SPRÁVA JRC - VEDA PRE POLITIKU

Referenčný dokument o najlepších dostupných technikách (BAT) na povrchové úpravy s použitím organických rozpúšťadiel vrátane chemickej ochrany dreva a výrobkov z dreva

Smernica o priemyselných emisiách 2010/75/EÚ (integrovaná prevencia a kontrola znečisťovania)

Georgios Chronopoulos, Gizem-Ece Cakmak, Paul Tempany, Gabriele Klein, Thomas Brinkmann, Benoit Zerger, Serge Roudier

2020



EUR 30475

Upozornenie:

odborná korektúra prekladu nebola vykonaná

Referenčný dokument o najlepších dostupných technikách (BAT) na povrchové úpravy s použitím organických rozpúšťadiel vrátane chemickej ochrany dreva a výrobkov z dreva

Smernica 2010/75/EÚ o priemyselných emisiách (integrovaná prevencia a kontrola znečisťovania životného prostredia)

Autori:

Georgios CHRONOPOULOS
Gizem-Ece CAKMAK
Paul TEMPANY
Gabriele KLEIN
Thomas BRINKMANN
Benoit ZERGER
Serge ROUDIER

2020

EUR 30475 SK

Táto publikácia je odbornou správou na politické účely, ktorú zostavilo Spoločné výskumné centrum (JRC), t. j. odborná a znalostná služba Európskej komisie. Jej cieľom je poskytovať odbornú podporu pre proces tvorby európskej politiky založenej na dôkazoch. Uverejnené odborné výstupy neodrážajú politické stanovisko Európskej komisie. Európska komisia ani žiadna osoba konajúca v jej mene nenesie zodpovednosť za akékoľvek použitie tejto publikácie. Informácie o technikách a kvalite údajov používaných v tejto publikácii, ktorých zdrojom nie je Eurostat ani iné útvary Komisie, by mali používatelia získať od tohto zdroja. Použité označenia a prezentácia obsahu máp v žiadnom prípade nevyjadrujú názor Európskej únie na právny štatút akéhokoľvek územia, mesta alebo oblasti alebo ich orgánov, ani na vymedzenie ich hraníc.

Kontaktné údaje
Názov: Európska kancelária IPPC, riaditeľstvo JRC B – rast a inovácie, adresa Európskej komisie: Edificio Expo, c/Inca Garcilaso 3, E-41092 Sevilla, Španielsko
E-mail: JRC-B5-EIPPCB@ec.europa.eu Tel.: +34 95 4488 284

Portál EÚ Odborné centrum
https://ec.europa.eu/jrc

JRC122816

EUR 30475

SK

PDF ISBN 978-92-76-26824-6 ISSN 1831-9424 doi:10.2760/857

Luxembursko: Úrad pre publikácie Európskej únie,
2020 © Európska únia, 2020

Politika opakovaného použitia dokumentov Európskej komisie sa vykonáva rozhodnutím Komisie 2011/833/EÚ z 12. decembra 2011 o opakovanom použití dokumentov Komisie (ÚV EÚ L 330, 14.12.2011, s. 39). Ak nie je uvedené inak, opätovné použitie tohto dokumentu je povolené na základe licencie Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/). To znamená, že opätovné použitie je povolené za predpokladu, že zdroj a akékoľvek zmeny sú riadne uvedené. Na akékoľvek použitie alebo reprodukciu fotografií alebo iného materiálu, ktorý nie je vo vlastníctve EÚ, je potrebné získať povolenie priamo od držiteľov autorských práv.

Celý obsah © Európska únia, 2020, okrem: titulnej fotografie v poradí zľava v smere hodinových ručičiek: 1. Tlač © Pixabay; 2. Kovy pre udržateľné obaly © Crown Holdings, Inc; 3. Varberg Timber AB, Švédsko © Lars Nyborg, Koppers Europe; 4. Linka na povrchovú úpravu zvitkov © ArcelorMittal (Gent); 5. Robotické lakovanie automobilov na vodnej báze © PSA Automobiles SA. Obrázok 2.8: © Volkswagen AG, 2015; Daimler AG, 2014, obrázok 2.11: © Renault S.A., obrázok 2.13: © MAN Truck&Bus, obrázok 2.14: © Daimler AG, obrázok 2.16: © MAN truck & buses.

Ako citovať túto správu: Georgios Chronopoulos, Gizem-Ece Cakmak, Paul Tempany, Gabriele Klein, Thomas Brinkmann, Benoit Zerger, Serge Roudier, Best Available Techniques (BAT) Reference Document on Surface Treatment Using Organic Solvents including Preservation of Wood and Wood Products with Chemicals, EUR 30475 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2020, ISBN 978-92-76-26824-6, doi:10.2760/857, JRC122816.

Zhrnutie

Referenčný dokument o najlepších dostupných technikách (BAT) (BREF) na povrchové úpravy používajúce organické rozpúšťadlá vrátane chemickej ochrany dreva a výrobkov z dreva je súčasťou série dokumentov, ktoré predstavujú výsledky výmeny informácií medzi členskými štátmi EÚ, príslušnými sektormi, environmentálnymi mimovládnymi organizáciami a Komisiou na účely zostavenia, revízie a v prípade potreby aktualizácie referenčných dokumentov o najlepších dostupných technikách, ako sa to vyžaduje v článku 13 ods. 1 smernice 2010/75/EÚ o priemyselných emisiách (ďalej len „smernica“). Tento dokument uverejňuje Európska komisia v súlade s článkom 13 ods. 6 smernice.

Dokument BREF o povrchových úpravách s použitím organických rozpúšťadiel vrátane chemickej konzervácie dreva a výrobkov z dreva sa vzťahuje na povrchové úpravy látok, výrobkov alebo produktov s použitím organických rozpúšťadiel a na chemickú konzerváciu dreva a výrobkov z dreva, ako sa uvádza v oddieloch 6.7 a 6.10 prílohy I k smernici 2010/75/EÚ.

Emisie do ovzdušia a vody a spotreba energie a vody sú dôležitými otázkami pri vykonávaní smernice 2010/75/EÚ v sektoroch povrchovej úpravy s použitím organických rozpúšťadiel (STS) a chemických látok na ochranu dreva (WPC). Kapitola 1 poskytuje všeobecné informácie o sektore STS a hlavných environmentálnych problémoch spojených s používaním organických rozpúšťadiel. V kapitolách 2 až 14 je opísané používané procesy, súčasné úrovne emisií a spotreby a techniky, ktoré sa majú zohľadniť pri určení BAT pre sektory STS, ktorými sa tieto kapitoly zaoberajú. Kapitola 15 obsahuje všeobecné informácie, používané procesy, súčasné úrovne emisií a spotreby a techniky, ktoré sa majú zohľadniť pri určení BAT pre sektor ochrany dreva. V kapitole 16 sa nachádza stručný opis ďalších sektorov STS, v prípade ktorých sa zber údajov prostredníctvom dotazníkov nevykonal. Všeobecné techniky, ktoré sa majú zohľadniť pri určení BAT (t. j. techniky, ktoré je potrebné zohľadniť a ktoré sa bežne používajú v sektore STS), sú uvedené v kapitole 17.

V kapitole 18 sú uvedené závery o BAT, ako sú vymedzené v článku 3 ods. 12 smernice, a to všeobecné aj konkrétne pre jednotlivé odvetvia. Kapitola 19 obsahuje informácie o novovznikajúcich technikách pre sektory STS a WPC. Záverečné poznámky a odporúčania pre ďalšiu prácu sú uvedené v kapitole 20.

Poďakovanie

Túto správu vypracoval Európsky výbor pre integrovanú prevenciu a kontrolu znečisťovania (EIPPCB) pri Spoločnom výskumnom centre Európskej komisie – riaditeľstvo B: Rast a inovácie pod vedením Sergea Roudiera (vedúceho EIPPCB) a Luisa Delgada Sancha (vedúceho oddelenia pre obehové hospodárstvo a vedúce postavenie v priemysle do marca 2020).

Autormi tohto dokumentu BREF sú Georgios Chronopoulos, Gizem-Ece Cakmak, Paul Tempany, Gabriele Klein, Thomas Brinkmann, Benoit Zerger a Serge Roudier.

Táto správa bola vypracovaná v rámci vykonávania smernice o priemyselných emisiách (2010/75/EÚ) a je výsledkom výmeny informácií podľa článku 13 uvedenej smernice.

Hlavnými prispievateľmi informácií boli:

- z krajín EÚ: Belgicko, Česko, Dánsko, Fínsko, Francúzsko, Taliansko, Nemecko, Holandsko, Poľsko, Portugalsko, Rakúsko, Rumunsko, Grécko, Slovensko, Spojené kráľovstvo (do 31. januára), Španielsko a Švédsko;
- z priemyslu: ACEA (Európska asociácia výrobcov automobilov), AFERA (Európska asociácia lepiacich pások), ASD (Európska asociácia pre letectvo a obranu), BUSINESS EUROPE, CEFIC (Európska rada chemického priemyslu), CEPE (Európska rada pre priemysel farieb, tlačiarenských farieb a umeleckých farieb), ECCA (Európske združenie pre lakovanie zvitkov), ERA (Európske združenie pre rotačnú hĺbkotlač), ESVOC (Európska skupina používateľov rozpúšťadiel), EURATEX (Európska konfederácia odevného a textilného priemyslu), EUROFER (Európske združenie výrobcov ocele), EUROMETAUX (Európske združenie výrobcov neželezných kovov), EWPM (Európska skupina výrobcov prostriedkov na konzerváciu dreva), EWWG (Europacable Winding Wire Group), FEDUSTRIA (Belgická federácia textilného, drevárskeho a nábytkárskeho priemyslu), FPE (Flexible Packaging Europe), INTERGRAF (Európska federácia pre tlač a digitálnu komunikáciu), MPE (Metal Packaging Europe), ORGALIM (Europe's Technology Industries), SEA SMRC (Asociácia pre lode a námorné zariadenia), WEI (Európsky inštitút pre konzerváciu dreva) a WPA (Asociácia pre ochranu dreva);
- z environmentálnych mimovládnych organizácií: EEB (Európsky úrad pre životné prostredie).

Frederik Neuwahl a Michele Canova z EIPPCB majú významný podiel na interných diskusiách a stretnutiach pracovných skupín pri príprave tohto dokumentu.

Celý tím EIPPCB poskytol vstupy a odborné posúdenie.

Správu upravila Anna Atkinsonová a formátoval Rick Nowfer.

Tento dokument je jedným z viacerých plánovaných dokumentov uvedených nižšie (v čase úpravy tohto dokumentu neboli vypracované všetky dokumenty):

Referenčný dokument o najlepších dostupných technikách (BREF)	**Kód**
Keramický priemysel	CER
Úprava odpadových plynov z chemického priemyslu	WGC
Spoločné systémy čistenia odpadových vôd a odpadových plynov v chemickom priemysle	CWW
Emisie zo skladovania	EFS
Energetická efektívnosť	ENE
Priemysel úpravy železných kovov	FMP
Potravinársky, nápojový a mliekarenský priemysel	FDM
Priemyselné systémy chladenia	ICS
Intenzívny chov hydiny a ošípaných	IRPP
Výroba železa a ocele	IS
Veľké spaľovacie zariadenia	LCP
Výroba anorganických chemikálií vo veľkom	LVIC
Výroba anorganických chemikálií vo veľkom – amoniak, kyseliny a priemyselné hnojivá	LVIC-AAF
Výroba anorganických chemikálií vo veľkom – pevné látky a iné látky	LVIC-S
Výroba organických chemikálií vo veľkom	LVOC
Nakladanie s hlušinou z úpravárenských a banských činností	MTWR
Výroba skla	GLS
Výroba špecifických organických chemikálií	OFC
Spracovanie neželezných kovov	NFM
Výroba cementu, vápna a oxidu horečnatého	CLM
Výroba chlóru a alkalických hydroxidov	CAK
Výroba polymérov	POL
Výroba celulózy, papiera a lepenky	PP
Výroba konkrétnych anorganických chemikálií	SIC
Výroba dosiek na báze dreva	WBP
Rafinérie ropy a plynu	REF
Bitúnky a priemyselné odvetvia vykonávajúce spracovanie vedľajších produktov	SA
Kováčne a zlievarne	SF
Úpravy povrchu kovových a plastových materiálov	STM
Povrchová úprava pomocou organických rozpúšťadiel vrátane konzervácie dreva a výrobkov z dreva chemickými látkami	*STS*
Kožiarsky priemysel	TAN
Textilný priemysel	TXT
Spaľovanie odpadu	WI
Spracovanie odpadu	WT
Referenčný dokument (REF)	
Ekonómia a medzizložkové účinky	ECM
Monitorovanie emisií do ovzdušia a vody zo zariadení podľa smernice o priemyselných emisiách (IED)	ROM

Elektronické verzie návrhov a záverečných dokumentov sú verejne dostupné a možno ich stiahnuť z adresy http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/.

PREDSLOV

1. Stav tohto dokumentu

Pokiaľ nie je uvedené inak, odkazy na „smernicu“ v tomto dokumente sa vzťahujú na smernicu Európskeho parlamentu a Rady 2010/75/EÚ o priemyselných emisiách (integrovaná prevencia a kontrola znečisťovania životného prostredia) (prepracované znenie).

Pôvodný referenčný dokument (BREF) o najlepších dostupných technikách (BAT) na povrchové úpravy pri používaní organických rozpúšťadiel prijala Európska komisia v roku 2007. Tento dokument je výsledkom revízie pôvodného dokumentu BREF. Revízia sa začala v júni 2015.

Tento referenčný dokument o BAT na povrchové úpravy používajúce organické rozpúšťadlá vrátane chemickej ochrany dreva a výrobkov z dreva je súčasťou série dokumentov, ktoré predstavujú výsledky výmeny informácií medzi členskými štátmi EÚ, príslušnými sektormi, environmentálnymi mimovládnymi organizáciami a KOMISIOU na účely zostavenia, revízie a prípadnej aktualizácie referenčných dokumentov o BAT, ako sa to vyžaduje v článku 13 ods. 1 smernice. Tento dokument uverejňuje Európska komisia v súlade s článkom 13 ods. 6 smernice.

Ako sa stanovuje v článku 13 ods. 5 smernice, vykonávacie rozhodnutie Komisie 2020/2009/EÚ o záveroch o BAT uvedených v kapitole 18 bolo prijaté 22. júna 2020 a uverejnené 9. decembra 2020.[1].

2. Účastníci výmeny informácií

V súlade s článkom 13 ods. 3 smernice Komisia zriadila fórum na podporu výmeny informácií, ktoré sa skladá zo zástupcov členských štátov, predmetných priemyselných sektorov a environmentálnych mimovládnych organizácií (rozhodnutie Komisie zo 16. mája 2011, ktorým sa zriaďuje fórum na výmenu informácií v súlade s článkom 13 smernice 2010/75/EÚ o priemyselných emisiách (2011/C – 146/03), Ú. v. C 146, 17.5.2011, s. 3).

Členovia fóra vymenovali technických expertov, ktorí vytvorili technickú pracovnú skupinu (TPS), ktorá bola hlavným zdrojom informácií na zostavenie tohto dokumentu. Činnosť tejto skupiny viedol Európsky úrad pre IPPC (súčasť Spoločného výskumného centra Komisie).

3. Štruktúra a obsah tohto dokumentu

Kapitola 1 poskytuje všeobecné informácie o sektore povrchových úprav na báze rozpúšťadiel (STS) a o všeobecných environmentálnych otázkach v tomto sektore.

V kapitolách 2 až 16 sú uvedené informácie o konkrétnych sektoroch (t. j. lakovanie vozidiel, natieranie iných kovových a plastových povrchov, natieranie lodí a jácht, natieranie lietadiel, výroba povlakov na zvitky, výroba lepiacich pások, natieranie textílií, fólií a papiera, výroba zvitkových drôtov, natieranie a potlač kovových obalov, ofsetová tlač za tepla, flexotlač a nepublikačná hĺbkotlač, publikačná hĺbkotlač, povrchová úprava drevených povrchov, chemická konzervácia dreva a výrobkov z dreva, výroba zrkadiel a brúsnych materiálov s povrchovou úpravou) v tejto štruktúre (X predstavuje číslo kapitoly):

- V oddiele X.1 sú uvedené všeobecné informácie o sektore.

[1] Ú. v. L 414, 9.12.2020, s. 19.

- V oddiele X.2 sa uvádzajú informácie o použitých postupoch a technikách.
- V oddiele X.3 sa uvádzajú údaje a informácie o environmentálnych vlastnostiach závodov v tomto sektore, ktoré boli v prevádzke v čase prípravy tohto dokumentu, pokiaľ ide o súčasné emisie, spotrebu a charakter surovín a spotrebu energie.
- V časti X.4 sa podrobnejšie opisujú techniky na prevenciu alebo, ak to nie je možné, na zníženie vplyvu prevádzky zariadení v tomto sektore na životné prostredie, ktoré sa zohľadnili pri určení BAT. Tieto informácie zahŕňajú prípadne všetky úrovne vplyvu na životné prostredie (napr. úrovne emisií a spotreby).

Kapitola 17 poskytuje informácie o bežných priemyselných procesoch, systémoch obmedzovania emisií a všeobecných technikách používaných vo väčšine činností v sektore STS. Podrobnejšie sa v nej opisujú techniky na prevenciu alebo, ak to nie je možné, na zníženie vplyvu zariadení v tomto sektore na životné prostredie, ktoré sa zohľadnili pri určení BAT. V prípade potreby tieto informácie zahŕňajú úrovne environmentálneho správania (napr. úrovne emisií a spotreby), ktoré možno dosiahnuť použitím techník, súvisiace monitorovanie a náklady a medziodborové otázky týkajúce sa techník. Techniky relevantné pre WPC sú opísané v oddiele 15.4.

V kapitole 18 sú uvedené závery o BAT, ako sú vymedzené v článku 3 bodu 12 smernice, a to všeobecné, ako aj konkrétne pre daný sektor, pre dve zahrnuté činnosti.

Kapitola 19 poskytuje informácie o „novovznikajúcich technikách“ pre činnosti STS a WPC, ako sú definované v článku 3 ods. 14 smernice.

Kapitola 20 obsahuje záverečné poznámky a odporúčania pre ďalšiu prácu.

Kapitola 21 obsahuje prílohy s cennými informáciami, ktoré nie sú zahrnuté v iných kapitolách.

4. Zdroje informácií a odvodenie BAT

Tento dokument vychádza z informácií získaných z viacerých zdrojov, najmä prostredníctvom technickej pracovnej skupiny zriadenej špecificky na výmenu informácií podľa článku 13 smernice. Informácie zozbieral, porovnal a vyhodnotil Európsky úrad pre IPPC (súčasť Spoločného výskumného centra KOMISIE), ktorý viedol aj prácu na určení BAT a stanovil zásady technickej odbornosti, transparentnosti a nestrannosti. Činnosť technickej pracovnej skupiny (TPS) a všetkých ostatných prispievateľov si veľmi ceníme.

Závery o BAT boli stanovené v rámci iteračného procesu, ktorý zahŕňal tieto kroky:

- Určenie kľúčových environmentálnych otázok pre činnosti v sektoroch STS a WPC;
- Skúmanie techník, ktoré sú najvhodnejšie na riešenie týchto kľúčových otázok;
- Určenie najlepších úrovní environmentálnej výkonnosti na základe dostupných údajov z Európskej únie a zo sveta;
- Skúmanie podmienok, ktoré prispievajú k dosiahnutiu týchto úrovní environmentálnej výkonnosti, ako sú náklady, vplyvy medzi jednotlivými zložkami a hlavné faktory zavádzania techniky;
- Výber najlepších dostupných techník (BAT), súvisiacich úrovní emisií (a iných úrovní environmentálnej výkonnosti) a súvisiaceho monitorovania pre daný sektor v súlade s článkom 3 ods. 10 a prílohou III smernice.

V každom z týchto krokov a v spôsobe, akým sú tu informácie prezentované, zohrali kľúčovú úlohu odborné znalosti Európskeho úradu pre IPPC a pracovnej skupiny TWG.

Ak sú k dispozícii, uvádzajú sa ekonomické údaje spolu s opisom techník uvedených v oddieloch *Techniky, ktoré treba zohľadniť pri určení BAT*.

Tieto údaje poskytujú približnú predstavu o obmedzenej veľkosti nákladov a prínosov. Skutočné náklady a prínosy použitia danej techniky však môžu výrazne závisieť od konkrétnej situácie v predmetnej prevádzke, ktorú nie je možné v tomto dokumente úplne posúdiť. Keďže chýbajú údaje o nákladoch, závery o ekonomickej uskutočniteľnosti techník sa vyvodzujú z pozorovaní existujúcich zariadení.

5. Revízia referenčných dokumentov o BAT (BREF)

BAT je dynamický koncept, a preto je revízia dokumentov BREF pravidelným procesom. Môžu sa napríklad objaviť nové opatrenia a techniky, veda a technológia sa neustále vyvíjajú a do sektorov sa úspešne zavádzajú nové alebo vznikajúce procesy. S cieľom zohľadniť tieto zmeny a ich dôsledky pre BAT sa tento dokument bude pravidelne revidovať a podľa potreby aktualizovať.

6. Kontaktné údaje

Všetky pripomienky a návrhy treba zaslať Európskej kancelárii IPPC v Spoločnom výskumnom centre (JRC) na túto adresu:

European Commission
JRC Directorate B - Growth and Innovation
European IPPC Bureau
Edificio Expo
c/ Inca Garcilaso, 3
E-41092 Seville, Spain Tel.:
+34 95 4488 284
E-mail: JRC-B5-EIPPCB@ec.europa.eu
Web: http://eippcb.jrc.ec.europa.eu

PREDSLOV 10
ROZSAH 42
1 VŠEOBECNÉ INFORMÁCIE O POVRCHOVEJ ÚPRAVE POMOCOU ORGANICKÝCH ROZPÚŠŤADIEL 44
1.1 Organické rozpúšťadlá a povrchové úpravy 44
1.2 Všeobecné environmentálne otázky týkajúce sa zariadení na povrchovú úpravu s použitím organických rozpúšťadiel 46
1.2.1 Všeobecne 46
1.2.2 Rozpúšťadlá 46
1.2.2.1 Rozpúšťadlá CMR 48
1.2.3 Prach 48
1.2.5 Kovy 48
1.2.6 Ostatné znečisťujúce látky 50
1.2.7 Energie 50
1.2.8 Spotreba surovín 50
1.2.9 Spotreba vody 50
1.2.10 Pevné a kvapalné odpady 50
1.2.11 Emisie pachových látok 50
2 POVRCHOVÁ ÚPRAVA VOZIDIEL 52
2.1 Všeobecné informácie o povrchovej úprave vozidiel 52
2.1.1 Všeobecne 52
2.1.2 Množstvo, veľkosť a umiestnenie zariadení 52
2.1.3 Geografické rozloženie 53
2.1.4 Ekonomický význam 54
2.1.5 Kľúčové environmentálne otázky 56
2.1.5.1Spotreba vody 56
2.1.5.2 Spotreba energie 56
2.1.5.3 Emisie VOC do ovzdušia 57
2.1.5.4 Ostatné emisie do ovzdušia 58
2.1.5.5 Produkcia odpadov 59
2.2 Procesy a techniky používané pri natieraní vozidiel 60
2.2.1 Všeobecne 60
2.2.2 Prehľad investícií, koncepcie výstavby a prevádzky lakovne 60
2.2.3 Natieranie osobných automobilov 61
2.2.3.1 Suroviny, manipulácia, skladovanie a zmiešavacia stanica farieb 61
2.2.3.2 Štandardný proces natierania 62
2.2.3.2.1 Vodná predúprava a elektroforetické natieranie 62
2.2.3.2.2 Striekacie kabíny 65
2.2.3.3 Nátery 66

2.2.3.4 Oddelenie prestrekov 69
2.2.3.5 Sušenie 69
2.2.3.6 Odstraňovanie VOC zo spalín 69
2.2.3.7 Manipulácia s odpadmi 70
2.2.3.8 Skupiny lakovní 70
2.2.3.9 Nové koncepcie lakovní 71
2.2.3.10 Špeciálne výrobky v lakovniach osobných automobilov 72
2.2.4 Natieranie dodávok 72
2.2.5 Natieranie nákladných vozidiel (podvozkov) 74
2.2.6 Natieranie kabín nákladných vozidiel 76
2.2.7 Natieranie autobusov 78
2.3 Súčasné úrovne spotreby a emisií pri lakovaní vozidiel 80
2.3.1 Spotreba 82
2.3.1.1 Spotreba energie 82
2.3.1.2 Spotreba vody 86
2.3.2 Emisie 88
2.3.2.1 Celkové emisie VOC 88
2.3.2.2 Emisie prachu v odpadových plynoch 93
2.3.2.3 Emisie TVOC v odpadových plynoch 97
2.3.2.5 Emisie do vody 103
2.3.2.6 Produkcia odpadov 116
2.4 Techniky, ktoré treba zvážiť pri určení BAT pre natieranie automobilov 120
2.4.1 Hmotnostná bilancia rozpúšťadiel v lakovniach motorových vozidiel 122
2.4.2 Voľba náterového systému (typ lakovne, „skupina lakovní“) 122
2.4.2.1 Zmiešaný náterový systém rozpúšťadla a vody (SB-MIX) 123
2.4.2.3 Náterový systém integrovanej lakovne (IP) 124
2.4.2.4 Trojfázový mokrý proces (nanášanie mokrý do mokrého) 125
2.4.3 Techniky založené na materiáloch 127
2.4.3.1 Systémy vodou riediteľných farieb 127
2.4.3.2 Práškové natieranie - konvenčne vypaľované 129
2.4.3.3 Rozpúšťadlové náterové hmoty s vysokým podielom pevných látok 130
2.4.3.4 Pomocou na konzerváciu dutíní zaplavenieívosk 132
2.4.3.5 Konzervácia dutín vodou riediteľnou voskovou emulziou 133
2.4.4 Techniky a zariadenia na nanášanie farieb a iných náterov 134
2.4.4.1 Automatizované nanášanie náterov nástrekom pomocou lakovacích strojov 134
2.4.4.2 Automatizované nanášanie náterov pomocou robotov 135
2.4.4.3 Automatizovaný nástrek dutinového vosku 138
2.4.5 Minimalizácia spotreby surovín 139
2.4.5.1 Nískoztratové systémy na výmenu a preplachovanie farby 139
2.4.5.2 Spätné získavanie použitých rozpúšťadiel 140
2.4.6 Techniky sušenia 141
2.4.7 Odsávanie a čistenie spalín 141

2.4.7.1 Recirkulácia vzduchu v kabíne v kombinácii so separáciou presteeku 141
2.4.7.2 Uzavreté aplikačné zóny 142
2.4.7.3 Oplachovaný elektrofilter (odlučovač prestrekov) 145
2.4.8 Vodné hospodárenie a úprava odpadových vôd 148
3 NATIERANIE OSTATNÝCH KOVOVÝCH A PLASTOVÝCH POVRCHOV 150
3.1 Všeobecné informácie o natieraní ostatných kovových a plastových povrchov 150
3.1.1 Natieranie ostatných kovových povrchov 151
3.1.2 Všeobecné informácie o povrchových úpravách poľnohospodárskych a stavebných strojov 152
3.1.3 Všeobecné informácie o povrchových úpravách plastových povrchov 152
3.1.4 Všeobecné informácie o natieraní koľajových vozidiel 153
3.2 Používané procesy a techniky 154
3.2.1 Procesy a techniky používané pri natieraní iných kovových povrchov 154
3.2.2 Procesy a techniky používané pri povrchovej úprave poľnohospodárskych a stavebných strojov 154
3.2.3 Procesy a techniky používané pri natieraní plastových povrchov 155
3.2.3.1 Lakovanie nárazníkov 156
3.2.3.2 Povlakovanie krytov kolies 158
3.2.3.3 Povlakovanie volantov 159
3.2.3.4 Povrchová úprava reflektorov 159
3.2.3.5 Povlakovanie pri výrobe televízorov, zvukových systémov a počítačových skriniek 159
3.2.4 Procesy a techniky používané pri natieraní koľajových vozidiel 159
3.3 Súčasné úrovne spotreby a emisií pri natieraní ostatných plastových a kovových povrchov 162
3.3.1 Spotreba 162
3.3.1.1 Spotreba materiálov 162
3.3.1.2 Spotreba energie 167
3.3.2 Emisie 168
3.3.2.1 Celkové a fugitívne emisie VOC 168
3.3.2.2 Emisie TVOC v odpadových plynoch 170
3.3.2.3 Emisie prachu v odpadových plynoch 171
3.3.2.4 Emisie NO_X a CO v odpadových plynoch 172
3.3.2.5 Emisie do ovzdušia z lakovania koľajových vozidiel 173
3.3.2.6 Emisie do vody z lakovania koľajových vozidiel 174
3.3.2.7 Emisie do vody z lakovania ACE 174
3.3.2.8 Produkcia odpadov 174
3.4 Techniky, ktoré treba zvážiť pri určení BAT 176
3.4.1 Minimalizácia spotreby surovín 176
3.4.1.1 Dávkové lakovanie /farebné bloky 177
3.4.2 Techniky založené na materiáloch (náhrada) 177
3.4.2.1 Vodou riediteľné náterové hmoty 177
3.4.2.2 Náterové hmoty s vysokým podielom pevných látok 177
3.4.2.3 Práškové natieranie - konvenčné sušenie 178
3.4.2.4 Vypaľovacie farbyENE zárbodíúroveň 178

3.4.2.5 Jednotnosťý povlak po fluorizácii 178
3.4.3 Techniky a zariadenia na nanášanie farieb/náterov 179
3.4.4 Odsávanie a čistenie spalín 179
3.4.4.1 Koncentrácia a recirkulácia odpadových plynov zo striekacích kabín 179
3.4.5 Vodné hospodárenie 180
4 NATIERANIE LODÍ A JÁCHT 181
4.1 Všeobecné informácie o úprave lodí a jácht 181
4.2 Procesy a techniky používané pri natieraní lodí a jácht 182
4.2.1 Nová výstavba 182
4.2.2 Oprava a údržba lodí 183
4.2.3 Natieranie lodí 183
4.2.4 Oprava a údržba natierania jácht 184
4.3 Súčasné úrovne spotreby a emisií pri natieraní lodí a jácht 186
4.3.1 Hmotnostná bilancie 186
4.3.2 Spotreba 186
4.3.2.1 Materiáláľadom 186
4.3.2.2 Voda 186
4.3.2.3 energie 187
4.3.3 Emisie 187
4.3.3.1 Emisie do ovzdušiashi 187
4.3.3.2 Emisie do vody 190
4.3.3.3 Produkcia odpadov 193
4.4 Techniky, ktoré sa majú zvážiť pri určení BAT na natieranie lodí a jácht 194
4.4.1 Riadiace systémy - dokovacia disciplína 194
4.4.2 Techniky znižovania emisií prachu 195
4.4.2.1 Čiastočne kryté priestory, v ktorých sa vykonáva úprava 195
4.4.2.2 Úplne kryté priestory, v ktorých sa vykonáva úprava 196
4.4.2.3 Obmedzenia pre nepriaznivé poveternostné podmienky 197
4.4.3 Príprava povrchu 198
4.4.3.1 Suché otryskávanie v uzavretom systéme 198
4.4.3.2 Vlhké otryskávanie 198
4.4.3.3 (Ultra–) vysokotlakové ((U)HP) tryskanie vodným lúčom alebo otryskávanie 199
4.4.3.4 Odstraňovanie náterových hmôt indukčným ohrevom 201
4.4.3.5 Systém podvodného čistenia trupov a vrtúľ 202
4.4.4 Techniky založené na materiáloch (náhrada) 203
4.4.4.1 Vodou riediteľné nátery 204
4.4.4.2 Nátery s vysokým podielom pevných látok 205
4.4.5 Dodatočná ochrana proti korózii - katódová ochrana 205
4.4.6 Techniky nanášania a zariadenia 206
4.4.6.1 Striekanie za tepla 206
4.4.6.2 Integrované odsávanie vzduchu na mieste aplikácie 206
4.4.7 Alternatívy k náterom proti hnilobe na báze biocídov 207

4.4.7.1 Povlaky na báze silikónov na separáciu nečistôt 207
4.4.7.2 Tvrdý, hladký povlak s častým mechanickým čietením 208
4.4.7.3 ElektrochemickéENE procesy 208
4.4.8 Úprava odpadových plynov 210
4.4.9 Nakladanie s odpadom a odpadovými vodami 210
4.4.9.1 Triedenie tokov odpadu a odpadových vôd 210
4.4.9.2 Čistenie odpadových vôd 211
4.4.9.3 Nakladanie s odpadmi a ich minimalizácia 212
5 NATIERANIE LIETADIEL 215
5.1 Všeobecné informácie o povrchových úpravách lietadiel 215
5.2 Procesy a techniky používané pri natieraní lietadiel 216
5.2.1 Výstavba 216
5.2.1.1 Natieranie komponentov a detailných dielov - štrukturálny náter 216
5.2.1.2 Nátery vonkajších povrchov 217
5.2.1.2.1 Schéma konvenčného náteru 217
5.2.1.2.2 Schéma náteru s vysokým podielom pevných látok 218
5.2.1.3 Dočasná ochrana proti korózii 219
5.2.2 Údržba 219
5.2.2.1 Odstránenie farby 219
5.2.2.2 Čistenie 220
5.2.2.3 Predúprava 220
5.2.2.4 Základný náter 220
5.2.2.5 Vrchný náter 220
5.2.2.6 Číry náter 220
5.3 Súčasná spotreba natierania lietadiel a úrovne emisií 221
5.3.1 221
5.3.1.1 221
Stavebníctvo 221
Spotreba materiálov 221
5.3.1.2 Spotreba vody 222
5.3.1.3 Spotreba energie 222
5.3.2 Emisie z výstavby 223
5.3.2.1 Celkové emisie VOC 223
5.3.2.2 fugitívneí Emisie VOC 224
5.3.2.3 224
Emisie TVOC v odpadových plynoch 224
5.3.2.4 Emisie prachu v odpadových plynoch 226
5.3.2.5 Emisie do vody 228
5.3.2.6 Produkcia odpadov 228
5.3.3 Údržba 228
5.4 Techniky, ktoré treba zvážiť pri určení BAT pre natieranie lietadiel 230
5.4.1 Techniky založené na materiáloch 230

5.4.1.1 Náterové hmoty s vysokým podielom pevných látok 230
5.4.1.2 Vodou riediteľné náterové hmoty 231
5.4.2.1 Elektrostaticky asistovaný nástrek 233
5.4.2.3 Priama tlač 234
5.4.3 Spracovanie spalín z vonkajších náterov lietadiel 238
5.4.3.1 Mokrá práčka 238
6 SEKTOR SÚVISLÉHO NANÁŠANIA KOVOVÝCH ZVITKOV 240
6.1 Všeobecné informácie o nepretržitom nanášaní nátierok na kovové zvitky 240
6.1.1 Veľkosť sektora súvislého nanášania poťahov na kovové zvitky 240
6.2 Procesy a techniky používané pri povrchovej úprave zvitkov 242
6.2.1 Opis procesu typickej nepretržitej linky na nanášanie povrchovej úpravy na kovové zvitky 242
6.2.1.1 Oddelené stránky liniek 242
6.2.1.2 kombinovanáá liniek 246
6.2.2 Typy náterov 246
6.3 Súčasné úrovne spotreby a emisií pri povrchovej úprave cievok 249
6.3.1 Spotreba 249
6.3.1.1 Materiál 249
6.3.1.2 Voda 252
6.3.1.3 energie 253
6.3.2 Emisie 255
6.3.2.1 fugitívneí Emisie VOC 256
6.3.2.2 Emisie TVOC v odpadových plynoch 257
6.3.2.3 Emisie NO_X a CO v odpadových plynoch 260
6.3.2.4 Emisie do vody 263
6.3.2.5 Produkcia odpadov 269
6.4 Techniky, ktoré treba zvážiť pri určení BAT pre natieranie cievok 270
6.4.1 Hmotnostná bilancia rozpúšťadiel pre zariadenia na nepretržité nanášanie náterov na kovové zvitky 270
6.4.2 Techniky založené na materiáloch (vrátane výmeny) 270
6.4.2.1 Previesť Povlaky 270
6.4.2.2 Previesťí nátery bez obsahu chrómu(VII) 271
6.4.2.3 Nátery s vysokým podielom pevných látok 271
6.4.2.4 Vodou riediteľné farby/nátery 272
6.4.2.5 PrVašekovyENE Povlaky 274
6.4.2.6 Povlaky z laminačnej vrstvy 275
6.4.2.7 Nátery vytvrdzované žiarením (radcure) 276
6.4.3 Techniky a vybavenie na nanášanie náterov 276
6.4.3.1 Systém natierania konverzných náterov technikou „striekanie, stieranie a oplachovanie“ 276
6.4.3.2 277
„Bezoplachová“ aplikácia so „schnutím na mieste“ pri nanášaní konverzných náterov 277
6.4.3.3 Navaľovanie náterových hmôt 279
6.4.3.4 281
Čistenie aplikačného vybavenia s odsávaním vzduchu a následným znižovaním emisií VOC 281

6.4.4 sušenie 282
6.4.4.1 Konvekčné sušenie alebo vytvrdzovanie v kombinácii s využitím odpadového tepla z odpadových plynov 282
6.4.4.2 Procesy indukčného vytvrdzovania 284
6.4.4.3 Sušenie/vytvrdzovanie infračerveným žiarením 284
6.4.5 Odsávanie a čistenie spalín 284
6.4.5.1 Odsávanie vzduchu zo stanice konverzných náterov 284
6.4.5.2 Vzduchotesnosť na vstupe a výstupe z pecí/sušičiek 284
6.4.5.3 Podtlak pri sušení 285
6.4.5.4 Odsávanie vzduchu z prípravy náteru 285
6.4.5.5 Odsávanie vzduchu zo stanice na nanášanie farby 286
6.4.5.6 Odsávanie vzduchu z pece/sušičky 286
6.4.5.7 Odsávanie vzduchu z chladiacej zóny 288
6.4.5.8 Rekuperačná termická oxidácia 289
6.4.5.9 Regenerácia tepelná oxidáciaá tepelná oxidácia 289
6.4.6 Úprava odpadových vôd 289
6.4.6.1 Úprava oplachovej vody pred vypúšťaním 289
6.4.6.2 Čistenie odpadových vôd obsahujúcich chrómany 291
6.4.6.3 Vysr.bodí 291
7 VÝROBA LEPIACEJ PÁSKY 294
7.1 Všeobecné informácie o výrobe lepiacej pásky 294
7.1.1 Používanie lepiacich materiálov citlivých na tlak 294
7.2 Procesy a techniky používané pri výrobe lepiacich pások 296
7.2.1 Výroba lepiacich pások 296
7.2.2 Materiály na výrobu lepiacich pások 296
7.2.3 Proces výroby lepiacej pásky 298
7.3 Súčasná úroveň spotreby a emisií pri výrobe lepiacich pások 302
7.3.1 302
7.3.1.1 302
Spotreba 302
Spotreba surovin 302
7.3.1.2 Spotreba energie 303
7.3.1.3 Produkcia odpadov 303
7.3.2 emisií 305
7.3.2.1 Celkové a fugitívne emisie VOC 305
7.3.2.2 Emisie TVOC v odpadových plynoch 307
7.4 Techniky, ktoré treba zvážiť pri určení BAT pre výrobu lepiacej pásky 310
7.4.1 310
7.4.1.1 310
Techniky založené na materiáloch 310
Roztavenieá Lepidlá 310
7.4.1.2 Vodou riediteľné adhezívne materiály 311

7.4.1.3 Adhezívne materiály vytvrdzované UV žiarením 312
7.4.2 313
7.4.2.1 313
sušenie 313
Konvekčné sušenie inertným plynom 313
7.4.2.2 Vytvrdzovanie infračerveným žiarením 313
7.4.2.3 Vytvrdzovanie ultrafialovým žiarením (UV) 313
7.4.2.4 Vytvrdzovanie elektrónovým lúčom (EB) 314
7.4.3 Odsávanie a čistenie spalín 314
7.4.3.1 Koncentrácie (chladenéi) 314
7.4.3.2 Adsorpcia aktívnym uhlím a regenerácia na mieste 314
7.4.3.3 Regeneráciaí tepelná oxidáciaá tepelná oxidácia (RTO) 314
8 POVRCHOVÉ ÚPRAVY TEXTÍLIÍ, FÓLIÍ A PAPIERA 315
8.1 Všeobecné informácie o povrchovej úprave textílií, fólií a papiera 315
8.2 Používané procesy a techniky 316
8.2.1 Polyuretánový (PU) povlak 316
8.2.1.1 Metody nanášania povlakov 316
8.2.1.1.1 Priame natieranie 317
8.2.1.1.2 Transferové lakovanie 318
8.3 Súčasné úrovne spotreby a emisií pri aplikácii povlaku PU a PVC 319
8.3.1 Spotreba 319
8.3.1.1 Spoteeba náterových hmôt a rozpúšťadiel 319
8.3.1.1.1 Spotreba dimetylformamidu (DMF) 320
8.3.1.2 Spotreba energie 320
8.3.2 emisií 321
8.3.2.1 fugitívneí CelkováENE VOC 321
8.3.2.2 Emisie TVOC v odpadových plynoch 323
8.3.2.3 Emisie DMF v odpadových plynoch 325
8.3.2.4 Emisie NO_X a CO v odpadových plynoch 328
8.4 Techniky, ktoré sa majú zvážiť pri určení BAT na povrchovú úpravu textílií, fólií a papiera 331
8.4.1 331
8.4.1.1 331
Techniky založené na materiáloch 331
Nahradenieí LôžkaáCMR run 331
8.4.1.2 Použitie vodou riediteľných náterov 332
8.4.2 Odsávanie a čistenie spalín 332
9 VÝROBA NAVÍJANÝCH DRÔTOV 333
9.1 Všeobecné informácie o priemysle navíjania drôtov 333
9.1.1 Vlastnosti výrobku a konečné použitie 334
9.2 Procesy a techniky používané pri výrobe vinutého drôtu 335
9.2.1 Typický proces výroby smaltovaných drôtov 335

9.3 Súčasná úroveň spotreby a emisií pri výrobe vinutého drôtu 338
9.3.1 Spotreba 338
9.3.1.1 Nátery 338
9.3.1.2 Mazivá 340
9.3.1.3 energie 340
9.3.2 emisií 341
9.3.2.1 Celkovábod Emisie VOC 341
9.3.2.2 Emisie TVOC v odpadových plynoch 342
9.3.2.3 Emisie NMP v odpadových plynoch 342
9.3.2.4 Emisie NO_X a CO v odpadových plynoch 342
9.3.2.5 Emisie prachu v odpadových plynoch 344
9.3.2.6 Emisie do vody 344
9.3.2.7 Produkcia odpadov 345
9.4 Techniky, ktoré sa majú zohľadniť pri určení BAT pre výrobu vinutého drôtu 346
9.4.1 Všeobecné techniky výroby vinutého drôtu 346
9.4.2 Techniky založené na materiáloch 347
9.4.2.1 Emailové nátery s vysokým podielom pevných látok 347
9.4.2.2 Maziva bez rozpúšťadiel 348
9.4.2.3 Samomazacie náterové hmoty 349
9.4.3 350
9.4.3.1 350
Úprava odpadových plynov 350
Katalytická oxidácia VOC začlenená do procesu 350
10 NATIERANIE A POTLAČ KOVOVÝCH OBALOV 353
10.1 Všeobecné informácie o natieraní a potlači kovových obalov 353
10.2 Procesy a techniky používané pri natieraní a potlači kovových obalov 355
10.2.1 355
Výroba dvojdielnych plechoviek (ťahaných a valcovaných - DWI) 355
10.2.2 Rázové vytláčanie hliníka pre aerosóly a stlačiteľné rúrky 358
10.2.3 Priemyselných sudov 360
10.2.4 Natieranie a potlač plochých listov 361
10.2.5 Výroba trojdielnych plechoviek 363
10.2.6 Dvojdielne ťahané plechovky z oceľových a hliníkových materiálov 364
10.2.7 Výroba čiapočiek, koruniek a uzáverov 365
10.3 Súčasná úroveň spotreby a emisií pri natieraní a potlači kovových obalov 367
10.3.1 Spotreba 367
10.3.1.1 Materiáláľadom 367
10.3.1.2 Voda 369
10.3.1.3 energie 369
10.3.2 emisií 370
10.3.2.1 Celkové emisie VOC 370
10.3.2.2 fugitívneí Emisie VOC 372

10.3.2.3 Emisie TVOC v odpadových plynoch 373
10.3.2.4 Emisie prachu v odpadových plynoch 376
10.3.2.5 376
10.3.2.6 Emisie do vody 379
10.3.2.7 Produkcia odpadov 379
10.4 Techniky, ktoré treba zvážiť pri určení BAT na natieranie a potlač kovových obalov 380
10.4.1 380
10.4.1.1 380
Techniky založené na materiáloch 380
Systémy na vodou riediteľné nátery a tlačiarenské farby 380
10.4.1.2 381
Vodou riediteľné náterové systémy a zmesi používané pri výrobe kovových obalov technológiou s plochými tabuľami 381
10.4.1.3 Práškový nástrek bočných pruhov 382
10.4.1.4 Nátery vytvrdzované UV žiarením (laky a tlačiarenské farby) 382
10.4.2 383
10.4.2.1 383
Natieranie náterov a farieb 383
Navaľovanie 383
10.4.2.2 Elektrostaticky asistovaný vzduchový alebo bezvzduchový nástrek 384
10.4.2.3 Bezvzduchové striekanie s podporou usmerňovacieho vzduchu 385
10.4.2.4 Tekutý náter bočného pruhu 386
10.4.2.5 Clonovanie 386
10.4.3 387
10.4.3.1 387
potlač 387
Litografia (mokrá)ý ofset) pre hárkovú technológiu 387
10.4.3.2 Bez vodyá litografia 388
10.4.3.3 Bez vodyá Ofsetováá litografia pre vytláčanéENE hlinaíkovyENE rúrky 388
10.4.4 389
10.4.4.1 389
náteru 389
Vytvrdzovanie náterov kovových obalov ultrafialovým žiarením (UV) 389
10.4.5 Odsávanie a čistenie spalín 390
10.4.6 Úprava odpadových vôd 390
10.4.6.1 Koagulácia a flokulácia 390
10.4.6.2 Sedimentácia 390
10.4.6.3 Neutralizácia 390
10.4.6.4 Filtrácia (ultra- a nanofiltrácia a reverzná filtrácia)í osemópre) 391
10.4.6.5 Iónová výmena 391
11 OFSETOVÝ ROTAČNÝ LIS S OHREVOM 393
11.1 Všeobecné informácie o heatsetovej ofsetovej tlači 393

11.2 Procesy a techniky používané pri termálnej ofsetovej kotúčovej tlači 394
11.3 Súčasné úrovne spotreby a emisií pri ofsetovej tlači na heatsetovom papieri 397
11.3.1 Spotreba 403
11.3.1.1 Surovín a pPodľasúpravy 403
11.3.1.2 energie 404
11.3.1.3 Tlačové substráty a ďalšia spotreba 405
11.3.2 emisií 406
11.3.2.1 Celkové emisie VOC 406
11.3.2.2 fugitívneí Emisie VOC 407
11.3.2.3 Emisie TVOC v odpadových plynoch 409
11.3.2.4 411
Emisie oxidov dusíka (NO_X) a oxidu uhoľnatého (CO) v odpadových plynoch 411
11.3.2.5 Emisie prachu v odpadových plynoch 414
11.3.2.6 Produkcia odpadov 414
11.3.2.7 Emisie do vody 415
11.4 Techniky, ktoré treba zvážiť pri určení BAT pre rotačnú ofsetovú potlač 417
11.4.1 417
Hmotnostná bilancia rozpúšťadiel pre sektoru rotačnej ofsetovej tlače 417
11.4.2 418
11.4.2.1 418
Techniky založené na materiáloch 418
páržzodpovedaťí párpodľasad s níSKRATKYým alebo nulaýizopropylalkoholu (IPA) ve vlhkostičovalyíroztokuís 418
11.4.2.2 Keramické, kovové a hydrofilné rozvádzacie a doskové valce 420
11.4.2.3 Bez vodyý ofset 421
11.4.3 Odsávanie a čistenie spalín 423
11.4.3.1 423
Extrakcia a úodsávanie vzduchu z lisovENEtlačového priestoru alebo krytéhoENEtlače 423
11.4.3.2 425
Sušička pre ofsetovú rotačnú tlač integrovaná s čistením spalín 425
11.4.4 426
11.4.4.1 426
úpravu 426
Čistiace prostriedky bez VOC a s nízkou prchavosťou na ručné čistenie 426
11.4.4.2 427
Použitie rozpúšťadiel bez VOC alebo rozpúšťadiel s nízkou prchavosťou na automatické čistenie povrchu ... 427
12 FLEXOGRAFIE A ROTAČNÁ HĹBKOTLAČ 429
12.1 Všeobecné informácie o flexografii a hĺbkotlači 429
12.2 Procesy a techniky používané pri flexografii a hĺbkotlači 431
12.2.1 flexografie 431
12.2.2 hĺbkotlač 432
12.2.3 Laminovanie a natieranie flexibilných obalov 433

12.3 Súčasná úroveň spotreby a emisií pri flexografii a hĺbkotlači bez publikácií 434
12.3.1 Spotreba 434
12.3.1.1 Organické rozpúšťadlá 434
12.3.1.2 Čistiace prostriedky 440
12.3.1.3 Adhezívne materiály pri laminovaní 440
12.3.1.4 Energie a zdroje 440
12.3.2 emisií 442
12.3.2.1 Celkové emisie VOC 445
12.3.2.2 fugitívneí Emisie VOC 449
12.3.2.3 Emisie TVOC v odpadových plynoch 451
12.3.2.4 Emisie NO_x a CO v odpadových plynoch 454
12.3.2.5 Produkcia odpadov 457
12.3.2.6 Emisie do vody 458
12.4 Techniky, ktoré treba zvážiť pri určení BAT pre flexografiu a rotačnú hĺbkotlač 460
12.4.1 460
Hmotnostná bilancia rozpúšťadiel pre flexografiu a hĺbkotlač 460
12.4.2 Techniky založené na materiáloch 460
12.4.2.1 Tlačiarenské farby vytvrdzované UV žiarením 460
12.4.2.2 Tlačiarenské farby vytvrdzované elektrónovým lúčom (EB) 462
12.4.2.3 Vodou riediteľné tlačiarenské farby 463
12.4.2.4 Vodou riediteľné laky a adhezívne materiály 464
12.4.2.5 Náter a lepidlái materiályalepiace materiály s vysokým VOCýúroveňítuhýchýLôžkaátok 465
12.4.2.6 Náter a lepidlái materiályalepiace materiály, ktoré sa majú vypaľovaťENE UV žiarenie zŕbodíúroveň 466
12.4.2.7 Bezrozpúšťadlové dvojzložkové adhezívne materiály 467
12.4.2.8 Koextrúzia 467
12.4.3 Odsávanie a čistenie spalín 468
12.4.3.1 468
Extrakcia a úodsávanie vzduchu z potlačíýa inéviacbodýrobnípriestoru 468
12.4.3.2 Kontrola a údržba na účely zníženia emisií rozpúšťadiel počas OTNOC 470
12.4.4 470
12.4.4.1 470
Techniky úpravy 470
NahradeníieVOC na čistenie podláh menej prchavými rozpúšťadlami 470
12.4.4.2 Čistenie častí strojov a vybavenia v uzavretých pračkách 470
12.4.4.3 Čistenie dielov vysokotlakovým vodným posteekom 470
12.4.4.4 Čistenie suchým ľadom 471
13 TLAČ PUBLIKÁCIÍ ROTAČNOU HĹBKOTLAČOU 473
13.1 Všeobecné informácie o hĺbkotlači publikácií 473
13.2 Procesy a techniky používané pri hĺbkotlači publikácií 475
13.3 Súčasné úrovne spotreby a emisií pri kotúčovom hĺbkotlači publikácií 479
13.3.1 Hmotnostná bilancia 479

13.3.2 Spotreba 483
13.3.2.1 Tlačiaeenské farby 484
13.3.2.2 Čistiace prostriedky 485
13.3.2.3 energie 485
13.3.2.4 Voda 486
13.3.2.5 potlačENE substráa inéviac 486
13.3.3 emisií 487
13.3.3.1 Celkové emisie VOC 487
13.3.3.2 fugitívneí Emisie VOC 489
13.3.3.3 Emisie v odpaduív odpadových plynoch 491
13.3.3.4 Produkcia odpadov 492
13.3.3.5 Emisie do vody 493
13.4 Techniky, ktoré treba zvážiť pri určení BAT pre kotúčovú potlač publikácií 495
13.4.1 Techniky založené na materiáloch 495
13.4.1.1 Používanie retenčných tlačiarenských farieb 495
13.4.2 Techniky odsávania a čistenia spalín 496
13.4.2.1 Kontinuálne odsávanie vzduchu z tlačového stroja, sušičky a tlačového priestoru 496
13.4.2.2 Vnútorné koncentrácie rozpúšťadiel (uzavrený vzduchový ventilačný okruh) 497
13.4.2.3 VzduchENE lamely pre potlačENEm pábod 498
13.4.3 Techniky úpravy 499
13.4.3.1 Automatické čistiace systémy pripojené k systému rekuperácie toluénu 499
13.4.3.2 499
Sušenie použitých čistiacich prostriedkov (utierok, handier) v sušiacich kabínach napojených na systém rekuperácie toluénu 499
13.4.3.3 Čistenie suchým ľadom 499
14 NATIERANIE DREVENÝCH POVRCHOV 500
14.1 Všeobecné informácie o povrchovej úprave drevených povrchov 500
14.2 Procesy a techniky používané na natieranie drevených povrchov 502
14.2.1 Predbežná úprava dreveného povrchu 503
14.2.2 Systém nanášania podkladového farby 505
14.2.3 Systém náterov 505
14.2.4 Nanášanie 509
14.2.5 Lisovanie a sušenie/vytvrdzovanie 509
14.2.6 Príklady niektorých procesov nanášania 510
14.2.7 Úpravy povrchu s pevnými nátermi 512
14.3 Súčasné úrovne spotreby a emisií pri natieraní drevených povrchov 513
14.3.1 Spotreba 513
14.3.1.1 Materiál 513
14.3.1.2 Voda 514
14.3.1.3 energie 514
14.3.2 Emisie 515
14.3.2.1 Celkové emisie VOC 515

14.3.2.2 Emisie v odpaduív odpadových plynoch ... 516
14.3.2.3 Emisie do vody ... 516
14.3.2.4 Produkcia odpadov ... 516
14.4 Techniky, ktoré treba zvážiť pri určení BAT na natieranie drevených povrchov ... 518
14.4.1 Minimalizácia spotreby surovín ... 518
14.4.1.1 Dávkové lakovanie /farebné bloky ... 518
14.4.1.2 Systém zúčtovania ošípanýchENEmy ... 518
14.4.1.3 Online ZmesPrejsť naovaací SystémENEúroveň systému pre dvojhlavňovéž.kovyENE výrobky ... 519
14.4.2 ... 519
14.4.2.1 ... 519
Techniky založené na materiáloch (náhrada) ... 519
Vodou riediteľné náterové hmoty, farby, laky a adhezívne materiály ... 519
14.4.2.2 Práškové natieranie - konvenčné sušenie ... 520
14.4.2.3 Nátery, farby, laky a adhezívne materiály vytvrdzované UV žiarením ... 520
14.4.3 ... 521
14.4.3.1 ... 521
Techniky a vybavenie na nanášanie náterov ... 521
Navaľovanie ... 521
14.4.3.2 Clonovanie (polievanie) ... 522
14.4.3.3 Zaplavovanie ... 523
14.4.3.4 Vysokoobjemové nízkotlakové (HVLP) rozprašovanie ... 523
14.4.3.5 Elektrostaticky asistovaný vzduchový alebo bezvzduchový nástrek ... 523
14.4.4 Striekacie kabíny ... 524
14.4.4.1 StSpovedzmekalyí Mokrá separačná kabínaí ... 524
14.4.5 ... 524
14.4.5.1 ... 524
sušenie ... 524
Konvekčné sušenie/vytvrdzovanie ... 524
14.4.5.2 Mikrovlnné sušenie/vytvrdzovanie ... 524
14.4.5.3 Vysokofrekvenčné (HF) sušenie/vytvrdzovanie ... 524
14.4.5.4 Sušenie/vytvrdzovanie infračerveným žiarením ... 525
14.4.5.5 Vytvrdzovanie blízkym infračerveným žiarením (NIR) ... 525
14.4.5.6 Vytvrdzovanie ultrafialovým žiarením (UV) ... 525
14.4.5.7 Vytvrdzovanie elektrónovým lúčom (EB) ... 525
14.4.5.8 Kombinované sušenie/vytvrdzovanie konvekciou a infračerveným žiarením ... 525
14.4.6 ... 525
14.4.6.1 ... 525
Čistenie spalín ... 525
Suchá separácia prestreku ... 525
14.4.6.2 Elektrostatickéý filtrov (oddelenýč.č) ... 527
14.4.6.3 mokráá offírka ... 527
14.4.6.4 Biologické čietenie ... 527

14.4.6.5 tepelná oxidáciaá tepelná oxidácia 527
14.4.7 528
14.4.7.1 528
Úprava odpadových vôd 528
Čistenie odpadových vôd pre striekacie kabíny s mokrou separáciou 528
14.4.7.2 Ultra a nanofiltrácia 528
14.4.8 528
14.4.8.1 528
Spracovanie odpadu 528
Rekuperácia použitých rozpúšťadiel pomocou destilácie 528
15 KONZERVÁCIA DREVA A VÝROBKOV Z DREVA POMOCOU CHEMICKÝCH LÁTKÁM 529
15.1 Všeobecné informácie o konzervácii dreva a výrobkov z dreva chemickými látkami 529
15.2 Procesy a techniky používané pri chemickej konzervácii dreva a výrobkov z dreva 536
15.2.1 Prehľad 536
15.2.2 Dodávky, skladovanie a manipulácie so surovinami 538
15.2.3 Príprava/ošetrovanie dreva 538
15.2.4 Proces impregnácie 539
15.2.4.1 539
Beztlakovébod procesy 539
15.2.4.2 tlakENE procesy 544
15.2.5 546
15.2.5.1 546
Kondicionovanie po úprave a dočasnom uskladnení 546
Dočasné skladovanie čerstvo impregnovaného dreva 546
15.2.5.2 Sušenie ošetreného dreva 546
15.2.5.3 Fixácia parou 547
15.2.5.4 Skladovanie ošetreného dreva (pred odoslaním zákazníkovi) 547
15.2.6 Ošetrenie vodoodpudivými látkami 547
15.2.7 Úprava aplikačného zariadenia 547
15.2.8 Iné aktivity na mieste 549
15.2.9 Nakladanie s odpadmi 549
15.2.10 Hospodárenie s vodou/odvádzanie odpadových vôd 550
15.3 Súčasná úroveň spotreby a emisií pri konzervácii dreva a výrobkov z dreva chemickými látkami 556
15.3.1 Všeobecný prehľad vstupných a vystupujúcich zariadení WPC 556
15.3.2 557
15.3.2.1 557
Vstupy a Spotreba 557
Vstup dreva 557
15.3.2.2 Spotreba biocídov 557
15.3.2.3 Spotreba kreozotu 561
15.3.2.4 Spotreba vody 563
15.3.2.5 Spotreba rozpúšťadiel 563

15.3.2.6 Spotreba ostatných impregnačných chemických látok 564
15.3.2.7 Spotreba pomocných materiálov 564
15.3.2.8 Spotreba energie 564
15.3.3 Výstupy a emisie 565
15.3.3.1 Všeobecný prehľad emisií 565
15.3.3.2 565
Emisie do pôdy a podzemnej vody 565
15.3.3.3 Emisie do vody 566
15.3.3.4 Emisie do ovzdušiashi 567
15.3.3.5 Produkcia odpadov 574
15.4. Techniky zvažované na určenie BAT pre konzerváciu dreva a výrobkov z dreva chemickými látkami 576
15.4.1 Systémy environmentálneho manažérstva (EMS) 576
15.4.2 Nahradenie nebezpečných látok 579
15.4.2.1 Použitie ochranných prostriedkov na vodnej báze 579
15.4.2.2 580
Nahradenie chemických látok na impregnáciu inými, ktoré majú menší vplyv na životnp prostredie 580
15.4.2.3 Použitie impregnačných olejov s nízkou prchavosťou /kreozotu triedy C 582
15.4.3 583
15.4.3.1 583
Ochrana pôdy, vody a podzemných vôd a nakladanie s materiálmi 583
Vhodná konštrukcia a usporiadanie zariadenia 583
15.4.3.2 Uzavretie alebo ohradenie zariadení a vybavenia 584
15.4.3.3 Použitie mobilných absorpčných systémov 586
15.4.3.4 odkvapkávacouáVonkajšieí zátrochíkaly 586
15.4.3.5 Nepriepustné podlahy a zachytávanie únikov a povrchového odtoku s opätovným využitím .. 588
15.4.3.6 591
Prevencia a odhaľovanie netesností podzemného úložiska a rozvodov pre škodlivé/nebezpečné látky a vedenie záznamov 591
15.4.3.7 592
Varovné systémy pre zariadenia označené ako kritické 592
15.4.3.8 Použitie účinného systému aplikácie ochranných prostriedkov 592
15.4.3.9 593
Kontrola a optimalizácia spotreby chemických látok na špeciálne konečné použitie dreva a drevených výrobkov 593
15.4.3.10 Hmotnostná bilancia rozpúšťadiel 593
15.4.3.11 pravidelnéá Kontrola a údeňENEZabráneniepovedzmeopätovneí vybavenái 594
15.4.3.12 Špecializované dopravné vozy pre potenciálne kontaminované priestory 594
15.4.3.13 Žeriavový systém na manipuláciu s drevom 595
15.4.3.14 596
Obmedzený prístup do kontaminovaných/potenciálne kontaminovaných priestorov a/alebo poskytnutie pieskových chodníkov 596
15.4.3.15 Systém na správu (sledovania) balíkov dreva 596

15.4.4 Dodávky, skladovanie a sušenie impregnačných chemikálií 597
15.4.4.1 Odvetrávanie 597
15.4.4.2 Zachytenie uvoľneneho vzduchu 598
15.4.4.3 Ponoeené a spodné plnenie 599
15.4.4.4 Plniace potrubie inštalované dostatočne vysoko nad hladinou kvapaliny 599
15.4.4.5 Predchádzanie pretečeniu pri čerpaní 600
15.4.4.6 Vykurovanie nadzemných skladovacích nádrží kreozotu 601
15.4.4.7 601
Techniky na zníženie strát odparovaním v dôsledku zahrievania uložených chemických látok 601
15.4.4.8 602
Úprava (existujúcich) podzemných skladovacích nádrží nepriepustnou fóliou a ich vybavenie systémom varovania pred priesakom 602
15.4.4.9 Uzavreté skladovacie kontajnery 602
15.4.4.10 Miešanie impregnačného roztoku v uzavretom systéme 602
15.4.4.11 603
Systém zachytávania odpadových plynov a odsávania vzduchu na znižovanie emisií u únikov pri kontrole alebo čistení skladovacích nádrží 603
15.4.5 603
15.4.5.1 603
Príprava/ošetrovanie dreva 603
Maranie a úprava vlhkosti dreva pred impregnáciou 603
15.4.5.2 Odstránenie úlomkov pred impregnáciou 606
15.4.5.3 Odstránenie plastového obalu z balíkov dreva pred ošetrením 606
15.4.5.4 Optimalizácia vsádzky dreva 607
15.4.6 608
15.4.6.1 608
Proces nanášania ochranných prostriedkov / beztlakové procesy 608
Uzavretie u nástrekov a striekacích tunelov (so systémom odsávania plynov a znižovánia emisií) 608
15.4.6.2 609
Uzavretie pri procesoch v kúpeli: máčanie a norennie (so systémom odsávania plynov a znižovania emisií) 609
15.4.6.3 Čistiace nádrže s jednou stenou a s dostatočne veľkým záchytným priestorom odolným voči ochranným prostriedkom na drevo, ohradeniam a automatickým zariadeniam na detekciu netesností 609
15.4.6.4 610
Čistiace nádrže s dvojitými stenami a s automatickým zariadením na detekciu netesností 610
15.4.6.5 610
Dostatočný čas na odvkapkanie po impregnácii (odkvapkávanie do čistiacej nádrže) 610
15.4.7 611
15.4.7.1 611
Proces nanášania KONZERVÁCIU / tlakové procesy 611
Preventívne konštrukčné prvky pre tlakové čistiace nádrže (autoklávy) 611
15.4.7.2 Kontrola emisií do ovzdušia z výstupu vývevy 612
15.4.7.3 Zníženie emisií do ovzdušia pri otvorení čistiacej nádrže 613

15.4.7.4 613
Použitie konečného vákua na odstránenie nadbytočných chemických látok z povrchu ošetreného dreva 613
15.4.8 614
15.4.8.1 614
Kondicionovanie po úprave a dočasnom uskladnení 614
Zastrešenie so strešnými odkvapovými žľabmi 614
15.4.8.2 Ochrana proti poveternostným vplyvom na skladovanie ošetreného dreva 616
15.4.8.3 616
Fixáciaparou (autokláv) alebo teplým vzduchom (klimatická komora) po ošetrení 616
15.4.8.4 Zabránenie kontaktu čerstvo ošetreného dreva s podlahou 617
15.4.8.5 617
Odstránenie ošetreného dreva z uzavretého/ohradeného priestoru až po tom, ako bude na základe kvapkovej skúšky považované za suché 617
15.4.9 Minimalizácia odpadu, nakladanie s ním a úprava na mieste 619
15.4.9.1 Zachytená recirkuláciaýkvapiek a únikovýChemickáýchemické lákvapaliny na impregnovanie 619
15.4.9.2 Hromadné dodávky chemických látok na impregnáciu 619
15.4.9.3 Používanie opakovane použiteľných kontajnerov 620
15.4.9.4 620
Oddeľovanie nebezpečného odpadu od odpadu, ktorý niejeí nebezpečný, pri zdroji a oddelené skladovanie 620
15.4.9.5 Opätovné použitie, recyklácia a využitie odpadov 620
15.4.9.6 Využitie a opätovné použitie voskov a olejov 621
15.4.9.7 621
Zber dreveného odpadu ošetreného konzervačnými prostriedkami na riadne využitie alebo odstránenie ako nebezpečného odpadu 621
15.4.9.8 621
Zber zvyškov a kalov z ochranných prostriedkov na riadnu likvidáciu ako nebezpečného odpadu 621
15.4.10 622
15.4.10.1 622
Vodné nakladanie / odpadové vody 622
Oddelenie čistej, nekontaminovanej dažďovej vody alebo vody z povrchového odtoku 622
15.4.10.2 623
Pravidelná kontrola, vyprázdňovanie a čistenie odlučovačov oleja, kanálov a zberných šácht 623
15.4.10.3 624
Zber potenciálne kontaminovaných dažďových alebo povrchových odtokových vôd 624
15.4.10.4 Použitie potenciálne kontaminovaných povrchových odtokových vôd 624
15.4.10.6 Čistenie odpadových vôd/zachytenej potenciálne kontaminovanej dažďovej vody a povrchovej odtokovej vody 625
15.4.10.7 626
15.4.10.8 627
15.4.11 Energetické hospodárenie a energetická efektívnosť 628
15.4.11.1 spätné získavanie tepla z odpadových plynov z termickej oxidácie 628
15.4.12 629

15.4.12.1 ... 629
Monitorovanie ... 629
15.4.12.4 Monitorovanie potenciálneho recipienta povrchových vôd v blízkosti zariadení na konzerváciu dreva a drevených výrobkov chemickými látkami ... 633
15.4.12.5 Monitorovanie emisií v odpadových plynoch Opis ... 634
15.4.13 Odsávanie a čistenie spalín ... 635
15.4.13.2 Zachytávanie odsávaných plynov pri ošetrení kreozotom v horúcom a studenom kúpeli ... 635
15.4.13.3 Uzatvorenie priestoru zadiadení alebo procesov, které sú zdrojom emisií, a odťah spalín ... 636
15.4.13.8 koncentrácie ... 644
15.4.14 hluku ... 645
16 ĎALŠE SEKTORY ... 646
16.1 VÝROBA ZRKADIEL ... 646
16.1.1 Všeobecné informácie o výrobe zrkadiel ... 646
16.1.2 Procesy a techniky použité pri výrobe zrkadiel ... 646
16.1.2.1 Vstup sklenenej dosky ... 647
16.1.2.2 Príprava povrchu skla ... 647
16.1.2.3 Striebrenie ... 648
16.1.2.4 Lakovanie ... 648
16.1.2.5 Sušenie ... 648
16.1.2.6 VIIýstupeň dokončeniaENEbodýrobot ... 648
16.1.3 Súčasné úrovne emisií a spotreby pri výrobe zrkadiel ... 648
16.1.3.1 hmotnostnejí bilancie ... 648
16.1.3.2 ... 648
Spotreba ... 648
16.1.3.3 ... 649
emisií ... 649
16.1.4 Uvažované techniky na určenie BAT pre výrobu zrkadiel ... 650
16.1.4.1 ... 650
Náhrada konvenčných rozpúšťadlových náterových hmôt (substitúcia) ... 650
16.1.4.2 ... 651
Techniky a vybavenie na nanášanie náterovej hmoty ... 651
16.1.4.3 Sušenie/vytvrdzovanie ... 651
16.1.4.4 Čistenie spalín ... 651
16.2 VÝROBA BRÚSNYCH MATERIÁLOV S POVLAKOM ... 652
16.2.1 ... 652
16.2.1.1 ... 652
Všeobecné informácie o priemysle brúsnych materiálov ... 652
Oblasti použitiažzodpovedať ... 652
16.2.1.2 VŠEOBECNÉENE informácie ... 652
16.2.1.3 Charakteristika výrobku „brúsivo“ a požiadavky na jeho kvalitu ... 652
16.2.1.4 páržkvalitu ... 658
16.2.2 ... 658

Procesy a techniky používané pri výrobe brúsnych materiálov s povlakom 658
16.2.2.1 Prehľad procesu 658
16.2.2.2 PodrobnostiENE kroky procesu 659
16.2.2.3 bodČasťsionov výrobníto prepovedzmeopätovneí 662
16.2.3 664
Súčasné úrovne emisií a spotreby pri výrobe brúsnych materiálov s povrchovou úpravou 664
16.2.3.1 hmotnostnejí bilancie 664
16.2.3.2 Spotreba 666
16.2.3.3 666
emisií 666
16.2.4 Zvažované techniky na určenie BAT pre výrobu brúsnych materiálov s povrchovou úpravou 667
16.2.4.1 668
Náhrada bežných rozpúšťadlových spojív 668
16.2.4.2 668
bodšbodí 668
16.2.4.3 Odsávanie a čistenie spalín 668
17 TECHNIKY, KTORÉ SA ZOHĽADŇUJÚ PRI URČOVANÍ BAT POUŽITELNÉHO VO VIAC AKO JEDNOM SEKTORE STS ... 670
17.1 671
17.1 Techniky environmentálneho manažérstva 671
17.1.1 Systém environmentálneho manažérstva (EMS) 671
17.1.2 Celková environmentálna výkonnosť 674
17.1.3 Porovnanie spotreby a emisií a iných činností 675
17.2 Skladovanie a nakladanie so surovinami 677
17.2.1 677
Zostavenie a vykonávanie plánu na prevenciu a kontroly únikov a únikov 677
17.2.2 679
17.2.2.1 679
Techniky skladovania 679
Utesnenie alebo zakrytie kontajnerov a zaistených skladovacích priestorovv 679
17.2.2.2 680
Minimalizácia skladovania nebezpečných materiálov vo výrobných priestoroch 680
17.2.3 Techniky čerpania a manipulácie s kvapalinami 680
17.2.3.1 Predchádzanie priesakom a únikom pri čerpaní 680
17.2.3.2 Predchádzanie pretečeniu pri čerpaní 681
17.2.3.3 682
Zachytávanie pár prchavých organických zlúčenín počas dodávky materiálu obsahujúceho rozpúšťadlá 682
17.2.3.4 683
Obmedzenie únikov a rýchle pohltenie pri manipulácii s materiálmi obsahujúcimi rozpúšťadlá 683
17.2.4 Minimalizácia spotreby surovín 683
17.2.4.1 Vyspelé zmiešavacie systémy 684
17.2.4.2 686

Centralizovaná dodávka materiálov obsahujúcich VOC (napr. tlačiarenských farieb, náterových hmôt, adhezívnych materiálov, čistiacich prostriedkov) 686
17.2.4.3 Dodávka materiálov obsahujúcich VOC (napr. tlačiarenských farieb, náterových hmôt, adhezívnych materiálov, čistiacich prostriedko) na mieste aplikácie s použitím uzavretého systému 687
17.2.5 Automatizácia zariadení 688
17.2.5.1 Ľahké preplachovanie pri striekaní 690
17.2.6 Emisie počas OTNOC 691
17.3 Monitorovanie 693
17.3.1 Hmotnostná bilancia rozpúšťadiel 693
17.3.2 Zavedenie systému sledovania spotreby rozpúšťadiel 698
17.3.3 699
Úplné určenie a kvantifikácia uplatniteľných vstupných a vystupujúcich rozpúšťadiel 699
17.3.4 700
Monitorovanie zmien, ktoré môžu ovplyvniť neistotu údajov hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel 700
17.3.5 Monitorovanie emisií v odpadových plynoch 701
17.3.6 Monitorovanie emisií do vody 702
17.4 Používanie vody a tvorba odpadových vôd 703
17.4.1 Plán hospodárenia s vodou a audity vody 703
17.4.2 Optimalizácia používania a vypúšťania vody 704
17.4.3 Reverzné oplachovanie kaskádové 705
17.4.4 Opätovné použitie a/alebo recyklácia vody 705
17.4.4.1 Recyklácia vody z práčok/ Venturiho odlučovačov častíc 705
17.4.4.2 Regenerácia iónovou výmenou 707
17.4.4.3 Magnetickéá oddelenie 707
17.4.4.4 Filtrácia (ultra- a nanofiltrácia a reverznái osemópre) 707
17.5 Energetické hospodárenie a energetická efektívnosť 708
17.5.1 Plán energetickej efektívnosti 708
17.5.2 Záznamy o energetickej bilancii 709
17.5.3 710
Tepelná izolácia nádrží a nádob obsahujúcich chladené alebo ohrievané kvapaliny a spaľovacích a parných systémov 710
17.5.4 710
Rekuperácia tepla prostredníctvom kombinovanej výroby tepla a elektrickej energie - CHP (kombinovaná výroba tepla a elektrickej energie) alebo CCHP (kombinovaná výroba tepla a elektrickej energie, tepla a chladu) 710
17.5.5 Spätné získavanie tepla z prúdov horúcich plynov 710
17.5.6 Úspora tepla oxidačnej jednotky počas odstávok 710
17.5.7 Prispôsobenie toku procesného vzduchu a spalín 711
17.5.8 Recirkulácia plynov zo striekacích kabín 711
17.5.9 711
Optimalizácia cirkulácie teplého vzduchu vo veľkoobjemových vytvrdzovacích kabínach pomocou pneumatického miešača 711
17.5.10 711
Správne dimenzovanie systému Odsávania výfukových plynov a znižovania emisií 711

17.5.11 ... 712
Optimalizácia procesov na zachytávanie a znižovanie emisií odpadových plynov ... 712
17.6 Riadenie surovín (vrátane substitúcie) ... 713
17.6.1 Použitie surovín s nízkym vplyvom na životné prostredie ... 713
17.6.1.1 Nahradenie halogénovaných rozpúšťadiel ... 717
17.6.2 Optimalizácia používania organických rozpúšťadiel v procese ... 717
17.6.2.1 Farebné bloky (sériové nanášanie) ... 718
17.7 Procesy a zariadenia na nanášanie povlakov ... 720
17.7.1 Predbežné ošetrenie pred natieraním (okrem úpravy) ... 720
17.7.1.1 Fosfátovanie ... 720
17.7.1.2 Previesťí nátery bez obsahu chrómu(VII) ... 720
17.7.2 Techniky založené na materiáloch ... 721
17.7.2.1 Vysokosušinové rozpúšťadlové farby/náterové hmoty/laky/tlačiarenské farby/adhezívne materiály ... 721
17.7.2.2 ... 722
Vodou riediteľné farby/náterové hmoty/tlačiarenské farby/laky a adhezívne materiály ... 722
17.7.2.3 Tlačiarenské farby/náterové hmoty/farby/laky/adhezívne materiály vytvrdzované zárbodíúroveň 725
17.7.2.4 Bezrozpúšťadlové dvojzložkové adhezívne materiály ... 727
17.7.2.5 Tavenieá lepidlá ... 727
17.7.2.6 PrVašekovyENE Povlaky ... 728
17.7.2.7 Povrchovo predupravené materiály ... 730
17.7.2.8 Použitie laminačnej vrstvy na povrchovú úpravu papiera alebo zvitkov ... 731
17.7.3 Nanášacie procesy a zariadenia ... 732
17.7.3.1 Navaľovanie ... 732
17.7.3.2 Zoškrabávací nôž nad valcom ... 734
17.7.3.3 ... 735
Bezoplachová aplikácia (dry-in-place) v procese kontinuálneho nanášania na kovový pás ... 735
17.7.3.4 Clonovanie (polievanie) ... 735
17.7.3.5 Zaplavovanie ... 736
17.7.3.6 Elektroforetické nanášanie ... 736
17.7.3.7 Koextrúzia ... 738
17.7.3.8 Bezvzduchové striekanie s podporou usmerňovacieho vzduchu ... 739
17.7.3.9 Pneumatické rozprašovanie inertnými plynmi ... 739
17.7.3.10 Vysokoobjemové nízkotlakové (HVLP) rozprašovanie ... 741
17.7.3.11 Elektrostatické rozprašovanie (plne automatizované) ... 742
17.7.3.12 Elektrostaticky asistovaný vzduchový alebo bezvzduchový nástrek ... 744
17.7.3.13 Striekanie za tepla ... 745
17.7.3.14 Systém nanášania farieb, stierky a oplachovania na cievky ... 746
17.8 Techniky sušenia a/alebo náteru ... 747
17.8.1 Konvekčné sušenie/vytvrdzovanie inertným plynom ... 747
17.8.2 Indukčné sušenie/vytvrdzovanie ... 748
17.8.3 Mikrovlnné a vysokofrekvenčné sušenie/vytvrdzovanie ... 749

17.8.4 Kombinované konvekčné a infračervené sušenie 749
17.8.5 Procesy vytvrdzovania žiarením 750
17.8.5.1 Sušenie/vytvrdzovanie infračerveným žiarením 750
17.8.5.2 Katalytické IR sušenie a vytvrdzovanie s redukciou VOC 752
17.8.5.3 Vytvrdzovanie blízkym infračerveným žiarením (NIR) 754
17.8.5.4 Vytvrdzovanie ultrafialovým žiarením (UV) 754
17.8.5.5 Vytvrdzovanie elektrónovým lúčom (EB) 755
17.8.6 Konvekčné sušenie/vytvrdzovanie s rekuperáciou tepla 756
17.9 Techniky úpravy 759
17.9.1 Minimalizácia používania čistiacich prostriedkov na báze rozpúšťadiel 759
17.9.2 Ochrana priestoru na prenos a zariadení 762
17.9.3 Odstránenie pevných látok pred úplným čistením 763
17.9.4 Manuálne čistenie pomocou predbežne nasýtených utierok 764
17.9.5 Použitie čistiacich prostriedkov s nízkou prchavosťou 765
17.9.6 Úprava materiály na báze vody (WB) 768
17.9.7 Uzavreté práčky 769
17.9.8 Preplachovanie rozpúšťadlom 771
17.9.9 Čistenie vysokotlakovou vodou 772
17.9.10 Úprava ultrazvukom 772
17.9.12 Úprava otryskávaním plastmi 777
17.10 Odsávanie a čistenie spalín 778
17.10.1 Voľba, návrh a optimalizácia systému 778
17.10.2 Obmedzovanie a zhromažďovanie spalín 787
17.10.2.1 787
Odsávanie vzduchu podľa možnosti čo najbližšie k miestu použitia tlačiarenskej farby/náterovej hmoty 787
17.10.2.2 788
Odsávanie vzduchu podľa možnosti čo najbližšie k miestu, na ktorom sa pripravujú náterové hmoty/povlaky/adhezívne materiály/tlačiaenské farby 788
17.10.2.3 Minimalizácia fugitívnych emisií a tepelných strát z pecí/sušičiek buď utesnením vstupu a výstupu u vytvrdzovacích pecí/sušičiek alebo použitím podtlaku pri sušení 789
17.10.2.5 Odsávanie vzduchu z chladiacej zóny 790
17.10.2.6 Odsávanie vzduchu zo skladovania surovín, rozpúšťadiel a odpadov obsahujúcichch rozpúšťadlá 791
17.10.2.7 Odsávanie vzduchu z čistiacich priestorov 792
17.10.3 793
17.10.3.1 793
Udržiavanie koncentrácie prchavých organických zlúčenín pred ošetrením 793
17.10.4 802
17.10.4.1 802
Zníženie prašnosti 802
Striekacia kabína s mokrou separáciou (stena s vodnou clonou)) 802
17.10.4.2 Mokráá offírka 803

17.10.4.3 Suchá separácia prestreku adsorpčným filtrom (materiálom) 805
17.10.4.4 Suchá separácia prestreku pomocou filtrov (kartón, tkanina, frita) 807
17.10.5 Techniky tepelnej oxidácie 810
17.10.5.2 Tepelná oxidáciaá tepelná oxidácia 811
17.10.5.4 Regeneráciaí tepelná oxidáciaá tepelná oxidácia (s více loži) Opis 815
17.10.5.5 Regeneratívna tepelná oxidácia - bezventilový rotujúci rozdeľovač vzduchu 819
17.10.5.7 Oxidačná jednotka integrovaná do sušiarne 823
17.10.6 823
17.10.6.1 823
Techniky na zachytávanie rozpúšťadiel v odpadových plynoch 823
koncentrácie 823
17.10.6.3 Absorpcia s pouENEzodpovedaťís vhodnýmENE kvapaliny (mokréá zírk) 830
17.10.7 Biologické čistenie spalín 836
17.10.8 840
17.10.8.1 840
Optimalizácia podmienok termického čistenia 840
17.11 Techniky úpravy odpadových vôd 842
17.11.1 842
17.11.1.1 842
Predbežné, primárne a všeobecné techniky 842
Neutralizácia 842
17.11.1.2 Egalizácia 842
17.11.2 842
17.11.2.1 842
Techniky fyzikálno-chemického čistenia 842
17.11.2.3 Adsorpcia 843
17.11.3 Biologické čistenie 844
17.11.4 844
17.11.4.1 844
Techniky konečného odstránenia tuhých častíc 844
Koagulácia a flokulácia 844
17.11.4.2 Sedimentácia 844
17.11.4.4 Flotácia 845
17.12 Techniky nakladania s odpadom 846
17.12.1 Plán odpadového hospodárstva 846
17.12.2 Monitorovanie množstva odpadu 846
17.12.3 Spätné zhodnocovanie/recyklácia rozpúšťadiel 847
17.12.3.1 Spätné získavanie použitých rozpúšťadiel z procesu a čistenia 847
17.12.3.2 Spätné získavanie použitých rozpúšťadiel z obrúskov 850
17.12.4 Techniky špecifické pre toky odpadu 852
17.12.4.1 Zníženie obsahu vody v procesných kaloch 852
17.12.4.3 Odosielanie použitého vápenca do vápenej alebo cementárskej pece 855

17.13 Emisie pachových látok 856
17.13.1 Plán na znižovanie emisií pachových látok 856
18 ZÁVERY O NAJLEPŠÍCH DOSTUPNÝCH TECHNIKÁCH (BAT) NA POVRCHOVÚ ÚPRAVU S POUŽITÍM ORGANICKÝCH ROZPÚŠŤADIEL VRÁTANE KONZERVÁCIE DREVA A VÝROBKOV Z DREVA CHEMICKÝMI LÁTKAMI 858
OBLASŤ PÔSOBNOSTI 858
Vymedzenia 860
SKRATKY 862
VŠEOBECNÉ ÚVAHY 863
18.1 Závery o BAT pre povrchovú úpravu s použitím organických rozpúšťadiel 866
18.1.1 866
18.1.1.1 866
Všeobecné závery o BAT 866
Systémbodnaše prostredieáliniekíteplota povedzmeopätovneí 866
18.1.1.2 Celkováá životné prostredieáliniekí výhorsiness 867
18.1.1.3 Výber surovín 868
18.1.1.4 Skladovanie surovín a nakladanie s nimi 870
18.1.1.6 Nanášanie náterových hmôt 872
18.1.1.7 Sušenie/vytvrdzovanie 873
18.1.1.8 Čistenie 875
18.1.1.9 876
18.1.1.10 Emisie počas OTNOC 879
18.1.1.11 880
Emisie v odpaduív odpadových plynoch 880
18.1.1.12 energetickejúčet energieAktivita 887
18.1.1.13 Využívanie vody a vytváranie odpadových vôd 890
18.1.1.14 Emisie do vody 891
18.1.1.15 Manipulácia s odpadmi 895
18.1.1.16 Emisie pachových látok 895
18.1.2 896
Závery o najlepších dostupných technikách (BAT) pre natieranie vozidiel 896
18.1.2.1 Emisie VOC a spotreba energie a surovín 896
18.1.2.2 ZžSTSí vyvezeného odpaduENEúroveňPozriopätovneí 897
18.1.3 897
Závery o najlepších dostupných technikách (BAT) na natieranie iných kovových a plastových povrchov 897
18.1.4 Závery o najlepších dostupných technikách (BAT) pre natieranie lodí a jácht 899
18.1.5 Závery o najlepších dostupných technikách (BAT) pre natieranie lietadiel 901
18.1.6 Závery o najlepších dostupných technikách (BAT) pre nepretržité nanášanie na kovové zvitky 902
18.1.7 Závery o BAT pre výrobu lepiacich pások 902
18.1.8 Závery o najlepších dostupných technikách (BAT) na povrchovú úpravu textílií, fólií a papiera 904
18.1.9 Závery o BAT pre výrobu vinutého drôtu 905
18.1.10 906
Závery o najlepších dostupných technikách (BAT) na natieranie a potlač kovových obalov 906

18.1.11 ... 907
Závery o najlepších dostupných technikách pre ofsetovú tlač heatsetovej formy ... 907
18.1.12 ... 908
Závery o najlepších dostupných technikách (BAT) pre flexografiu a hĺbkotlač bez publikácií ... 908
18.1.13 Závery o najlepších dostupných technikách (BAT) pre hĺbkotlač publikácií ... 909
18.1.14 ... 910
Závery o najlepších dostupných technikách (BAT) na natieranie drevených povrchov ... 910
18.2 Závery o najlepších dostupných technikách konzervovania dreva a výrobkov z dreva chemickými látkami ... 911
18.2.1 Systémy environmentálneho manažérstva ... 911
18.2.2 Nahradenie nebezpečných látok ... 911
18.2.3 Účinné používanie zdrojov ... 912
18.2.4 ... 913
Dodávky, skladovanie a manipulácia s chemikáliami na impregnovanie ... 913
18.2.5 Príprava/ošetrovanie dreva ... 914
18.2.6 Proces impregnácie ... 914
18.2.7 Kondicionovanie po úprave a dočasnom skladovaní ... 916
18.2.8 Nakladanie s odpadmi ... 916
18.2.9 Monitorovanie ... 917
18.2.9.1 Emisie do vody ... 917
18.2.9.2 Kvalita podzemnéívôd podzemných ... 917
18.2.9.3 Emisie v odpaduív odpadových plynoch ... 918
18.2.10 Emisie do pôdy a podzemných vôd ... 919
18.2.11 Emisie do vodného a odpadového hospodárstva ... 921
18.2.12 Emisie do ovzdušia ... 922
18.2.13 hluku ... 924
19 NOVÉ TECHNIKY POVRCHOVEJ ÚPRAVY A CHEMICKEJ KONZERVÁCIE DREVA A VÝROBKOV Z DREVA POUŽÍVANÝCH S ROZPÚŠŤADIELMI ... 926
19.1 ... 927
19.1.1 ... 927
Výroba navíjaných drôtov ... 927
Natieranie s emailami riediteľnými vodou ... 927
19.1.2 Smaltované farby vypaľované žiarením UV ... 927
19.1.3 Termoplastické smaltové farby ... 929
19.1.4 Vosk na jemné dráty ... 930
19.2 Natieranie vozidiel (osobné a ľahké úžitkové vozidlá) ... 931
19.2.1 ... 931
Jednozložkové a dvojzložkové bezfarebné nátery na báze sódy alebo veľmi vysokého obsahu pevných látok ... 931
19.2.2 Vývoj v oblasti práškového natierania ... 931
19.2.3 Zvýšené používanie povrchovo vopred upravených materiálov ... 932
19.2.4 Polyuretánové (PU) náterové systémy ... 932
19.2.5 Techniky aplikovania bez prestreku ... 932
19.2.6 Náteru zvnútra von ... 933

19.3 ... 934
19.3.1 ... 934
Natieranie lodí a jácht ... 934
Nahradenie biocídnych natieraní proti hnilobe (náhrada) ... 934
19.3.1.1 Náterové hmoty s prírodnými biocídmi ... 934
19.3.1.2 Nátery so špeciálnymi povrchovými vlastnosťami na zníženie obrastania ... 934
19.3.2 ... 936
Odstránenie farby z trupu indukčným zahrievaním pomocou lasera ... 936
19.4 ... 937
19.4.1 ... 937
Sektor súvislého nanášania povlakov na kovové zvitky ... 937
Procesy náteru UV/EB žiarením ... 937
19.5 Natieranie drevených povrchov ... 939
19.5.1 Práškové natieranie ... 939
19.5.2 Peroxidové a infračervené bielenie ... 939
19.5.3 Úprava odpadových plynov termickou plazmou ... 939
19.6 Konzervácie dreva a výrobkov z dreva chemickými látkami ... 941
19.6.1 Chemická úprava dreva (CWM) ... 941
19.6.2 Tepelné úpravy dreva (TWM) ... 942
19.6.3 Superkritický proces s oxidem uhličitým ... 945
19.7 Čistenie spalín ... 947
19.7.1 Elektricky vyhrievané uhlíkové trubice na adsorpciu ... 947
19.8 ... 947
19.8.1 ... 947
Úprava odpadových vôd ... 947
20 ZÁVEREČNÉ POZNÁMKY A ODPORÚČANIA PRE BUDÚCU PRÁCU ... 949
21 PRILOHY ... 953
21.1 ... 953
21.1.1 ... 953
Zber a prezentácia údajov ... 953
Rozdelenie zariadení, ktoré sa zúčastňujú na zbere údajov STS/WPC podľa odvetví a krajín ... 953
21.1.2 ... 956
Zoznam zariadení, ktoré sa zúčastňujú na Zbere údajov STS ... 956
21.1.3 Zoznam zariadení, ktoré sa zúčastňujú na Zbere údajov WPC ... 968
21.1.4 Prezentácia údajov o emisiách odpadových plynov ... 969
21.2 Informácie o nahlásenom používaní BAT v rôznych sektoroch STS ... 969
21.3 ... 980
Modely na odhad environmentálnych a ekonomických vplyvov (analýza nákladov a prínosov) ... 980
21.3.1 Správy TFTEI, nástroj VOC a podklady EGTEI ... 980
21.3.2 ... 984
Regionálny model environmentálnych nákladov (MKM, MilieuKostenModel) ... 984
21.4 Meranie fugitívnych emisií - priama technika ... 991

21.4.1 Použitie v polygrafickom priemysle 997
21.5 1000
21.5.1 1000
Hmotnostná bilancia rozpúšťadiel (SMB) 1000
Hmotnostná bilancia rozpúšťadiel v lakovniach vozidiel 1000
21.5.1.6 1024
Úvahy o neistote 1024
21.5.1.7 Záznamy/podávanie správ o SMB 1025
21.5.2 1026
Hmotnostná bilancia rozpúšťadiel pre sektor súvislého nanášania kovových zvitkov 1026
21.5.2.2 Rovnice hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel pre kontinuálne nanášanie náterovej hmoty na kovové zvitky 1026
21.5.2.3 Zdroje neistoty v I1 pri výpočte SMB pre kontinuálne nanášanie náterovej hmoty na kovové zvitky 1029
21.5.2.4 BAT pre snŸbodí fugitívneíemisiíí 1034
21.5.2.5 Záznamy a podávanie správ o SMB 1034
21.5.2.6 Zlepšbodí Techniky SMB 1036
21.5.3 1038
21.5.3.1 1038
Hmotnostná bilancia rozpúšťadiel pre sektor rotačnej ofsetovej tlače 1038
Hmotnostná bilancia rozpúšťadiel pre odvetvie heatsetovej ofsetovej rotačnej tlače (INTERGRAF) 1038
21.5.3.2 Hmotnostná bilancia rozpúšťadiel pre odvetvie heatsetovej ofsetovej rotačnej talče (DE) ... 1042
21.5.4 1050
Hmotnostná bilancia rozpúšťadiel pre flexografiu a hĺbkotlač 1050
21.5.4.1 stanoviťí fugitívneíemisiíí F 1050
21.5.4.2 Stanovenie podielu množstva zničeného v systéme čistění spalín (O5) 1051
21.5.4.3 BAT na stanovenie emisií zo zachycených a upravovaných spalín (O1.1) 1051
21.5.5 Spravidla bežné prípady hmotnostných bilancií 1052
21.6 Techniky čistenia spalín – účinosť odstránenia 1056
21.6.1 1071
Účinnosť zníženia emisií použitých techník podľa zberu údajov STS (2016) 1071
21.7 Ďalšie informácie o polygrafickom priemysle 1075
21.7.1 Polygrafický priemysel v Európskej únii 1075
21.7.2 Tlačové procesy 1076
21.7.3 1078
21.7.3.1 1078
Obrobky 1078
Noviny 1078
21.7.3.2 Čako časopisy a katalógy 1078
21.7.3.3 Knihy 1079
21.7.3.4 Bežné tlačoviny 1079
21.7.3.5 Potlač cenných papierov 1079

21.7.3.6 Nálepky 1079
21.7.3.7 Komerčné účelyí tlačoviny (vzorceformuláre) 1079
21.7.3.8 Papierové a lepenkové obaly 1080
21.7.3.9 VIIýrobotov vyžadueící potlačENE nátery s veľkou hrúbkouštetecVysoko lesklý náter 1080
21.7.3.10 Tapety, dekoračný papier a papierové fólie pre nábytok a laminovanie 1080
21.7.3.11 BodáNáter 1081
SLOVNÍK POJMOV 1082
I. Kód krajiny ISO 1083
iii. Peňažné jednotky 1083
iii. Jednotky, oddeľovače čísel a zápis 1084
IV. Jednotky a miery 1085
V. Chemické prvky 1088
VI. Chemické vzorce často používané v tomto dokumente 1089
VII Skratky 1090
VIII. Definície 1094
ODKAZY 1105

ROZSAH

Tento referenčný dokument o BAT (BREF) sa týka nasledujúcich činností uvedených v prílohe I k smernici 2010/75/EÚ:

6.7: Povrchová úprava látok, predmetov alebo výrobkov s použitím organických rozpúšťadiel, najmä konečná úprava (apertúra), potlač, pokovovanie, odmasťovanie, impregnácia, nepremokavá úprava, úprava rozmerov, farbenie, čistenie alebo impregnácia, pri ktorej spotreba organických rozpúšťadiel presahuje 150 kg za hodinu alebo 200 t za rok.

6.10: Konzervácia dreva a výrobkov z dreva chemickými látkami s výrobnou kapacitou väčšou ako 75 m^3 za deň, okrem jednoduchého ošetrenia proti zmene farby.

6.11: Nezávisle vykonávané čistenie odpadových vôd, na ktoré sa nevzťahuje smernica 91/271/EHS a ktoré sú vypúšťané zariadením, na ktoré sa vzťahuje bod 6.7, alebo 6.10 prílohy I k smernici 2010/75/EÚ.

Tieto závery o BAT sa vzťahujú aj na kombinované čistenie odpadových vôd, ak najvyššie zaťaženie znečisťujúcimi látkami vzniká pri činnostiach uvedených v bode 6.7 alebo 6.10 prílohy I k smernici 2010/75/EÚ a na toto čistenie odpadových vôd sa nevzťahuje smernica 91/271/EHS.

V prípade činností STS sa tento dokument nezaoberá týmito otázkami:

- Nepremokavá úprava textilných výrobkov pomocou iných prostriedkov ako súvislým filmom na báze rozpúšťadla. Môže sa na ne vzťahovať BREF pre textilný priemysel (TXT).
- Potlače, úpravy veľkosti a impregnácia textilných výrobkov. Môže sa na ne vzťahovať BREF pre textilný priemysel (TXT).
- Laminovanie dosiek na báze dreva.
- Spracovanie kaučuku.
- Výroba náterových zmesí, lakov, farieb, tlačiarenských farieb, polovodičov, lepiacich materiálov alebo farmaceutických výrobkov.
- Stacionárne spaľovacie zariadenia, pokiaľ sa horúce plyny nepoužívajú na priame kontaktné vykurovanie, sušenie alebo akékoľvek iné spracovanie predmetov alebo materiálov. Môže sa na ne vzťahovať BREF pre veľké spaľovacie zariadenia (LCP) alebo smernica (EÚ) 2015/2193.

Oddiely tohto dokumentu týkajúce sa činností WPC zahŕňajú nasledujúce procesy a činnosti (ak je prekročená aspoň jedna z príslušných prahových hodnôt v oddiele 6.7 alebo 6.10 prílohy I k IED):

- konzervácia dreva a výrobkov z dreva pomocou konzervačných prostriedkov na báze vody, rozpúšťadiel a kreozotu;
- ošetrenie proti modraniu na dlhodobú ochranu dreva a výrobkov z dreva pri používaní (napr. pri výrobe okenných rámov);
- konzervácia dreva a výrobkov z dreva pomocou superkritického CO_2.

V prípade činností WPC sa tento dokument nezaoberá týmito otázkami:

- Chemická modifikácia a hydrofobizácia (pomocou živice) dreva a výrobkov z dreva[2].

[2] Hoci sa chemická úprava dreva a hydrofobizácia (napr. živicami) považujú za „ochranu dreva chemickými látkami“, pracovná skupina počas úvodného zasadnutia dospela k záveru, že tieto činnosti nebudú zahrnuté do tohto dokumentu BREF, pretože počet zariadení v EÚ sa v tom čase považoval za príliš malý na to, aby bolo opodstatnené ich zahrnutie do sektora, a okrem toho sa kapacita týchto zariadení považovala za nižšiu ako prahová hodnota pre činnosť 6.10 prílohy I k smernici IED. Tento dokument BREF sa však zaoberá impregnáciou vodoodpudivými prostriedkami, ako sú oleje, vosky alebo zlúčeniny kremíka, ktoré slúžia na zachovanie vodotesnosti.

- Ošetrenie dreva a výrobkov z dreva proti zmene zafarbenia bielou, keďže neboli predložené žiadne informácie a žiadna z prevádzok, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, nepoužíva v súvislosti s činnosťami WPC ošetrenie proti zmene zafarbenia bielou.
- Ošetrenie dreva a výrobkov z dreva amoniakom.
- Spaľovacie zariadenia na mieste, keďže len jedno zariadenie uviedlo priame sušenie, ale neboli poskytnuté žiadne informácie. Môže sa na ne vzťahovať BREF pre veľké spaľovacie zariadenia (LCP) alebo smernica (EÚ) 2015/2193.

Pre činnosti, na ktoré sa vzťahuje tento BREF, mohli byť relevantné aj iné referenčné dokumenty:

- Ekonomické a medzizložkové vplyvy (ECM),
- Emisie zo skladovania (EFS),
- Energetická účinnosť (ENE),
- Spracovanie odpadu (WT),
- Veľké spaľovacie zariadenia (LCP),
- Povrchové úpravy kovových a plastových materiálov (STM),
- Monitorovanie emisií do ovzdušia a vody zo zariadení podľa smernice o priemyselných emisiách (IED) (ROM).

Oblasť pôsobnosti dokumentu BREF nezahŕňa oblasti, v ktorých sa riešia nasledujúce okruhy:

- preprava surovín alebo hotových výrobkov mimo areálu podniku,
- zabezpečenie kvality vyrábaných výrobkov,
- marketing a distribúcia výrobkov.

Rozsah pôsobnosti dokumentu BREF nezahŕňa záležitosti, ktoré sa týkajú len bezpečnosti na pracovisku alebo bezpečnosti výrobkov, pretože na ne sa smernica nevzťahuje. Diskutuje sa o nich len vtedy, ak sa týkajú záležitostí, ktoré patria do rozsahu pôsobnosti smernice.

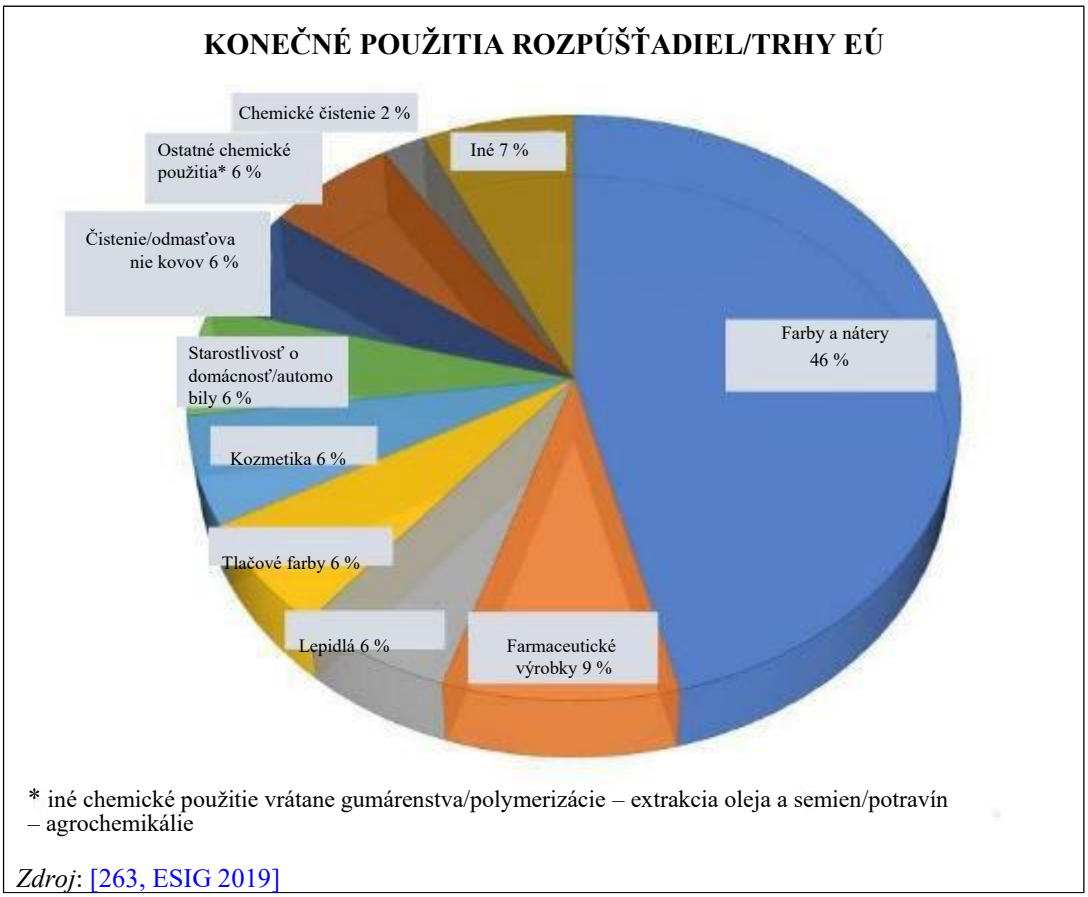
1 VŠEOBECNÉ INFORMÁCIE O POVRCHOVEJ ÚPRAVE POMOCOU ORGANICKÝCH ROZPÚŠŤADIEL

[78, TWG 2005]

Ak sa v tomto dokumente uvádzajú rozpúšťadlá, myslia sa tým organické rozpúšťadlá (pokiaľ nie je uvedené ďalšie vysvetlenie, napr. „vodou riediteľné“ atď.).

1.1 Organické rozpúšťadlá a povrchové úpravy

Organické rozpúšťadlá pochádzajú najmä z ropného priemyslu a vyrábajú ich etablovaní výrobcovia (hoci existujú aj alternatívy, ako sú estery rastlinných olejov). V Európe sa ročne predá a použije celkovo 5,1 milióna ton rozpúšťadiel [263, ESIG 2019] a zďaleka najväčší dopyt po rozpúšťadlách (približne 46 % v prípade kyslíkatých a uhľovodíkových rozpúšťadiel) pochádza z priemyslu farieb a náterových hmôt (pozri obrázok 1.1).



Obrázok 1.1: Konečné použitia rozpúšťadiel v členských štátoch EÚ

Organické rozpúšťadlá sa spravidla delia do tried produktov. Najdôležitejšie triedy sú:

- Kyslíkové rozpúšťadlá: patria sem estery, ketóny, alkoholy a glykolétery (a ich acetátové deriváty),
- Uhľovodíkové rozpúšťadlá: aromatické (napr. toluén, xylén), alifatické a parafínové uhľovodíkové rozpúšťadlá,
- Chlórované rozpúšťadlá (nie sú zahrnuté v týchto štatistikách).

V skupine rozpúšťadiel existuje tendencia upustiť od používania aromatických rozpúšťadiel a rozpúšťadiel typu minerálnych liehov a používať menej prchavé produkty (menej horľavé, menej potenciálne vystavené, menej uvoľňujúcich sa VOC), ak je to možné.

Ročný obrat výroby rozpúšťadiel v Európe je 4 miliardy eur, pričom približne 28 miliónov eur ide na projekty výskumu a vývoja. Celkový počet priamych zamestnancov v Európe sa odhaduje na 7 500 [263, ESIG 2019].

Používanie rozpúšťadiel ovplyvňuje približne 10 miliónov pracovných miest vo viac ako 500 000 podnikoch v EÚ-25 (údaje z roku 2005), z ktorých väčšinu tvoria MSP, ktoré vykazujú celkový obrat približne 200 miliárd eur. [78, TWG 2005].

V tomto sektore pôsobnosti IED sa rozpúšťadlá používajú na širokú škálu činností v opísaných sektoroch. Používajú sa na čistenie ošetrovaných povrchov a technologických zariadení a tiež ako nosič v materiáli použitom na úpravu (napr. atrament, farba, konzervácie, izolácia, lepidlo). Samotné priemyselné sektory používajú ošetrenia na tieto účely alebo ich kombinácie:

- komunikácia (tlač),
- dekorácie,
- prevencia korózie a/alebo rozkladu povrchu alebo výrobku,
- uchovávanie a dodávky výrobkov (napr. plechovky od potravín a nápojov, obaly od potravín, aerosólové plechovky, toaletné potreby, sudy),
- nanášanie vrstiev so špeciálnou funkciou (napr. elektrická izolácia, abrázia, priľnavosť).

1.2 Všeobecné environmentálne otázky týkajúce sa zariadení na povrchovú úpravu s použitím organických rozpúšťadiel

1.2.1 Všeobecne

Odvetvie povrchových úprav STS zohráva významnú úlohu pri predlžovaní životnosti podkladov, ako sú karosérie automobilov, lodí, lietadiel a stavebných materiálov, ako aj pri poskytovaní prostriedkov na konzerváciu a dodávky potravín a iných výrobkov v obaloch. Hlavné environmentálne otázky sa týkajú emisií rozpúšťadiel do ovzdušia, vody a pôdy, emisií tuhých častíc do ovzdušia, spotreby energie, minimalizácie odpadu a hospodárenia s odpadom a stavu lokality po jej uzavretí.

Vzhľadom na horľavú povahu rozpúšťadiel, ich potenciálny vplyv na zdravie a bezpečnosť pracovníkov a ich často obťažujúci zápach sa už mnoho rokov kontrolujú a odstraňujú z procesov. Priemysel má možnosť so sebou niesť aj vypúšťanie častíc z procesov, predovšetkým z postrekovania a obrusovania. Odsávanie a prípadná úprava rozpúšťadiel a častíc zahŕňa veľké ventilátory a iné zariadenia, ktoré môžu byť významným zdrojom hluku. Mnohé závody používajú aj výrobné zariadenia, ktoré sú prirodzene hlučné. Rozpúšťadlá sa môžu používať nielen na čistenie substrátov, ale aj zariadení, čo vedie k vzniku odpadov obsahujúcich rozpúšťadlá, ktoré nevyžadujú osobitné zaobchádzanie pri regenerácii a likvidácii. Toto odvetvie spotrebúva veľké množstvo energie pri výrobných procesoch, ako aj pri zbere a spracovaní odpadových plynov na konci procesu. Nasledujúce otázky sú kľúčové:

- Minimalizácia spotreby surovín a energie.
- Minimalizácia emisií prostredníctvom návrhu, riadenia a údržby procesov a spracovania odpadových plynov.
- Zabezpečenie chemickej bezpečnosti a prevencia environmentálnych havárií.

Opatrenia na dosiahnutie lepšieho environmentálneho správania sú často komplexné a musia sa posudzovať z hľadiska ich možných vplyvov na zdravie a bezpečnosť na pracovisku, na kvalitu výrobku a iných procesov, na vek a typ zariadenia a na prínosy pre životné prostredie ako celok. Najlepšie dostupné techniky sa porovnávajú s týmito kritériami, a preto zahŕňajú zmeny v rámci technologických jednotiek aj techniky znižovania emisií na konci procesu.

Dôležitú úlohu pri dosiahnutí lepších environmentálnych vlastností zohrávajú sofistikované techniky riadenia procesov a spracovania. Rovnako dôležitá ako výber technológie je však aj kompetentná obsluha, pravidelná údržba a úsilie o zlepšenie, najmä v tom, aby sa znížili fugitívne a neupravené emisie organických látok. Dôležité aspekty preto zahŕňajú správne riadenie a pracovné postupy, správny návrh procesov a pracovísk, školenia pracovníkov v oblasti ochrany životného prostredia a výkonnosti procesov, bezpečnosť a prevenciu úrazov na pracovisku a aj monitorovanie výkonnosti procesov a environmentálnej výkonnosti.

1.2.2 Rozpúšťadlá

IED uvádza nasledujúce definície, ktoré sa zohľadňujú aj v kontexte tohto dokumentu:

A. „Organické rozpúšťadlo“ znamená akúkoľvek prchavú organickú zlúčeninu, ktorá sa používa:
(a) samostatne alebo v kombinácii s inými látkami bez chemických zmien na rozpúšťanie surovín, výrobkov alebo odpadov;
(b) ako čistiaci prostriedok na rozpúšťanie znečisťujúcich látok;
(c) ako prostriedok na odmasťovanie;
(d) ako disperzné činidlo;
(e) ako prostriedok na úpravu viskozity;
(f) ako prostriedok na úpravu povrchového napätia;

(g) ako zmäkčovadlo;
(h) ako konzervant.

B. „Prchavá organická zlúčenina“ je akákoľvek organická zlúčenina alebo frakcia kreozotu, ktorá má úroveň tlaku pár 0,01 kPa alebo vyšší pri teplote 293,15 K alebo ktorá vykazuje dostatočnú prchavosť za konkrétnych podmienok použitia.

V iných právnych predpisoch alebo registroch sa uvádzajú iné definície, ako ukazujú príklady uvedené nižšie:

V smernici 2004/42/ES[3] („smernica o farbách“) znamená prchavá organická zlúčenina (VOC) akúkoľvek organickú zlúčeninu, ktorej počiatočný bod varu je nižší alebo rovný 250 °C, meraný pri štandardnom tlaku 101,3 kPa.

V E-PRTR[4] sa zohľadňujú emisie NMVOC (nemetánové prchavé organické zlúčeniny). NMVOC sú v smernici (EÚ) 2016/2284[5] definované ako všetky nemetánové organické zlúčeniny, ktoré sú schopné reagovať s oxidmi dusíka v prítomnosti slnečného svetla a tvoriť fotochemické oxidanty.

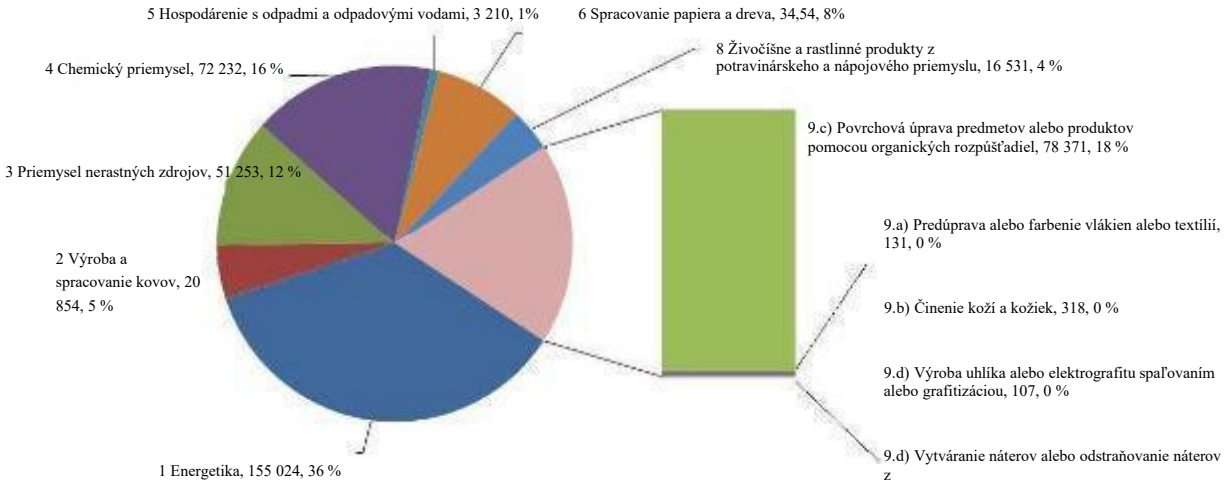
Vzhľadom na svoje vlastnosti a množstvo sú rozpúšťadlá hlavnými materiálmi vzbudzujúcimi obavy:

- VOC reagujú s NO_x za prítomnosti slnečného žiarenia a za vzniku ozónu v troposfére. Spravidla ide o NMVOC (nemetánové prchavé organické rozpúšťadlá).
- Halogénované rozpúšťadlá sú toxické a ovplyvňujú znižovanie množstva ozónu v nižšej stratosfére.
- Niektoré rozpúšťadlá sú toxické pre vodné organizmy.
- Niektoré rozpúšťadlá nie sú ľahko biologicky odbúrateľné, a preto môžu kontaminovať pôdu. Tradičné rozpúšťadlá nie sú PBT (perzistentné, bioakumulatívne, toxické) a žiadne nie je vPvB (veľmi perzistentné, veľmi bioakumulatívne). Rozpúšťadlá sa však môžu ľahko šíriť pôdou do podzemných vôd, kde existujú obmedzené alebo žiadne mechanizmy na ich odstraňovanie alebo degradáciu. Existuje mnoho správ o kontaminácii vodonosných vrstiev používaných na pitnú vodu rozpúšťadlami (hoci nie nevyhnutne z týchto sektorov).

Povrchová úprava s použitím rozpúšťadiel bola v roku 2016 podľa E-PRTR druhým najväčším zdrojom emisií VOC v priemyselných sektoroch EÚ-28, pozri obrázok 1.2. [207, EEA 2019].

E-PRTR obsahuje údaje z miest s emisiami NMVOC nad 100 ton ročne. Preto existuje riziko, že mnoho zariadení IED (s kapacitou spotreby rozpúšťadiel viac ako 200 ton ročne alebo 150 kg za hodinu) nebude evidovaných. Aj keď zhoda nie je dokonalá, STS sa v prípade niektorých sektorov zhoduje pomerne dobre, napr. v prípade skupiny lakovní vozidiel, na ktoré sa vzťahuje IED (so spotrebou rozpúšťadiel > 200 ton ročne). Preto možno údaje E-PRTR považovať za hrubý odhad vplyvu činností STS regulovaných IED na životné prostredie.

3 Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2004/42/ES z 21. apríla 2004 o obmedzovaní emisií prchavých organických zlúčenín vznikajúcich pri používaní organických rozpúšťadiel v určitých farbách a lakoch a výrobkoch na opravy náteru vozidiel a o zmene smernice 1999/13/ES.
4 Európsky register únikov a prenosov znečisťujúcich látok (E-PRTR) (prtr.eea.europa.eu).
5 Smernica Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2016/2284 zo 14. decembra 2016 o znížení národných emisií určitých látok znečisťujúcich ovzdušie, o zmene smernice 2003/35/ES a zrušení smernice 2001/81/ES.



Poznámka: Hodnoty v tonách.
Údaje získané 8. februára 2019.
Zdroj: [207, EEA 2019]

Obrázok 1.2: Emisie nemetánových prchavých organických rozpúšťadiel z priemyselných činností v roku 2016

1.2.2.1 Rozpúšťadlá CMR

Smernice IED vyžaduje, aby sa látky alebo zmesi klasifikované ako látky CMR z dôvodu obsahu VOC čo najskôr nahradili menej škodlivými látkami. Väčšina týchto rozpúšťadiel, najmä halogénované rozpúšťadlá, bola v priemyselnom použití nahradená.

DMF (N,N-dimetylformamid) sa používa na poťahovanie textílií polyuretánom (PU) a v zmesiach rozpúšťadiel na poťahovanie polyvinylchloridom (PVC) a je opísaný v kapitole 8.

1.2.3 Prach

Prach vzniká pri niektorých procesoch (napr. pri obrusovaní dreva a iných podkladov) a ako čiastočky kvapalnej farby pri striekaní (prestrek).

1.2.4 NOx a CO

Emisie NOx a CO vznikajú pri tepelnom spracovaní spalín a niekedy aj v sušiarňach. Ich tvorba sa nedá ľahko znížiť a v sektore STS sa ich tvorba riadi správnou konštrukciou systémov čistenia spalín vrátane horákov s nízkym obsahom NOx a optimalizáciou prevádzkových podmienok. Pri úprave systémov čistenia spalín je potrebné nájsť rovnováhu medzi účinnosťou redukcie emisií VOC, spotrebou energie a tvorbou sekundárnych znečisťujúcich látok NOx a CO, predovšetkým preto, že pre NO existuje opačná závislosť teploty a koncentrácie pre NOx a CO [169, VDI 2013].

1.2.5 Kovy

Toxické kovy, ako napríklad kadmium, olovo, chróm a nikel, sa často uvádzajú ako látky prítomné pri predprípravе na báze vody a v pigmentoch pre atramenty a farby. Tie sú však už dlho

regulované právnymi predpismi, ako je nariadenie (ES) 1907/2006 (REACH[6]) [47, EÚ 2006], smernica o vozidlách po uplynutí doby životnosti [52, COM 2000] a smernica o obmedzení používania určitých nebezpečných látok v elektrických a elektronických zariadeniach [53, COM 2003] atď. Kadmium a olovo sa nepoužívajú pri veľkoplošných povrchových úpravách s použitím organických rozpúšťadiel ani pri tlačiarenských procesoch, ktoré sú podrobne rozobrané v tomto dokumente.

Zinok a nikel (s mangánom a železom) sa používajú vo fosfátových konverzných náteroch na vozidlá a iné kovové povrchy na zlepšenie odolnosti proti korózii a priľnavosti farby.

Vodou riediteľné konverzné nátery zinku alebo zinkových zliatin alebo fosfátovaných povrchov pred lakovaním boli rozšíreným použitím šesťmocného chrómu Cr(VI). Tento problém je opísaný v dokumente STM BREF [23, COM 2006] spolu s jeho náhradou. V dôsledku smernice o vozidlách po uplynutí doby životnosti[7] sa prestal používať Cr(VI) v náteroch vozidiel.

Dátum skončenia platnosti používania zlúčenín Cr(VI) v konverzných náteroch podľa nariadenia REACH [47, EÚ 2006] bol 21. septembra 2017, a keďže sú uvedené ako látky v prílohe XIV, budú vyžadovať zvláštne povolenie na každé použitie.

Pre rôzne zlúčeniny Cr(VI), ktoré sa potenciálne používajú v náterových pigmentoch, z ktorých niektoré vykazujú nízku rozpustnosť vo vode, bol dátum skončenia platnosti nariadenia REACH stanovený na 22. januára 2019. Do októbra 2017 existovali žiadosti od približne 10 výrobcov o číslo CAS 7789- 06-2 (chróman strontnatý) na použitie v leteckých náterových hmotách a jedna žiadosť o číslo CAS 11103-86-9 (chróman draselno-zinkový) na nešpecifikované použitie v základných náteroch, tmeloch a náterových hmotách.

K 12. októbru 2017 boli udelené len 4 povolenia na 9 rôznych použití kyseliny chrómovej Cr(VI) na povrchovú úpravu. Celkovo 21 žiadostí čakalo na schválenie. Do októbra 2017 boli udelené povolenia na lesklé chrómovanie, predúpravu na galvanické pokovovanie, tvrdé chrómovanie a na oxidáciu a kalenie oceľovej ocele. Okrem toho bolo udelené povolenie na predbežnú úpravu kovov pre nátery predmetov používaných v náročných podmienkach (letectvo, automobilový priemysel, elektrárne).

Do októbra 2017 nebolo udelené povolenie na pasiváciu štandardných kovových dielov pred lakovaním. Na toto použitie je k dispozícii niekoľko alternatív s rôznym chemickým zložením (vrátane chemikálií, ako je zirkón, titán, fluorid, kyselina sírová, kyselina fosforečná, kyselina dusičná, silany). Tieto nové procesy môžu mať za následok odlišné zloženie odpadových vôd, pri ktorom môžu byť potrebné nové procesy čistenia a techniky úspory vody.

Čitateľ má možnosť zistiť stav požadovaných alebo udelených povolení na webovej stránke Európskej agentúry pre chemické látky (echa.europa.eu) a na webovej stránke REACH Európskej komisie (ec.europa.eu/environment/chemicals/reach/reach_en.htm)

Dibutyloxid cíničitý sa používa ako katalyzátor v náterových systémoch na elektroforetické lakovanie vozidiel a iných kovových povrchov.

Malé množstvá medi sa používajú v meďnatých ftalokyanínových modrých pigmentoch pre atramenty, ktoré však nie sú riediteľné vodou. Meď v týchto pigmentoch je však veľmi silne viazaná a v odpadovej vode sa nemôže vyskytovať.

---

[6] Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) 1907/2006 z 18. decembra 2006 o registrácii, hodnotení, autorizácii a obmedzovaní chemikálií, o zriadení Európskej agentúry pre chemické látky, o zmenách smernice 1999/45/ES a o zrušení nariadenia Rady (EHS) 793/93, nariadenia Komisie (ES) 1488/94, smernice Rady 76/769/EHS a smerníc Komisie 91/155/EHS, 93/67/EHS, 93/105/ES a 2000/21/ES. ÚV L 396, 30.12.2006, s. 1.

[7] Smernica Komisie (EÚ) 2017/2096 z 15. novembra 2017, ktorou sa mení príloha II k smernici Európskeho parlamentu a Rady 2000/53/ES o vozidlách po uplynutí doby životnosti.

1.2.6 Ostatné znečisťujúce látky

Biocídy sa používajú na zabezpečenie dlhej životnosti vodných roztokov na odmasťovanie a elektrolytické nátery a mokré prepierania prestrekov.

Pri natieraní lodí sa počas odstraňovania starých a nanášania nových náterov proti obrastaniu mohli uvoľňovať kontaminanty, akým je TBTO (tributylcínoxid) a iné biocídy. Nové typy náterov proti obrastaniu kontroluje IMO (pozri kapitolu 4).

Amoniak sa používa ako stabilizátor v niektorých roztokoch na báze vody.

1.2.7 Energie

Všetky odvetvia sú významnými spotrebiteľmi energie vo všetkých činnostiach: v procesoch povrchovej úpravy, počas súvisiacich činností a v zariadeniach na znižovanie znečistenia. Pri odsávaní vzduchu kontaminovaného rozpúšťadlami sa spotrebuje značné množstvo energie a zemný plyn je možné použiť sa ako podporné palivo na tepelnú likvidáciu VOC pri nízkych koncentráciách. Starostlivo sa mala zvážiť bilancia medzi spotrebou energie a znížením emisií VOC, a ak je to možné, aj spotreba energie. Integrované riešenia, ako napríklad lepšia kontrola fugitívnych emisií a plánovanie údržby, môžu v mnohých prípadoch znížiť množstvo VOC podstatne viac a energeticky efektívnejšie ako riešenia založené len na spracovaní spalín.

1.2.8 Spotreba surovín

Na zníženie spotreby materiálu všeobecne možno použiť vysoko účinné techniky. Emisie rozpúšťadiel možno výrazne znížiť použitím vysokoúčinných aplikačných techník a náterových materiálov s vysokým pomerom pevných látok a rozpúšťadla.

1.2.9 Spotreba vody

Voda je používaná pri chladiacich a iných procesoch, najmä pri predbežnej úprave a v náteroch na báze vody. Minimalizácia spotreby vody je dôležitá, a preto sa ňou zaoberá tento dokument a dokument STM BREF.

1.2.10 Pevné a kvapalné odpady

Ak sa používajú rozpúšťadlá, výsledný odpad môže byť klasifikovaný ako nebezpečný. Diskutuje sa aj o spracovaní odpadu, monitorovaní a technikách minimalizácie odpadu.

1.2.11 Emisie pachových látok

Mnohé procesy využívajúce rozpúšťadlá majú vplyv v podobe zápachu/obťažovania zápachom.

2 POVRCHOVÁ ÚPRAVA VOZIDIEL

2.1 Všeobecné informácie o povrchovej úprave vozidiel

[142, ACEA 2016] [146, ACEA 2018] [170, OICA 2017] [200, ACEA 2016]

2.1.1 Všeobecne

Táto časť (2.1) sa zaoberá všeobecným úvodom do sériového lakovania typov vozidiel uvedených v tabuľke 2.1, ako sú klasifikované v automobilovom priemysle [146, ACEA 2018]. Natieranie motocyklov, prívesov, poľnohospodárskych a stavebných strojov nie je zahrnuté v týchto údajoch ani v kapitole 2 (tie sú zahrnuté v kapitole 3, ak sú nad prahovými hodnotami IED).

Tabuľka 2.1: Typy vozidiel

Skratka	Typ vozidla	Kategória vozidla (1)	Pojmy používané v tejto kapitole
OA	Osobné automobily (≤ 9 miest)	M1	OA, automobily
LCV(2)	Ľahké úžitkové vozidla do 3,5 t, označované aj za „dodávky“. Ďalšie podrobnosti o definícii dodávok sú uvedené v oddiele	N1	Dodávky
MHCV (alebo CV)	Stredné a ťažké úžitkové vozidla nad 3,5 t, označované aj za „nákladné vozidlá“	N2 a N3	CV: nákladné automobily CAB: kabíny nákladných vozidiel
BC	Autobusy a autokary > 9 miest	M2 a M3	Autobusy

(1) Podľa definície v smernici 2007/46/ES, ktorou sa zriaďuje rámec pre typové schválenie motorových vozidiel a ich prípojných vozidiel, systémov, konštrukčných častí a samostatných technických jednotiek určených pre tieto vozidlá.
(2) Niektoré ľahké úžitkové vozidlá (N1) vychádzajú z osobných automobilov a používajú podobné procesy lakovania ako M1 a môžu byť vyrábané spolu s karosériami M1 v tom istom závode.

2.1.2 Množstvo, veľkosť a umiestnenie zariadení

V Európe je 221 závodov na montáž motorových vozidiel (bez ďalších samostatných závodov na výrobu motorov alebo dielov, ako sú prevodovky, radenie), z ktorých približne 103[8] spadá pod bod 6.7 prílohy I k smernici IED (pozri tabuľku 2.2). V niektorých veľkých závodoch na výrobu vozidiel sa okrem lakovania vozidiel vykonávajú aj iné natieracie činnosti, ako je natieranie motorov, nárazníkov alebo diskov kolies. Týmito činnosťami sa zaoberá kapitola 3, Natieranie iných kovových a plastových povrchov.

[8] Údaje z informácií o východiskovej pozícii ACEA (2015) a aktualizovaných informácií (2018).

Tabuľka 2.2: (a) Miesta výroby motorových vozidiel v EÚ (údaje za rok 2015), (b) lakovne motorových vozidiel nad prahovou hodnotou kapacity podľa článku 6.7 prílohy I IED v EÚ

Krajina	(a) Miesta výroby motorových vozidiel v EÚ					(b) Lakovne motorových vozidiel nad prahovou hodnotou kapacity podľa článku 6.7 prílohy I IED					
Nemecko	24	5	4	2	41	21	2	3	2	2	30
Francúzsko	12	7	7	3	33	9	3	–	1	–	13
Spojené kráľovstvo	19	1	2	4	33	8	1	1	–	–	10
Taliansko	10	5	3	1	23	4	2	–	1	–	7
Španielsko	9	5	2	1	14	9	1	1	3	1	15
Švédsko	3	–	2	2	9	1	–	–	2	–	3
Belgicko	3	–	4	2	8	2	–	–	1	–	3
Česká republika	4	–	1	2	8	4	–	–	–	1	5
Okrem členských štátov	20	4	11	9	52	12	1	2	2		17
Európska únia	104	27	36	26	221	70	10	7	12	4	103
Zdroj: a) [171, ACEA 2016], b) [212, TWG 2018]. Aktualizované údaje agentúry ACEA.											

2.1.3 Geografické rozloženie

Výroba ~~motorových vozi~~diel ~~v členských~~ štátoch Európskej únie (EÚ) spočíva v sústredení sa na piatich krajinách, ktoré spolu predstavujú 75 % celkovej výroby.

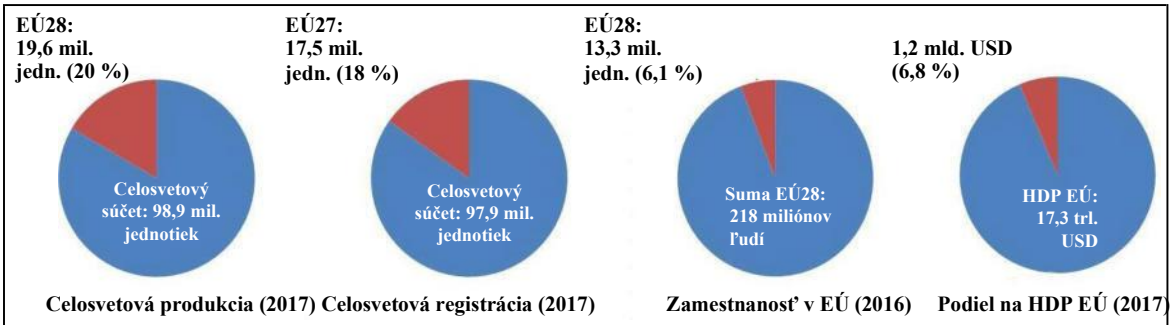
Tabuľka 2.3: Výroba motorových vozidiel v EÚ v roku 2014 (vozidlá/rok)

Krajina	OA	LCV	MHCV	BC	Celkom	Podiel
Nemecko	5 604 026	174 966	121 755	6 801	5 907 548	34 %
Španielsko	1 898 342	477 097	27 539	1 095	2 404 073	14 %
Francúzsko	1 499 464	274 915	43 396	3 689	1 821 464	11 %
Spojené kráľovstvo	1 528 148	55 294	12 610	2 827	1 598 879	9 %
Česká republika	1 128 473	0	821	3 893	1 133 187	7 %
Iné členské štáty	3 721 088	424 922	126 170	17 499	4 289 679	25 %
Európska únia	15 379 541	1 407 194	332 291	35 804	17 154 830	100 %
Poznámka: Údaje o úžitkových vozidlách sú odhadnuté na kompenzáciu chýbajúcich údajov v štatistike OICA. *Zdroj*: [170, OICA 2017]						

2.1.4 Ekonomický význam

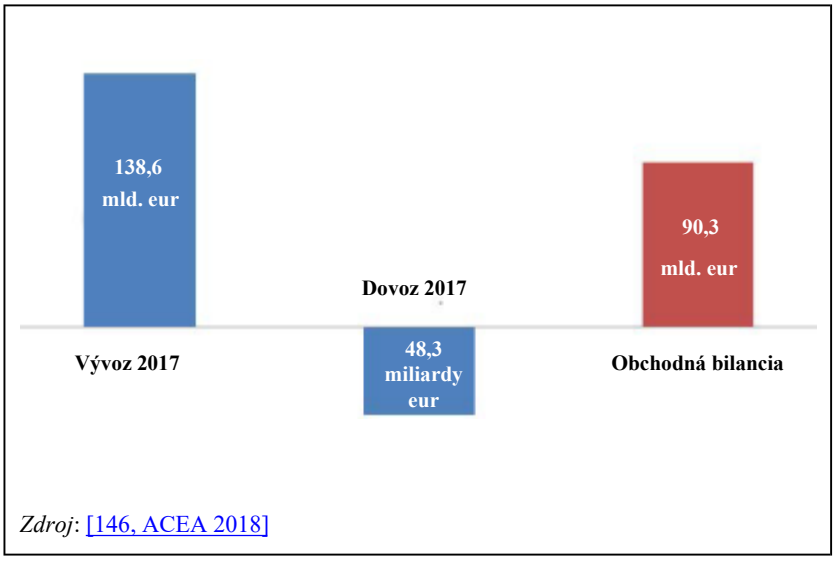
Automobilový priemysel je jedným z hlavných výrobných odvetví v Európe a má medzinárodný význam. Významne prispieva k hospodárstvu EÚ z hľadiska HDP a obchodnej bilancie, zamestnanosti, priemyselných výskumu a vývoja a kapitálových investícií.

HDP a obchodná bilancia



Poznámka: Údaje o celkovom HDP EÚ pochádzajú z údajov Svetovej banky (https://data.worldbank.org/region/european-union).
Zdroje: [145, ACEA 2019] [146, ACEA 2018]

Obrázok 2.1: Ekonomické údaje pre európsky automobilový priemysel

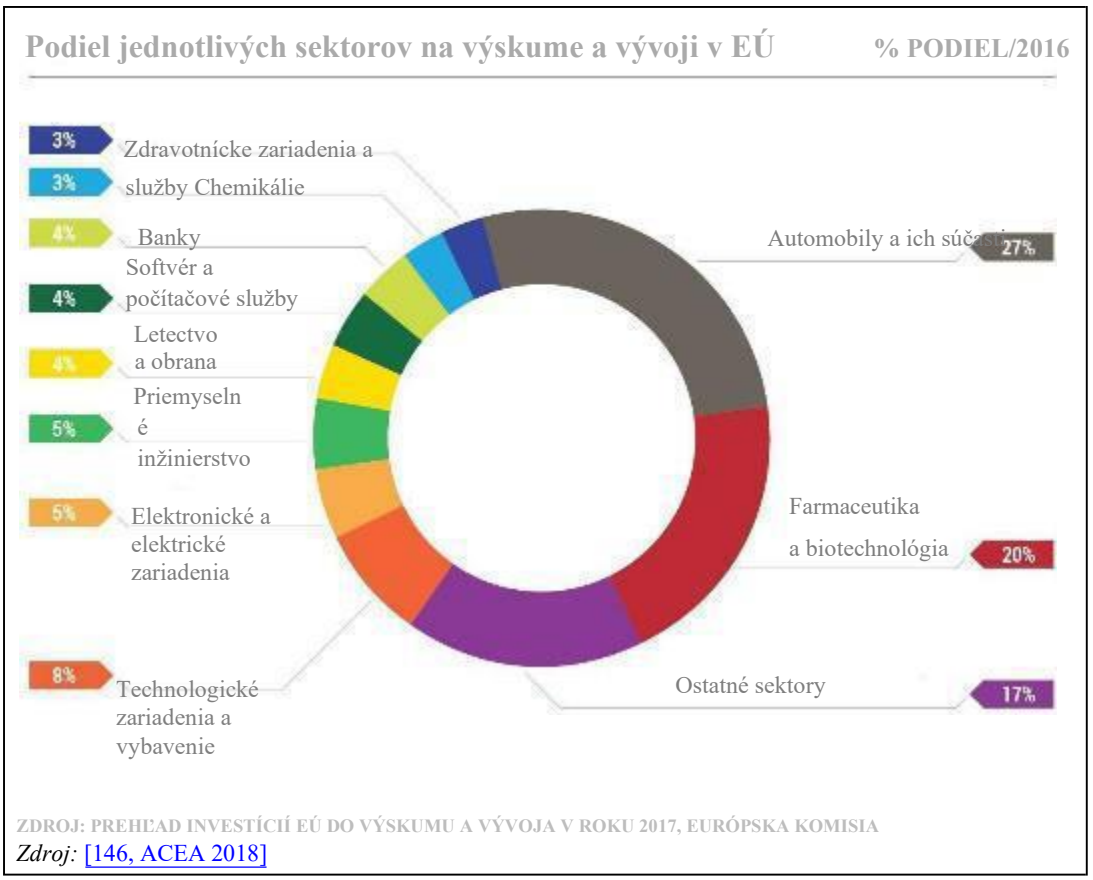


Zdroj: [146, ACEA 2018]

Obrázok 2.2: Obchodná bilancia EÚ v automobilovom priemysle

Zamestnanosť
Automobilový priemysel predstavuje takmer 11 % zamestnanosti vo výrobnom sektore ENE: 2,5 milióna zamestnancov v priamej výrobe a 0,9 milióna zamestnancov v nepriamej výrobe [146, ACEA 2018].

Investície do výskumu a vývoja
EÚ je najväčším investorom do výskumu a vývoja v automobilovom priemysle na svete a automobilový sektor je najväčším súkromným investorom do výskumu a vývoja v EÚ, pričom v roku 2016 investoval 53,8 miliardy eur (pozri obrázok 2.3) [146, ACEA 2018].



Zdroj: [146, ACEA 2018]

Obrázok 2.3: Výdavky EÚ na priemyselný výskum a vývoj, 2016

Ekonomika investícií

Investičné náklady na novú lakovňu sa pohybujú na úrovni 150 až 500 miliónov eur. Investičné cykly sú preto pre výrobcov vozidiel kľúčovým aspektom. Optimálny čas na investície do prostredia je vtedy, keď sa zariadenie obnovuje v rámci bežného investičného cyklu. Všeobecne nie je možnosť realizovať väčšie investície do existujúcich prevádzok, s výnimkou prípadov, keď existuje možnosť väčších úprav zariadenia lakovne. Tieto príležitosti sa zvyčajne objavujú po uplynutí bežnej životnosti lakovne (20 až 40 rokov) alebo pri významných zmenách objemu výroby, často spočívajúcich v používaní nového výrobku na trh. Investičné príležitosti pre nové a existujúce zariadenia sú obmedzené, pretože kapitálové investície do budov a potrebného vybavenia sú mimoriadne vysoké a návratnosť investícií (ROI) je nízka, čo vedie k dlhému trvaniu návratnosti. Investície sa spravidla odpisujú 20 rokov.

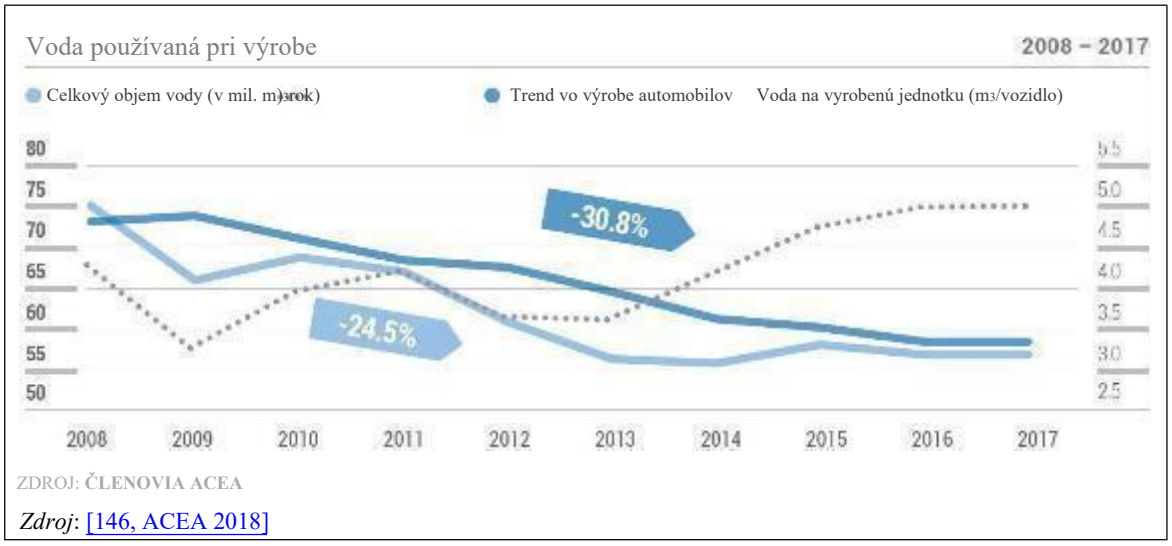
Náklady na konkrétny projekt závisia najmä od konkrétnych požiadaviek na miesto (úplne nové, miery priestorov, predtým používané), kapacity výroby, dostupnosti inžinierskych sietí a trhových podmienok. Vo všeobecnosti je vzhľadom na náklady na demoláciu a integráciu do existujúcej infraštruktúry výmena striekacích kabín/technického vybavenia alebo pridanie dodatočného vybavenia (napr. čistiacich systémov mimo plynu) do existujúcich liniek o 20 % až 40 % drahšia v porovnaní s projektmi na zelenej lúke.

V existujúcich prevádzkach vedie realizácia nového natierania často k výraznému prerušeniu výroby, pretože pred samotnou inštaláciou zariadenia musia byť splnené veľmi špecifické stavebné požiadavky na nové natieranie (napr. vetranie budovy, pevné základy, voľná výška pod strechou).

2.1.5 Kľúčové environmentálne otázky

2.1.5.1 Spotreba vody

Dlhodobé stratégie na zníženie spotreby vody (vrátane minimalizácie a recyklácie) zabránili zníženiu celkovej spotreby[9] priemernú spotrebu vody na jedno vozidlo o 30,8 % na úrovni rokov 2008 až 2017. Zahŕňa sa aj použitie stratégií recirkulácie.



Zdroj: [146, ACEA 2018]

Obrázok 2.4: Spotreba vody v automobilovom priemysle EÚ

Pred natieraním sa surové[10] karosérie a prvky karosérie čistiacimi roztokmi alkalických čistiacich prostriedkov. Následne nasleduje predbežná úprava vodnými roztokmi fosforečnanov zinku, mangánu a niklu, aby sa zabezpečila spoľahlivá prevencia podpovrchovej korózie a dobrá priľnavosť náterov.

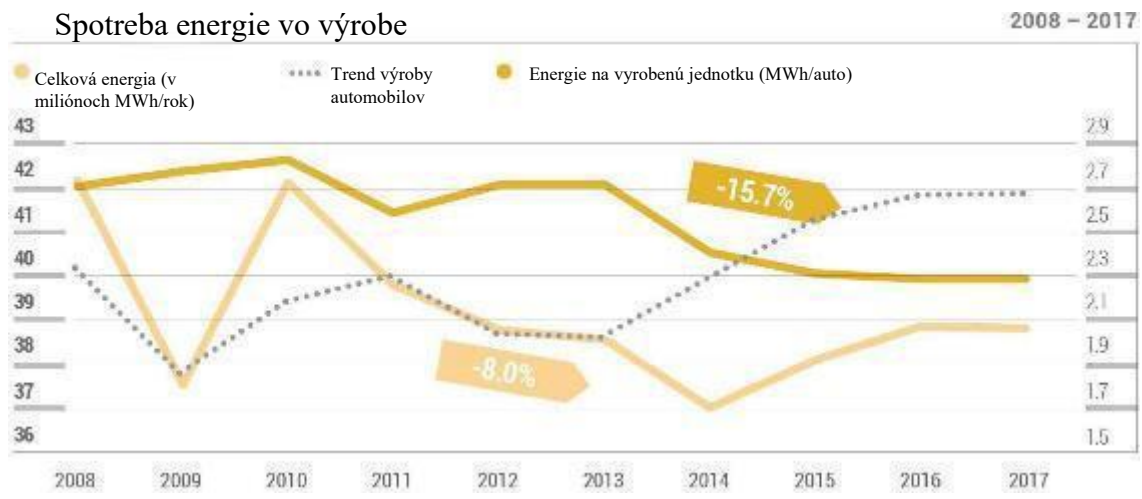
V niektorých prípadoch prekračuje zaťaženie zinkom a niklom, rovnakej skupiny látok, ako aj fosfátmi a fluórom z tých istých procesov prahové hodnoty pre nahlasovanie E-PRTR[11]. Môže to byť spôsobené relatívne vysokým objemom prietoku (rádovo 200 000 m3 za rok), čo znásobuje nízke hodnoty koncentrácie (spravidla hlboko pod limitnými hodnotami emisií).

2.1.5.2 Spotreba energie

Komplexnosť automobilov sa výrazne zvýšila, čo má vplyv na úroveň spotreby energie. Napriek tomu sa v tomto odvetví podarilo za posledných desať rokov znížiť spotrebu energie na jedno auto o 15,7 %. Z toho lakovne predstavujú približne 30 % (údaje za rok 2012). Výkyvy v spotrebe energie možno vysvetliť nižším objemom výroby, najmä počas hospodárskej krízy, a tiež premenlivými poveternostnými podmienkami v niektorých rokoch (pozri obrázok 2.5).

---

9 Spotreba vody sa vzťahuje na celkovú spotrebu vo výrobe vrátane výroby karosérií a predbežnej úpravy karosérií v lakovniach.
10 „Surová karoséria“ sa vzťahuje na holú kovovú karosériu.
11 Prahové hodnoty pre vypúšťanie do vodných tokov alebo prenosy do čistiarní odpadových vôd v nariadení (ES), ktorým sa zriaďuje Európsky register uvoľňovania a prenosov znečisťujúcich látok a ktorým sa menia a dopĺňajú smernice Rady 91/689/EHS a 96/61/ES.

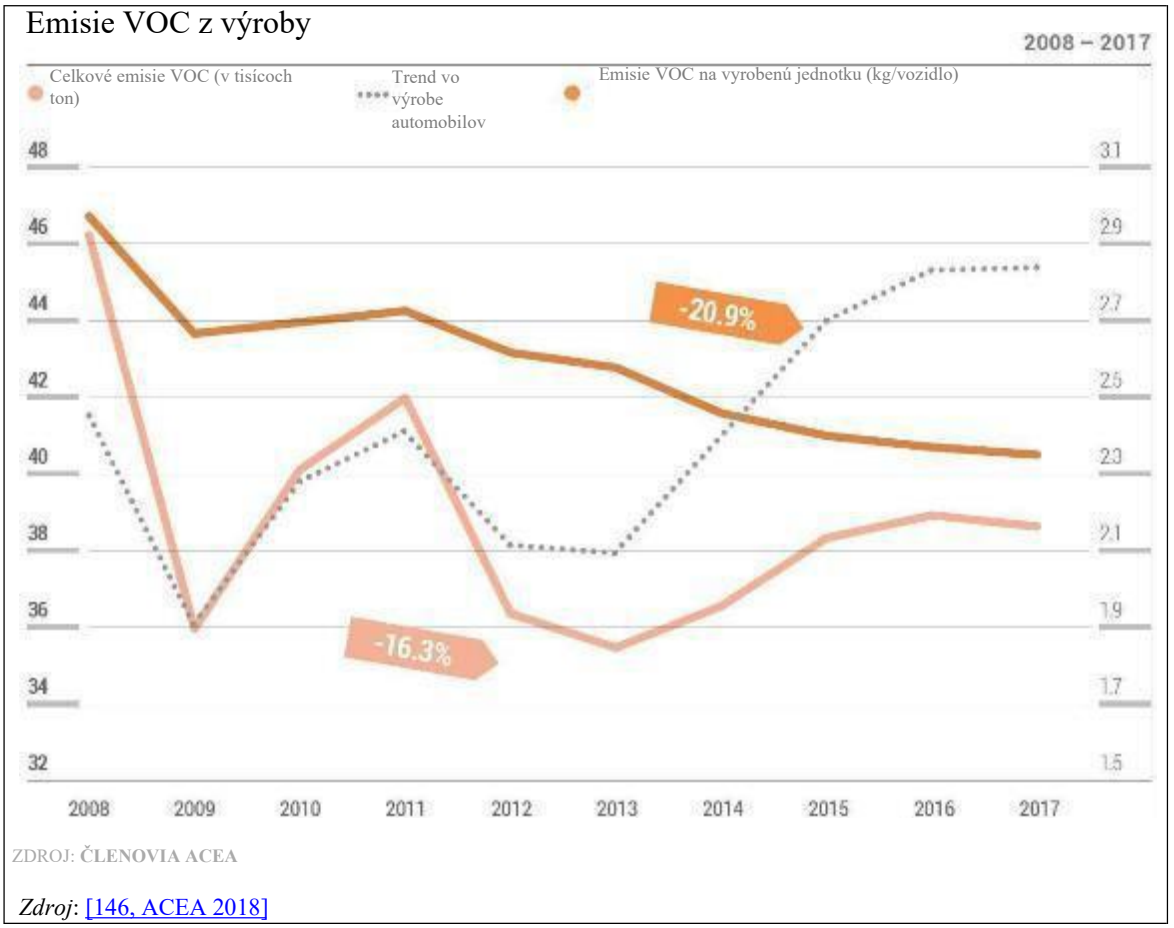


Zdroj: [146, ACEA 2018]

Obrázok 2.5: Spotreba energie v automobilovom priemysle EÚ

2.1.5.3 Emisie VOC do ovzdušia

Najdôležitejším environmentálnym problémom spojeným s natieraním nových vozidiel sú emisie VOC z rozpúšťadiel, najmä z lakov. Na obrázku 2.6 je znázornený vývoj emisií VOC na jeden vyrobený automobil a celkové emisie všetkých výrobcov automobilov spolu. Vďaka novým technológiám, ako je nahradenie farieb na báze rozpúšťadiel ekvivalentmi bez rozpúšťadiel alebo vodou riediteľnými farbami alebo účinnejšími technológiami na báze rozpúšťadiel a inštaláciou ďalších jednotiek na úpravu odpadových plynov, výrobcovia za posledných 10 rokov znížili jednotkové emisie o 21 % na automobil. Pravdepodobne vykazujú tento jav zavedenie smernice o emisiách rozpúšťadiel (SED) v roku 1999, výmena informácií pre dokument STS (2004 až 2006) a zatvorenie starších a menej účinných zariadení po hospodárskej kríze v roku 2008.



Zdroj: [146, ACEA 2018]

Obrázok 2.6: Emisie VOC z automobilového priemyslu v EÚ

2.1.5.4 *Ostatné emisie do ovzdušia*

Z prúdov odpadových plynov sa odstránia častice z prestrekov farieb, zatiaľ čo NOx a CO sú emitované ako produkty spaľovania počas tepelnej úpravy spalín (pozri tabuľku 2.4).

Tabuľka 2.4: Znečisťujúce látky v ovzduší okrem VOC z natierania osobných automobilov v porovnaní s údajmi EMEP EÚ-28

Látka/parameter	Emisie z natierania osobných automobilov [kg/vozidlo]	Celkové emisie zo všetkých procesov natierania [Mg/rok]	Údaje ENE EÚ-28 [Gg/rok]	Podiel lakovní [%]
PM(prach)*	0,03	440#	1 934	0,025
NOx ako NO_2	0,11	1 610	8 459	0,019
CO	0,10	1 460	22 046	0,007

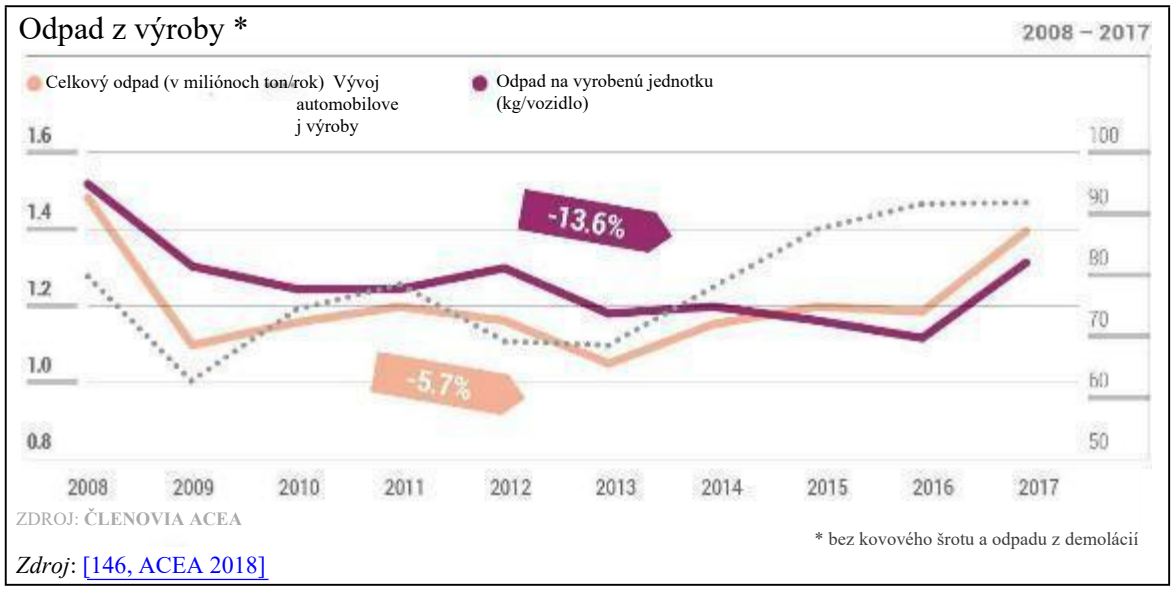
* Emisné veľkosti – predpoklad z lakovní počet častíc prestreku mg/rok 0,1 %. predpokladanej účinnosti častíc farby. Aj s a uvádzajú sa ako TPM (celkový prach); údaje EMEP sa týkajú PM_{10}. Z meraní farieb je známe, že prach z lakovní obsahuje takmer 100 % PM_{10}. založený na odhadoch lakovaného povrchu, hrúbky náteru, účinnosti prenosu a systému čistenia odpadových plynov na úrovni 90 % vedie k odhadovaným ročným emisiám vo výške 1 300. S týmito údajmi je podiel emisií z lakovní v údajoch EMEP EÚ-28 výrazne nižší ako

Zdroj: [142, ACEA 2016] s. 109

2.1.5.5 Produkcia odpadov

Na obrázku 2.7 je znázornený vývoj produkcie odpadu pre celý proces výroby automobilov (poznámka: konkrétne údaje o produkcii odpadu z procesu natierania sú uvedené v oddiele 2.3.2.6). Množstvo odpadu vyprodukovaného na jednotku výroby osobných automobilov sa za 10 rokov znížilo o 13,6 %. Výkyvy v objeme vyprodukovaného odpadu v absolútnom vyjadrení aj v prepočte na jednotku možno vysvetliť výskytom ojedinelých udalostí, ako je napríklad pokles celkovej produkcie počas hospodárskej krízy.

Všimnite si, že údaje uvedené na nasledujúcom obrázku sa týkajú produkcie odpadu z celého procesu výroby automobilov, nielen z procesu natierania.



Zdroj: [146, ACEA 2018]

Obrázok 2.7: Produkcia odpadu z výroby automobilov (okrem šrotu a odpadu z demolácií)

2.2 Procesy a techniky používané pri natieraní vozidiel

[142, ACEA 2016] [169, VDI 2013] [201, ACEA 2016]

2.2.1 Všeobecne

V tejto časti je stručne opísaný súčasný proces výroby a súvisiace činnosti pri sériovom lakovaní osobných a úžitkových vozidiel, nákladných vozidiel (podvozkov nákladných vozidiel), kabín nákladných vozidiel a autobusov. Uvádza aj hlavné integrované techniky používané na prevenciu a znižovanie emisií.

Informácie sú založené predovšetkým na údajoch z automobilového priemyslu, keďže povrchová úprava pokrýva celú škálu používaných procesov a techník. Procesy natierania úžitkových vozidiel, nákladných automobilov a kabín nákladných automobilov majú mnoho podobností s natieraním osobných automobilov a vykazujú podobný vplyv na životné prostredie, ale majú aj niektoré rozdiely, napríklad jednotky nákladných automobilov (kabíny a podvozky) sa natierajú oddelene. Použitie rôznych lakovacích materiálov, procesov, techník aplikačných a konštrukcií vrstiev môže viesť k výrazným odchýlkam od štandardného automobilového natierania. Hoci optické vlastnosti povrchu sú rovnako dôležité ako v prípade osobných automobilov, ochrana proti korózii je v prípade úžitkových a nákladných vozidiel dôležitejšia ako v iných sektoroch. Rozdiely zahŕňajú rôzne koncepcie a veľkosti karosérií, nižšie objemy výroby, rôzne konečné použitie, a teda aj rôznu kvalitu a iné kritériá zákazníkov. Tieto rozdiely sú vysvetlené v samostatných oddieloch pre dodávky (oddiel 2.2.4), nákladné vozidlá (oddiel 2.2.5), kabíny nákladných vozidiel (oddiel 2.2.6) a autobusy (oddiel 2.2.7).

2.2.2 Prehľad investícií, koncepcie výstavby a prevádzky lakovne

Každý výrobca má svoje vlastné priority a ciele špecifické pre spoločnosť alebo značku, pokiaľ ide o rôzne požiadavky na kvalitu a očakávania zákazníkov v prípade osobných automobilov, dodávok, nákladných vozidiel alebo autobusov. Je však potrebné splniť aj ďalšie ciele, ako sú očakávania akcionárov a právne požiadavky vrátane environmentálnych otázok.

Všetky tieto aspekty ovplyvňujú „firemnú filozofiu“, ako by mala byť lakovňa navrhnutá a prevádzkovaná, takže technické usporiadanie zariadenia, ako aj zvolené systémy ochrany proti korózii a náterové systémy sa líšia. Načasovanie investícií, náklady a rozdiely medzi existujúcimi a novými lokalitami sú opísané v oddieli 2.1.4. Výber náterových systémov a typu lakovne je rozhodujúci pre zníženie emisií VOC a spotreby energie a predstavuje záväzok na 20 až 40 rokov. Hoci sú možné určité modernizácie a aktualizácie technológie, vplyv na emisie a spotrebu je obmedzenejší.

Lakovne vozidiel možno rozdeliť do troch „skupín“ (pozri oddiel 2.2.3.8). Rozhodnutie investovať do konkrétnej skupiny je nezvratné, kým sa neprestavia procesy natierania. Upozorňujeme, že nie každá technika možno kombinovať a nie každá technika je vzájomne zameniteľná, pretože výber kompatibilných techník je v rámci určitej skupiny obmedzený.

Výrobcovia vozidiel s takýmito závodmi sú veľké a (väčšinou) nadnárodné spoločnosti alebo zahŕňajú nadnárodné skupiny. Takéto spoločnosti vykazujú dobre vyvinuté systémy riadenia, ktoré im umožňujú vyvážiť a integrovať uvedené protichodné ciele. Z nich najvýznamnejší vplyv na spotrebu a emisie z výroby mohol mať:

- kapitálové a obchodné plánovanie,
- prevádzkové manažérstvo vrátane systémov kvality a údržby,
- systémy environmentálneho manažérstva.

V autolakovniach sa jednotlivé kroky procesu vykonávajú na po sebe nasledujúcich linkách a každý čiastkový proces sa používa v samostatnej časti linky. Štandardná kapacita linky je na úrovni 30 až 60 kusov za hodinu. Na prispôsobenie výkonu lakovne dopytu zákazníkov spravidla mení počet zmien za deň (jedna, dve, tri), nie rýchlosť linky. Ak je požadovaný vyšší objem výroby, ďalšie linky sa prevádzkujú paralelne.

Lakovne sú veľké a zložené zariadenia. Spolu s priestormi na prípravu karosérií, kontrolnými úsekmi, priestormi na skladovanie karosérií a materiálu, vetracími zariadeniami, práčkami na prestriekanie farby, systémami na znižovanie VOC a priestormi pre zamestnancov a údržbu sa zariadenie s jednou lakovacou linkou s kapacitou 30 kusov za hodinu rozprestiera na niekoľkých podlažiach s celkovou plochou 70 000 m2 až 100 000 m2. Celková dĺžka týchto rôznych výrobných úsekov je približne 1,5 km. Odhadované investičné náklady na novú lakovňu tejto veľkosti sa pohybujú na úrovni 150 až 250 miliónov eur (hodnotenia z roka 2018). Trvanie úpravy v natieraní je 6 až 11 hodín.

Srdce lakovne, striekacie kabíny, sú veľmi veľké jednotky s minimálne tromi poschodiami a dĺžkou kabíny 60 až 90 m na proces. Na realizáciu takejto striekacej kabíny je potrebná svetlá výška minimálne 14 m pod strechou, aby sa do nej zmestili kľúčové prvky kabíny (práčka prestreku farby, aplikačná zóna so servisnou a technickou skriňou a zberné potrubie).

2.2.3 Natieranie osobných automobilov

Táto kapitola sa zaoberá veľkoobjemovým natieraním nových osobných automobilov (kategória M1, pozri oddiel 2.1.1). Niektoré vozidlá N1 (dodávky), ktoré sa vyrábajú v tom istom zariadení, mohli vychádzať z osobných automobilov a mohli používať podobné výrobné procesy.



Zdroj: [142, ACEA 2016] [© Volkswagen AG, 2015; Daimler AG, 2014.]

Obrázok 2.8: Príklady karosérií osobných automobilov s rozpätím od veľmi veľkých po veľmi malé karosérie

2.2.3.1 Suroviny, manipulácia, skladovanie a zmiešavacia stanica farieb

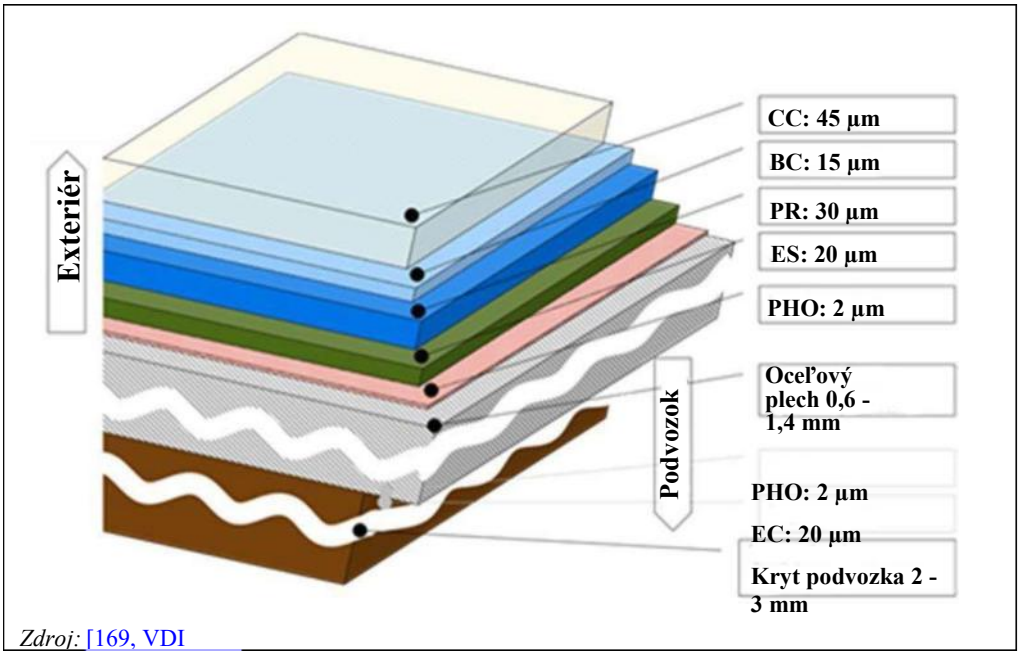
Hlavnými výrobnými surovinami (okrem karosérií) sú farby a iné nátery, rozpúšťadlá na úpravu viskozity a čistenie a iné čistiace materiály. Materiály sa vykladajú v špeciálne navrhnutých logistických priestoroch s chemicky odolnými podlahami a/alebo technickým vybavením na zadržanie uniknutých kvapalín. Skladovacie priestory a priestory na natieranie sú vetrané a často klimatizované a vybavené tak, aby sa zabránilo kontaminácii pôdy a podzemných vôd v dôsledku úniku. Úniky sa budú zisťovať pomocou technických monitorovacích systémov a manuálnych kontrolných postupov. Podobné sa vykonáva aj skladovanie a manipulácia s odpadovými materiálmi.

2.2.3.2 Štandardný proces natierania

Lakovaná karoséria, a teda aj náterová hmota, musia spĺňať tieto požiadavky:

- Dlhodobá ochrana proti korózii, poveternostným vplyvom, chemikáliám (napr. vtáčí trus, kyslé dažde), poškriabaniu, slnku, oderu v umývačkách. Záruka na karosériu sa teraz predĺžila z 10 na 15 rokov.
- Ideálne optické vlastnosti povrchu: lesk, hĺbka farieb, bez zahmlievania, bezchybnosť, t. j. homogénnosť a konzistentnosť farieb a efektov (napr. kovové povrchy, perleť, viacfarebné panely atď.). Takéto požiadavky na kvalitu mohli zvýšiť počet náterov a prípadne zvýšiť emisie VOC z prevádzky.

Splnenie týchto vysokých požiadaviek možno dosiahnuť len štyrmi alebo možno dokonca piatimi vrstvami natierania, ktoré sa navzájom dopĺňajú (pozri obrázok 2.9). Používajú sa v niekoľkých postupných krokoch.



Zdroj: [169, VDI

Obrázok 2.9: Poradie a typická hrúbka vrstvy pri natieraní osobných automobilov

Typický priebeh procesu je znázornený na obrázku 2.10 a opísaný v týchto odsekoch. Skratky sa vzťahujú na fázy uvedené na obrázku 2.10.

2.2.3.2.1 Vodná predúprava a elektroforetické natieranie

Nasledujúce činnosti predúpravy a elektroforetického nanášania pracujú s vodou a fungujú v súlade s technikami vykonávanými na predĺženie životnosti ošetrovacích alebo oplachových kúpeľov, minimalizáciu spotreby vody, optimalizáciu spotreby materiálu a minimalizáciu vypúšťania do vody. V mnohých prípadoch sa čistenie odpadových vôd vykonáva v samostatnej čistiarni, kde sa odpadové vody z iných výrobných činností čistia spolu s odpadovými vodami z natierania. Všeobecné informácie o predúprave vody a týkajúcich sa technikách spolu s príslušnými spôsobmi čistenia odpadových vôd nájdete v dokumente STM BREF [23, COM 2006].

Karosérie prechádzajú fázami predbežnej úpravy a elektronického lakovania pomocou dopravníkových systémov. S kyvadlovými alebo rotačnými dopravníkmi sa môžu karosérie v ošetrovacích a oplachovacích nádobách otáčať a obracať hore nohami, aby sa ošetrili všetky možné povrchy.

Predbežné ošetrenie (predúprava, PT)
Ide o čistenie a odmasťovanie a fosfátovanie alebo iné konverzné náterové systémy.

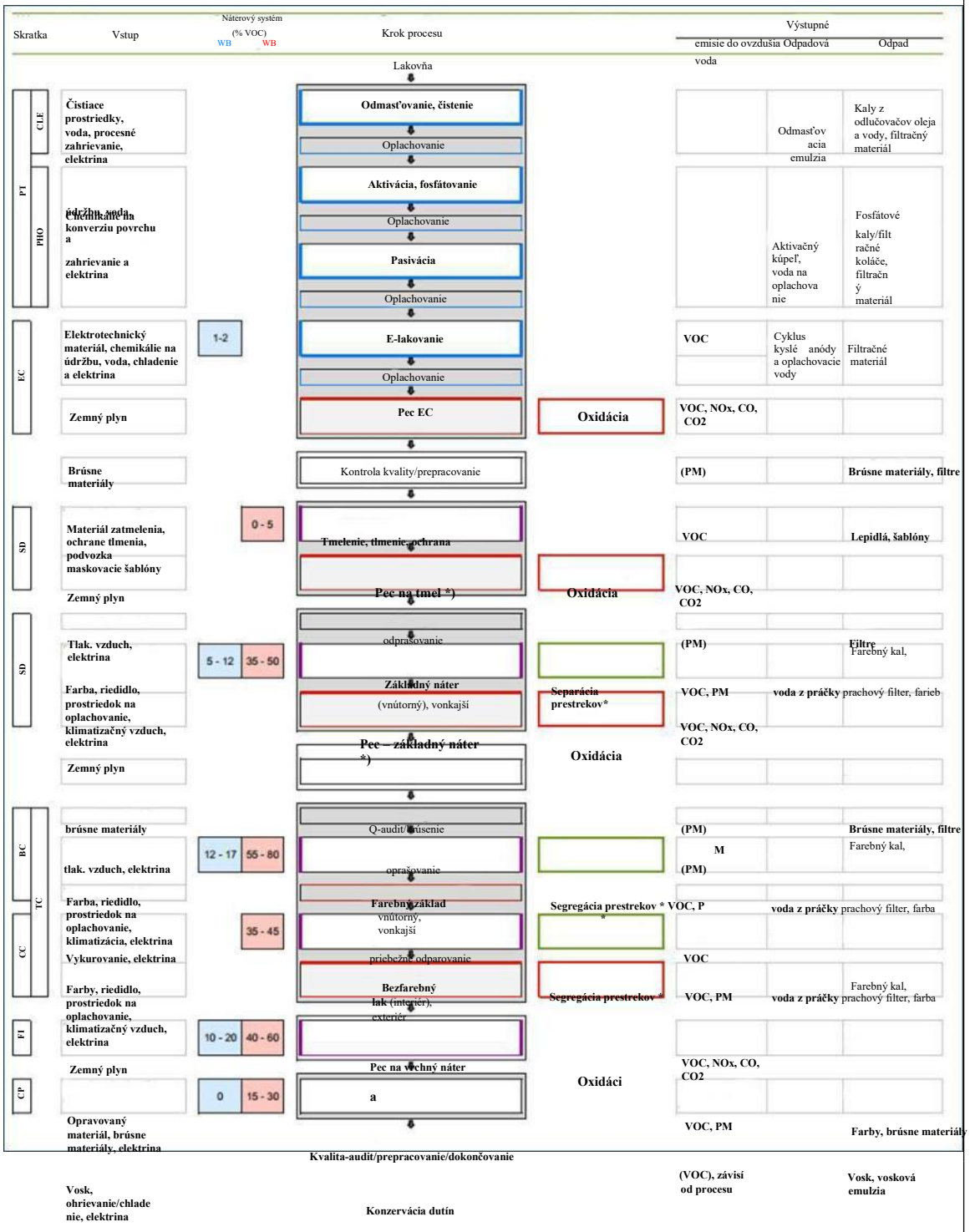
Čistenie a odmasťovanie (CLE)
Z liniek na zváranie karosérií sa surové kovové karosérie prepravujú do úseku predúpravy (PT-CLE) lakovne, kde sa na čistiacich staniciach na striekanie a ponáranie odstraňuje prach zo zvarov, nečistoty, olej, mastnota a zvyšky lepidla z lisovania, zvárania, lepenia a obrusovania. Čistiace prostriedky sú vodné roztoky alkalických detergentov aplikované pri zvýšených teplotách (40 – 60 °C), po ktorých nasleduje kaskádové oplachovanie. V súčasnosti sú všeobecne používané deemulgačné systémy. Tieto systémy sú opísané v dokumente STM BREF [23, COM 2006].

Fosfátovanie/fosfátový povlak (PHO)
Na zlepšenie odolnosti proti korózii a zvýšenie priľnavosti následného organického povlaku sa štandardne vykonáva fosfátovanie a pasivácia. Procesný roztok s hodnotami pH na úrovni 2,8 a 3,8 obsahuje fosforečnany niklu, mangánu a zinku pri teplotách od 35 °C do 55 °C. Pasivácia sa spravidla vykonáva pomocou solí zirkónia[12]. Spravidla nasleduje dvoj- alebo trojstupňové kaskádové oplachovanie s deionizovanou vodou v poslednom kroku. Ako alternatíva k fosfátovaniu boli v posledných 10 rokoch vyvinuté bezniklové úpravy na báze zirkónia alebo silanov, ktoré sú použiteľné pri izbovej teplote. Parametre procesu tohto typu predbežnej úpravy sú však oveľa citlivejšie na kontroly a dodatočné náklady na tieto výrobky nie sú kompenzované úsporami energie v súčastiach procesu. Väčšina výrobcov osobných automobilov zatiaľ tieto systémy neschválila na predbežnú úpravu viackovových karosérií osobných automobilov.

E-povlak (EC)
E-natieranie je skrátený výraz pre proces katódového elektrodepozície, ktorý sa okrem toho označuje aj ako galvanické pokovovanie alebo kataforéza. Ide o ponorný proces, pri ktorom sa vopred pripravená karoséria prechádza kúpeľom s vodným roztokom náteru. Povlak poskytuje ochranu proti korózii a nanáša sa elektrodepozíciou v rovnomernej vrstve ako základ pre následné striekanie. Karoséria vozidla funguje ako katóda (záporne nabitá) a anódy sú umiestnené na dne a bočných stenách nádoby. Elektrolytický kúpeľ sa privádza do karosérie vozidla vysokým prúdom s výkonom 5 až 10 kWh energie na karosériu vozidla, a je potrebné chladenie, aby sa teplota kúpeľa udržala pod 30 °C. Nadbytočná vrstva sa opláchne z karosérie. V poslednom kroku sa častice farieb, ktoré sa neaplikovali počas elektrolýzy, odstránia spätným kaskádovým oplachovaním ultrafiltrátom a deionizovanou vodou (DI). Vrstva elektronického povlaku sa následne vytvrdzuje v peci. Nádrž na elektronický náter má zvyčajne samostatný systém odsávania vzduchu a v niektorých zariadeniach sa splodiny z priestoru elektroforézy odvádzajú do sušičky elektronického náteru, aby sa znížila koncentrácia VOC (pozri časť 2.2.3.5).

Tesnenie, tlmenie hluku a ochrana podvozka (SD)
Po zaschnutí elektronického náteru sa karosérie presunú na pracovisko kontroly kvality a opravy, kde sa aplikujú tmely, ochrana podvozku a zvuková izolácia. Ide o pastovité látky, ktoré sa aplikujú ručne alebo pomocou robotov bezvzduchovým striekaním alebo vytláčaním. Materiály na tlmenie hluku sú k dispozícii aj ako prefabrikované polotovary, ktoré sa podávajú na sušenie s nátermi tavenými za tepla. Tieto povlaky sa pred vstupom karosérie do striekacej jednotky často gélujú v samostatnej peci predbežne.

[12] Pasivácia chrómom VI sa už nepoužíva, aby boli splnené požiadavky smernice 2000/53/ES o vozidlách po dobe životnosti (ďalej len „smernica o vozidlách po dobe životnosti“).



Poznámka:
Zahŕňajú sa **hlavné environmentálne vplyvy** (spotreba, emisie) jednotlivých procesov.
* Voliteľné.
x Nie v lakovniach s integrovanými procesmi.
+ Vo výnimočných prípadoch s dodatočnou oxidáciou VOC. V niektorých prípadoch sa namiesto Venturiho práčok používajú techniky suchej filtrácie.
PT: Predúprava; CLE: Čistenie a odmasťovanie; PHO: Fosfátovanie; ES: E-povlak; SD: Tesnenie a zvuková izolácia; PR: Základný náter; TC: Vrchný náter; BC: Podkladový náter; CC: Bezfarebný lak; FI: Dokončenie (prepracovanie); (CP) Konzervácia dutín.
Zdroj: [201, ACEA 2016]

Obrázok 2.10: Štandardný procesný postup pri lakovaní osobných automobilov (OA)

2.2.3.2.2 *Striekacie kabíny*

Po utesnení a odhlučnení sa karosérie presunú do striekacích kabín, kde sa nanesú základné a vrchné nátery (podkladový náter a bezfarebný lak).

Aby sa odstránil prach a zvyšky z predchádzajúceho obrábania a prípravy, karosérie prechádzajú cez stanice na fúkanie ionizovaného vzduchu a/alebo sa kefujú rotujúcimi prachovkami alebo roboticky riadenými nasávacími kefami a následne sa presunú do striekacej kabíny cez prechodovú komoru.

Farby a rozpúšťadlá sa spravidla skladujú v osobitnej miestnosti a čerpajú sa kruhovým vedením do striekacích kabín. Prestrek farby sa spolu s tokom vzduchu z kabíny prenáša do filtrov pevných častíc alebo pračiek plynov, ktoré sú umiestnené pod otvorenou mrežovou podlahou striekacej kabíny.

Striekanie nevyžaduje uzavreté kabíny a kontrolované podmienky vzduchu v kabíne („lakovacie okno“, t. j. vlhkosť, teplota a laminárne prúdenie). V porovnaní s farbami na báze rozpúšťadiel je okno na natieranie vodou riediteľnými farbami menšie, čo môže viesť k vyššej spotrebe energie na chladenie alebo odvlhčovanie v oblastiach s extrémnymi klimatickými podmienkami. Na zabezpečenie stabilných a reprodukovateľných podmienok nanášania v tesnej blízkosti povrchu karosérie a na prenos častíc prestreku do systémov zachytávania častíc pod lakovacou kabínou je potrebné používanie konštantného laminárneho toku vzduchu smerom nadol s rýchlosťou 0,15 m/s až 0,4 m/s. Okrem toho musí byť rýchlosť výmeny vzduchu dostatočne vysoká, aby sa koncentrácia VOC bezpečne udržala pod dolnými limitmi výbušnosti (LEL) a v prípade manuálnej aplikácie pod limitmi expozície na pracovisku. Recirkulácia vzduchu v kabíne sa nesmie povoliť v kombinácii s manuálnym nástrekom zo zdravotných a bezpečnostných dôvodov.

2.2.3.2.3 Aplikácia farieb a náterov

Automatizácia

Automatizácia spravidla výrazne zvyšuje účinnosť systému tým, že znižuje spotrebu farieb alebo tmelu, a tým znižuje spotrebu a emisie VOC. Pôvodne sa všetko natieranie vykonávalo manuálne pomocou ručných striekacích pištolí s pneumatickými postrekovačmi. V súčasnosti sa v európskych lakovniach vykonávajú len v špeciálnych prípadoch. Približne od roku 1980 do roku 2000 sa vonkajšie natieranie automatizovalo pomocou strojov na natieranie brán, zatiaľ čo natieranie interiérov a dodatočné vonkajšie natieranie zostalo manuálne (pozri tiež oddiel 2.4.4.1). V rokoch 2000 až 2005 nahradili lakovacie stroje roboty a znížili manuálne natieranie exteriéru (pozri tiež oddiel 2.4.4.2). Okolo roku 2010 boli zavedené roboty, ktoré nahradili manuálne natieranie interiérov, a tento proces pokračuje.

Techniky rozprašovania a prenos farieb

Na rozptýlenie tekutej farby a prenos aerosólu farby na povrch karosérie sa používajú rôzne techniky striekania. Optimalizácia prenosu farby znižuje spotrebu farby a rozpúšťadiel, a tým aj emisie VOC.

- Bezvzduchové nanášanie, pri ktorom sa stlačená farba pumpuje cez striekaciu dýzu. Pri natieraní sériových osobných vozidiel sa často nepoužíva. V prípade natierania podvozkov (PVC) je však štandardom bezvzduchová aplikácia.
- Vzduchové striekanie alebo pneumatické striekanie, pri ktorom sa zmes farby a stlačeného vzduchu (niekedy pri zvýšenej teplote alebo s dusíkom namiesto vzduchu) pretláča cez dýzu a rozprašuje na jemný aerosól farby (pneumatické striekanie). V automobilovom priemysle sa táto koncepcia široko používa pri znižovaní tlaku vzduchu ako rozprašovanie HVLP (high-volume low-pressure).
- Môžu sa používať aj pneumatické elektrostatické pištole, pri ktorých sa pneumaticky striekaná farba elektricky nabíja a priťahuje k uzemnenej karosérii.
- Väčšina lakovní používa vysokorýchlostné rotačné zvony s elektrostatickým nabíjaním.

Ak sa používa elektrostatické striekanie s vnútorným nabíjaním, systémy na dodávanie farieb s vodou riediteľnými farbami potrebujú špeciálne elektrické (galvanické) oddeľovacie zariadenia (napr. kazetové

systémy). Alternatívnou možnosťou pre farby na báze vody je použitie elektrostatických striekacích zvonov s externým nabíjaním.

Aerosól farby sa prenáša na natieraný povrch vlastnou hybnosťou častíc, smerovým tokom vzduchu, gradientom elektrického poľa alebo kombináciou týchto síl. Zmeny prevádzkových parametrov, ako je prietok farby, otáčanie zvona, napätie a smer prúdenia vzduchu, umožňujú prispôsobenie tvaru prúdu nástreku povrchu karosérie a optimalizáciu účinnosti prenosu. Elektrostatické nabíjanie je možné obmedziť alebo vypnúť pri natieraní vnútorných častí karosérie.

Zmena farby a čistenie
Zníženie množstva odpadu z farieb a emisií rozpúšťadiel počas čistenia sa dosahuje optimalizáciou dodávok a výmeny farieb a používaných techník čistenia.

V niektorých existujúcich prevádzkach sa karosérie vo veľkých skladoch triedia podľa farby, aby sa do lakovacej kabíny na natieranie dostalo čo najviac blokov karosérií rovnakej farby (pozri časť 17.6.2.1). Zavedením techník zmeny farby s nízkym sušením (pozri časť 17.2.4) sa však znížil význam veľkých farebných blokov ako prostriedku na zníženie spotreby materiálu a emisií rozpúšťadiel.

V lakovniach sériovo vyrábaných vozidiel sa farba zvyčajne skladuje v zásobovacom centre a čerpá sa do striekacích kabín oceľovým kruhovým potrubím, pričom každé potrubie je určené pre jeden typ a farbu farby. Málo používané farby sa veľmi často dodávajú z malých distribútorov farieb blízko kabíny. V prípade základného náteru a farebného základu (ak sa pri natieraní používa viac ako jedna farba základného náteru) sú tieto kruhové vedenia pripojené k zariadeniam na zmeny farieb pre každú jednotlivú aplikačnú jednotku (robot s jedným rozprašovačom alebo stroj s viacerými rozprašovačmi). Farebné konvertory sú umiestnené na bočných stenách striekacej kabíny alebo môžu byť integrované do ramena robota. Alternatívnou metódou sa jednotlivé atramentové kazety plnia atramentom (0,5 – 1,0 l) v dokovacej stanici a na požiadanie sa automaticky pripájajú k aplikačnému robotu. Používa sa niekoľko ďalších systémov.

Okružné vedenie na prívod farieb sa vyprázdňuje a čistí rozpúšťadlami len občas. Odstránené farby a čistiace prostriedky sú zozbierané a likvidované ako odpad. Procesy čistenia a zmeny farby v zariadeniach na zmenu farby a striekacích hlavách sú častejšie a vykazujú väčší význam pre životné prostredie. Výmena farby zahŕňa a) odstránenie starej farby, b) vyčistenie prívodného systému a c) naplnenie novou farbou. Na čistenie sa môžu použiť organické rozpúšťadlá alebo čistiace prostriedky bez rozpúšťadiel a/alebo tlakový vzduch. Striekacie pištole, trysky a kužele na zvonenie farby sa čistia na požiadanie. Použité rozpúšťadlá sa zachytávajú a spolu so zvyškami farieb z výmeny farieb a čistenia sa zvyčajne zozbierajú a likvidujú ako odpad.

S cieľom znížiť straty farieb sa za posledných 20 rokov vyvinulo niekoľko rôznych techník čistenia a preplachovania potrubia. Používajú sa na čistenie a doplňanie striekacieho kruhu alebo prívodného potrubia postrekovača po zmene farby okrem inej farby.

2.2.3.3 Nátery

E-povlak (EC)
Organický náter je založený na amínom modifikovaných epoxidových živiciach, ktoré sú po neutralizácii organickými kyselinami rozpustné vo vode. Koncentrácia na aplikáciu je 16 – 20 % sušiny a 1 – 2 % organických rozpúšťadiel.

Tesnenie a odhlučnenie (SD)
Vysoko viskózne natieranie proti vodnému kameňu (zvyčajne PVC plastizoly) a farby na zvary a spoje sa aplikujú manuálne alebo pomocou robotov s použitím niekoľkých techník vytláčania a bezvzduchového striekania. Vo väčšine prípadov sa v tejto časti používa aj materiál na tlmenie hluku, a to buď vo forme prispôsobených podložiek, alebo vytlačiteľnej pasty. Materiály vykazujú veľmi nízky obsah VOC (2 – 5 %), avšak pracoviská s vysokým podielom používania plastizolov sa nachádzajú v kabínach so zvýšenou

ventiláciou. Karoséria je vybavená zvukotesnými nátermi na zlepšenie akustických vlastností interiéru vozidla. Požiadavky na vyššiu výkonnosť (a dodatočné utesnenie) sa neustále zvyšujú. To môže viesť k zvýšeniu emisií VOC.

Želírovanie (gélovanie) sa začína v konkrétnej peci na tmelenie a nakoniec sa dokončí v inej peci (základný alebo vrchný náter).

Na niektorých pracoviskách sa materiály na ochranu podvozka a ochranu proti kameňom aplikujú v časti konečnej montáže v závode.

Nástrek
Farby v spreji sú zmesi organických živíc s prísadami, organickými alebo anorganickými farebnými pigmentmi (okrem bezfarebného náteru) a rozpúšťadlami a sú navrhnuté ako jednozložkové (1K) alebo dvojzložkové (2K) systémy.

Striekanie sa vykonáva v troch po sebe nasledujúcich krokoch: základný náter, podkladový základ a bezfarebný náter. Pri každom procese nanášania náteru závisí spotreba materiálu od množstva tuhých látok, ktoré sa prenesú na povrch substrátu. Spotreba rozpúšťadiel preto závisí od hmotnosti používaných tuhých látok a pomeru rozpúšťadiel k tuhým látkam príslušných farieb. Samotný obsah rozpúšťadla v nátere ani obsah tuhých látok nie je vhodným ukazovateľom environmentálneho významu vzhľadom na spotrebu rozpúšťadla (a emisie).

Základný náter (PR)
Základný náter poskytuje ochranu proti kamienkom, zabraňuje UV degradácii podkladového elektronického náteru a vypĺňa prípadné drobné nerovnosti alebo valivé štruktúry podkladu. Základné systémy sú založené na polyesterových, melamínových a/alebo polyuretánových živiciach. Natieranie sa spravidla aplikuje v dvoch (maximálne štyroch) rôznych odtieňoch, aby zodpovedalo konkrétnemu farebnému základu. Podkladové natieranie až so štyrmi rôznymi odtieňmi je štandardom a pomáha znížiť hrúbku farebného podkladu. Natieranie môže byť rozpúšťadlové alebo vodou riediteľné. Práškové základné nátery sa v niektorých zariadeniach v Európe používali až do roku 2015, keď bola zatvorená posledná linka na práškové natieranie. Vrstva základného náteru vytvrdne po predchádzajúcom odparení rozpúšťadla v peci na základný náter. Predtým, ako karoséria prejde na linku vrchného náteru, vykonáva sa kontrola kvality výsledkov predchádzajúcich krokov natierania a povrchové chyby sa manuálne opravia obrusovaním a niekedy aj prelakovaním.

Vrchný náter (TC)
Spravidla pozostáva z dvoch vrstiev: podkladového náteru (BC) a bezfarebného náteru (CC). Niektoré osobné automobily a mnohé úžitkové vozidlá sú natierané bez bezfarebného laku a v týchto prípadoch je podkladový lak poslednou vrstvou nanesenou na karosériu [265, TWG 2019].

Farebný základ (BC)
Táto vrstva určuje farbu a efekt náteru (metalický, perleťový). Pri osobných automobiloch pokrývajú päť rôznych odtieňov zvyčajne viac ako 90 % objemu výroby (high runners) a farebné portfólio výrobcu pre konkrétny model automobilu zriedka prekračuje 40 rôznych farieb. Spojivami sú polyesterové a melamínové živice. Akryláty a polyuretány sa používajú aj vo vodou riediteľných náteroch. Pigmenty môžu byť organické alebo anorganické (oxidy titánu alebo železa, kremičitany, hliníkové vločky) a neobsahujú ťažké kovy, ako je olovo, kadmium a chróm. Organické pigmenty môžu obsahovať malé množstvá medi alebo niklu viazané v komplexoch alebo halogénovaných zlúčeninách. V automobilovom priemysle sa celosvetovo používajú rozpúšťadlá aj vodou riediteľné systémy.

Mokrá farba zaschne (ale nevytvrdzuje sa) v zóne vytvrdzovania a následne sa presunie do zóny nanášania bezfarebného laku. Niektoré farby (špeciálne flotilové farby alebo biele odtiene) sa aplikujú bez ďalšieho bezfarebného náteru ako jednovrstvové vrchné nátery na báze rozpúšťadiel (monolaky).

Pojem „farba s efektom“ sa používa ako súhrnný termín pre systémy základných náterov s viacerými špeciálnymi polychromatickými efektmi, ako sú metalické, perleťové alebo chameleónové efekty. Tieto systémy sa aplikujú mokré do mokrého v dvoch alebo troch krokoch a vždy sú kombinované s vrstvou náteru.

Efektové natieranie a kovové natieranie sa nanášajú v dvoch krokoch: najprv pomocou vysokorýchlostných elektrostatických zvonov, následne pomocou vysokorýchlostných elektrostatických zvonov, pneumaticky alebo elektropneumaticky. V porovnaní s jednostupňovou aplikáciou pomocou pneumatických postrekovačov s nižšou účinnosťou prenosu sa spotrebuje menej materiálu a emisie rozpúšťadiel sú minimálne. Dodatočné vrstvenie alebo použitie viacfarebných schém na vozidle však môže byť možnosťou zvýšiť emisie.

Bezfarebný lak (CC)
Posledný náter je bezfarebný náter, ktorý poskytuje vysoký lesk a hĺbku farieb, optimálny vzhľad a odolnosť voči chemikáliám a poškriabaniu. Chemické zloženie je založené na kombinácii akrylových a polyesterových živíc. Používajú sa jednozložkové (1K) rozpúšťadlové alebo dvojzložkové (2K) rozpúšťadlové bezfarebné nátery. Systémy 2K používajú izokyanátové tvrdidlá, ktoré sa pridávajú v miešačke čo najbližšie k striekaciemu systému.

Po aplikovaní náteru nasleduje odparovacia zóna a následne pec na vrchný náter (známa aj ako pec na bezfarebný lak).

Vodou riediteľné bezfarebné laky (nátery) (2K alebo 1K systémy) a práškové bezfarebné laky alebo práškové suspenzie sa v lakovniach osobných a dodávkových automobilov už nepoužívajú. V lakovniach osobných a dodávkových automobilov sa v jednom závode používal vodou riediteľný bezfarebný systém 1K až do roku 2010, keď ho nahradil systém natierania na báze rozpúšťadiel 2K. Bezfarebné práškové nátery a práškové suspenzie boli v rokoch 2010 až 2013 nahradené 2K rozpúšťadlovými systémami s vysokým podielom pevných látok. Dôvodom týchto rozhodnutí bolo, že rastúce požiadavky zákazníkov na kvalitu už nebolo možné splniť existujúcimi systémami lakovania a že podľa názoru zúčastnených strán bol ďalší úspešný vývoj nepravdepodobný a ekonomicky neopodstatnený. V niekoľkých prípadoch sa práškové nátery stále používajú v lakovniach úžitkových vozidiel.

Záverečný krok natierania možno vykonať nanesením čiernej farby okolo podbehov kolies a/alebo v motorovom priestore vozidla.

Dokončenie (prepracovanie) (FI)
Kontrola kvality a prípadná oprava náteru vo výrobnom závode sa vykonávajú v špeciálnych kontrolných zónach a opravárenských kabínach v tzv. dokončovacej zóne. Materiály používané na tieto typy opráv sú buď systémy na opravu náterov (používané v maloobchodných opravovniach), alebo rovnaké či podobné nátery ako na hlavnom vedení. Karoséria s väčšími chybami sa prebrúsi a po zakrytí vyhovujúcich častí sa celá karoséria vráti na linku vrchného laku (druhá jazda).

Konzervácia dutín (CP)
Dodatočnú ochranu vnútorných povrchov dutín proti korózii (ktoré existujú z konštrukčných dôvodov) zaručuje voskový film. Vykonávanie tohto náteru možno realizovať dvoma technikami:

- striekanie roztokmi voskov (na báze rozpúšťadiel), emulziami voskov (vodné) alebo 100 % voskom (kvapalné prepolyméry, ktoré pri kontakte so vzduchom gélujú);
- zaplavenie dutín čistým (100 %) zahriatym voskom.

2.2.3.4 Oddelenie prestrekov

Napriek zlepšeniu automatizácie a techniky prenosu farby sa niektoré častice farby nedostanú na karosériu vozidla a sú odsávané spolu s výfukovým vzduchom. Na minimalizáciu znečistenia ovzdušia sa používajú rôzne techniky.

V existujúcich prevádzkach sú štandardom Venturiho prietokové skrubery. V týchto systémoch sa vzduch z kabíny a kvapky vody intenzívne miešajú na Venturiho dýze a čiastočky farieb sa vymývajú do vody v práčke. Častice farieb sa separujú a upravujú ako odpad a voda sa recykluje.

Pri najnovších inštaláciách v nových zariadeniach a kompletných rekonštrukciách lakovacích liniek v existujúcich prevádzkach sa spravidla používajú alternatívne techniky zachytávania:

- suché pranie vápenca: farba priľne k vápencovému prášku a následne sa oddelí pomocou filtra pevných častíc,
- elektrostatické pranie (s oplachovaním elektrického filtra),
- labyrintové filtre (kartónové škatule),
- v malých lakovacích kabínach (náhodné opravy a retušovanie farby) labyrintové filtre (kartónové škatule alebo plastové suché filtračné systémy (filtre na zastavenie farby)).

2.2.3.5 Sušenie

Po aplikovaní natierania sa mokrý náterový film vysuší v sušiarni. Kombinujú sa tu:

- fyzikálne sušenie, pri ktorom vlhký film tuhne v dôsledku odparovania vody a/alebo organických rozpúšťadiel,
- chemické zosieťovanie/retikulácia (zapekanie/vytvrdzovanie) polymerizáciou, polykondenzáciou, polyadíciou alebo oxidačným sušením.

Tieto procesy sa začínajú pri izbovej teplote ihneď po zmiešaní zložiek alebo po aplikačnom nanesení, ale musí sa dosiahnuť vopred definovaná teplota vytvrdzovania a udržiavať dostatočne dlho, aby sa dosiahlo úplné vytvrdnutie povlaku.

Pece sú dlhé tunely s tepelnou izoláciou (60 m až viac ako 180 m). Za výstupnou prechodovou komorou prechádza teleso zónou na chladenie s vonkajším vzduchom. Všeobecne sa používajú konvekčné sušičky, niekedy v kombinácii s infračervenými zdrojmi. Sušičky sú vykurované zemným plynom a v mnohých prípadoch sa využíva teplo z oxidačných zariadení s Rekuperáciou tepla, ktoré tiež pôsobia ako oxidačné zariadenia VOC obsiahnutých v odpadových výfukových vzduchoch zo sušičky.

2.2.3.6 Odstraňovanie VOC zo spalín

Odstránenie VOC zo spalín spotrebuje veľké množstvo energie na extrakciu a spracovanie. Spravidla sa používa na čistenie odpadového vzduchu zo sušičiek, pretože:

- Väčšinu energie spaľovania možno využiť na zahrievanie vytvrdzovacích pecí (v závislosti od koncepcie zvolenej kombinácie zariadenia sušičky/oxidátora),
- sa vyznačuje vysokou koncentráciou surovín (200 – 500 mg C_{tot}/Nm^3) v kombinácii s nízkym objemom spalín (5 000 – 15 000 Nm^3/h),
- zabraňuje uvoľňovaniu nepríjemne zapáchajúcich zložiek (produkty rozkladu z vytvrdzovania farby).

Vzduch zo sušičky cirkuluje (vnútorná akumulácia rozpúšťadiel), kým sa nakoniec vypustí ako odpadový plyn. Spravidla sa používajú rekuperačné alebo regeneračné tepelné oxidátory, veľmi často pripojené k jednotlivým sušičkám ako vykurovacie jednotky pecí/sušičiek. V niektorých prípadoch, keď je zaťaženie rozpúšťadlami nízke a nie je možné získať energiu z čistenia odpadových plynov, sa sušičky prevádzkujú bez čistenia odpadových plynov.

2.2.3.7 *Manipulácia s odpadmi*

Konkrétne opatrenia v oblasti odpadového hospodárstva v jednotlivých závodoch spočívajú v znížení množstva odpadu a dosiahnutí minimálnej miery recyklácie alebo zhodnocovania. Znamená to znižovanie množstva odpadu vznikajúceho počas procesu nanášania, recykláciu a triedenie rôznych typov odpadu, a niekedy to zahŕňa aj procesy úpravy odpadu, ako je odvodňovanie (kaly z farieb/náterov/tlačových, fosfátové kaly) alebo lisovanie (fólie, odpad z obalov).

2.2.3.8 *Skupiny lakovní*

V závislosti od typu rozpúšťadiel sa natieranie delí na (organické) systémy na báze rozpúšťadiel (SB), vodné systémy (WB) alebo práškové nátery (bez rozpúšťadiel) (PO). Pojem „vodou riediteľná náterová hmota“ znamená, že časť (nie nevyhnutne 100 %) organických rozpúšťadiel v materiáli pripravenom na použitie je nahradená vodou. Príslušné údaje pre najčastejšie používané druhy natierania sú uvedené v tabuľke 2.5.

Tabuľka 2.5: Charakteristika typických systémov na natieranie osobných automobilov

Natieranie	Obsah VOC (%)	Obsah pevných látok (%)	Pomer VOC/pevné látky	Spotreba materiálu (kg/jednotka)	Hrúbka suchého filmu (µm)
Základný náter SB	35 – 50	50 – 65	0,5 – 1,0	1,1 – 2,8	20 – 40
Základný náter WB	5 – 12	45 – 55	0,1 – 0,26	1,2 – 2,4	20 – 40
Farebný základ SB so stredným podielom pevných látok (MS) *	78 – 82 (60)	18 – 22 (40)	3,6 – 4,5	1,4 – 3,5	10 – 15 (25)
Farebný základ SB s vysokým podielom pevných látok (HS) *	55 – 65 (50)	35 – 45 (50)	1,3 – 1,8	1,5 – 2,2	12 – 20 (25)
Vrchný náter SB s veľmi vysokým podielom pevných látok (UHS-TC)	20 – 25	75 – 80	0,25 – 0,33	2,9 – 3,8	35 – 45
Farebný základ WB	12 – 17	16 – 22 (40)	0,6 – 1,0	2,3 – 3,5	10 – 15 (25)
Vrchný náter WB (MHTC)	18 – 22	45 – 50	0,36 – 0,49	1,9 – 2,1	35 – 45
Bezfarebný lak SB 1K	40 – 50	50 – 60	0,66 – 1,00	2,0 – 3,0	40 – 45
Bezfarebný lak SB 2K s vysokým podielom pevných látok (HS)	35 – 45	55 – 65	0,7 – 0,8	1,4 – 2,4	30 – 55
* Čísla v zátvorkách sa týka jú farieb s nízkou krycou schopnosťou. *Zdroj*: [142, ACEA 2016]					

V minulosti sa používali rozpúšťadlové náterové systémy s obsahom rozpúšťadiel až do 85 % používané, pričom špecifické emisie VOC boli približne 300 g/m2. Vodou riediteľné nátery boli vyvinuté koncom 70. rokov 20. storočia s cieľom znížiť emisie rozpúšťadiel bez potreby nákladných a energeticky náročných systémov na úpravu odpadových plynov. Niekoľko desaťročí sa v lakovniach v EÚ používali vodou riediteľné bezfarebné laky a niektorí výrobcovia používali práškové laky ako základné a bezfarebné laky, ale tieto materiály nespĺňali stále sa zvyšujúce požiadavky na kvalitu a ich používanie v lakovniach osobných a dodávkových automobilov sa nakoniec v roku 2015 zastavilo (pozri časť 2.2.3.3).
Postupne sa objavili dve základné koncepcie systémov natierania: nátery na báze rozpúšťadiel (SB) a nátery na báze vody (WB). Výber náterového systému znamená zásadné a zvyčajne nezvratné rozdiely v koncepcii lakovne, aj keď sú čiastkové procesy na prvý pohľad rovnaké. Každá

Vzhľadom na tieto rozdiely v koncepcii lakovne nie je možné prejsť z farieb na báze rozpúšťadiel na vodou riediteľné farby bez radikálnej úpravy lakovne. Každá kombinácia náterového systému, súvisiaca koncepcia lakovne a techniky nanášania farby sa nazýva „skupina lakovní“ a každá jednotlivá prevádzka patrí buď do skupiny lakovní WB, alebo SB.

Tabuľka 2.6: Technické rozdiely medzi skupinami lakovní s nátermi SB a WB

Systém nástreku	**Rozpúšťadlové**	
Medzisušička medzi základným náterom a bezfarebným lakom	Krátka zóna vytvrdzovania (nie vo všetkých prípadoch)	Medzisušička (s T = 50 – 80 °C, t = 5 až 10 minút) a s potrebnými vstupnými a výstupnými vzduchovými uzávermi, typická dĺžka: 35 – 55 metrov (+ 75 % celkovej dĺžky linky vrchného náteru)
Vykurovacia krivka sušičky náterov	Nie je potrebné udržiavať teplotu pod 100 °C	5 – 10 minútové udržiavanie teploty potrebné na odparenie vody pred prekročením teploty varu
Stavebný materiál pre lakovacie kabíny	Štandardná pozinkovaná oceľ	Nehrdzavejúca oceľ pre všetky časti, ktoré prichádzajú do kontaktu s farbou
Použitie elektricky nabitých zvonov	Automatický systém bez obmedzení	Automatická aplikácia. Je potrebný elektricky oddelený systém zásobovania farbou, ktorý je o niečo menej účinný
Okno pre aplikáciu	Širšie ako pri vodou riediteľných farbách	Obmedzenie rozsahu vlhkosti. V závislosti od miestnych klimatických podmienok sú potrebné dodatočné klimatizačné zariadenia
Zdroj: [142, ACEA 2016]		

V existujúcich prevádzkach je prechod z jednej skupiny na druhú (SB na WB) možný len vtedy, ak sú použiteľné priestory na paralelnú výstavbu druhej lakovne (alebo linky na natieranie) bez prerušenia výroby v existujúcej lakovni a ak je možné novú lakovňu prepojiť s karosárňou a montážnou dielňou. Vzhľadom na tieto miery je takáto transformácia veľmi nákladná a vykonáva sa len zriedka. Ak sa tieto zmeny vykonajú, zvyčajne sú obmedzené na jeden proces. Tento typ natierania sa potom nazýva natieranie SB-MIX. Tabuľka 2.7 ukazuje súčasný stav v EÚ.

Tabuľka 2.7: Odhadovaný podiel rôznych skupín lakovní v EÚ

Skupina lakovní	**Čiastočný proces**			**Zariadenie**	**Proces**	**Zariadenie**
	PR *	**BC ***	**CC**			
WB	WB	WB	SB	57 %	Štandard	42 %
					Integrované	15 %
SB-MIX	WB SB	SB WB	SB	28,5 %	Štandard	27 %
					Integrované	1,5 %
SB	SB	SB	SB	14,5 %	Štandard	13 %
					Integrované	1,5 %
Štandard (všetky skupiny)						82 %
Integrované (všetky skupiny)						18 %
* Pre aných procesov používajú rôzne názvy a skratky (pozri oddiel 2.2.3.9). Poznámka: Tri mokré fázy kroku „integrovaný proces“. Rôzne verzie integrovaných PR: základný náter; CC: bezfarebný lak; WB: vodou riediteľný; SB: rozpúšťadlový; SB-kombi proces zahŕňa MIX: *Zdroj:*: pozitívny náter; BC: bová zmes. nované , na základe vzorky 67 (z celkového počtu 74) lakovní osobných vozidiel. rozpúšťadlá [201, ACEA 2016]						

2.2.3.9 Nové koncepcie lakovní

Za posledných 10 až 15 rokov vznikli nové koncepcie lakovní, ktoré viedli k výrazným úsporám energie:

- Odstránenie potreby pece pre základný náter vďaka niektorej z týchto možností:

- dvakrát mokré do mokrého (trojfázové), aplikácia základného náteru, farebného základu a bezfarebného laku bez medzisušenia/vytvrdzovania;

- integrované procesy (IP), ktoré spájajú funkcie základného náteru a bezfarebného základu v jednom novom type základného náteru, ktorý sa aplikuje vo dvoch krokoch.

Obe koncepcie natierania sa používajú s rozpúšťadlami alebo vodou riediteľnými farbami; bezfarebný náter je však vždy na báze rozpúšťadiel.

- Recirkulácia vzduchu v lakovacej kabíne, spravidla v kombinácii so suchou separáciou prestreku.

Vzhľadom na mnohé technické obmedzenia nie sú tieto koncepcie vo všeobecnosti možné v existujúcich zariadeniach pri primeraných nákladoch, ale ponúkajú ďalšie možnosti pri projektovaní nových systémov natierania alebo v prípade celkovej rekonštrukcie existujúcich systémov natierania. V súčasnosti už 18 % všetkých procesov natierania v EÚ používa buď trojstupňový mokrý proces, alebo integrovaný proces a mnohí výrobcovia ho považujú za budúci štandard pre nové projekty na zelenej lúke. Suchá separácia prestrekov je tiež nainštalovaná v 18 % všetkých lakovní v EÚ aspoň v jednej z niekoľkých striekacích kabín [201, ACEA 2016].

Celkové emisie VOC nie sú týmito technikami výrazne ovplyvnené; hlavným prínosom pre životné prostredie je úspora vody (na zvlhčovanie) a úspora energie (žiadne vykurovanie pece, minimálne množstvo vzduchu v kabíne na úpravu a cirkuláciu). Šetrí sa aj podlahová plocha (bez pece na základný náter, bez pracovnej plochy medzi základným náterom (PR) a farebným základom (BC)).

2.2.3.10 Špeciálne výrobky v lakovniach osobných automobilov

Prevádzkovatelia na pracovisku pri natieraní čelia rastúcemu dopytu po dvojfarebných vozidlách. Po úplnom natretí karosérie jednou farbou sa časť povrchu odmaskuje a karoséria sa vráti na lakovaciu linku, kde sa natrie druhou farbou. To má za následok dodatočnú spotrebu rozpúšťadiel, emisie VOC, produkciu odpadu a spotrebu energie (pozri tiež oddiele 2.3.1 a 2.3.2).

V niektorých prevádzkach sú dodávky N1 natreté spolu s osobnými vozidlami. Na rozdiel od osobných automobilov, kde je väčšina vnútornej neopracovanej plochy karosérie (BIW) nakoniec pokrytá plastovými dielmi, čalúnením alebo kobercom, dodávky zvyčajne nemajú žiadne alebo majú málo okien v nákladnom priestore a veľké viditeľné vnútorné plochy, ktoré musia byť natreté rovnakými vrstvami a musia byť rovnako kvalitné ako vonkajšie plochy. To vedie k vyšším emisiám v porovnaní s natieraním osobných automobilov.

Diely zavesenia (napr. nárazníky), ktoré sa na konečnej montážnej linke pripevňujú ku karosérii, sa spravidla lakujú v samostatných lakovniach. V niektorých prípadoch sú však tieto súčasti a náhradné diely z trhu namontované na koľajniciach karosérie alebo na samostatných koľajniciach a lakované spolu s karosériou v rovnakom natieraní.

2.2.4 Natieranie dodávok

Obrázok 2.11 ukazuje veľkú rozmanitosť vozidiel v kategórii „dodávky“. Tieto typy vozidiel tradične predstavujú širokú kombináciu karosérií/konštrukcií, ktoré zahŕňajú najmä kategóriu N1 podľa smernice ENE 2007/46/ES[13], ale aj deriváty pre osobnú dopravu (M1) a v závislosti od veľkosti aj výrobky patriace do kategórií N2 a M2 (minibusy). Pri menších vozidlách je konštrukčný princíp vo všeobecnosti odvodený od osobných automobilov (integrálny ~~monokok/jednotná karoséria),~~ hoci niektorí výrobcovia vyrábajú dodávky na podvozkoch založených na konštrukčných princípoch nákladných vozidiel.

[13] Smernica o typovom schvaľovaní: Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2007/46/ES z 5. septembra 2007, ktorou sa zriaďuje rámec pre typové schválenie motorových vozidiel a ich prípojných vozidiel, systémov, komponentov a samostatných technických jednotiek určených pre tieto vozidlá.

Vo všeobecnosti sú usporiadanie a technológie nanášania farby v lakovniach dodávok veľmi podobné technológiám pre osobné automobily, najmä preto, že dodávky sa vyrábajú a predávajú vo veľkých množstvách a zvyčajne sa vyrábajú vo veľkoobjemových lakovniach s líniovou štruktúrou, krátkymi cyklami a vysokou úrovňou automatizácie.



Zdroj: [142, ACEA 2016]

Obrázok 2.11: Príklady vozidiel definovaných ako dodávky

Na emisiu VOC môžu vykazovať vplyv tieto špecifické aspekty, ktoré by sa mali zohľadniť:

- Natieranie veľkých vnútorných plôch, ktoré vedie k vyššej spotrebe farby na vozidlo a vyšším špecifickým emisiám VOC v g/m2 v porovnaní s osobnými vozidlami.
- V mnohých prípadoch je pri natieraní interiérov zakázané použitie robotických strojov a elektrostaticky asistovaných zvonov. Vzhľadom na predĺžené trvanie cyklu je pri interiérovom natieraní často potrebná ďalšia striekacia kabína.
- Vysoký podiel jednovrstvových vrchných náterov, ktoré sú dostupné len ako systémy na báze rozpúšťadiel.
- Zákazníci si objednávajú oveľa širšiu škálu farieb/náterov/tlačových. To zahŕňa aj konkrétne farby vozového parku predpísané zákazníkmi.
- Systémy na prívod farieb musia byť schopné dodať veľa farieb v každom výrobnom období.
- Zvýšené čistenie.
- Špecifické požiadavky na ochranu proti korózii (vosk, hrúbka vrstvy atď.) vyplývajúce z rôznych úrovní záruk ochrany proti korózii vedú k väčšej rozmanitosti koncepcií natierania v lakovniach dodávok ako v lakovniach osobných automobilov.
- Väčšie zariadenie vzhľadom na veľkosť vozidiel.

Používané koncepcie natierania sú zhrnuté v tabuľke 2.8.

Tabuľka 2.8: Koncepcia natierania pre dodávky

Vrstva	EC	PR	BC	CC	TC	Poznámky
Možnosti vrstvy	WB	WB	WB	SB		
	WB	WB	(WB)	(SB)	WB	BC/CC len pre metalické/špeciálne farby
	WB	WB	(SB)	(SB)	SB	BC/CC len pre metalické/špeciálne farby
	WB	SB	(SB)	(SB)	SB	BC/CC len pre metalické/špeciálne farby
	WB	NA	SB	SB	NA	
	WB	NA	NA	NA	SB	
Poznámka: NA: Nie je k dispozícii. EC: e-povlak; PR: základný náter; BC: farebný základ; CC: bezfarebný lak; TC: vrchný náter; WB: vodou riediteľné; SB: rozpúšťadlové. V zátvorkách je uvedená voliteľná vrstva, pozri komentáre. *Zdroj*: [142, ACEA 2016], údaje od spoločností Volkswagen AG, Daimler AG, Fiat Chrysler Automobiles N V, Renault, PSA, Iveco, Dürr Systems GmbH, Eisenmann Anlagenbau GmbH & Co KG.						

2.2.5 Natieranie nákladných vozidiel (podvozkov)

Nákladné vozidlá sa vyrábajú v troch častiach (pozri obrázok 2.12):

- podvozok,
- kabína,
- nákladový priestor/výbava na mieru.

Výrobcovia nákladných vozidiel vyrábajú a lakujú podvozok a kabínu oddelene a montujú kabínu, motor a prevodovku na podvozok s súvisiacimi zariadeniami. Výrobu nákladných nadstavieb (skriňových, sklápacích, cisternových atď.) a prívesov a návesov vykonávajú špecializovaní výrobcovia osobitne od montážneho závodu[14].



Zdroj: [201, ACEA 2016]

Obrázok 2.12: Typická koncepcia nákladného vozidla (osobitné priestory pre vodiča a náklad)

Pre nákladné vozidlá sú dôležité požiadavky na kvalitu:

[14] Lakovanie karosérie nákladného vozidla nepatrí do kategórie činností 3 a) iii) (natieranie dodávok a nákladných vozidiel) prílohy VII k smernici IED. Natieranie týchto dielov alebo výrobkov (kde spotreba rozpúšťadiel presahuje prahové hodnoty podľa prílohy I IED) je zahrnuté v kapitole 3 „Natieranie iných kovových a plastových povrchov“.

- Dlhodobá ochrana proti korózii, poveternostným vplyvom, chemickým vplyvom (napr. vtáčí trus, kyslý dážď), ochrana proti odlupovaniu, slnku, oderu pri umývaní v aute atď.
- Ideálne optické vlastnosti povrchu: lesk, hĺbka podkladových farieb, bez zahmlievania, bezchybnosť, t. j. homogenita a konzistencia farby a tvorba efektu (napr. kovové povrchy).

Tieto vysoké nároky možno dosiahnuť len použitím minimálne troch, často štyroch alebo dokonca piatich vrstiev farby, ktoré sa navzájom dopĺňajú. Tie sa aplikujú na sčasti karosérie lisované a montované z vopred upravených oceľových materiálov s cieľom zvýšiť dlhodobú odolnosť proti korózii [201, ACEA 2016].

V Európe prevláda nasledujúca koncepcia náteru:

- predbežné úpravy sa používajú na plasty a súčasti karosérie zostavené z kovových materiálov (napr. oceľové materiály sa predbežne upravujú fosfátmi na zvýšenie dlhodobej odolnosti proti korózii),
- katódový elektroforetický základný náter,
- konzervácia podvozka/tmelenie škár,
- základný náter,
- vrchný náter (môže pozostávať z farebného základu a bezfarebného laku),
- konzervácia dutín a v prípade potreby konzervácia na prepravu.

Rám (podvozok) nákladného vozidla je vyrobený z lamiel a priečnikov, ktoré boli povrchovo upravené elektrolytickým natieraním, základným a niekedy aj vrchným natieraním. Po montáži hnacieho ústrojenstva a ostatných dielov na rám je poslednou operáciou natieranie podvozku nákladného vozidla natieraním zvyšných nenatretých častí podvozku, opravou škrabancov alebo natieraním výrobku podľa požiadaviek zákazníka. Ak sa natieranie jednotlivých komponentov alebo skrutkovaných dielov vykonáva na tom istom mieste (ako je to v prípade niektorých veľkých závodov na výrobu nákladných vozidiel), tieto operácie natierania sú zahrnuté do hranice bilancie rozpúšťadiel zariadenia ako operácie natierania nákladných vozidiel. Používané koncepcie natierania sú uvedené v tabuľke 2.9.

Emisie VOC ovplyvňujú tieto ďalšie aspekty:

- Množstvo iných farieb ako čiernej alebo tmavosivej je nižšie ako v prípade osobných automobilov, ale rastie, pretože čoraz viac zákazníkov chce mať podvozok a kabínu nákladného vozidla v rovnakých alebo rovnakých farbách.
- Vzhľadom na zložitú geometriu a množstvo rôznych typov podvozkov vyrábaných jedným výrobkom sa automatizácia v lakovniach nákladných vozidiel spravidla nepoužíva.

Tabuľka 2.9: Koncept natierania pre nákladné vozidlá

Vrstva	EC	PR	BC	CC	TC	Poznámky
Možnosti vrstvy	*	NA	NA	NA	SB	Konečný náter je určený iba na dosiahnutie farebnej zhody a opravu
	*	NA	NA	NA	WB	
	*	SB	NA	NA	WB	
	WB	NA	NA	NA	SB	
Poznámka: NA: Nie je k dispozícii. * Súčasti sa dodávajú s EC (niekedy aj s TC) a montujú sa v výrobnej hale na podvozok vozidla. *Zdroj*: [142, ACEA 2016] Údaje od spoločností Iveco, Daimler, MAN, Dürr Systems GmbH, Eisenmann Anlagenbau GmbH & Co KG.						

Natieranie môže byť manuálne alebo robotické. Medzi výhody použitia robotov patrí zníženie prestrekov a spotreby materiálov s účasťou vyššej účinnosti prenosu a rovnomerného, reprodukovateľného Nanášania náteru. Táto technológia má aj ergonomické výhody na úrovni.

Počas sušenia sa natreté podvozky najprv presunú do zóny s maximálnou teplotou 40 °C a nízkou rýchlosťou prúdenia vzduchu. Následne sa farba vysuší v sušičke s núteným prúdením vzduchu pri teplote 85 – 100 °C. Natieranie môže byť 2K farba na báze rozpúšťadiel s vysokým obsahom pevných látok a nízkym obsahom VOC. Po vysušení sa podvozky chladia na teplotu okolia a odmaskujú. Nápravy budú natreté vrchným náterom ako súčasť natierania podvozku, a preto prejdú podobným procesom.



Zdroj: [201, ACEA 2016]

Obrázok 2.13: Natieranie nákladných vozidiel

2.2.6 Natieranie kabín nákladných vozidiel

Kabíny vodičov nákladných vozidiel sa lakujú samostatne a následne sa namontujú na podvozok nákladného vozidla. Koncepcia lakovne a technológia nanášania farby sú všeobecne veľmi podobné ako v autolakovniach. Mali by sa však zohľadniť tieto špecifické aspekty:

- Existujú mnoho farieb, ktoré sú veľmi často dostupné len ako rozpúšťadlové vrchné nátery. Zákazníci často predpisujú konkrétne farby vozového parku a pre daný model kabíny môže existovať až 300 farieb.
- Až 50 % povrchu kabíny pokrývajú plastové diely (najmä vstrekované diely z polyetylénu/etylénpropyléndiénu (PE/EPDM)), preto sa uprednostňujú náterové systémy, ktoré fungujú na oboch povrchoch.
- Rozmanitosť koncepcií natierania v lakovniach kabín nákladných vozidiel je väčšia ako v lakovniach osobných automobilov.

Tieto skutočnosti vedú k vysokému podielu farieb na báze lepidiel alebo natierania. S modernými rozpúšťadlovými farbami s veľmi vysokým alebo veľmi vysokým obsahom tuhých látok (SB-VHS/UHS) možno dosiahnuť minimálny pomer VOC k tuhým látkam ako pri vodou riediteľných farbách. Najlepším ukazovateľom na porovnanie náterových systémov by mal byť pomer VOC k tuhým látkam, nielen obsah VOC. Pomery VOC k tuhým látkam zistené v prípade natierania nákladných vozidiel CV sú tieto:

- 0,25 – 0,33 SB-VHS/UHS,
- 0,60 – 1,00 WB BC,
- 0,36 – 0,49 WB TC (stredný/vysoký podiel pevných látok).

Pozri tiež tabuľku 2.5.

Pretože aplikačné okno pre rozpúšťadlá je oveľa širšie ako pri vodou riediteľných farbách a pretože vytvrdzovacie zóny a sušiace pece sú kratšie a spotrebúvajú minimálnu energiu, majú tieto farby lepšie parametre z hľadiska spotreby energie v porovnaní

s lakovňami pre vodou riediteľné farby, najmä v oblastiach s dlhodobo vysokými teplotami a vlhkosťou.

Existuje mnoho rôznych koncepcií nanášania, ktoré sú integrované do celkovej stratégie montáže a výroby príslušného výrobku (pozri tabuľku 2.10). Náterové systémy, ktoré majú teplotu vytvrdzovania 80 °C až 90 °C a sú rovnako použiteľné na kovové aj plastové povrchy (takže natieranie plastových dielov možno integrovať do lakovne kabín), sa už bežne používajú na lakovanie kabín v zariadeniach mimo EÚ a v budúcnosti sa určite zavedú vo viacerých lakovniach EÚ.

Tabuľka 2.10: Koncepcia natierania kabín nákladných vozidiel

Vrstva	EC	PR	BC	CC	TC	Poznámky
Možnosti vrstvy	NA	PO	WB	SB 2K	(WB)	TC pre nekovy na rovnakej linke
	NA	NA	SB	SB		Kabína + plastové súčasti, proces pri 80 °C
	WB	WB	NA	NA	WB	
	WB	WB	WB	SB	(WB)	TC pre nekovy na rovnakej linke
	WB	WB	WB	SB		
	WB	WB	NA	NA	SB	
	WB	SB	WB	SB	(WB)	TC pre nemetalické farby na rovnakej linke
	WB	WB	SB	SB	NA	
	WB	NA	NA	NA	SB	
	WB	SB	SB	SB	NA	
	WB	NA	SB	SB	NA	
Poznámka: NA: Nepoužíva sa, PO: práškové lakovanie. Pozrite si poznámky k možnostiam vrstiev v zátvorkách *Zdroj*: [201, ACEA 2016] Údaje od spoločností Dürr, Scania, Iveco, Daimler, MAN Trucks&Buses, Volvo Group, Nissan.						

Väčšina miest natierania má automatické aplikačné systémy (roboty) a systémy na dodávanie farby, ktoré sú prispôsobené na dodávanie malých množstiev (spotreba 100 až 200 kg/deň) a umožňujú rýchlu výmenu mnohých rôznych farieb, v niektorých prípadoch viac ako 300 pre daný model kabíny.



Zdroj: [201, ACEA 2016]

Obrázok 2.14: Natieranie kabín nákladných vozidiel

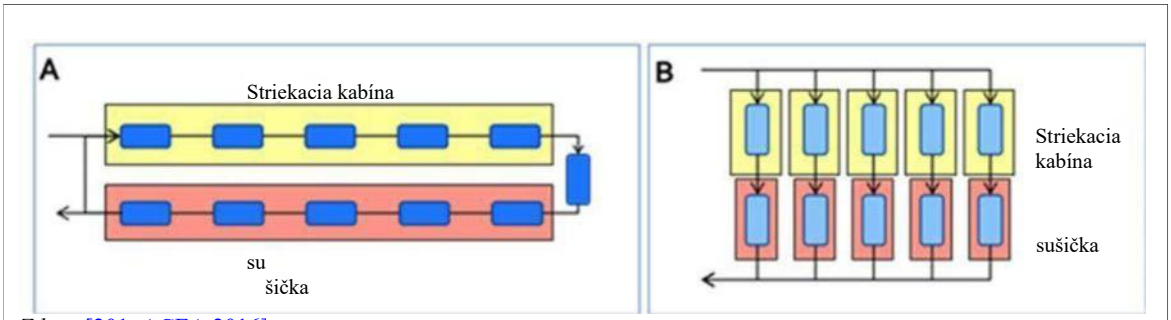
2.2.7 Natieranie autobusov

Opis procesov a techník v oddiele 2.2.3 sa takisto vzťahuje na natieranie autobusov. Nižšie sú uvedené hlavné rozdiely.

Objem výroby autobusov je v porovnaní s osobnými automobilmi oveľa menší. Preto sú lakovne všeobecne navrhnuté pre nižšie výkony (< 20 kusov za deň). Existujú dva princípy konštrukcie a prevádzkových funkcií:

- Namiesto samostatných striekacích kabín pre každú vrstvu sa používa jedna multifunkčná lakovacia linka a karoséria opätovne prechádza tou istou linkou pri aplikovaní všetkých potrebných vrstiev.
- Natieranie sa vykonáva v lakovacích kabínach mimo postupných lakovacích liniek (pozri obrázok 2.15, všeobecný opis tejto koncepcie bol nedávno uverejnený[15]).

V niektorých prípadoch je proces natierania autobusov rozdelený do dvoch alebo troch rôznych výrobných závodov, pričom každý závod prevádzkuje lakovňu autobusov, ktorá je zodpovedná za nanášanie jednej alebo viacerých vrstiev farby. V sériovej výrobe osobných automobilov sa to zvyčajne nevyskytuje.



Zdroj: [201, ACEA 2016]

Obrázok 2.15: Rôzne konštrukčné koncepcie pre veľké (A: sekvenčná lakovacia linka) a stredné alebo malé (B: lakovacie kabíny) výrobné kapacity

Dôležitou črtou natierania autobusov je požiadavka zákazníkov na špecifické farby, takže lakovne musia zvládnuť viac ako 400 rôznych odtieňov a veľmi často sa objednávajú viacfarebné autobusy a autokary.

Nie všetky karosérie autobusov sú elektroforeticky opatrené náterom. Vnútorné povrchy mestských autobusov sú zvyčajne opatrené náterom, zatiaľ čo autobusy, najmä v luxusnom sektore, sú takmer úplne pokryté vnútornými plastovými súčasťami a nepotrebujú žiadny vrchný náter. Preto sú natreté povrchy a emisie VOC v g/m2 u oboch skupín veľmi rozdielne. V zájazdových autobusoch sú používané rôzne podlahové krytiny; tieto materiály sa upevňujú obojstrannými lepiacimi fóliami alebo sa lepia disperznými lepidlami, ktoré sú v niektorých prípadoch na báze rozpúšťadiel. Ochrana podvozka sa veľmi často aplikuje ako náter podvozka po konečnej montáži zbernice.

Náterový materiál sa nanáša technikou HVLP pomocou bežných striekacích pištolí airmix alebo airless. Prestrek sa oddeľuje pomocou mokrej vypierky alebo suchých filtrov.

Počas sušenia sa natretý podvozok najprv premiestni do vytvrdzovacej zóny s maximálnou teplotou 40 °C a nízkou rýchlosťou prúdenia vzduchu. Následne sa farba vysuší v sušičke s núteným prúdením vzduchu pri teplote 85 – 90 °C. Po vysušení sa podvozok chladí na teplotu okolia.

[15] Svejda, P. Paint box concept or painting line. Modulárne systémy zvyšujú flexibilitu a znižujú náklady. Int. Surf. Techn. 2011, 4 (2), 26–29; DOI 10.1365/s35724-011-0034-2.



Zdroj: [201, ACEA 2016]

Obrázok 2.16: Náter autobusov: e-povlak (vľavo) a vrchný náter (vpravo)

Tabuľka 2.11: Koncept natierania pre autobusy

Vrstva	EC	PR	BC	CC	TC	UC	Poznámky
Možnosti vrstvy	WB	NA	NA	NA	NA	NA	Po nanesení e-povlaku presun do inej lakovne
	WB	*	*	*	SB	NA	Dokončenie po montáži autobusu
	*	SB	WB	SB	(SB)	NA	Vrchný náter je len pre nemetalické materiály
	WB	WB	SB	SB	NA	NA	
	–	SB	WB	SB	(SB)	SB	Vrchný náter je len pre nemetalické materiály
	SB	WB	NA	NA	SB	NA	Epoxidový základný náter ako náhrada za e-povlak
	SB	SB	NA	NA	SB	NA	
	WB	SB	SB	SB	NA	SB	
	*	SB	SB	SB	(SB)	SB	Vrchný náter je len pre nemetalické materiály

Poznámka: * Vykonáva sa v samostatnej lakovni.
epoužije sa, UC: náter podvozka na ochranu proti kameňom.
NA: N N [201, ACEA Údaje od spoločností Iveco S.p.A., MAN Truck & buses, Daimler AG, Scania AB.
Zdroj: 2016]

Čistenie spalín sa používa na zníženie emisií VOC zo spalín zo sušičiek (EC pec, TC pec) vo veľkých zariadeniach. V prípade menších zariadení sa žiadne techniky znižovania emisií nepoužívajú.

2.3 Súčasné úrovne spotreby a emisií pri lakovaní vozidiel

[155, TWG 2016] [142, ACEA 2016] [147, TFTEI 2016] [145, ACEA 2019] [146, ACEA 2018]

Na zbere údajov sa zúčastnil značný počet zariadení na lakovanie osobných automobilov (OA). Počet zariadení na natieranie dodávok (VAN), nákladných vozidiel (CV) a kabín nákladných vozidiel (CAB) bol výrazne nižší, celkovo sedem, a len jedna lakovňa autobusov [155, TWG 2016]. Ďalšie údaje pre druhú lakovňu natierania autobusov boli predložené v roku 2018 [223, Španielsko 2018]. Údaje o spotrebe a emisiách boli doplnené pomocou ďalších zdrojov [142, ACEA 2016] [147, TFTEI 2016].

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené nominálne hodnotenia hrúbky vrstvy, obsahu pevných látok a VOC, spotreby materiálu a podielu ma emisiách.

Tabuľka 2.12: Obsah rozpúšťadiel a sušiny v náteroch

Povlakový materiál	Hrúbka suchého filmu (µm)	Obsah sušiny (1) (% úroveň)	Obsah VOC (1) pripravené na použitie (% m)	Spotreba materiálu (2) (kg/karoséria)	Podiel na emisiách (3) (g/m2)
Katodické ponorné lakovanie, dopĺňanie materiálu	NI	38 – 42	2 – 4	6,0 – 7,0	NI
Katodický ponorný náter, ponorná nádoba	18 – 22 exteriér > 10 interiér	16 – 20	1 – 2	NI	0,6 – 1,0
Základný náter rozpúšťadlový	20 – 40	50 – 65	35 – 50	1,4 – 2,8	4,0 – 8,0
Vodou riediteľný základný náter	20 – 40	45 – 55	5 – 12	1,2 – 2,4	0,5 – 1,5
Práškový základný náter	60 – 90	100	0	2,0 – 2,5	0
Farebný základ s rozpúšťadlom (4)	10 – 15 (25)	18 – 22 (40)	78 – 82 (60)	2,5 – 3,5	20 – 30
Farebný základ s rozpúšťadlom (4) (vysoký podiel pevných látok)	12 – 20 (25)	35 – 45 (50)	55 – 65 (50)	1,5 – 2,2	10 – 15
Základný náter riediteľný vodou (4)	10 – 15 (25)	16 – 22 (40)	12 – 17	2,5 – 3,5	3,0 – 6,5
Integrovaný proces (kompletní náter bez bezfarebného laku)	15 – 30 (35)	16 – 30 (40)	10 – 18	3,0 – 5,0	3,0 – 7,5
Bezfarebný náter rozpúšťadlový	30 – 55	47 – 54	46 – 53	2,1 – 3,0	7,0 – 12,0
Bezfarebný náter (s vysokým obsahom pevných látok, 1K)	30 – 55	55 – 60	40 – 45	1,8 – 2,4	6,0 – 10,0
Bezfarebný náter (s vysokým obsahom pevných látok, 2K)	30 – 55	55 – 65	35 – 45	1,6 – 2,4	5,0 – 9,0
Vodou riediteľný bezfarebný lak (2K)	30 – 45	45 – 50	8 – 15	2,2 – 2,8	1,5 – 4,0
Prášková kaša	30 – 40	37 – 40	< 1	2,3 – 2,8	0,5 – 1,0
Bezfarebný práškový lak	60 – 80	100	0	1,4 – 1,8	0
Vrchný náter na báze rozpúšťadiel (1K)	35 – 50	45 – 60	40 – 55	2,8 – 4,0	9,0 – 18,0
Vrchný náter na báze rozpúšťadiel (2K)	35 – 50	55 – 70	30 – 45	2,4 – 3,5	7,0 – 14,0
Vodou riediteľný vrchný náter (1K)	35 – 50	45 – 55	5 – 13	3,1 – 4,5	1,5 – 4,5
Vodou riediteľný vrchný náter (2K)	35 – 50	45 – 50	12 – 18	3,4 – 5,0	3,5 – 7,0
Spodné tesnenie	200 – 1 000	95 – 98	2 – 5	1 – 5	0,2 – 3,0
Tesnenie zvarov	Ø: (2 – 10) mm	95 – 98	2 – 5	3 – 9	0,7 – 4,0
Striekané materiály na tlmenie hluku	1 500 – 5 000	79 – 99	0 – 3	2 – 8	0 – 2
Podklad na konzerváciu dutín, bez obsahu VOC	NI	Rôzne	0	1 – 2	0
Hmota na konzerváciu dutín, s VOC	NI	70 – 85	15 – 30	1 – 2	2,0 – 5,0
Oplachovací prostriedok pre rozpúšťadlový základný náter	NI	0	100	Na postrekovač: *zmena farby:* 15 ml farby 200 ml prostriedkov na oplachovanie (5) *krátke opláchnutie:* BC: po (1 – 5) karosériách CC: po	V závislosti od procesu a prevádzky lakovne
Prostriedok na oplachovanie pre vodou riediteľný základný náter	NI	0	10 – 15		
Prostriedok na oplachovanie pre rozpúšťadlový BC	NI	0	100		
Oplachovací prostriedok pre vodou riediteľný BC	NI	0	10 – 15		
Povrchovo aktívny prostriedok na oplachovanie	NI	0	0		

Prostriedok na oplachovanie pre CC	NI	0	100	(5 – 10) karosériách (20 – 30) ml rozpúšťadla	
Čistenie zariadení, riedidlo, zmiešavacia komora, laboratórium	NI	0	0 – 100	< 1	

(1) Ve (2) stave pripravené m na použitie.
Mn množstvo farby na karosérie; celková spotreba môže byť vyššia v dôsledku strát pri výmene laku a
dru (3) Pod nastriekané do
konfig (4) priechodov. le 31. BimSchV (Spolková vyhláška o kontrole emisií), orientačné hodnoty pre normálne podmienky
Ho urácia použitia a čistenie výfukových plynov v kabíne).
bar (5) Pri zariadenia (b h platí pre farebné odtiene s nízkou krycou schopnosťou, ako je biela alebo béžová
časti p hodnoty v (nemecká
Poznámk zátvorkách
a: jednotl. va pre taxi). m preplachovaní sa nová farba základného náteru podáva už počas lakovania zadného
platí o takzvanom čela. Vďaka tomu nie je potrebné pri zmenách farieb vykonávať oplachovania.
Zdroj: ľahké né hodnoty pre osobné vozidlá strednej veľkosti. V závislosti od typu vozidla sa môžu z
predchádzajúceh kvalitatívnych dôvodov uplatňovať ďalšie podmienky. Predovšetkým na natieranie
o vozidlo obecné exteriéru a vnútorného priestoru vozidla.
referenčné
prípady oiné
požiadavky
[169, VDI 2013]

2.3.1 Spotreba

2.3.1.1 Spotreba energie

Spotreba energie pri natieraní predstavuje približne 40 % až 50 % celkovej spotreby energie pri výrobe automobilov (montážne závody) a tento energeticky náročný krok je potenciálne environmentálne najvýznamnejším krokom pri výrobe vozidiel, ak zoberieme do úvahy spotrebu rozpúšťadiel a emisie. Väčšia časť spotrebovanej energie sa realizuje vo forme zemného plynu a používa sa na vykurovanie sušiarní a na tepelné odstraňovanie odpadových plynov obsahujúcich rozpúšťadlá.

Údaje o spotrebe energie v lakovniach zahŕňajú energiu potrebnú na služby v budove. V závislosti od miestnych podmienok a technických možností však prípadne chladená budova povedie k zníženiu spotreby energie lakovne. Preto môžu údaje z rôznych miest mať veľmi veľký rozsah odchýlok.

V tabuľke 2.13 je uvedená analýza spotreby energie v jednotlivých segmentoch natierania podľa jednotlivých krokov procesu (návrhový scenár pre natieranie s kapacitou 30 vozidiel/hod. a vodou riediteľnými nátermi pre základný a podkladový náter) [169, VDI 2013].

Tabuľka 2.13: Typická spotreba energie v lakovniach automobilov

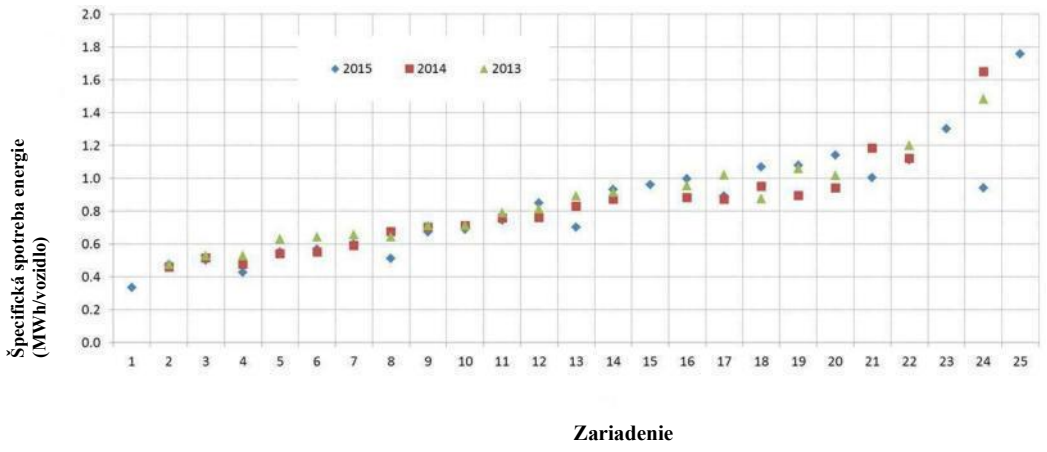
Parameter	Jednotka	Referenčné zariadenie	Možnosť A (bez základného náteru)	Možnosť B (mokré do mokrého)	Možnosť C (referenčné zariadenie so suchou separáciou)	Možnosť D (bez základného náteru so suchou separáciou)	Možnosť E (mokré do mokrého so suchou separáciou)
Čistenie a predbežná úprava (zariadenie) - PT							
Elektrická energia	kWh/vozidlo	22	22	22	22	22	22
Zemný plyn	kWh/vozidlo	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Voda (teplá/studená)	kWh/vozidlo	26/0	26/0	26/0	26/0	26/0	26/0
Ponorný náter (farba a sušička) - CDC							
Elektrická energia	kWh/vozidlo	46	46	46	46	46	46
Zemný plyn	kWh/vozidlo	80	80	80	80	80	80
Voda (teplá/studená)	kWh/vozidlo	0/17	0/17	0/17	0/17	0/17	0/17
Tesnenie, zvuková izolácia, maskovanie (pracovisko a sušičky) - US/WS							
Elektrická energia	kWh/vozidlo	30	30	30	30	30	30
Zemný plyn	kWh/vozidlo	55	55	55	55	55	55
Voda (teplá/studená)	kWh/vozidlo	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
Základný náter (striekacia kabína a sušička)							
Elektrická energia	kWh/vozidlo	36	NA	21	36	NA	21
Zemný plyn	kWh/vozidlo	65	NA	11	65	NA	11
Voda (teplá/studená)	kWh/vozidlo	60/1	NA	60/1	1/11	NA	1/11
Základný náter (striekacia kabína a sušička) - BC							
Elektrická energia	kWh/vozidlo	30	30	24	30	30	24
Zemný plyn	kWh/vozidlo	27	27	10	27	27	10
Voda (teplá/studená)	kWh/vozidlo	60/1	60/1	60/1	1/12	1/12	1/12
Bezfarebný náter (striekacia kabína a sušička TC) - CC							
Elektrická energia	kWh/vozidlo	35	35	35	35	35	35
Zemný plyn	kWh/vozidlo	63	63	63	63	63	63
Voda (teplá/studená)	kWh/vozidlo	75/1	75/1	75/1	1/9	1/9	1/9
Konzervácia dutín (zariadenie + predhrievanie/sušenie) - CP							
Elektrická energia	kWh/vozidlo	8	8	8	8	8	8
Zemný plyn	kWh/vozidlo	15	15	15	15	15	15
Voda (teplá/studená)	kWh/vozidlo	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1
Pracovisko (všetko ostatné vrátane prepracovania, okrem tesnení)							
Elektrická energia	kWh/vozidlo	28	23	19	28	23	19
Zemný plyn	kWh/vozidlo	41	35	30	41	35	30
Voda (teplá/studená)	kWh/vozidlo	3/2	2/2	2/1	3/2	2/2	2/1
Celkom							
Elektrická energia	**kWh/vozidlo**	**235**	**194**	**205**	**235**	**194**	**205**
Zemný plyn	**kWh/vozidlo**	**346**	**275**	**264**	**346**	**275**	**264**
Voda (teplá/studená)	**kWh/vozidlo**	**250**	**188**	**248**	**87**	**74**	**85**
Celková energia	**kWh/vozidlo**	**831**	**657**	**717**	**668**	**543**	**554**
Zdroj: [169, VDI 2013]							

Je ťažké kvantifikovať vplyv podnebných podmienok na celkovú spotrebu energie pri natieraní. Je to spôsobené najmä nedostatkom systémov merania energie, ktoré by pokrývali špecifické aspekty lakovne a všetky možné formy dodávanej energie (elektrina, plyn). Príležitostne Z údajov vyplýva, že 1 % až 16 % celkovej spotreby energie týkajú sa miestnych podnebných podmienok (napr. na vykurovanie/chladenie alebo odvlhčovanie technologického vzduchu).

Spotreba energie má možnosť byť meraná pomocou meračov energie pripojených k hlavnému systému zberu údajov. Ak nie je k dispozícii špecializované meranie, spotreba energie týkajúca sa natierania sa môže vypočítať pomocou širších údajov o spotrebe energie a príslušných ~~korekčných~~ faktorov (pozri tiež [109, COM 2009]).

2.3.1.1.1 Lakovanie osobných automobilov

Na obrázku 2.17 je znázornená špecifická spotreba energie lakovní osobných automobilov (OA) vyjadrená v MWh/vozidlo.



Zdroj: [155, TWG 2016] [219, ACEA

Obrázok 2.17: Špecifická spotreba energie (MWh/vozidlo) pre zariadenia na výrobu osobných automobilov (lakovne OA)

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté nahlásené údaje o špecifickej spotrebe energie pre lakovne automobilov.

Tabuľka 2.14: Špecifická spotreba energie pre lakovne osobných automobilov (lakovne OA)

Typ výroby	Vykázané údaje (1) 2013 - 2015				Správa z priemyslu (2) 2012			
	Počet zariadení	Priemer (MWh/vozidlo)	50 % stredné rozpätie (MWh	Min./Max. (MWh/vozidlo)	Počet zariadení	Priemer (MWh/vozidlo)	50 % stredné rozpätie (MWh	Min./Max. (MWh/vozidlo)
OA	25	0,85	0,61 –	0,33/1,76	68	0,87	0,64 – 1,04	0,32/3,53

Zdroj: (1) [155, TWG 2016] [219, ACEA 2018], (2) [142, ACEA 2016]

V prípade natierania automobilov sú väčšina uvádzaných hodnotení špecifickej spotreby energie nižšie ako 1 MWh/vozidlo, pričom priemerná hodnota je 0,85 MWh/vozidlo. V špecifickej spotrebe energie neboli zaznamenané žiadne významné ročné zmeny, s výnimkou jedného zariadenia, ktoré vykázalo výrazný nárast (viac ako trojnásobný) hodnoty priepustnosti, čo týka vyššieho využitia inštalovanej kapacity lakovne a efektívnejšieho využívania dostupnej infraštruktúry z hľadiska spotreby energie. Priemyselná správa, v ktorej sú zhrnuté údaje zo 68 miest natierania, uvádza priemernú špecifickú spotrebu energie 0,87 MWh/vozidlo [142, ACEA 2016]. Hlavné identifikované aspekty, ktoré určujú spotrebu energie pri natieraní automobilov, sú tieto:

Interné (technické):

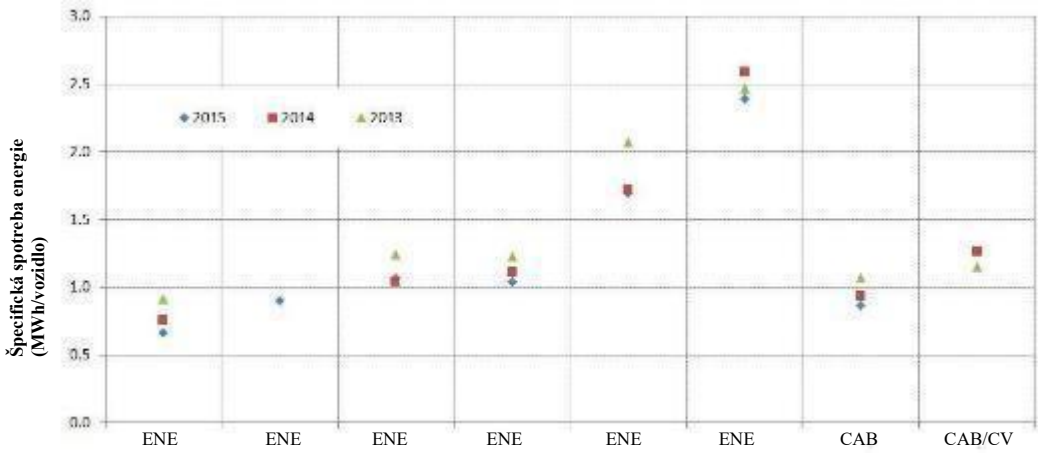
- Náterový materiál (WB, SB) a koncepcia (klasická, trojfázová, IP).
- Sušičky: Pec na PVC (áno/nie), základný náter (áno/nie).
- Úprava odpadových plynov zo sušičky (áno/nie); ak áno, zhodnocovanie energie na procesné zahrievanie?
- Recyklácia spalín zo striekacej kabíny (vnútorná akumulácia) (áno/nie – kde?)
- Úprava spalín zo striekacej kabíny (áno/nie).

Vonkajšie (vrátane podnebných podmienok):

- Množstvo vykurovacích stupňodní 16 (HDD)
- Počet dní s chladením striekacej kabíny.
- Relatívna vlhkosť okolitého vzduchu.
- Dostupnosť lacnej energie na chladenie, napríklad povrchovej vody.
- Dostupnosť nadbytočného tepla z blízkych veľkých spaľovacích zariadení (nahrádza kapacitu chladiacich veží) [komentár ACEA č. 119 v [212, TWG 2018]].

2.3.1.1.2 Lakovanie dodávok, nákladných automobilov, kabín nákladných automobilov a autobusov

Na obrázku 2.18 je znázornená špecifická spotreba energie lakovní dodávkových vozidiel, nákladných vozidiel a kabín nákladných vozidiel (lakovne VAN, CV a CAB) vyjadrená v MWh/vozidlo.



Zdroj: [155, TWG 2016] [219, ACEA 2018]

Obrázok 2.18: Špecifická spotreba energie (MWh/vozidlo) pre lakovne dodávok, nákladných vozidiel a kabín nákladných vozidiel

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté nahlásené údaje o špecifickej spotrebe energie podľa typu výrobku.

---

16 Stupne vykurovania (HDD) a chladenia (CDD) sú ukazovateľmi potrieb po energii na vykurovanie a chladenie domácností a podnikov. Obe premenné sú odvodené z meraní vonkajšej teploty vzduchu. Viac informácií nájdete na: www.eea.europa.eu/data-and- maps/indicators/heating-degree-days-2

Tabuľka 2.15: Špecifická spotreba energie pre lakovne dodávok, nákladných vozidiel, kabín nákladných vozidiel a autobusov

Typ výroby	Vykázané údaje (1) 2013 - 2015				Správa z priemyslu (2) 2012			
	Počet zariadení	Priemer (MWh/vozidlo)	50 % stredné rozpätie (MWh/vozidlo)	Min./max. (MWh/vozidlo)	Počet zariadení	Priemer (MWh/vozidlo)	50 % stredné rozpätie (MWh/vozidlo)	Min./max. (MWh/vozidlo)
Dodávkové vozidlo	6	1,37	0,95 – 1,65	0,78/2,48	9	1,70	1,12 – 3,00	0,85/3,49
Kabína/CV	2	1,08	NA	0,96/1,21	Kabína: 8	1,33	0,88 – 1,88	0,56/6,23
					CV: 4	0,31	NA	0,27/0,44
Autobus	2	NA	NA	4,6/14,1*	8	14,9	3,0 – 21,8	1,7/37,1
* a 14,1 zahŕňa činnosti STS a činnosti ou STS. Poznámka: Hodnoty, ktoré nie sú NA: irelevantné/nie je k dispozícii. Nere [155, TWG 2016] [219, ACEA 2018] [223, Španielsko 2018] [142, ACEA 2016] (2) *Zdroj*: (1)								

Najčastejšie používané techniky úspory energie sú:

- tepelná izolácia nádrží a kadí s chladenými alebo ohrievanými kvapalinami,
- používanie tepla z úpravy odpadových plynov,
- nastavenie prietoku podľa potreby; zníženie ventilácie počas nečinnosti alebo údržby,
- odsávanie vzduchu s rekuperáciou energie zo sušičiek,
- odsávanie vzduchu s rekuperáciou energie z chladiacej zóny,
- centrálne čistenie spalín s premenlivou frekvenciou pohonov,
- tlakové vzduchy: efektívnosť/úroveň tlaku,
- recirkulácia vzduchu v striekacej kabíne.

2.3.1.2 Spotreba vody

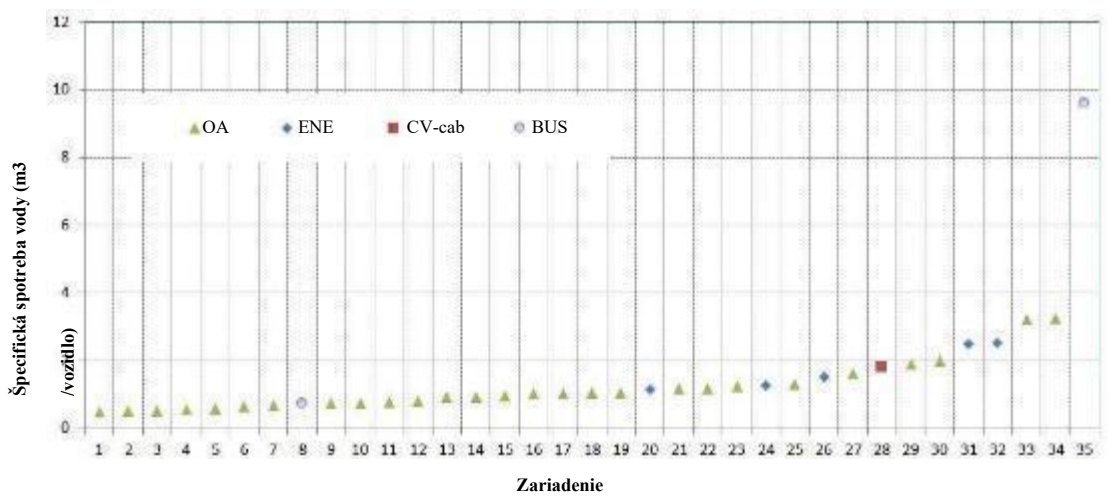
Spotreba vody v lakovniach vozidiel týka sa najmä:

- dodávky oplachovej vody počas úpravy a predbežného ošetrenia,
- dopĺňanie nádrží na odmasťovanie a predčistenie a systémov mokrých vypierok,
- straty odparovaním z mokrých vypierok a zvlhčovania vzduchu.

Údržba kúpeľov je dôležitou súčasťou riadenia lakovne, aby sa znížila spotreba vody a obnovili chemikálie na ošetrenie. Oplachovacie nádrže sa spravidla používajú na prevádzkovanie kaskádových nádrží [142, ACEA 2016].

Obrázok 2.19 a tabuľka 2.16 ukazujú špecifickú spotrebu vody (vyjadrenú v m^3/vozidlo) vykázané z rôznych zariadení. Väčšina uvedených hodnôt špecifickej spotreby vody je nižšia ako 1,3 m^3vozidlo.

Podľa priemyselnej správy je špecifická spotreba vody na úrovni 0,9 m^3/vozidlo a 1,8 m^3/vozidlo, s hodnotami spotreby nižšími ako 0,4 m^3/vozidlo sa uvádzajú z procesov natierania konkrétnych karosérií (malé vozidlá) alebo z závodov na separáciu suchých častíc [142,ACEA 2016].



Zdroj: [155, TWG 2016] [219, ACEA 2018] [223, Španielsko 2018]

Obrázok 2.19: Špecifická spotreba vody (m)3/vozidlo) v autolakovniach (údaje za rok 2015)

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté nahlásené údaje o špecifickej spotrebe vody v autolakovniach podľa typu vozidla.

Tabuľka 2.16: Špecifická spotreba vody pre lakovne automobilov

Typ výroby	Vykázané údaje (1) 2015				Správa z priemyslu (2) 2012			
	Počet zariadení	Priemer (m3vozidlo)	50 % priemerný rozsah (m3vozidlo)	Min./Max. (m3/vozidlo)	Počet zariadení	Priemer (m3vozidlo)	50 % priemerný rozsah (m3vozidlo)	Min./Max. (m3/vozidlo)
OA	27	1,15	0,71 – 1,22	0,49/3,26	47	1,18	0,90 – 1,82	0,22/3,47
Dodávkový automobil	5	1,80	NA	1,15/2,54	3	2,05	NA	0,96/3,26
Kabína/CV	- 1	1,81	NA	NA	Kabína: 7	2,63	0,66 – 2,78	0,15/7,61
					CV: 5	4,21	0,15 – 0,56	0,1/6,98
Autobus	2	5,18	NA	0,73/9,63	5	14,6	4,1 – 29,9	10,6/54,6
Poznámka: NA: Nerelevantné/nedostupné. (1) *Zdroj*: [155, TWG 2016] [219, ACEA 2018] [223, Španielsko 2018] (2) [142, ACEA 2016]								

Hlavné techniky, ktoré sa uvádzajú zreteľom na minimalizáciu spotreby vody, sú:

- použitie vody a/alebo recyklácia,
- kontrola spotreby vody,
- reverzné kaskádové oplachovanie,
- preplachovanie vane
- iónová výmena,
- membránová filtrácia,
- odlučovač oleja,
- filter častíc,
- magnetické oddelenie,
- dekantačné odstreďovanie prestrekov z odpadových vôd z lakovní,

- neutralizácia.

2.3.2 Emisie

2.3.2.1 Celkové emisie VOC

Pri natieraní vozidiel sú najvýznamnejším zdrojom emisií VOC. Pri tejto činnosti vznikajú emisie prchavých organických zlúčenín najmä zo striekacej kabíny, sušičky a čistenia aplikačného zariadenia.

Nanášanie a schnutie základného a vrchného/priehľadného náteru sa zvyčajne podieľa približne 80 % na emisiách VOC pri natieraní automobilov. Zvyšných 20 % sa vynakladá na konečné natieranie (rektifikáciu) a čistenie, ako aj na iné zdroje (napr. natieranie malých dielov, Nanášanie ochrany podvozku). Približne 70 – 90 % celkových emisií VOC pri nanášaní a sušení pochádza zo striekacej kabíny a zvyšných 10 – 30 % zo sušičky. Tieto percentuálne podiely vo všeobecnosti závisia od typov použitých rozpúšťadiel, náterových systémov a aspektov účinnosti aplikácie techniky. Odpadové plyny zo sušičiek obsahujúce VOC sa spravidla odvádzajú do systému tepelného čistenia odpadových plynov.

Emisie VOC v sektore lakovania vozidiel sú vyjadrené ako špecifické emisie v g VOC/m2 natieraného povrchu. Plocha, ktorá sa má podrobiť natieraniu, sa vypočíta podľa časti 3.2 prílohy VII k IED (pozri tiež prílohu 21.5.1.5.6).

2.3.2.1.1 Lakovanie osobných automobilov

Na obrázku 2.20 sú uvedené celkové nahlásené emisie z 28 lakov v Európe, ktoré lakujú osobné automobily (OA) a ľahké úžitkové vozidlá (LCV). Podľa typu farby používanej na jednotlivé vrstvy náteru (základný náter, podkladový základ, bezfarebný náter) sa lakovne delia na SB (s rozpúšťadlami: SB-MIX (používanie vodou riediteľných náterových hmôt buď na základný náter, alebo na podkladový základ a náterové hmoty na báze rozpúšťadiel na ostatné vrstvy) a WB (vodou riediteľné: používanie vodou riediteľných náterových hmôt na každú vrstvu okrem náteru na báze rozpúšťadiel). Existuje aj iná možnosť, integrovaný systém, ale v správach z 28 miest natierania nebola identifikovaná. Podľa ACEA sú emisie VOC z integrovaných systémov podobné ako pri iných dobre fungujúcich systémoch a tieto systémy sa zavádzajú z rôznych dôvodov (pozri oddiel 2.2 a [142, ACEA 2016].).

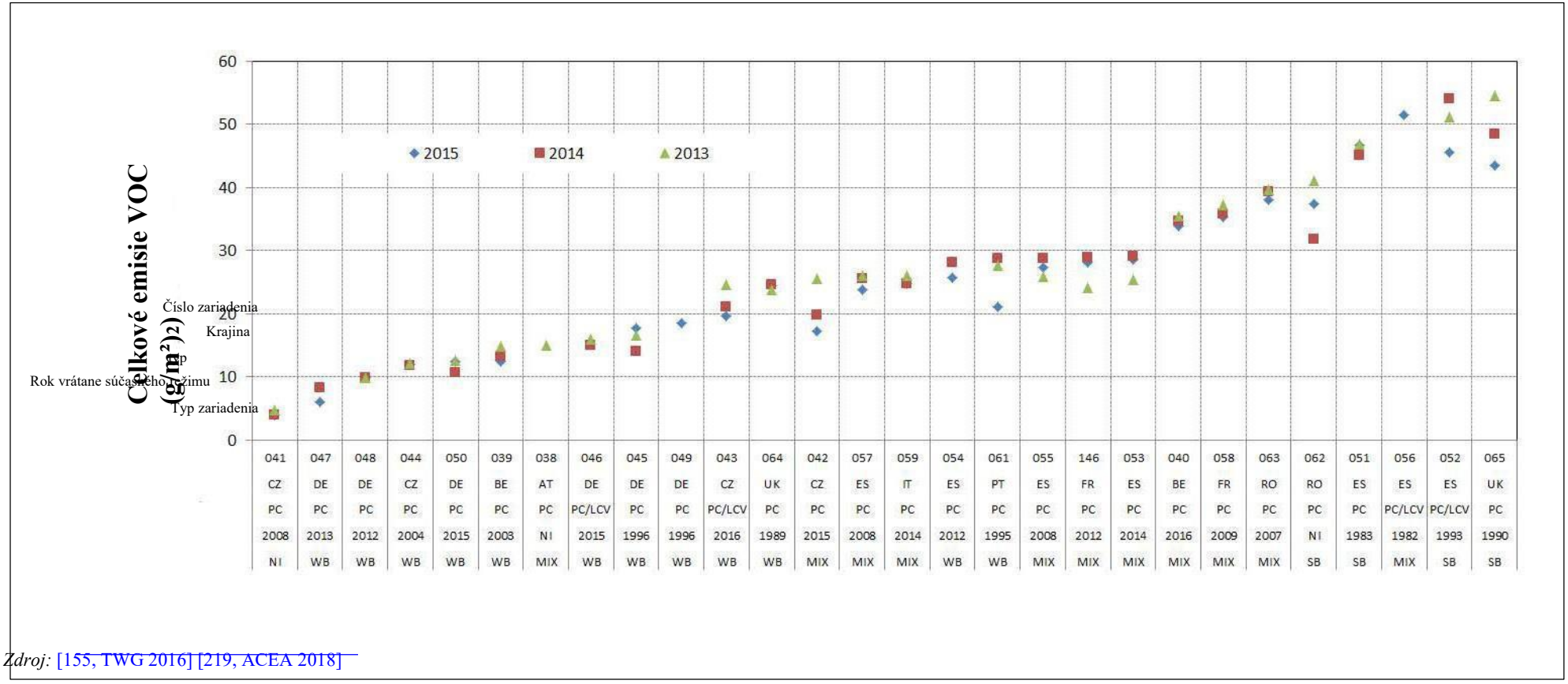
Z priemyselnej správy analyzujúcej údaje zo 74 miest natierania vyplýva, že priemer 25,1 g/m2 a 50 % stredný rozsah 16 g/m2 až 33 g/m2 [142, ACEA 2016].
Správa TFTEI[17] na základe analýzy údajov zo 60 referenčných lakovní v Európe poskytuje hodnoty emisií uvedené v tabuľke 2.17 v závislosti od typu lakovne [147, TFTEI 2016].

Tabuľka 2.17: Celkové emisie VOC pre rôzne typy natierania

Typ lakovne Emisie VOC (g/m2)	SB	SB-MIX	WB	Integrovaný systém
Priemer	37,8	28,7	18,6	20,5
Min. – max.	16,8 – 50,3	12,5 – 48,2	6,0 – 30,5	8,9 – 32,1
Zdroj: [147, TFTEI 2016]				

[17] TFTEI: Pracovná skupina pre technické a ekonomické otázky Dohovoru EHS OSN o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcom hranicami štátov (LRTAP).

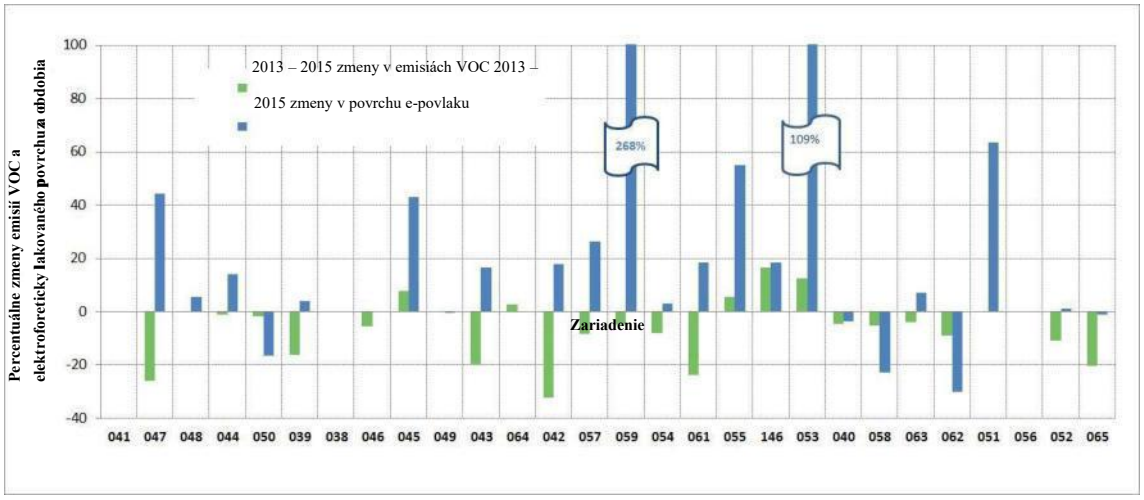
Údaje z priemyselných štúdií ukazujú, že celková výkonnosť európskych lakovní sa v dlhodobom období (2002 – 2012) zlepšila (pozri obrázok 2.6) [142, ACEA 2016].



Zdroj: [155, TWG 2016] [219, ACEA 2018]

Obrázok 2.20: Celkové emisie VOC (g/m²)2) z natierania osobných automobilov za obdobie 2013 - 2015

Počas referenčného obdobia (2013 – 2015) je zrejmý pokles celkových emisií VOC vo väčšine zariadení, ktoré vykonávali vyhodnocovanie údajov. Vo väčšine prípadov je to v súvislosti s zvýšením inštalovanej kapacity zariadenia (lakovne) (pozri obrázok 2.21 uvedený nižšie).



Pozn.: V prípade zariadení 047 a 054 údaje za obdobie 2014 – 2015.
Zdroj: [155, TWG 2016] [219, ACEA 2018]

Obrázok 2.21: Percentuálne zmeny celkových emisií VOC (g/m)2) a celkového povrchu elektroforeticky naneseným povlakom za obdobie 2013 – 2015

Napríklad údaje z dvoch zariadení ukazujú:

- Zníženie celkových emisií VOC o takmer 24 %, ktoré možno spájať s 10 % znížením celkových emisií VOC a 18 % nárastom natretého povrchu v rokoch 2013 až 2015 (*Zdroj:* Zariadenie č. 061 v [155, TWG 2016]);
- Zníženie celkových emisií VOC o 26 % v kombinácii s nárastom celkového emisného zaťaženia VOC o približne 6 % a nárastom natretého povrchu o 40 % medzi rokmi 2014 a 2015 (*Zdroj:* Zariadenie č. 047 v [155, TWG 2016]).

Okrem zásadných zmien v koncepcii a technológii lakovne, ktoré súvisia najmä s investičným cyklom zariadenia, môže k výraznému zníženiu emisií prispieť aj niekoľko ďalších techník. Napríklad informácie z jedného zariadenia ukazujú, že zavedenie nasledujúcich – väčšinou manažérskych a nie významných investičných – techník viedlo k 34 % zníženiu špecifických emisií po deväť rokov (z 53,76 g/m2 v roku 2007 na 35,41 g/m2 v roku 2016) (*Zdroj:* Zariadenie č. 058 v [155, TWG 2016]):

- zavedenie nízkotlakových manuálnych striekacích zariadení,
- zníženie množstva farieb,
- len jeden podklad pre tri typy natieraní,
- zvyšovanie počtu vozidiel v sérii vozidiel rovnakej farby,
- zlepšenie efektívnosti prenosu optimalizáciou vzdialenosti aplikovania (podkladový lak a bezfarebný lak),
- používanie produktov s nízkym obsahom rozpúšťadiel na čistenie striekacích robotov, ktoré sú chránené systémom,
- zlepšenie podielu vozidiel, ktoré sú správne natreté (zvýšenie miery „správneho prvého náteru“) a zavedenie miestnych techník na opravu.

Možný vplyv špeciálnych náterov na emisie VOC.
V automobilovom priemysle sa používajú rôzne špeciálne farby, ktoré majú priamy vplyv na emisie VOC. Patria sem okrem iného:

Vysoko lesklé povrchy – môžu byť štyri alebo tri vrstvy v závislosti od schopnosti vytvárať farbu a vysokého farebného posunu v technológii. Tento proces bude teda buď:

- podkladový náter – náter s efektom – bezfarebný lak – vytvrdzovanie, alebo
- podkladový náter – bezfarebný lak – vytvrdnutie – náter s efektom – bezfarebný lak – vytvrdnutie.

Oba procesy nevyžadujú viac času na natieranie ako štandardné farby a v prípade štvorvrstvového laku vozidlo musí prejsť procesom natierania dvakrát. To má vplyv na emisie, kapacitu výroby a mieru vyradenia – z dôvodu väčšej celkovej hrúbky fólie, ktorá má menší priestor na opravy.

V súčasnosti je miera aplikácie špeciálnych náterov pomerne nízka (~5 %), ale aj pri tejto miere sa vplyv na emisie VOC odhaduje na ~1 g/m2. Ak by sa dopyt po týchto náteroch zvýšil, malo by to vážny vplyv na emisie VOC.

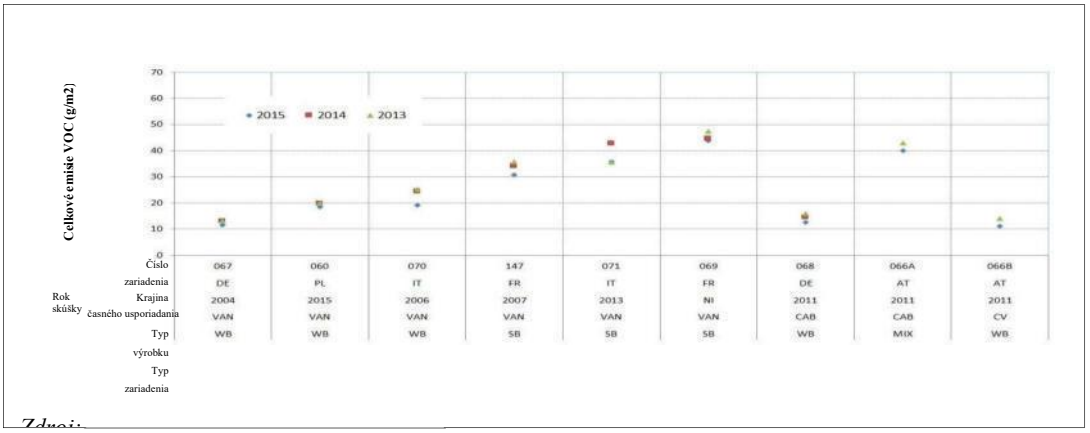
Dvojfarebné vozidlá – líšia sa procesom, množstvom druhých farieb a rozsahom druhej farby. Ide o možnosť, že môže byť farba strechy iná, alebo že môže byť druhá farba na celej hornej časti vozidla, niekedy vrátane kapoty, batožinového priestoru alebo zadných dverí. Zdá sa, že ide o najnovší trend a miera obnovy môže predstavovať 30 % alebo viac produkcie. Na základe priemerného vozidla (~100 m2 plochy elektroforetickej farby) a 30 % miery absorpcie by bol vplyv na emisie VOC v rozsahu 1 g/m2 až 5 g/m2 v závislosti od rozsahu druhej farby. Ak sa bude dopyt naďalej zvyšovať a miera spotreby bude vyššia, emisie VOC sa zvýšia z dôvodu toho.

Tónované bezfarebné laky – používaním tónovaného bezfarebného laku je možné dosiahnuť určité farebné odtiene. Niekedy je v zariadení možnosť použiť dva alebo tri ďalšie bezfarebné nátery. Bežné natieranie s jedným bezfarebným náterom neumýva ani nečistí automatizáciu veľmi často. Pridanie podkladovej farby vyžaduje, aby sa automatika čistila nielen pri zmenách farieb, ale aj častejšie.

K dispozícii sú aj iné špeciálne povrchové úpravy, ktoré sa používali v minulosti, napr. matný bezfarebný náter, matná čierna, strieborná. Všetky tieto opatrenia majú vplyv na emisie VOC, ale doteraz sa používali len na pomerne obmedzený počet vozidiel (komentár ACEA č. 223 v [212, TWG 2018]).

2.3.2.1.2 Lakovanie dodávok, nákladných automobilov, kabín nákladných automobilov a autobusov

Údaje z deviatich lakovní, ktoré lakujú dodávky, nákladné vozidlá a kabíny nákladných vozidiel, sú uvedené na obrázku 2.22.



Obrázok 2.22: Celkové emisie VOC (g/m2) z natierania dodávok, nákladných vozidiel a kabín nákladných vozidiel za obdobie 2013 – 2015

Údaje sa uvádzajú len pre dve lakovne kabín nákladných vozidiel, pričom v oboch prípadoch sú hodnoty nižšie ako 45 g/m2 (14,32 g/m2 a 41,5 g/m2 ako priemery za obdobie 2013 – 2015) [155, TWG 2016].

Priemyselná správa analyzujúca údaje z 11 miest natierania kabín nákladných vozidiel uvádza priemernú hodnotu 21,2 g/m2 s 50 % strednou hodnotou 14,1 g/m2 až 51,3 g/m2 [142, ACEA 2016].

Údaje zo siedmich procesov natierania na natieranie nových dodávkových a nákladných vozidiel vykazujú priemernú úroveň 26,3 g/m2 s hodnotami od 12,5 g/m2 až 45,3 g/m2 (všetky hodnoty sú priemery za obdobie 2013 – 2015) [155, TWG 2016].

V priemyselnej správe sa analyzovali údaje z 10 lakovní náterov dodávok a 6 lakovní náterov nákladných vozidiel a zistili sa priemerné hodnoty 33 g/m2, resp. 50 g/m2, pre príslušné typy výrobkov [142, ACEA 2016].

Základné štatistické parametre z nahlásených údajov sú uvedené v tabuľke 2.18.

Tabuľka 2.18: Údaje o celkových emisiách VOC pre lakovne automobilov

Typ výroby	Vykázané údaje (1) 2013 - 2015				Správa z priemyslu (2) 2012			
	Počet zariadení	Priemer (g/m2)	50 % stredná veľkosť zinok (g/m2)	Min./ Max. (úroveň (g/m2)	Počet zariadení	Priemer (g/m2)	50 % stredná veľkosť zinok (g/m2)	Min./ Max. (úroveň (g/m2)
OA	28	25,7	15,3 – 35,0	4,2/51,4	74	25,1	15,9 – 32,9	4,7/55,3
Dodávkové vozidlo	6	28,6	20,3 – 36,9	12,6/45,3	10	33	24 – 47	16/61
CV	1	12,5	NA	NA	6	50,5	22,2 – 56,9	17/68,1
Kabína	2	27,9	NA	14,3/41,5	11	21,2	14,1 – 51,3	8,3/70,6
Autobus	2	138,7	NA	95,3/182	10	64,6	36,9 – 118	4,4/183
Pozn.: NA: Nerelevantné/nie je k dispozícii. (1) *Zdroj*: [155, TWG 2016] [142, ACEA 2016] (2) *Zdroj*: [219, ACEA 2018] [223, Španielsko 2018]								

2.3.2.2 *Emisie prachu v odpadových plynoch*

Okrem emisií VOC sa za kľúčový environmentálny problém v tomto sektore považujú aj emisie prachu z nadmerného striekania farieb. Všetky lakovne sú vybavené Venturiho plynovými alebo suchými odlučovacími skrubermi na zníženie emisií prachu z prestrekov.

Na obrázkoch 2.23 a 2.24 sú uvedené nahlásené emisie prachu z natierania vozidiel, pri ktorom sa používajú mokré alebo suché techniky znižovania prašnosti. Uvádzané hodnoty koncentrácie sú všeobecne nízke.



Zdroj: [155, TWG 2016] [219, ACEA 2018]

Obrázok 2.23: Emisie prachu v odpadových plynoch (pravidelné monitorovanie) - priemerné hodnoty za obdobie 2013 - 2015 (1/2)



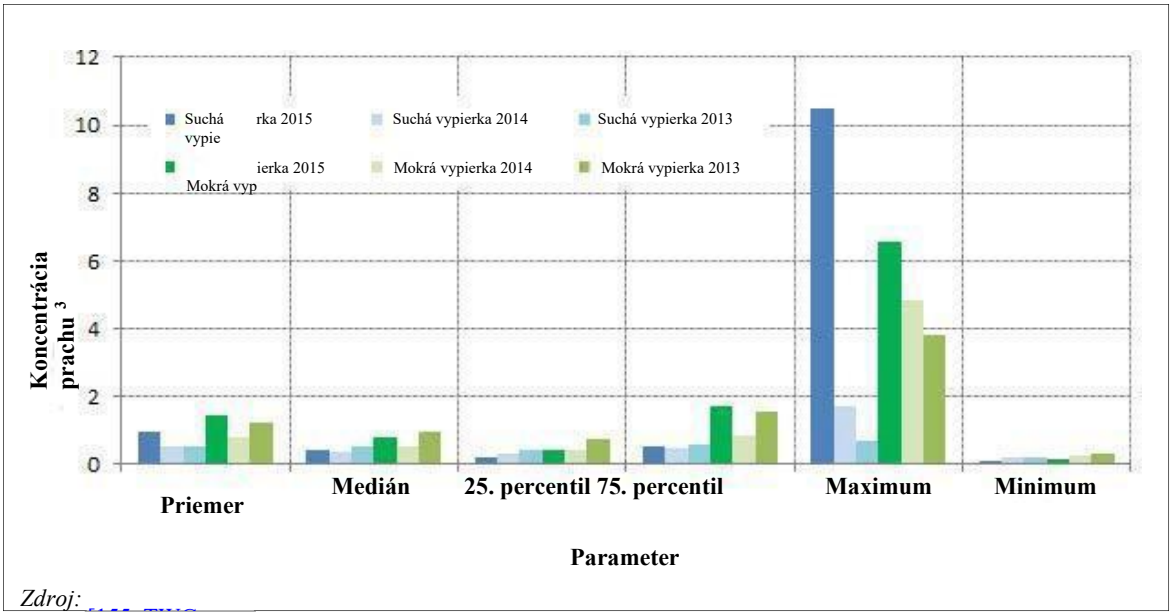
Zdroj: [155, TWG 2016] [219, ACEA 2018]

Obrázok 2.24: Emisie prachu v odpadových plynoch (pravidelné monitorovanie) - priemerné hodnoty za obdobie 2013 – 2015 (2/2)

Štatistická analýza predložených údajov o celkových emisiách prachu a o použití techník znižovania emisií je uvedená v tabuľke 2.19 a na obrázku 2.25.

Tabuľka 2.19: Štatistické údaje o emisiách prachu v odpadových plynoch za obdobie 2013 - 2015

Parameter		Zahŕňa všetky			Suchá vypierka			Mokrá vypierka		
		2015	2014	2013	2015	2014	2013	2015	2014	2013
Množstvo meraní		90	38	44	23	9	13	67	29	31
priemer	mg/Nm3	1,3	0,7	1,0	1,0	0,5	0,5	1,4	0,8	1,2
Medián		0,6	0,5	0,8	0,4	0,4	0,5	0,8	0,5	1,0
25. percentil		0,3	0,4	0,5	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,7
75. percentil		1,2	0,8	1,3	0,5	0,5	0,6	1,7	0,9	1,5
Maximum		10,5	4,8	3,8	10,5	1,7	0,7	6,5	4,8	3,8
Minimum		0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3
Zdroj: [155, TWG 2016]										



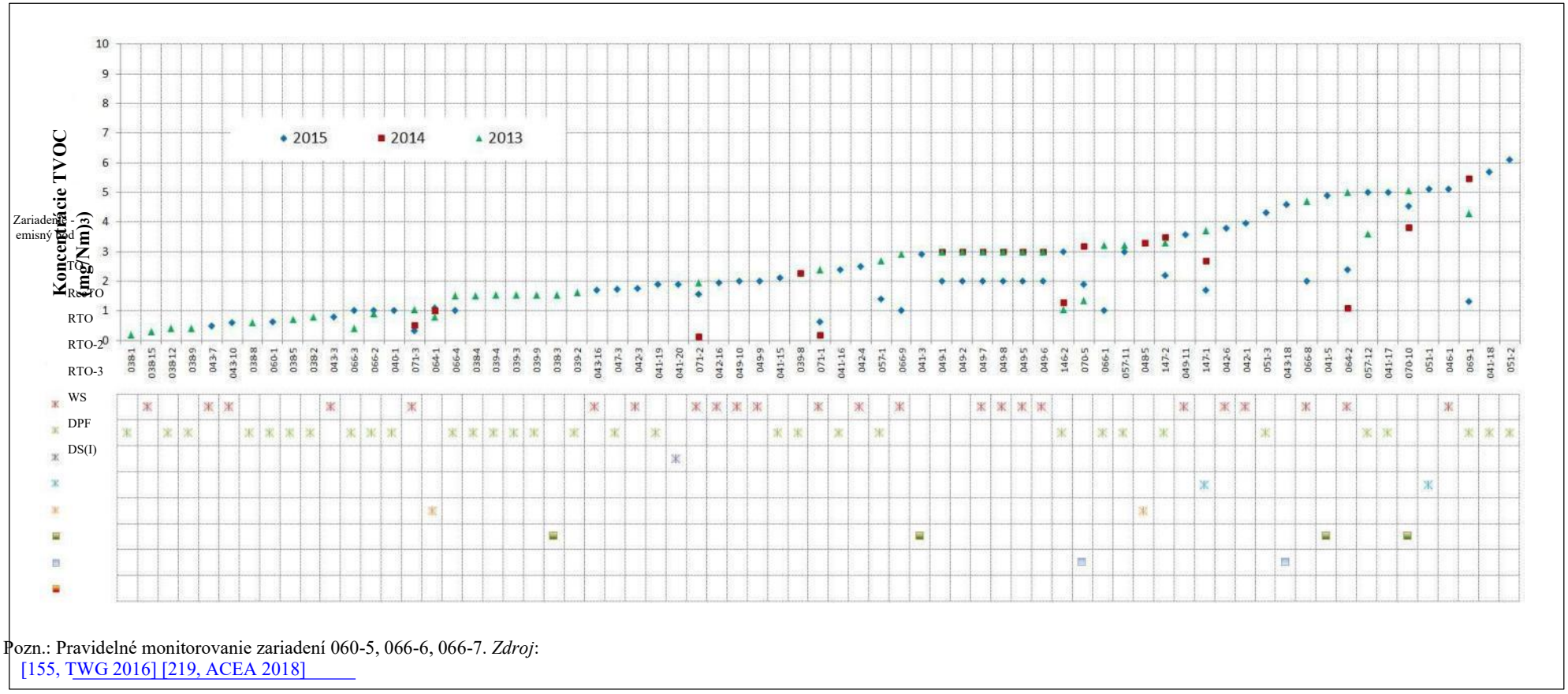
Zdroj:

Obrázok 2.25: Štatistické parametre na vykazovanie údajov o emisiách prachu (pravidelné monitorovanie)

Dosiahnuté hodnoty koncentrácií prachu v odpadových plynoch sú vo všeobecnosti veľmi nízke, len v niekoľkých prípadoch sa vyskytli zvýšené hodnoty. V uvádzaných hodnotách nie je významný rozdiel v závislosti od použitej techniky znižovania prašnosti.

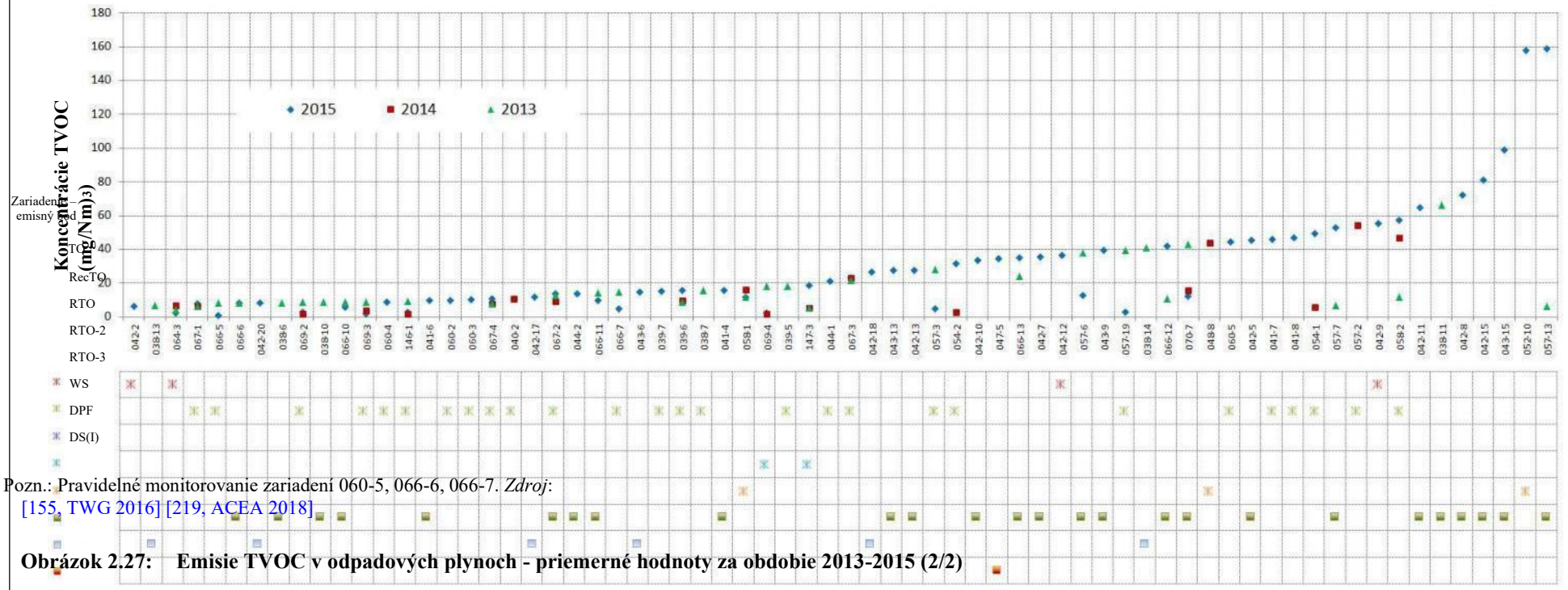
2.3.2.3 Emisie TVOC v odpadových plynoch

Emisie TVOC v odpadových plynoch sa vyskytujú v značnom počte emisných bodov spojených s výfukovými plynmi zo striekacích kabín alebo sušičiek. Na výstupe zo striekacej kabíny sa používajú techniky zachytávania prestrekov, spravidla sa na výstupe zo sušičky používajú techniky tepelného čistenia (pozri tiež oddiely 2.2.3.4, 2.2.3.5 a 2.2.3.6). Na obrázku 2.26 a obrázku
2.27 uvádza nahlásené úrovne emisií TVOC v odpadových plynoch.



Pozn.: Pravidelné monitorovanie zariadení 060-5, 066-6, 066-7. *Zdroj*: [155, TWG 2016] [219, ACEA 2018]

Obrázok 2.26: Emisie TVOC v odpadových plynoch - priemerné hodnoty za obdobie 2013 - 2015 (1/2)



Pozn.: Pravidelné monitorovanie zariadení 060-5, 066-6, 066-7. *Zdroj*: [155, TWG 2016] [219, ACEA 2018]

Obrázok 2.27: Emisie TVOC v odpadových plynoch - priemerné hodnoty za obdobie 2013-2015 (2/2)

Väčšina uvedených hodnôt je nižšia ako 40 mgC/Nm3 (85 % všetkých hodnôt), zatiaľ čo 75 % uvedených hodnôt je nižšie ako 20 mgC/Nm3. Vyššie úrovne emisií sa spájajú najmä s emisiami zo striekacích kabín, v ktorých sa používajú techniky zachytávania prestrekov.

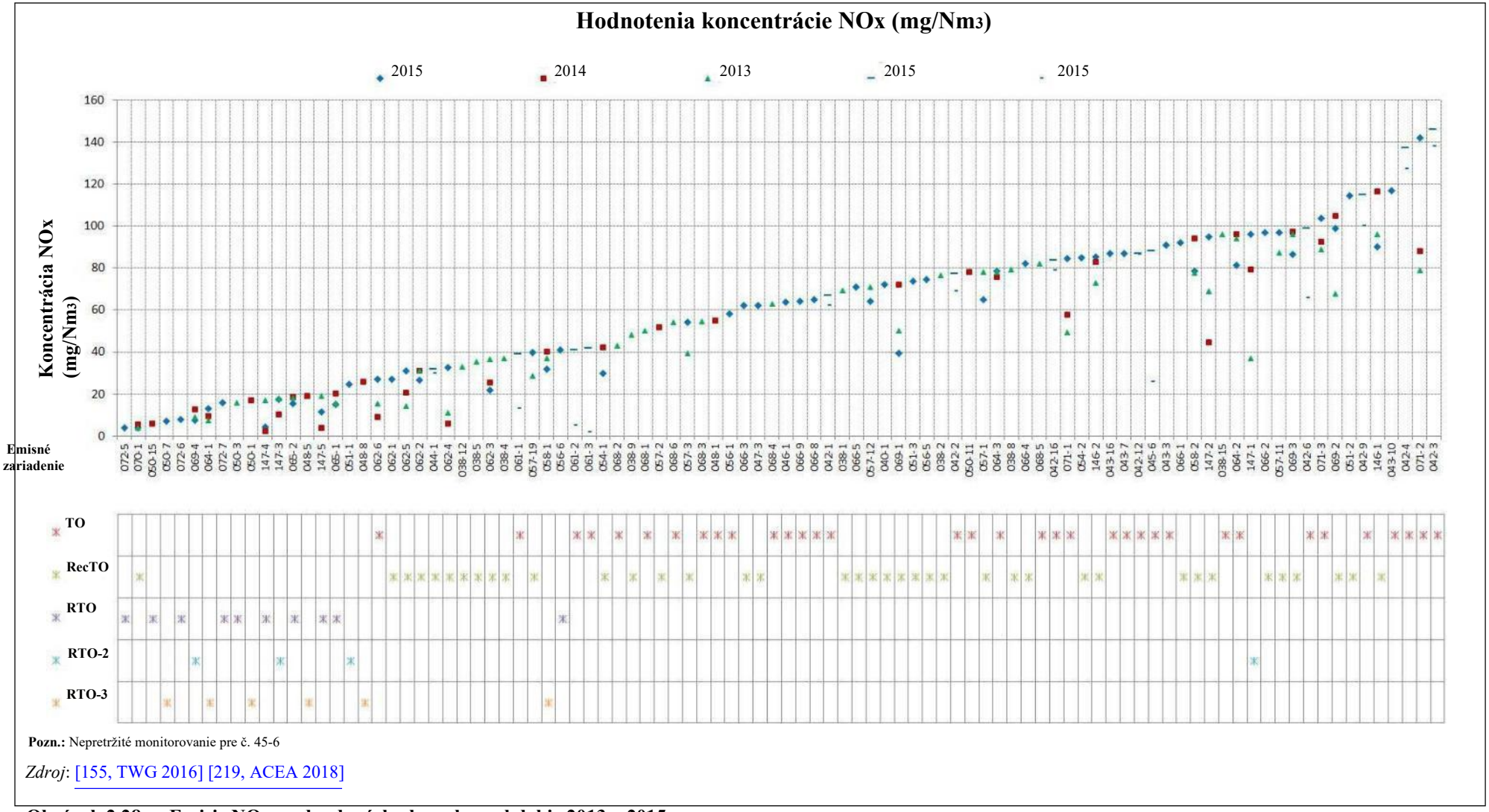
Základné štatistické parametre vykazovaných údajov za rok 2015 sú uvedené v tabuľke 2.20.

Tabuľka 2.20: Štatistické parametre nahlásených údajov o emisiách TVOC v odpadových plynoch (údaje za rok 2015)

Parameter		Všetky údaje	Použitá technika znižovania emisií						
			TO	CO	RecTO	RTO-3	RTO-2	Filtre DPF	WS
Množstvo hodnôt		111	27	2	42	4	4	7	25
Priemer	mg C/Nm3	16,3	5	2	10	43	7	15	37
Medián		4,9	2	NA	4	7	NA	12	28
25. percentil		2	2	NA	2	2	NA	6	10
75. percentil		15,55	3	NA	11	48	NA	21	46
Maximum		159	55	2	57	158	19	35	159
Minimum		0,32	0,32	2	1	1	2	2	3
Pozn.: NA: N erelevantné/nedostupné. TO: Te rmický oxidátor môže byť [155, rekuperačný (RecTO) alebo regeneračný (RTO-2/-3) *Zdroj*: TWG 2016] [219, ACEA 2018]									

2.3.2.4 Emisie NOx a CO v odpadových plynoch

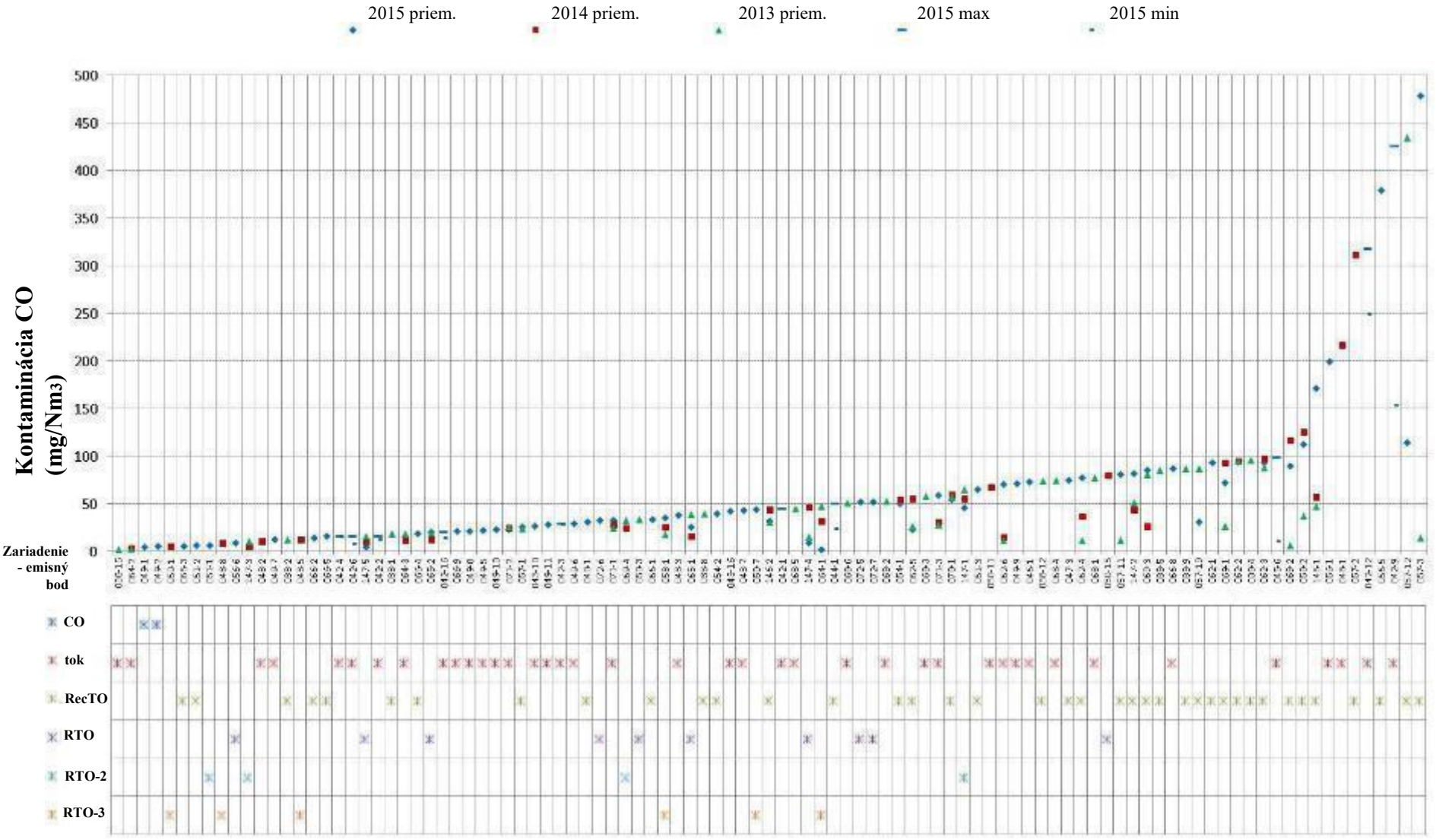
Emisie oxidov dusíka (NOx) a oxidu uhoľnatého (CO) vznikajú pri tepelnej oxidácii spalín. Uvedené hodnoty sú znázornené na obrázkoch 2.28 a 2.29.



Pozn.: Nepretržité monitorovanie pre č. 45-6

Zdroj: [155, TWG 2016] [219, ACEA 2018]

Obrázok 2.28 Emisie NOx v odpadových plynoch za obdobie 2013 – 2015



Pozn.: Nepretržité monitorovanie pre č. 45-3

Zdroj: [155, TWG 2016] [219, ACEA 2018]

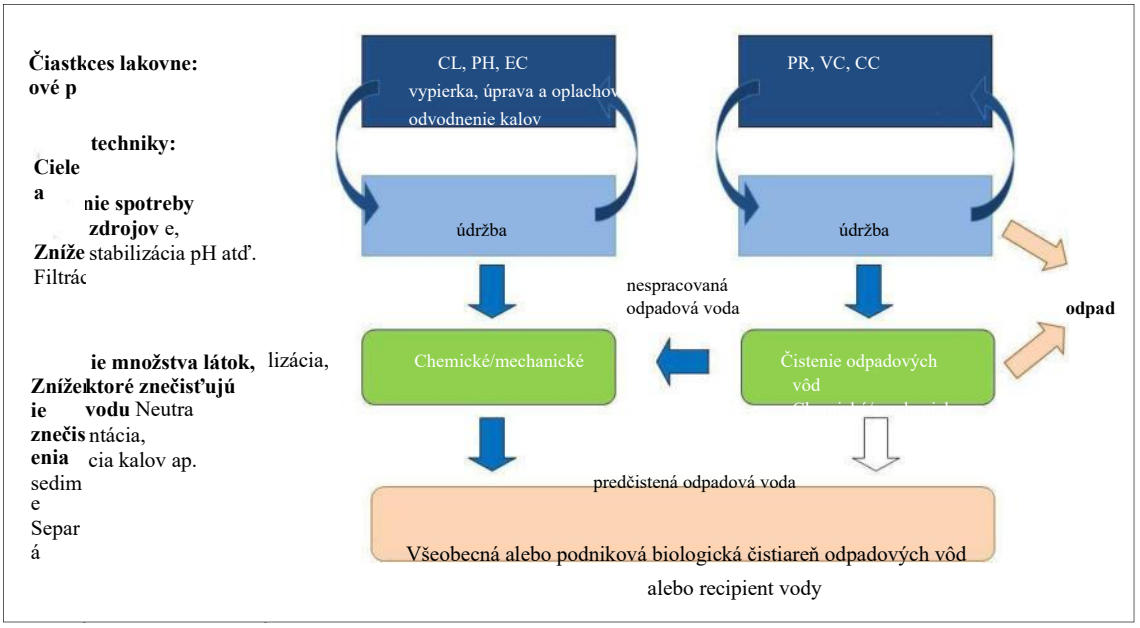
Obrázok 2.29 Emisie CO v odpadových plynoch za obdobie 2013-2015

2.3.2.5 Emisie do vody

V lakovniach vznikajú dva typy odpadových vôd:

- odpadové vody s anorganickým zaťažením (soli, ťažké kovy) z fosfátovania,
- odpadové vody s prevažne organickým zaťažením (oleje, prostriedky na čistenie, farby) z čistiacich systémov, elektrodepozície a mokrých čističiek.

Typické usporiadanie čistenia odpadových vôd vo veľkej lakovni vozidiel je znázornené na obrázku 2.30.



Obrázok 2.30: Typické technické riešenie čistenia odpadových vôd vo veľkých lakovniach

Odpadová voda z predúpravy a základného náteru

Väčšie množstvo odpadových vôd pochádza z predbežnej úpravy karosérií odmasťovaním, fosfátovaním, pasiváciou a následným elektroforetickým natieraním. Odpadová voda pochádza najmä z oplachovania karosérie medzi ošetreniami, aby sa odstránili materiály z predchádzajúceho procesu. Zložky prípravkov na predúpravu (odmasťovanie), konverzných natieraní a pasivačných produktov, ako aj techniky hospodárenia s vodou a úspory vody, ktoré sa na ne vzťahujú, sú podrobne opísané v dokumente STM BREF [23, COM 2006].. Patrí medzi viacstupňové oplachovanie a techniky na minimalizáciu spotreby vody a obnovu vody a surovín, ktoré sú použiteľné aj pri elektroforetickom nanášaní.

Elektroforetické nanášanie môže byť vykonávané s viacnásobným (kaskádovým) oplachovaním, pri ktorom sa tuhé častice farby osobitne oddeľujú a regenerujú a kvapalina (ultrafiltrát) sa vracia na oplachovanie. Hoci sa oplachovanie zvyčajne vykonáva v uzavretom cykle pre pevné častice farby, časť oplachovej vody (obsahujúcej stopy farby, rozpúšťadiel na báze vody atď.) sa môže stratiť a musí sa pravidelne čistiť. Elektroimerzný podklad neobsahuje olovo. Ďalšie látky v odpadových vodách z odmasťovania a predúpravy sú detergenty, hydraulické oleje, fosfáty železa, mangánu, niklu a zinku, fluoridy a boritany. Cr(VI) sa už nepoužíva ako pasivačný materiál, pretože smernica o vozidlách po dobe životnosti prísne obmedzuje obsah Cr(VI) vo vozidlách (existujú výnimky pre ťažké úžitkové vozidlá). Kadmium je prítomné ako kontaminant vo všetkých zlúčeninách zinku v množstve 10 mg/kg[18].

[18] Napríklad liekopisy USA a Spojeného kráľovstva: maximálna povolená hodnota 10 ppm vo farmaceutickom oxide zinočnatom. Pozri tiež STM BREF pre galvanické pokovovanie Zinkom.

Odpadová voda z procesov nanášania náterových hmôt

Ďalšie odpadové vody pochádzajú pri mokrom vypieraní prestreku farby, ako napr.:

- Zmes farieb, vody a zvyškov koagulačného činidla,
- Zmes farby, vody a rozpúšťadiel, ktorá vzniká pri čistení rozprašovacích jednotiek a prívodných kanálov farby,
- Zmes farieb a vody, ktorá vzniká pri čistení striekacích kabín.

Pri nanášaní farby v striekacích kabínach môže vzniknúť ďalšia odpadová voda pri mokrom umývaní prestrekov. Je to potrebné na minimalizáciu emisií farieb vo forme prachu (pevných častíc). Voda pre tieto pračky recirkuluje v uzavretej slučke a kal z náteru sa oddeľuje a musí sa pravidelne odstraňovať počas údržby a priebežne obtokom, aby sa zvýšila životnosť kúpeľa. Rovnaké techniky sa používajú na separáciu rozpúšťadlových a vodou riediteľných farieb.

Organické rozpúšťadlá obsiahnuté v rozpúšťadlových farbách vykazujú veľkú prachavosť a málo rozpustnosť vo vode. Vodou riediteľné farby vykazujú oveľa menší podiel rozpúšťadiel, ktoré je takmer úplne rozpustné vo vode. Ak tieto rozpúšťadlá vykazujú veľmi nízky tlak páru, mohli by sa hromadiť vo vode. Rozpúšťadlá pre vodou riediteľné farby sa hromadia vo vode cirkulujúcej v striekacej kabíne len dovtedy, kým sa nedosiahne rovnovážny stav (obvyklá koncentrácia je približne 0,5 %). Voda na oplachovanie striekacej kabíny sa udržiava v uzavretom okruhu a pravidelne sa obnovuje, t. j. dvakrát ročne alebo menej často. Okrem toho odpadová voda vzniká pri čistení výmenníkov tepla vzduchu odvádzajúceho sa z kabíny na striekanie a tepelných rotorov a pri zvlhčovaní vzduchu privádzaného do kabíny na striekanie, aj keď ide o veľmi malé množstvo [38, TWG 2004] [212, TWG 2018].

Odpadová voda z odmasťovania a predčistenia sa spravidla čistí v čistiarni odpadových vôd (spravidla, ale nie vždy, na tom istom mieste), ktorá je podrobne opísaná v dokumente STM BREF [23, COM 2006]. ČOV má možnosť čistiť aj odpadové vody z iných činností v závode. Vyčistené odpadové vody mohli potom byť vypúšťané priamo do povrchových vôd, do mestskej čistiarne odpadových vôd alebo sa mohli prevádzať do inej priemyselnej čistiarne odpadových vôd (na mieste alebo mimo neho).

Miesta vypúšťania a úpravy, ktoré sa majú vykonať, závisia od zariadenia.

Štúdie KOM[19] identifikovala hlavné parametre a ďalšie látky, ktoré mohli byť vypúšťané v odpadových vodách (vrátane vyššie uvedených), a ktoré je preto potrebné zohľadniť pri Zbere údajov. Tieto informácie sú zhrnuté v tabuľke 2.21.

Tabuľka 2.21: Kľúčové environmentálne problémy pri natieraní odpadových vôd z osobných a nákladných automobilov, dodávok, kabín nákladných vozidiel a autobusov

Hlavné identifikované parametre	Parametre záujmu
NL, TOC/COD, Ni, Zn, Cd, fenol, AOX, fluoridy, fosfáty Tiež pre nákladné vozidlá, kabíny nákladných vozidiel a autobusy: Pb, Cr(VI) (obmedzené použitie povolené podľa nariadenia) REACH)	DEHP, NP/NPE, NMP

Údaje o emisiách odpadových vôd z natierania vozidiel boli získané z 25 zariadení. Hlavné použité techniky sú opísané v dokumente STM BREF:

- **V procese:**
  - náhrada,
  - reverzné kaskádové oplachovanie.

[19] Pracovný dokument COM EIPPCB 09/06/2016: Posúdenie predložených údajov technickej pracovnej skupiny (TPS) o emisiách kovov a iných látok do vody na posúdenie ako kľúčových environmentálnych otázok pre zariadenia vykonávajúce činnosti podľa bodu 6.7 prílohy I k IED.

- **Techniky úpravy odpadových vôd:**
  - koagulácia a flokulácia,
  - neutralizácia,
  - sedimentácia,
  - filtrácia (pomocou pieskových filtrov),
  - zrážanie,
  - flotácia,
  - vákuová destilácia,
  - stripovanie VOC,
  - mechanické oddelenie,
  - biologické úpravy,
  - chemická redukcia,
  - iónová výmena.

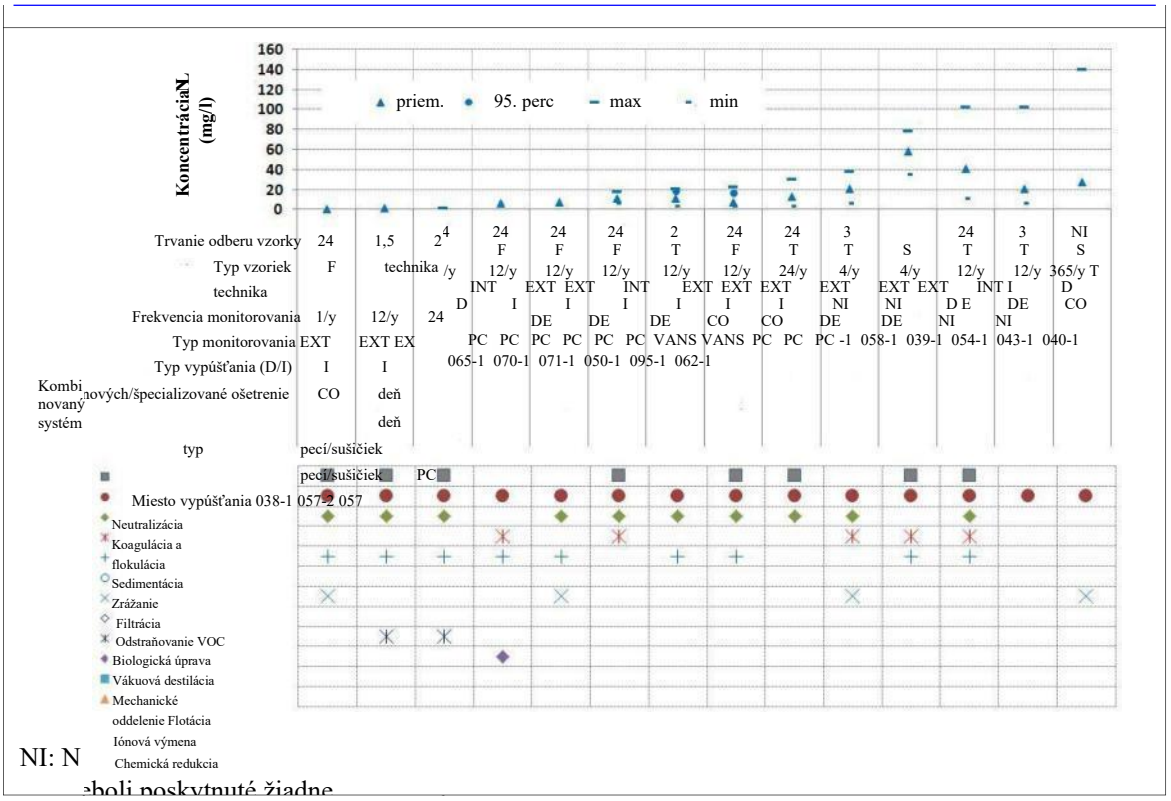
Uvedené hodnotenia jednotlivých znečisťujúcich látok sú uvedené v týchto oddieloch. Vysvetlenie skratiek použitých pre údaje o emisiách do vody je uvedené v tabuľke 2.22.

Tabuľka 2.22: Vysvetlenie skratiek používaných pre údaje o emisiách do vodnej plochy

Typ vypúšťania		**Typ monitorovania**	
D	Priame	INT	Interné
I	Nepriame	EXT	Externé
R	Opätovné použitie	Zmes	Samokontrola
Metóda odberu vzoriek		**Kombinovaná alebo špecializovaná úprava**	
T	Časovo úmerné	CO	Kombinovaná čistiareň odpadových vôd (ČOV)
F	Prietok proporcionálny	DE	Vyhradená čistiareň odpadových vôd (ČOV) len pre odpadové vody súvisiace s STS
S	Bodové		

2.3.2.5.1 Celkové nerozpustené látky (NL)

Údaje o celkovej koncentrácii nerozpustných látok boli zaznamenané pre 13 lokalít a 14 miesta vypúšťania. Rozdelenie uvedených hodnôt koncentrácie je znázornené na obrázku 2.31.

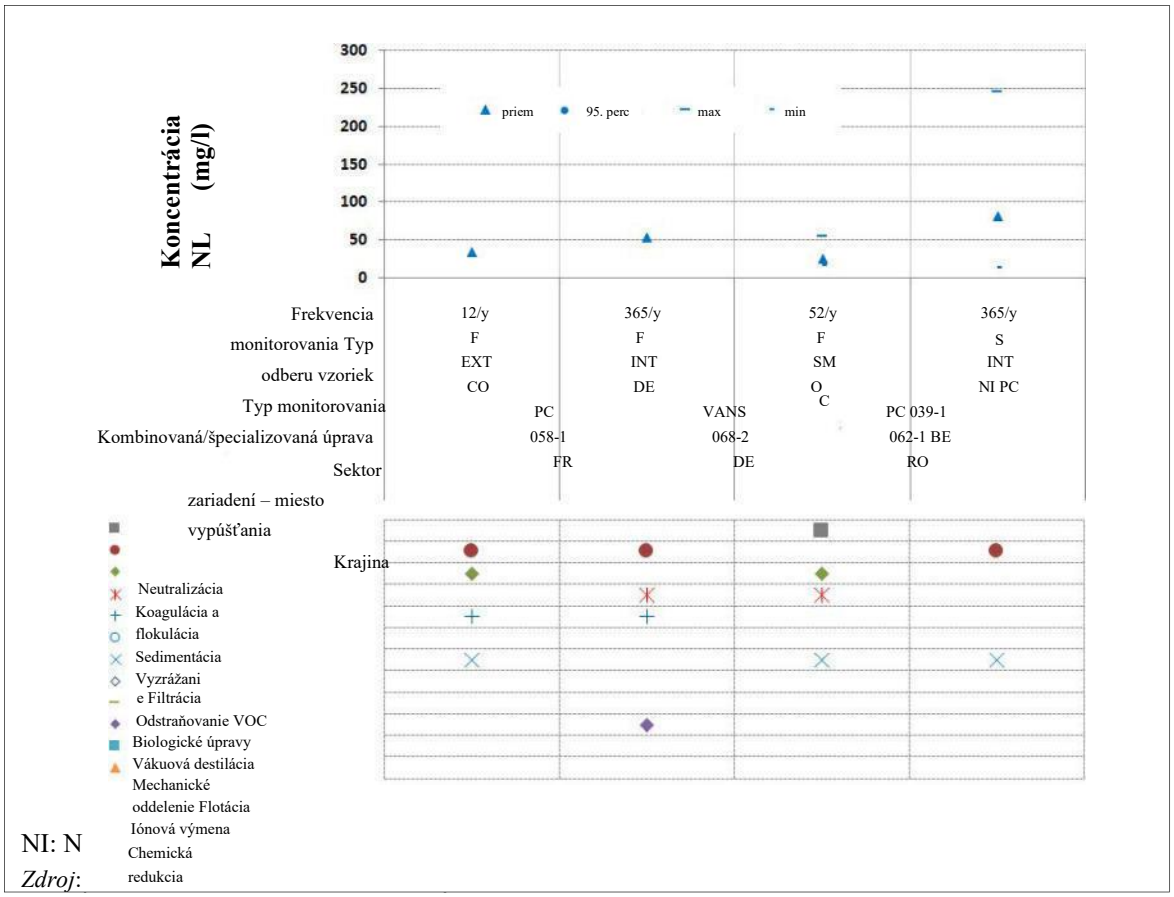


Obrázok 2.31: Hodnoty koncentrácie NL pre priame a nepriame vypúšťanie odpadových vôd z procesu natierania vozidiel (údaje za rok 2015)

Iba tri hodnoty sa týkajú priameho vypúšťania do vodného recipienta, do ktorého sa vypúšťajú, pričom dve z nich sú nižšie ako 6 mg/l.

2.3.2.5.2 Chemická spotreba kyslíka (CHSK) a celkový organický uhlík (TOC)

Uvedené hodnoty koncentrácie CHSK pre priame vypúšťanie sú znázornené na obrázku 2.32. Celková predloženie údajov o hodnotách koncentrácie CHSK z 24 miest vypúšťania, ktoré zodpovedajú priamemu aj nepriamemu vypúšťaniu, a údaje o hodnotách TOC boli predložené z 3 zariadení (4 miesta vypúšťania). Malé množstvo nahlásených hodnôt TOC zabránilo preskúmať možnú koreláciu medzi hodnotami TOC a CHSK.



NI: N

Zdroj:

Obrázok 2.32: Hodnoty koncentrácie CHSK pre priame vypúšťanie odpadových vôd z lakovní vozidiel (údaje za rok 2015)

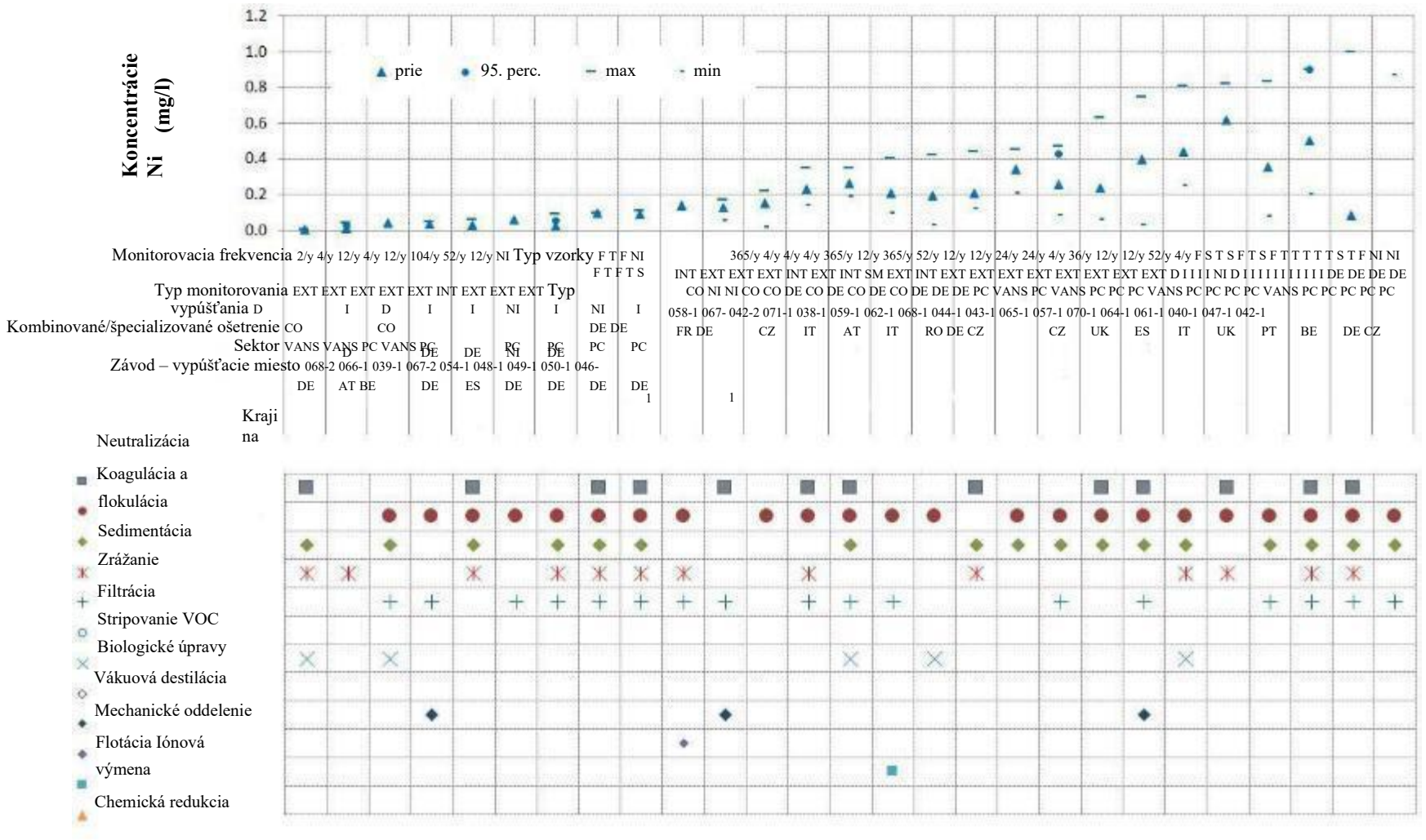
2.3.2.5.3 Nikel (Ni)

Údaje o emisiách niklu boli nahlásené za celkovo 27 miest vypúšťania. Rozdelenie uvedených hodnôt koncentrácie je znázornené na obrázku 2.33.

Informácie o type použitého plechu neboli v zozbieraných údajoch k dispozícii. V prípade použitia plechov s vyšším obsahom niklu môže dôjsť k vyšším emisiám do odpadových vôd a nákladom na čistenie [Komentár CZ č. 14 v [212, TWG 2018]]. Z 27 uvedených maximálnych hodnôt je 15 nižšie ako 0,4 mg/l.

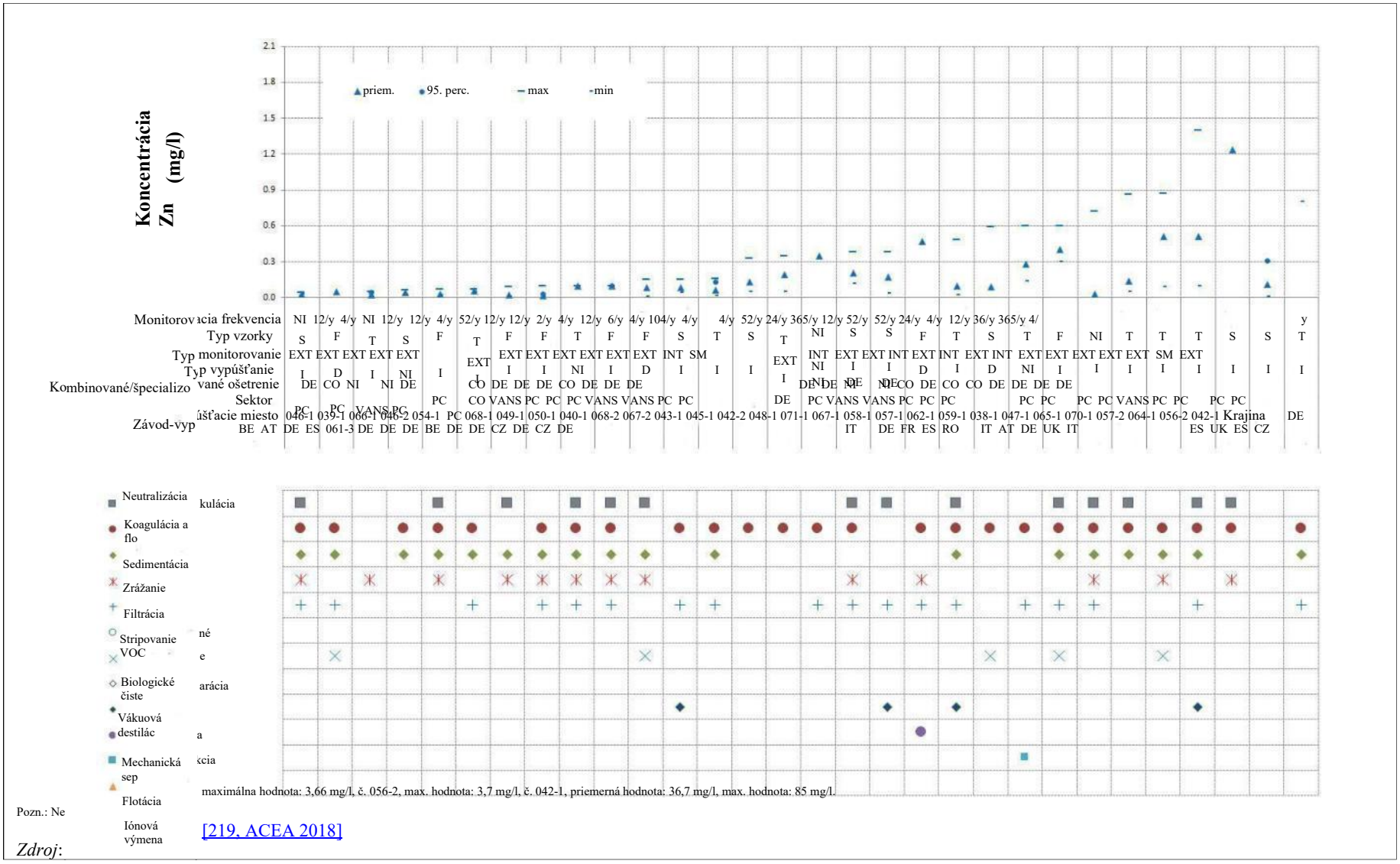
2.3.2.5.4 Zinok (Zn)

Údaje o hodnotách koncentrácie zinku v odpadových vodách sa získali pre 25 zariadení (celkovo 30 miest vypúšťania). Rozdelenie uvedených hodnôt koncentrácie je znázornené na obrázku 2.34. Informácie o type použitého plechu neboli v zozbieraných údajoch k dispozícii. V prípade použitia plechov s vyšším obsahom zinku môže dôjsť k vyšším emisiám do odpadových vôd a nákladom na čistenie [Komentár CZ č. 15 v [212, TWG 2018]]. Dosiahnuteľné úrovne koncentrácie pre väčšinu nahlásených emisných bodov (23 z 30) sú nižšie ako 0,6 mg/l (pozri obrázok 2.34).



Zdroj: [155, TWG 2016] [219,ACEA 2018]

Obrázok 2.33: Hodnoty koncentrácie Ni pre priame a nepriame vypúšťanie z lakovní vozidiel (údaje za rok 2015)



maximálna hodnota: 3,66 mg/l, č. 056-2, max. hodnota: 3,7 mg/l, č. 042-1, priemerná hodnota: 36,7 mg/l, max. hodnota: 85 mg/l.

Pozn.: Ne

Zdroj: [219, ACEA 2018]

Obrázok 2.34: Hodnoty koncentrácie Zn pre priame a nepriame vypúšťanie odpadových vôd z lakovní vozidiel (údaje za rok 2015)

2.3.2.5.5 Šesťmocný chróm (Cr(VI)) a celkový chróm (Cr_{celkom})

Viaceré lokality vykazovali nízke hodnoty pre Cr(VI) (pozri tabuľku 2.23) a Cr_{celkom} (pozri tabuľku 2.24). Informácie z priemyslu potvrdili:

- šesťmocný chróm vo vozidlách bol všeobecne vyradený do roku 2003 v súlade s požiadavkami smernice o vozidlách po dobe životnosti[20],
- kde sa merania vykonávali, vychádzali zo zastaraných požiadaviek na autorizáciu,
- niektoré hodnoty boli chybami v prepise, pričom sa vynechali symboly „menej ako“ (<),
- väčšina hodnôt bola nižšia ako nahlásená hodnota LoD (ktorá môže byť rovnaká ako limit v autorizácii).

Niekoľko hodnôt stopy možno pripísať jednej alebo viacerým z týchto príčin:

- Vzorky z odpadových vôd kombinovaných s inými činnosťami vrátane odpadových vôd z domácností a z iných neznámych zdrojov.
- Stopové množstvá chrómu mohli byť spôsobené leptaním povrchov z nehrdzavejúcej ocele (napr. potrubia, čistiace nádoby, karosérie automobilov, erózia elektród z nehrdzavejúcej ocele v nádobách na Nanášanie). Tie však neboli podrobne preskúmané.

[20] Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2000/53/ENE z 18. septembra 2000 o vozidlách po dobe životnosti.

Tabuľka 2.23: Hodnoty koncentrácie Cr(VI) pre priame a nepriame vypúšťanie odpadových vôd z lakovní vozidiel (údaje za rok 2015)

Krajina	Zariadenie - výpustné miesto	Typ zariadenia	Kombinovaná (CO)/špecializovaná (DE) úprava	Typ vypúšťania	Typ monitorovania	Frekvencia	Typ vzorky	Trvanie odberu vzoriek	Počet vzoriek	Priemer (mg/l)	Maximum (mg/l)	Minimum (mg/l)	Povolenie ELV (mg/l)
DE	050 – 1	OA	DE	NI	EXT	12/rok	T	24	12	0,01	0,01	0,01	0,1
DE	047 – 1	OA	DE	I	EXT	52/rok	NI	NI	46	0,0101	0,01	NI	0,1
AT	066 – 2	VANS	DE	I	EXT	1/rok	T	24	5	0,02	0,02	0,02	0,05
DE	067 – 1	VANS	DE	I	EXT	4/rok	S	0,16	4	0,02	0,02	0,02	0,1
PT	061 – 3	OA	CO	I	EXT	12/rok	T	24	12	0,018	0,062	0,01	0,2
IT	071 – 1	VANS	DE	I	EXT	4/rok	S	NI	4	0,1	0,1	0,1	NO
IT	059 – 1	OA	NI	NI	EXT	12/rok	T	3	12	0,1	0,1	0,1	0,2
IT	070 – 1	VANS	CO	I	EXT	4/rok	T	3	3	0,1	0,1	0,1	0,2

Pozn.: NI: Žiadne údaje.
Zdroj: [155, TWG 2016] [219, ACEA 2018]

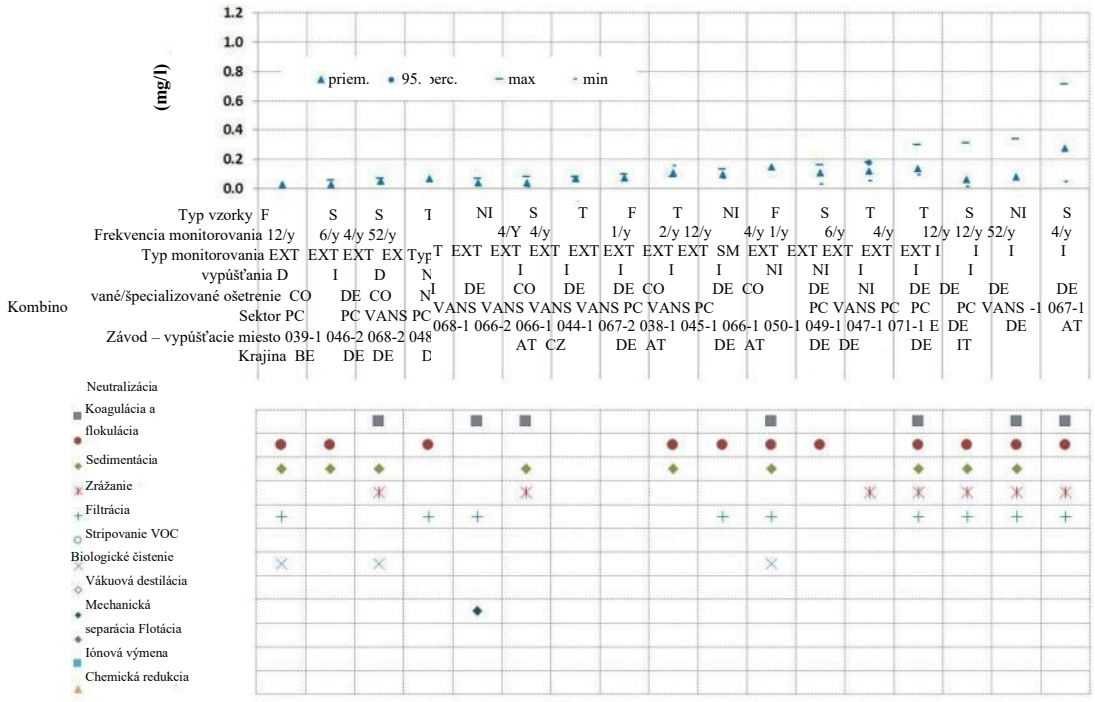
Tabuľka 2.24: Hodnoty celkovej koncentrácie Cr pre priame a nepriame vypúšťanie odpadových vôd z lakovní vozidiel (údaje za rok 2015)

Krajina	Zariadenie - výpustné miesto	Typ zariadenia	Kombinovaná (CO)/špecializovaná (DE) úprava	Typ vypúšťania	Typ monitorovania	Frekvencia	Typ vzorky	Trvanie odberu vzoriek	Počet vzoriek	Priemer (mg/l)	Maximum (mg/l)	Minimum (mg/l)	Povolenie ELV (mg/l)
DE	068 – 2	VANS	CO	D	EXT	2/rok	F	2	2	0,005	0,005	0,005	0,05
DE	067 – 2	VANS	DE	I	EXT	4/rok	NI	0,16	4	0,004	0,006	0,003	0,5
DE	067 – 1	VANS	DE	I	EXT	4/rok	S	0,16	4	0,005	0,006	0,003	0,5
ENE	057 – 1	OA	DE	I	EXT	24/rok	T	24	24	0,005	0,02	0,005	NO
DE	068 – 1	VANS	CO	I	EXT	4/rok	F	2	5	0,01	0,02	0,005	0,5
PT	061 – 3	OA	CO	I	EXT	12/rok	T	24	12	0,04	0,05	0,005	2
DE	048 – 1	OA	NI	NI	INT	104/rok	T	2	104	0,05	NI	NI	0,5
AT	066 – 2	VANS	DE	I	EXT	1/rok	T	24	5	0,05	0,05	0,05	0,5
UK	064 – 1	OA	DE	I	EXT	36/rok	S	24	36	0,023	0,055	NI	10
DE	050 – 1	OA	DE	NI	EXT	12/rok	T	24	12	0,1	0,1	0,1	0,5
IT	071 – 1	VANS	DE	I	EXT	4/rok	S	NI	4	0,2	0,2	0,2	NO
IT	059 – 1	OA	NI	NI	EXT	12/rok	T	3	12	0,2	0,2	0,2	4
IT	070 – 1	VANS	CO	I	EXT	4/rok	T	3	3	0,2	0,2	0,2	4
DE	047 – 1	OA	DE	I	EXT	52/rok	NI	NI	46	0,0148	0,24	NI	0,5
RO	062 – 1	OA	NI	D	INT	365/rok	S	1,15	232	0,043	0,28	0,0054	NI
ENE	057 – 2	OA	DE	I	EXT	12/rok	T	1,5	12	< 17,44	< 50	< 0,1	NI

Pozn.:
NI: Žiadne údaje.
Zdroj: [155, TWG 2016] [219, ACEA 2018]

2.3.2.5.6 Adsorbovateľné organicky viazané halogény (AOX)

Údaje o hodnotách koncentrácie AOX v odpadových vodách sa získali pre 16 zariadení (celkovo 18 miest vypúšťania). Rozdelenie uvedených hodnôt koncentrácie je znázornené na obrázku 2.35.

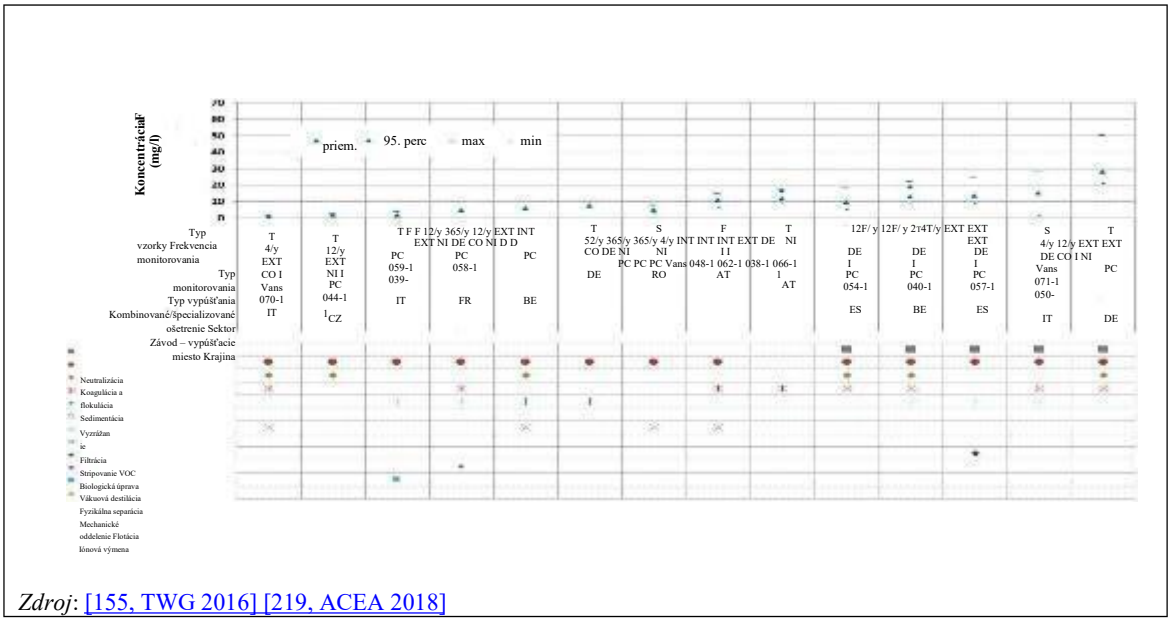


Pozn.: Nevyobrazené údaje: č. 058-1, priemerná hodnota: 5,9 mg/l.
NI: dne údaje.
Zia [155, TWG 2016] [219, ACEA 2018]

Obrázok 2.35: Hodnoty koncentrácie AOX pre priame a nepriame vypúšťanie odpadových vôd z lakovní vozidiel (údaje za rok 2015)

2.3.2.5.7 Fluorid (F)

Údaje o koncentráciách fluoridov v odpadových vodách boli získané pre 14 zariadení. Rozdelenie uvedených hodnôt koncentrácie je znázornené na obrázku 2.36. Všetky tieto hodnoty okrem jednej sú nižšie ako 16 mg/l. Neboli identifikované žiadne špecifické techniky odstránenia fluoridu na konci potrubia.

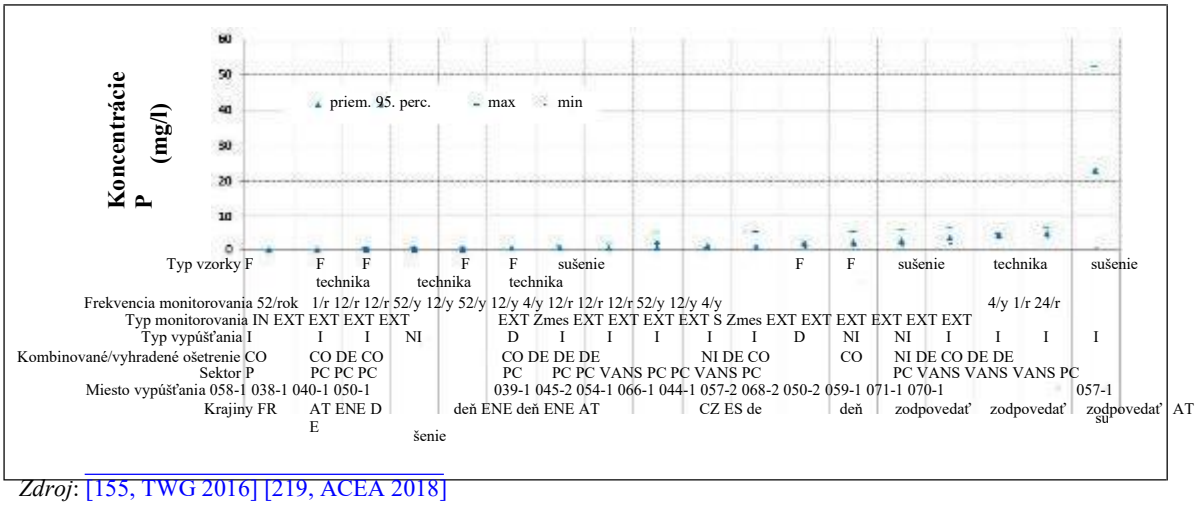


Zdroj: [155, TWG 2016] [219, ACEA 2018]

Obrázok 2.36: Hodnotenia koncentrácie fluóru pre priame a nepriame vypúšťanie pri natieraní vozidiel (údaje z roka 2015)

2.3.2.5.8 Celkový fosfor (TP)

Údaje o hodnotách koncentrácie celkového fosforu v odpadových vodách boli získané pre 14 závodov (spolu 18 miest vypúšťania). Rozdelenie uvedených hodnôt koncentrácie je znázornené na obrázku 2.37. Pri všetkých výpustiach okrem jedného sú maximálne hodnoty nižšie ako 6 mg/l.

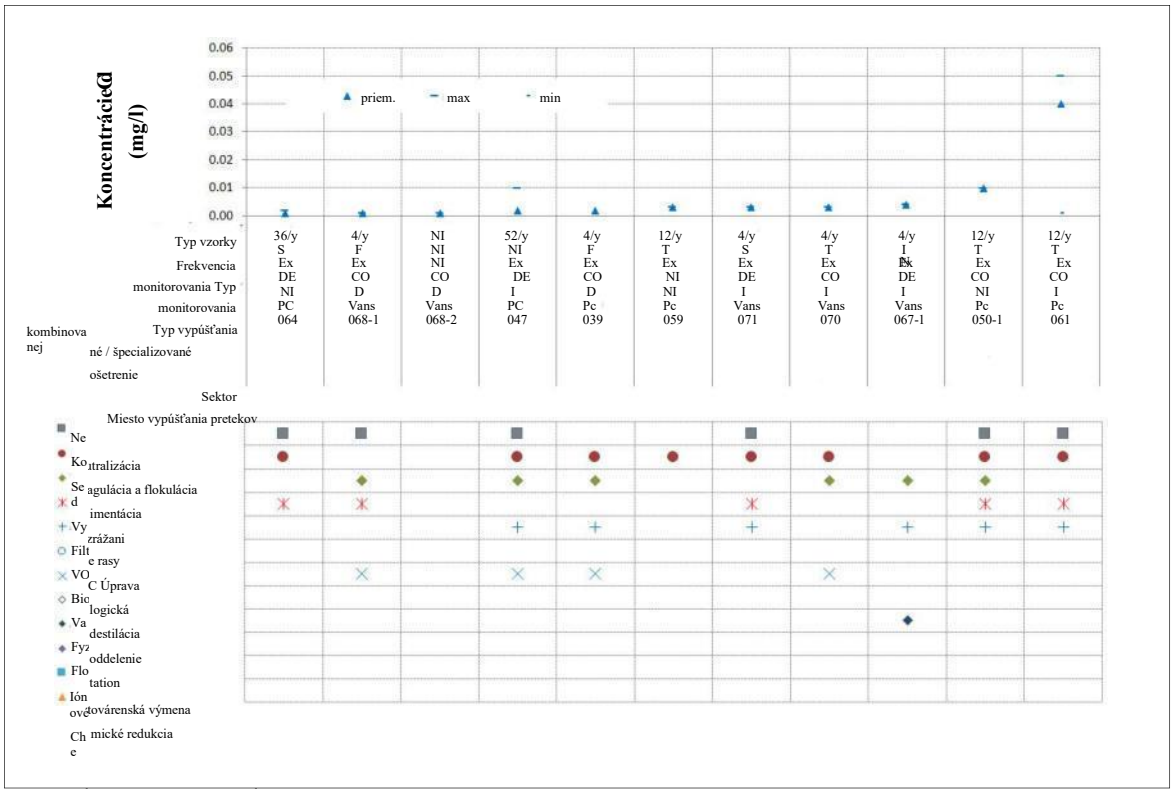


Zdroj: [155, TWG 2016] [219, ACEA 2018]

Obrázok 2.37: Hodnotenia koncentrácie celkového fosforu (TP) pre priame a nepriame vypúšťanie pri natieraní vozidiel (údaje za rok 2015)

2.3.2.5.9 Kadmium (Cd)

Údaje o koncentráciách kadmia v odpadových vodách sa dali z 11 miest vypúšťania. Rozdelenie uvedených hodnôt koncentrácie je znázornené na obrázku 2.38.



Obrázok 2.38: Hodnotenia koncentrácie kadmia (Cd) pre priame a nepriame vypúšťanie pri natieraní vozidiel (údaje z roka 2015)

Takmer všetky nahlásené hodnoty sú nižšie ako 0,004 mg/l; iba dve zariadenia nahlásili vyššie hodnoty koncentrácie kadmia, jedno 0,01 mg/l a druhé 0,05 mg/l.

V súlade s požiadavkami smernice 2000/53/ES sa kadmium vo vozidlách vyradilo do roku 2003. Kadmium je v nižšom množstve kontaminantom zlúčenín zinku.

2.3.2.5.10 Fenolový index

Len osem rastlín uviedlo hodnoty emisného indexu fenolových látok a všetky okrem dvoch boli nižšie ako 0,05 mg/l (jedna 0,25 mg/l a druhá rádovo 3,4 mg/l).

2.3.2.6 Produkcia odpadov

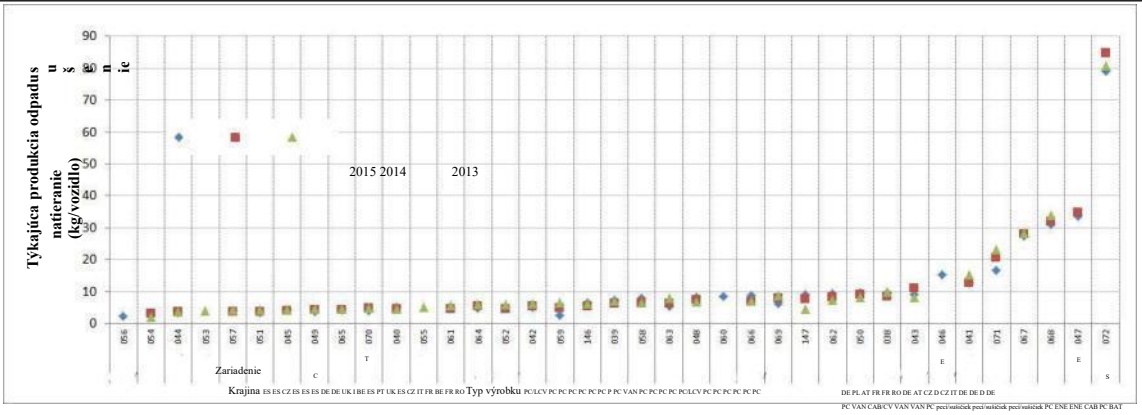
[155, TWG 2016] [142, ACEA 2016] [144, ACEA 2017] [219, ACEA 2018]

V lakovniach vozidiel vzniká zmes klasifikovaného a nie nebezpečného odpadu. Orientačný zoznam hlavných druhov odpadu špecifikovaných pre lakovne je nasledovný:

- odpadová farba,
- plastizol, tmely, lepidlá,
- použité rozpúšťadlá,
- podkladové kaly,
- vápencom (s prestrekmi farieb),
- filtr (s prestrekmi farieb),
- Rozsahy (VOC),
- fosfátové kaly,
- Kal bez obsahu VOC z ČOV pri natieraní.

Bližšie vysvetlenie druhov odpadov a ich obsahu rozpúšťadiel je uvedené v nasledujúcej časti.

Na obrázku 2.39 je znázornená špecifická produkcia odpadu z natierania (vyjadrená v kg/vozidlo) pre rôzne typy natierania.



Zdroj: [155, TWG 2016] [144, ACEA 2017] [219, ACEA 2018]

Obrázok 2.39: Celkové hodnoty produkcie odpadu (kg/vozidlo) z natierania za obdobie 2013-2015

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté nahlásené údaje o množstve odpadu vyprodukovaného v autolakovniach podľa typu vozidla.

Tabuľka 2.25: Údaje o celkovej produkcii odpadu v lakovniach automobilov

typ	Vykázané údaje (1) 2015			Správa z priemyslu (2) 2012		
	Množstvo zariadení	Priemer (kg/vozidlo)	50 % stredný rozsah (vozidlo)	Množstvo zariadení	Priemer (kg/vozidlo)	50 % stredný rozsah (vozidlo)
OA	26	7,3	4,0 – 8,9	59	4,59	3,16 – 5,91
ENE	6	12,1	6,9 – 14,9	8	13,4	7,9 – 14,0
CV/C VII	2	19,9	NA	Kabíny: 5	7,4	1,6 – 11,1
				CV: 4	7,47	NA
BUS	1	79,0	NA	6	179	70 – 155
Pozn.: NA: Nerelevantné/nii e je k di spozícii. (1) *Zdroj*: [155, TWG 2016] [144, ACEA 2017] [219, ACEA 2018] (2) *Zdroj*: [142, ACEA 2016]						

Hlavné techniky navrhnuté na zníženie množstva odpadu, ktorý sa má zneškodniť, sa týkajú: zhodnocovania použitých rozpúšťadiel (jedno zariadenie uviedlo ročné zhodnocovanie 37 000 kg rozpúšťadiel); zníženia obsahu vody v odpade, napr. použitím filtračného lisu na spracovanie kalu z odpadových vôd; a zníženia množstva kalu a vzniknutého odpadu znížením počtu čistiacich cyklov v dôsledku zmien farieb.

2.3.2.6.1 Obsah rozpúšťadiel v odpade

[144, ACEA 2017]

Predložené údaje o obsahu rozpúšťadiel v rôznych typoch odpadov sa analyzovali s cieľom odvodiť kľúčové parametre pre súvisiace typy odpadov.

Hlavné zistenia sú uvedené v tabuľke 2.26.

Tabuľka 2.26: Obsah rozpúšťadiel v hlavných typoch odpadu z natierania

typ	Počet vzoriek		Priemer	Zmes. ods z h.	Min.	Max.	Medián	> 25 %	< 75 %
	všetkých	S obsahom rozpustených telies v %	%	% miera u	%	%	%	%	%
Odpadová farba	28	18	**34,4**	66	0,4	70,0	**27,5**	12,0	50,0
Plastizoly, tmely, lepiace materiály	16	8	**3,0**	88	0,0	9,0	**2,2**	1,2	4,1
Použité rozpúšťadlá	59	49	**61,7**	47	0,9	100,0	**65,9**	47,3	91,7
Použité rozpúšťadlá H	NA	28	**93,7**	8	75,0	100,0	**91,9**	88,3	99,8
Použité rozpúšťadlá M	NA	5	**52,8**	7	48,3	57,7	**52,6**	50,4	54,9
Použité rozpúšťadlá L	NA	16	**9,6**	78	0,0	24,0	**9,9**	3,3	16,8
Farebný kal	43	26	**4,7**	172	0,0	40,0	**2,0**	0,6	3,8
Vápenec	2	1	**0,2**		0,2	0,2	**0,2**	0,2	0,2
Rozsahy (VOC)	26	9	**10,2**	128	0,0	30,0	**1,5**	0,5	24,8
Fosfátové kaly	23	2	**0,1**	NA	0,0	1,5	**0,0**	0,0	0,0

Iné (okrem VOC)	59	1	**0,0**	NA	0,0	0,1	**0,0**	0,0	0,0
Špecifiké lakovania	21	2	**0,2**	NA	0,0	0,2	**0,1**	0,1	0,2
Pozn.: NA: Nerelevantné/nedostupné									

Odpadová farba znamená farbu, ktorej uplynula doba použiteľnosti, alebo farbu, ktorá sa má zlikvidovať z iných dôvodov. Jeho zloženie je podobné zloženiu nového materiálu; na mieste sa však môžu pridať malé množstvo rozpúšťadiel na úpravu viskozity. V niektorých prevádzkach mohli farby s uplynutou dobou použiteľnosti vrátiť dodávateľovi namiesto toho, aby sa odoslali do zariadenia na likvidáciu odpadu.

Plastizoly, ako aj materiály na utesnenie škár, **lepiace materiály** alebo natieranie podvozkov sa spravidla aplikuje po elektroforetickom natieraní a pred striekaním. Z chemického hľadiska ide o makromolekulárne materiály (PVC, PU, guma alebo epoxidové živice atď.) s rôznym množstvom zmäkčovadiel, niekedy s prchavosťou podobnou prchavosti VOC.

Odpad z plastizolácie je buď materiál s uplynutou dobou použiteľnosti v nádobách, plastové fólie so znečistením alebo tmely s prilepenými tmelmi alebo nátermi podvozkov.

Použité rozpúšťadlá spravidla sa používajú riedidlá alebo organické čistiace prostriedky zmiešané s rôznym množstvom farieb. Vzniknuté a zbierané sú pri výmene farieb/náterov/tlačových alebo pri úprave zvonov.

Z dostupných údajov vyplýva, že možno rozlíšiť tri podtypy produktov s rôznym obsahom rozpúšťadiel:

- „**H**“ vysoká koncentrácia rozpúšťadiel: medián 92 %, 50 % stredná koncentrácia: 88 % až > 99 %;
- „**M**“ stredná koncentrácia rozpúšťadiel: medián 53 %, priemerný rozsah 50 %: 50 % až 55 %;
- „**L**“ nízke koncentrácie rozpúšťadiel: medián 10 %, stredný rozsah 50 %: 3 % až 17 %.

Rozpúšťadlá typu „H“ pochádzajú z bezfarebných lakov, prípadne z farieb na báze rozpúšťadiel. Rozpúšťadlá typu „L“ spravidla obsahujú butylglykol s vodou a vodou riediteľným základným náterom. Keď sa oba typy rozpúšťadiel zozbierajú v tej istej nádobe, vznikajú rozpúšťadlá typu „M“.

Prestrekovanie farby (farebný kal) zo striekacích prác sa zavádza do systémov čistenia spalín, aby došlo k zníženiu koncentrácie pevných častíc (farieb) v odpadovom vzduchu. Donedávna sa vo všetkých veľkých lakovniach vozidiel používali Venturiho práčky plynu alebo ekvivalentné systémy mokrého čistenia. V nových lakovniach sa inštalujú filtre suchých častíc a častice farby sa zachytávajú buď v práškovom vápenci, alebo v kartónových filtračných boxoch.

Zrážané častice farieb sa z vodnej nádoby mokrých práčok zneškodňujú koaguláciou a sedimentáciou. Primárny podkladový kal sa ďalej odvodňuje rôznymi technikami, pričom sa vykonáva jeho pastovitá (> 80 % vody) alebo pevná (< 40 % vody) forma.

Obsah rozpúšťadiel sa uvádza v rozmedzí od 1 % do 4 %, ale v niektorých prípadoch sa namerali alebo vypočítali vyššie koncentrácie. Jedno zariadenie (zariadenie 066) nahlásilo kal z farby s koncentráciou rozpúšťadiel 40 %, čo je pravdepodobne buď odpadová farba, alebo Zmes rozpúšťadiel z výmeny farby.

Iný odpad obsahujúci rozpúšťadlá
Táto skupina zahŕňa každý ostatný odpad obsahujúci rozpúšťadlá. Pre niektoré z týchto odpadov sú k dispozícii údaje o obsahu rozpúšťadiel a väčšina z nich je nižšia ako 5 %, ale zvyšky vosku na konzerváciu dutín na báze rozpúšťadiel vykazujú obsah rozpúšťadiel medzi 20 a 30 %.

2.3.2.6.2 Hmotnostné toky rozpúšťadiel v odpade (parameter O6 hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel)

[144, ACEA 2017]

Ak je uvedené množstvo odpadu a obsah rozpúšťadiel a je známy celkový povrch karosérie všetkých lakovaných vozidiel, z predložených údajov sa vypočíta špecifický hmotnostný tok odpadu v g/m2. Výsledkom tohto výpočtu sú uvedené hodnoty v tabuľke 2.27.

Tabuľka 2.27: Podiel odpadu s obsahom rozpúšťadla na hmotnostnom toku rozpúšťadla (parameter hmotnostnej bilancie rozpúšťadla O6)

Typ odpadu	Počet zariadení	Priemer úroveň2	Min.	Max.	Medián	> 25 %	< 75 %
Rozsahy (VOC)	6	0,18	0,00	0,68	0,0	0,0	0,3
Farebný kal	23	0,91	0,00	8,68	0,3	0,1	0,6
Plastizoly, tmely, lepiace materiály	8	0,13	0,00	0,33	0,1	0,0	0,3
Odpadová farba	11	0,70	0,00	4,31	0,3	0,2	0,6
Použité rozpúšťadlá	24	8,87	0,10	26,74	5,7	2,8	11,6

Z uvedených údajov vyplýva, že na parametri O6 (rozpúšťadlá v odpadoch) majú hlavný podiel použité rozpúšťadlá, ktorých hmotnostné toky sa vo väčšine prípadov pohybujú medzi 3 g/m2 a 15 g/m2. Vo väčšine nahlásených zariadení predstavujú použité rozpúšťadlá viac ako 80 % celkového obsahu rozpúšťadiel v odpade.

2.4 Techniky, ktoré treba zvážiť pri určení BAT pre natieranie automobilov

Kapitola 17 sa zaoberá všeobecnými technikami (t. j. tými, ktoré sa často používajú), ktoré by mohli byť použiteľné v automobilovom priemysle. V tabuľke 2.28 sú uvedené všeobecné techniky týkajúce sa natierania vozidiel, ktoré sú opísané v kapitole 17 . Týchto techniky sa v tomto oddiele opätovne neopakujú, pokiaľ neboli predložené údaje špecifické pre daný sektor. Opis typu informácií, ktoré sa berú do úvahy pre každú techniku, je uvedený v tabuľke 17.1.

Prehľad TFTEI pre natieranie osobných automobilov [147, TFTEI 2016] poskytuje dôležité údaje o nákladoch a prínosoch primárnych a sekundárnych techník na zníženie emisií VOC na Európskej úrovni. Komplexnosť prístupu TFTEI je však nevyhnutne obmedzená a uvádzajú sa len kľúčové techniky bez zohľadnenia ďalších aspektov BAT, ako sú kompatibilita a účinky medzi jednotlivými zložkami alebo technické vlastnosti jednotlivých zariadení a výrobkov. [84, EGTEI 2005] [147, TFTEI 2016]. Napríklad modernizácia natierania v starších prevádzkach z mokrého na suché umývanie – ak je technicky uskutočniteľná – by stála približne 10 – 20 miliónov eur na linku [komentár ACEA č. 194 v] [212, TWG 2018]].

Tabuľka 2.28: Odkazy na techniky všeobecne použiteľné v sektoru

Technika	Číslo oddielu
Techniky environmentálneho manažérstva	17.1
Skladovanie a nakladanie so surovinami	17.2
Monitorovanie	17.3
Používanie vody a generovanie odpadových vôd	17.4
Používanie energie a energetická efektívnosť	17.5
Riadenie surovín (vrátane úhrad)	17.6
Procesy a zariadenia na nanášanie povlakov	17.7
Techniky sušenia a/alebo náteru	17.8
Techniky úpravy	17.9
Odsávanie a čistenie spalín	17.10
Techniky úpravy odpadových vôd	17.11
Techniky nakladania s odpadom	17.12
Emisie zápachu	17.13

Ak nie je uvedené inak, údaje uvedené v tejto kapitole (napr. g VOC/m) zreteľom2, náklady, emisie, spotreba energie) sa vzťahujú na osobné vozidlá.

V štúdii, ktorej cieľom bolo určiť náklady a prínosy rôznych prístupov k znižovaniu emisií VOC z natierania osobných automobilov, sa posudzovali štyri skupiny lakov, ktoré zahŕňali 70 zo 74 existujúcich veľkoobjemových lakovní: SB, SB-MIX, WB a integrované (v lakovniach SB-MIX sú dve možnosti, pozri kapitolu 2.4.2.1) [147, TFTEI 2016].

Emisie rozpúšťadiel možno znížiť použitím opatrení v procese (primárnych) a na konci liniek (sekundárnych).

Možné primárne opatrenia sú tieto [147, TFTEI 2016]:

- zefektívnené hospodárenie s rozpúšťadlami (napríklad zber rozpúšťadiel),
- optimalizácia čistiacich cyklov,
- zlepšenie efektívnosti prenosu a technológie povrchovej úpravy.

Jednotlivé techniky majú možnosť byť použité v niekoľkých alebo vo všetkých krokoch procesu natierania a zvyčajne sa používa kombinácia techník.

Hodnotenie zníženia emisií možných primárnych opatrení je uvedené v tabuľke 2.29 (s rozpätiami v hranatých zátvorkách).

Tabuľka 2.29: Zníženie emisií VOC - primárne opatrenia (prípady)

Primárne opatrenia	**Zníženie emisií VOC (úroveň g/m2)**	**Množstvo miest zberu údajov**
Zber rozpúšťadiel	2,4 [0,5-4,5]	5
Optimalizácia čistiacich cyklov	0,6 [0,05-1,8]	6
100% automatizácia podkladového, farebného a bezfarebného náteru	1,2 [1,1-1,2]	2
Optimalizácia technológie zmeny farby (podkladový základ)	0,5 [0,07-1,1]	4
Inovatívne technológie nanášania (napr. zvonček)	0,8 [0,6-1]	2
100 % automatizácia natierania interiérov s rotačným zvonovým striekaním a nízkou stratou farby (podkladový, náterový lak)	2,6 [0,8-6]	2
Nahradenie systému s pneumatickými striekacími pištoľami a robotmi pomocou elektrostatických zvonov (základná farba)	0,23	1
Zdroj: [147, TFTEI 2016]		

Je potrebné poznamenať, že minimálne dosiahnuteľné zníženie emisií VOC nemusí byť možné odpočítať zo súčtu všetkých možných rôznych primárnych opatrení z dvoch dôvodov:

- Konkrétny účinok zníženia emisií každého jednotlivého opatrenia sa líši pre každý krok procesu a používané systémy povrchovej úpravy.
- Nie všetky primárne opatrenia možno kombinovať; niektoré opatrenia sa vzájomne vylučujú.

Sekundárne opatrenia zvažované v [147, TFTEI 2016] pre lakovne vozidiel sú:

- Termická oxidácia VOC v spalinách z pece a/alebo striekacej kabíny bez predbežnej koncentrácie VOC,
- Prekoncentrácia VOC pomocou adsorpcie s následnou tepelnou oxidáciou VOC.

Odhadované potenciálne zníženie emisií a vypočítané celkové emisie VOC z uplatňovania sekundárnych opatrení sú uvedené v tabuľke 2.30 (s rozsahom v hranatých zátvorkách).

Tabuľka 2.30: Odhadované zníženie emisií VOC a vypočítané celkové emisie (g/m2) s použitím sekundárnych opatrení (prípadové štúdie)

Referenčné zariadenie	**1 *SB***	**2 *SB-MIX***	**3 *WB***	**4 *Integrovaný proces***
Emisie VOC (úroveň (g/m2) bez úpravy vzduchu (I1-O6-O8)	59,3 [42,9 – 95,2]	38,7 [35,0 – 44,0]	32,5 [25,0 – 42,3]	23,5 [17,9 – 31,9]
Potenciálne zníženie emisií VOC zavedením úpravy vzduchu v peciach/sušiarňach (úroveň emisií VOC, g/m²)2) O5 Úpravy vzduchu v peciach	11,2 [9,0 – 16,6]	5,8 [1,5 – 8,0]	9,7 [6,1 – 15,3]	7,1 [4,1 – 12,5]
Emisie VOC z úpravy vzduchu (pecí/sušičiek) (úroveň VOC (g/m²)2) (I1-O5-O6-O8)	55,3 [38,0 – 78,6]	32,9 [27,0 – 36,0]	22,8 [18,9 – 28,5]	16,4 [13,0 – 25,3]
Potenciálne zníženie emisií VOC zavedením úpravy vzduchu v sušičkách a striekacích kabínach (g/m)2) O5 Úprava vzduchu v peciach/pekárňach a striekacích kabínach	14,6 [10,0 – 19,2]	14,0	11,6	1,5
Emisie VOC z úpravy vzduchu (pecí/sušičky + striekacie kabíny) (g/m)2) (I1-O5-O6-O8)	30,3 [23,7 – 37,0]	17,0 [12,5 – 23,5]	8,8 [6,0 – 11,8]	19,3 [12,4 – 26,1]
Zdroj: [147, TFTEI 2016]				

2.4.1 Hmotnostná bilancia rozpúšťadiel v lakovniach motorových vozidiel

[143, ACEA 2017]

Opis
Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.3.1.

Hmotnostné bilancie rozpúšťadiel (SMB) sú nástrojom na výpočet celkových emisií organických rozpúšťadiel z priemyselných zariadení. Výsledky sú vyjadrené - vo všeobecnosti - ako celkové emisie x kg organických rozpúšťadiel z celého zariadenia (E) a - v prípade natierania nových vozidiel - ako relatívne celkové emisie (Er) v g na m2 povrchu výrobkov, ktoré sa v tomto zariadení lakujú. Obdobie podávania správ a priemerovania je 12 mesiacov na dostatočne stabilný súlad s limitnými hodnotami emisií (ELV). SMB sa môže vypočítať pre kratšie obdobia, napr. ako interný nástroj riadenia na identifikáciu odchýlok procesu, ktoré môžu viesť k porušeniu ELV.

Podrobný opis je uvedený v prílohe 21.5.1.

2.4.2 Voľba náterového systému (typ lakovne, „skupina lakovní“)

[143, ACEA 2017] [155, TWG 2016] [212, TWG 2018]

Informácie o typoch skupín pre natieranie sú vysvetlené v oddieloch 2.2.3.8 a 2.2.3.9.

Technické rozdiely medzi lakovňami SB a WB sú opísané v časti 2.2.3.8, z ktorej vyplýva, že prechod z SB na WB je oveľa zložitejší a nákladnejší ako jednoduchá výmena.

Bežný systém lakovne využívajúci systém SB s vysokým obsahom rozpúšťadiel je možné považovať za „konvenčný prípad“, pretože je nepravdepodobné, že by novopostavená alebo zrekonštruovaná lakovňa bola systémom SB s vysokým obsahom rozpúšťadiel. SB lakovne prichádzajú do úvahy len v kombinácii s náterovými systémami SB s vysokým obsahom pevných

látok (pozri oddiel 2.4.3.3). Z nahlásených údajov a informácií z lakov osobných automobilov SB vyplýva priemerná hodnota 45,5 g VOC/m2 s celkovým emisným rozsahom 36,8 g VOC/m2 až 50,2 g VOC/m2; všetky hodnoty sú priemery za trojročné referenčné obdobie (2013 – 2015) [155, TWG 2016].

2.4.2.1 Zmiešaný náterový systém rozpúšťadla a vody (SB-MIX)

Opis
Náterový systém, ktorého jedna vrstva náteru (základný náter alebo podkladový základ) je vodou riediteľný náter.

Opis
Ak sa tieto zmeny zavedú, najčastejšie sa obmedzujú na jeden proces (základný náter alebo podkladová farba). Tento typ natierania sa potom nazýva SB-MIX natieranie.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie emisií prchavých organických zlúčenín.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Priemerná hodnota 29,9 g VOC/m sa uvádza pri natieraní v lakovniach SB-MIX pre osobné automobily2. Uvádzaný rozsah je 15-39 g VOC/m2; všetky hodnoty sú priemery za trojročné referenčné obdobie (2013 – 2015) [155, TWG 2016].

Emisie rozpúšťadiel možno znížiť použitím opatrení v procese (primárnych) a na linkách (sekundárnych).

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľná len pre nové inštalácie alebo väčšie modernizácie. Na existujúcich prevádzkach nie je možné prejsť z technológie na báze rozpúšťadiel na vodu riediteľnú technológiu, pokiaľ sa nevybuduje nová prevádzka na natieranie alebo sa nemodernizuje prevádzka na natieranie pre jeden náter. V prípade existujúceho zariadenia by musel byť k dispozícii dostatočný priestor na vybudovanie druhej lakovne (alebo lakovacej linky) paralelne bez prerušenia prevádzkovania existujúcej lakovne.

Vzorky zariadení
Viac ako 25 % všetkých lakovní v EÚ sú lakovne WB (pozri tabuľku 2.7, oddiel 2.2.3.8).

Referenčná literatúra
[147, TFTEI 2016] [155, TWG 2016] [201, ACEA 2016]

2.4.2.2 Vodou riediteľné (WB) náterové systémy

Opis
Náterový systém, v ktorom základný náter a podkladový základ sú vodou riediteľné nátery.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie spotreby rozpúšťadiel a emisií z procesov.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Priemerná hodnota 16,9 g VOC/m sa uvádza z 12 miest natierania osobných automobilov WB.2. Uvádzaný rozsah je 7,1 – 25,8 g VOC/m2; všetky hodnoty sú priemery za trojročné referenčné obdobie (2013 – 2015), avšak základný princíp pre nižšie hodnoty nie je jasný [155, TWG 2016].

Emisie rozpúšťadiel možno ďalej znížiť použitím opatrení v procese (primárnych) a následných (sekundárnych) opatrení.

Účinky medzi zložkami
Niektoré technické argumenty (okno na nanášanie farieb, dlhší čas sušenia v sušičkách, pozri časť 2.2) naznačujú, že použitie vodou riediteľných náterov bude vykazovať vyššiu spotrebu energie. V miestach s vysokou vlhkosťou a vysokým počtom chladiacich dní (CDD) môžu prísnejšie podmienky v lakovniach WB viesť k vyšším energetickým požiadavkám v porovnaní s lakovňami SB. Dostupné údaje o prevádzkovaní natierania v EÚ však nepreukazujú významné rozdiely medzi systémami SB a WB.

Dlhšie striekacie kabíny majú väčšie priestorové nároky, čo vedie k väčšiemu objemu vzduchu, ktorý je potrebné klimatizovať.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľná len pre nové zariadenia alebo väčšie modernizácie. Na existujúcich prevádzkach nie je možné prejsť z technológie na báze rozpúšťadiel na vodnú technológiu, pokiaľ sa nepostaví nové natieranie. Musel by tu byť dostatok miesta na vybudovanie druhej lakovne (alebo lakovacej linky) paralelne bez toho, aby sa prerušila existujúca lakovňa.

Ekonomika
Prechod z rozpúšťadlových (SB) na vodou riediteľné (WB) natieranie (údaje z jedného závodu) znamená tieto náklady:

- investičné náklady: 128 miliónov eur,
- ročné náklady: 11,5 milióna eur ročne,
- náklady na objem: úroveň 0,593 eur ročne/m_2,
  57,9 eur/rok/karoséria,

ak berieme do úvahy 97 m_2/a 200 000 vozidiel/rok [210, TFTEI 2017].

Vzorky zariadení
Viac ako 50 % všetkých lakovní v EÚ sú lakovne WB (pozri tabuľku 2.7, oddiel 2.2.3.8).

Referenčná literatúra
[147, TFTEI 2016] [155, TWG 2016] [201, ACEA 2016] [210, TFTEI 2017] [212, TWG 2018]

2.4.2.3 Náterový systém integrovanej lakovne (IP)

Opis
Náterový systém, ktorý kombinuje funkcie podkladového náteru a farebného základu a nanáša sa nástrekom v dvoch krokoch.

Opis
Niekedy sa tieto koncepcie náterov označujú ako „kompaktný proces“, pretože nie je potrebná sušiareň základného náteru.

Pri niektorých operáciách sa používa funkčná prvá vrstva podkladovej farby. Funkčný základný náter v sebe spája funkčné vlastnosti základnej vrstvy, ale má vzhľadové vlastnosti základnej vrstvy podkladového náteru, ktorá sa naň nanesie.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Výrazná úspora miesta a spotreby energie.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Bez ďalších opatrení na zníženie emisií VOC je hodnota emisií VOC 20,5 g/m2. Uvádzaný rozsah je 8,9 – 32,1 g VOC/m2 (pozri tiež tabuľku 2.17), ale základný náter najnižšej hodnoty nie je jasný [147, TFTEI 2016].

Účinky medzi zložkami
Žiadne

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľná len pre nové inštalácie alebo väčšie modernizácie. Z dôvodu mnohých technických obmedzení je ťažké inštalovať tieto integrované procesy do existujúcich prevádzkach.

Ekonomika
Náklady na prestavbu novej lakovne (SB) na integrovaný proces (údaje z dvoch zariadení), t. j. zmeny na podkladovom základe: zmena z rozpúšťadlového na vodou riediteľný a odstránenie náterov:

- investičné náklady: 52,7 milióna eur,
- ročné náklady: 4,7 milióna eur ročne,
- náklady na objem: 0,244 eur/rok/m2,
  23,7 eur/rok/karoséria,

ak berieme do úvahy 97 m2/a 200 000 vozidiel/rok [210, TFTEI 2017].

Hnacia sila zavádzania
Úspora energie a priestorov.

Vzorové zariadenia
Približne 17 lakovní v EÚ (2014).
Rozpúšťadlové s vysokým podielom pevných látok: CNHI (úžitkové vozidla a dodávky); Daimler: Abrantes/Tramagal (kabíny nákladných vozidiel); PSA Hordain (osobné vozidlá/LCV).
Vodou riediteľné: BMW: Dingolfing, Cowley/Oxford; Daimler: Rastatt, Kecskemet, Hambach; FCA: Atessa; PSA: Trnava, Sochaux; VW: Bratislava(H2a), Pamplona.

Referenčná literatúra
[147, TFTEI 2016] [210, TFTEI 2017] [265, TWG 2019]

2.4.2.4 Trojfázový mokrý proces (nanášanie mokrý do mokrého)

Opis
Trojstupňový proces mokré v mokrom nahrádza bežný proces nanášania troch vrstiev (základný náter, podkladový základ, náter) a dvoch vytvrdzovaní (základný náter, vrchný náter) procesom, pri ktorom sa materiály nanášajú mokré v mokrom na predchádzajúcu vrstvu s jedným vytvrdzovaním na konci.
Technický opis
Pri bežnom dvojvrstvovom natieraní sa nanesie základný náter, ktorý sa následne vytvrdí v peci, a potom sa nanesie podkladový náter, ktorý sa prekryje bezfarebným náterom a následne sa vytvrdí.

Prevádzkovanie trojfázového mokrého procesu je možné s rozpúšťadlami alebo vodou riediteľnými nátermi. Pri niektorých operáciách sa používa prvá vrstva bežného náteru.

Dosiahnuté environmentálne prínosy

- Nižšia spotreba energie v porovnaní s procesmi so základnou pecí.
- Menší výrobný priestor (menšie natieranie).

Prínosy pre životné prostredie sa líšia v závislosti od procesu a materiálov používaných pred každou zmenou.

Pece/sušičky už nie sú potrebné na vypálenie vrstvy nanášania. Každý tesniaci materiál karosérie, materiál NVH (hluk, vibrácie, drsnosť) alebo ochrana proti kamienkom by však mali byť pred nanášaním úplne vytvrdnuté v procese mokrého nanášania. Preto sa pri niektorých prechodoch medzi mokrými a mokrými systémami, pri ktorých sa používa iba pec na tesnenie, vyžaduje, aby pec pred lakovaním úplne vytvrdila tieto materiály.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Procesy na báze rozpúšťadiel s trojstupňovým mokrým procesom nevyžadujú menej priestoru ako procesy natierania vodou, pretože nie je potrebné nútené prúdenie. V porovnaní s bežnou lakovacou kabínou pre vodou riediteľné systémy sa celková dĺžka kabíny v kabíne na rozpúšťadlá s trojfázovým procesom môže skrátiť o 30 – 40 %.

Vďaka menšej ploche je potrebné premiestňovať a klimatizovať menší objem vzduchu, čo vedie k zníženiu spotreby energie. Ďalšie úspory energie na klimatizáciu možno dosiahnuť v zariadeniach s trojfázovým procesom na báze rozpúšťadiel, kde nie je potrebná zóna núteného odparovania a kde je tolerovaný širší rozsah podnebných podmienok. Menej prísne požiadavky na teplotu a vlhkosť pre trojfázové mokré procesy na báze rozpúšťadiel sú dôležité najmä v krajinách s extrémne nízkymi alebo vysokými vonkajšími teplotami.

Vyššia koncentrácia VOC vo výfukovom vzduchu z pece a kabíny systémov na báze rozpúšťadiel má pozitívny vplyv na spotrebu energie systému znižovania emisií. Vyššie koncentrácie VOC podporujú horenie v oxidačnej jednotke a v závislosti od koncentrácie môžu udržiavať horenie („palivo z výparov“). Teplo sa spravidla rekuperuje a používa na vykurovanie sušiarní.

Zvýšená rýchlosť linky vedie k 20 % skráteniu výrobného času na jedno vozidlo.

Účinky medzi zložkami
Žiadne.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľná len pre nové inštalácie alebo väčšie modernizácie.
Existujúce automobilové prevádzky majú množstvo priestorových obmedzení. Technológia trojfázového procesu nanášania s rozpúšťadlami má malé rozmery, a preto má možnosť ľahkej implementácie na existujúcich prevádzkach okrem iných úprav alebo drastických zmien, ako je zmena typu materiálu. Úpravy zariadenia v prevádzke sa môžu vykonávať len počas krátkych 2 až 3-týždňových odstávok v lete alebo v zime. Rozsah možných zmien je obmedzený.

Ekonomika
Trojfázový mokrý proces s rozpúšťadlami možno dodatočne inštalovať do existujúcich prevádzkach, hoci v niektorých lokalitách výhody zníženia plochy zariadenia neprevýšia náklady na dodatočnú inštaláciu. Celková investícia do novej lakovacej linky s trojfázovým procesom nanášania náterov mokrý do mokrého bola v prípade vzorkovne odhadnutá na viac ako 85 miliónov eur [256, COM 2018].

Hnacia sila vrátane zavádzania
Pozri časť Dosiahnuté environmentálne prínosy vyššie.

Vzorky zariadení
Rozpúšťadlové s vysokým podielom pevných látok: Ford, Craiova.
Vodou riediteľné: Nissan, Sunderland (nová linie); Renault, Valladolid.

Referenčná literatúra
[183, ACEA 2017] [256, COM 2018] [265, TWG 2019]

2.4.3 Techniky založené na materiáloch

2.4.3.1 Systémy vodou riediteľných farieb

Opis

Vodou riediteľné farby vykazujú nízky obsah VOC. Používajú sa ako galvanický, základný a podkladový základ.

Technický opis
V automobilových lakovniach sa vodou riediteľné farby používajú ako elektroforeticky nanesené nátery, základné nátery a podkladové farby.

Pri nanášaní vodou riediteľných alebo vo vode dispergovateľných náterov sa pri elektroforetickom nanášaní používajú materiály s obsahom rozpúšťadiel 2 – 4 %. Elektródovo nanesené materiály sa dodávajú v uzavretom systéme a aplikujú sa technikou ponárania.

Bežné vodou riediteľné systémy natierania vykazujú nasledujúci obsah rozpúšťadiel: 5 – 12 % v náterovom nátere a 12 – 17 % vo farebnej báze. Základný náter a podkladový základ sa dodávajú v uzavretom systéme a aplikujú sa nástrekom.

Vodou riediteľné farby obsahujú vodu ako hlavné rozpúšťadlo a pomocné organické rozpúšťadlá. Ako spojivá sa používajú polyuretány, polyestery, akryláty a melamínové živice. Organické spolurozpúšťadlá sú potrebné na dosiahnutie vlastností, ako je optimálna roztierateľnosť, rozpustnosť a priľnavosť na rôzne podklady, ako aj dostačujúce aplikačné okno.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Hlavnou výhodou farieb/náterov/tlačových riedených vodou je zníženie emisií VOC.

Typické emisné faktory VOC pre fázy lakovne s vodou riediteľnými systémami zahŕňajú úroveň 0,6 – 1 g/m2 pre elektronické lakovanie, 0,5 – 2 úrovne2 pre základný náter a 3 – 7 g/m2 pre podkladový základný náter bez kontroly emisií.

Čistenie striekacieho zariadenia a iných nástrojov sa môže vykonávať Zmesou vody a rozpúšťadla s podielom rozpúšťadla približne 5 – 20 %. V niektorých prípadoch môže byť čistiaci materiál bez rozpúšťadiel.

Ďalšou výhodou je, že s touto farbou nie je žiadne riziko vznietenia, čo vedie k Minimalizácii rizika vznietenia a výbuchu.[21].

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Priemerná spotreba energie lakovní pri natieraní vodou riediteľnými systémami, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, je 0,96 MWh/vozidlo (priemer deviatich lakovní za obdobie 2013 – 2015 s 50 % stredným rozsahom: 0,7 – 1 MWh/vozidlo). Údaje o konkrétnych procesoch nájdete v oddiele 2.3.1.1. Objem výroby, miestne klimatické podmienky, techniky znižovania emisií, požiadavky na objem vzduchu, dĺžka kabíny a prevádzkové kritériá kabíny, ako je teplota a techniky nanášania farieb, majú vplyv na prevádzku.

Účinky medzi zložkami
Voda má v porovnaní s organickými rozpúšťadlami vyššiu úroveň odparovacej energie. Ak sa teda má dosiahnuť rovnaká rýchlosť sušenia ako pri rozpúšťadlových náteroch, je potrebné počítať s vyššou spotrebou energie. V porovnaní s postrekom však aklimatizácia

[21] Pidioll, U.; Vznietiteľnosť rozprašovaných oblakov organických rozpúšťadiel, zmesí rozpúšťadiel a vody a farieb na vodnej báze elektrickými iskrami, oblúkmi a otvorenými plameňmi; IEEE Transactions on Industry Applications (Vol: 44, číslo: 1, 2008, s. 15-19) DOI: 10.1109/TIA.2007.912764.

striekacích kabín, ohrev substrátov, straty v peciach atď., spotreba energie na odparovanie prchavých látok v mnohých priemyselných procesoch sa pohybuje len v rozmedzí 1 – 2 %. Voda mimo organických rozpúšťadiel má minimálny vplyv na celkovú energiu potrebnú na procesy. Dodatočná potreba energie je významná len pri sušení v vonkajších podmienkach.

Spočíva v používaní asistovaného kľukového chodu a väčších priestorov a týkajúcich sa objemov vzduchu, ktoré je potrebné upravovať. Prísnejšie podmienky v kabíne z hľadiska regulácie vlhkosti a teploty mohli tiež viesť k dodatočným energetickým požiadavkám v závislosti od miestneho podnebia.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Vodou riediteľné materiály majú možnosť použitia ako e-povlak, základný náter a podkladový lak a na niektoré opravy. Môžu sa používať na kovy a plasty a majú široké využitie. Vzhľadom na neustály vývoj týchto materiálov sa rozsah ich použitia neustále rozširuje.

Vodou riediteľné bezfarebné nátery sa nepoužívajú na automobily z dôvodu ich nevyhovujúceho vzhľadu a kvality.

Vzhľadom na značné rozdiely v koncepcii lakovne nie je možná možnosť prechodu z náterov na báze rozpúšťadiel na vodou riediteľné nátery bez radikálnej úpravy lakovne. V existujúcich prevádzkach možno prejsť z natierania na báze rozpúšťadiel na natieranie vodou riediteľné len vtedy, ak sú použiteľné priestory na vybudovanie druhej lakovne (alebo linky na natieranie) paralelne bez prerušenia výroby v existujúcej lakovni a ak je možné novú lakovňu prepojiť s karosárňou a montážnou dielňou. Vzhľadom na tieto miery je takáto transformácia veľmi nákladná a vykonáva sa len zriedka.

Dodatočná montáž vodou riediteľných systémov do bežných systémov natierania na báze rozpúšťadiel je náročná z dôvodu nákladov a fyzikálnych mier, napr. asistované odparovacie zóny alebo potrubie z nehrdzavejúcej ocele (pozri uvedené náklady a efektívnosť). Kabíny na vodné farby musia pracovať pod prísnejšími kontrolami teploty a vlhkosti. Keďže voda sa musí úplne odpariť skôr, ako teplota podkladu dosiahne 100 °C, krivka zahrievania vodou riediteľných farieb je plochejšia ako krivka zahrievania rozpúšťadlových farieb. Preto musí byť sušenie dlhšie alebo sa musí znížiť rýchlosť linky.

Ekonomika
Náklady na zmeny na existujúcich automatizovaných lakovacích liniek môžu byť v niektorých prípadoch veľmi vysoké. Potreba predĺžených pecí s odparovacími zónami medzi nátermi na splnenie ďalších požiadaviek na vytvrdzovanie znamená, že lakovne navrhnuté a inštalované pre systémy na báze rozpúšťadiel nemusia vykazovať priestory na umiestnenie systémov pre vodou riediteľné materiály. Ďalšou požiadavkou je, aby boli potrubné systémy a systémy prívodu farieb vyrobené z nehrdzavejúcej ocele. Modernizácie sa spravidla vykonávajú na konci technickej životnosti existujúceho zariadenia. Dodatočné náklady spojené s prevádzkovými požiadavkami, materiálmi a inštaláciou zariadení znamenajú, že vodou riediteľné náterové systémy sú často obmedzené na nové lakovne alebo na tie, ktoré sú už vybavené potrebnými systémami.

Vzhľadom na používané objemy sú farby na báze vody lacnejšie ako farby na báze rozpúšťadiel.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Možné zníženie spracovania spalín.

Vzorky zariadení
Viac ako 50 % všetkých lakovní v EÚ sú lakovne WB (pozri tabuľku 2.7, oddiel 2.2.3.8).

Referenčná literatúra
[5, DFIU a kol. 2002] [78, TWG 2005] [183, ACEA 2017] [201, ACEA 2016]

2.4.3.2 Práškové natieranie - konvekčné vypaľovanie

Opis
Práškové farby sú materiály bez rozpúšťadiel obsahujúce častice s veľkosťou 25 – 60 µm. Práškové nátery sa vypaľujú v bežných (konvekčných) vysokoteplotných peciach.

Opis
Práškové nátery sú systémy bez obsahu rozpúšťadiel, ktoré nevyžadujú elektrostatické procesy nanášania, a preto sú vhodné najmä na kovové karosérie. Práškové nátery spravidla obsahujú akrylovú živicu s kyselinou alebo anhydridom. Môžu sa používať v základnom alebo bezfarebnom nátere. Nanášanie prášku prebieha v špeciálne vybudovanej striekacej kabíne s odsávaním a ventiláciou a môže sa vykonávať automatickým elektrostatickým asistovaným striekaním alebo manuálne. Pozri tiež oddiel 17.7.2.6.

Dosiahnuté environmentálne prínosy

- Takmer žiadne emisie rozpúšťadiel.
- Nízka produkcia odpadu.
- Použitie elektrostaticky asistovaného striekania redukuje opätovné zachytávanie čiastočiek prestrekovanej farby vodou.
- Zjednodušenie úpravy nástrojov a kabín (vysávanie, stlačený vzduch).
- Vysoká efektívnosť systému.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Technológia práškového lakovania má nulové emisie VOC a nevyžaduje si použitie vody na zníženie prašnosti. Použitie regenerovaného prášku umožňuje opätovné použitie materiálu až na 97 %.

Účinky medzi zložkami

- Strát energie v dôsledku teplej oxidácie rozpúšťadiel. Na vytvrdnutie je potrebné vysoké teplo.
- Použitie určitých mutagénnych látok môže predstavovať zdravotné riziko.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
V roku 2007 bolo v Európe v prevádzke len jedno zariadenie. Farby a povrchová úprava dosiahnutá touto technikou všeobecne nespĺňajú kvalitatívne normy väčšiny európskych výrobcov.

Technika práškového lakovania redukuje množstvo úpravy vzduchu v striekacej kabíne v porovnaní s bežnými zariadeniami. Na hotových výrobkoch sa vyskytli problémy so žltkastým zafarbením náteru bezfarebného laku. Hlavným problémom je ťažká kontrola hrúbky vrstvy: vytvára sa vrstva s väčšou hrúbkou, ako je potrebné (približne 65 µm), čo má za následok vyššiu spotrebu náterového povlaku; v súčasnosti však existujú existujúce prevádzky, v ktorých je možné dosiahnuť minimálne tenšie vrstvy (približne 55 µm).

Skúsenosti zo závodu PSA Mulhouse ukazujú, že po mnohých rokoch testovania úroveň kvality nedosahovala štandardy kvality, ktoré očakávajú európski zákazníci. Cena práškov nikdy neklesne z dôvodu nedostatočného nasadenia (len niekoľko výrobných liniek v Európe). Ziskovosť zariadenia zostáva pod bežnou úrovňou iných výrobných liniek na výrobu farieb.

Zistilo sa tiež, že linky bez kroku základnej vrstvy (integrovaný proces) dosahujú lepšie výsledky ako linky na nanášanie práškových farieb z hľadiska ekonomiky a/alebo úrovne kvality. Celkové emisie VOC oboch technológií sú v podobnom rozsahu.

Ekonomika
Pri prechode z existujúcej rozpúšťadlovej technológie na práškovú technológiu vznikajú vysoké investičné náklady, pretože prášková technológia je úplne odlišná a nevyžaduje si kompletnú prestavbu zariadení, vybavenia a materiálov. Zníženie prevádzkových nákladov –

súčasné odhady hovoria o znížení nákladov na energiu o minimálne 12 % v porovnaní so systémami na báze vody aj rozpúšťadiel a o znížení nákladov na emisie.

Hnacia sila vrátane zavádzania

- Zníženie nákladov s účasťou zníženia množstva prchavých organických zlúčenín a čistenia odpadových vôd.
- Zníženie nákladov na úpravu odpadu.

Vzorové zariadenia

Táto technika sa v súčasnosti v európskych závodoch na natieranie osobných automobilov alebo dodávok neplní svoju funkciu. V niektorých zariadeniach sa používa na natieranie nákladných vozidiel a kabín nákladných automobilov. Tento postup sa používal v BMW AG v Dingolfingu v Nemecku a v závode PSA Mulhouse, ale už neplatia (pozri tiež oddiel 17.7.2.6) [komentár ACEA č. 215 v [212, TWG 2018].].

Referenčná literatúra

[5, DFIU a kol. 2002] [27, VII 2003] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [212, TWG 2018]

2.4.3.3 Rozpúšťadlové náterové hmoty s vysokým podielom pevných látok

Opis

VŠEOBECNÝ opis nájdete v oddiele 17.7.2.1. Táto technika sa vzťahuje na nátery na báze rozpúšťadiel s vysokým podielom pevných látok, ktoré sa aplikujú ako podkladový náter a vrchný náter.

Technický opis

S modernými rozpúšťadlovými farbami s veľmi vysokým obsahom tuhých látok možno dosiahnuť rovnaký pomer VOC k tuhým látkam ako pri vodných farbách. Rozpúšťadlové nátery s vysokým obsahom tuhých látok vykazujú zvyčajne dvojnásobný obsah tuhých látok v porovnaní s rozpúšťadlovými nátermi so stredným obsahom tuhých látok (MS) alebo štandardnými vodou riediteľnými nátermi (WB) (HS podkladový základ: 35-45 % tuhých látok, MS SB alebo štandardný WB: 18 – 22 % pevných látok) [219, ACEA 2018]. Pevné častice vo farbe tvoria konečnú vrstvu farby, takže jeden liter farby s vysokým obsahom pevných častíc môže nahradiť dva litre štandardnej farby. Rozpúšťadlové farby s vysokým obsahom pevných častíc zvyčajne obsahujú o 20-35 % menej VOC ako bežné rozpúšťadlové farby (HS 55 – 65 % VOC oproti MS 78 – 82 % VOC), čo znamená, že na liter použitej farby sa uvoľní menej VOC v porovnaní s farbou so stredným obsahom pevných častíc.

Ďalšie informácie o rôznych typoch náterov s vysokým obsahom pevných látok, napr. stredne vysokých (MS), vysokých (HS), veľmi vysokých (UHS), a ich používaní pri natieraní vozidiel nájdete v časti 2.2.3.8 a v tabuľke 2.5.

Dosiahnuté environmentálne prínosy

- Použitie náterov s vysokým obsahom tuhých látok znižuje spotrebu rozpúšťadiel v porovnaní s bežnými rozpúšťadlovými nátermi, hoci sa stále nanáša požadované množstvo náteru.
- Zníženie spotreby rozpúšťadiel a emisií.
- Nižšia spotreba energie v porovnaní s farbami riediteľnými vodou.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje

Použitie rozpúšťadlových farieb s vysokým podielom tuhých látok má možnosť dosiahnuť rovnaký efekt náteru ako pri bežných rozpúšťadlových farbách, ale s menším objemom farby, a teda s menším uvoľňovaním VOC. Vodou riediteľné farby majú zvyčajne aj nižšiu koncentráciu tuhých látok, takže rozdiel v emisiách VOC je menší ako rozdiel v koncentrácii VOC medzi týmito dvoma typmi farieb, pretože na dosiahnutie rovnakého natierania je potrebné použiť viac vodou riediteľných farieb. Na rozdiel od farieb WB sa pri zariadeniach na dodávky a nanášanie farieb nevyžaduje zariadenie z nehrdzavejúcej ocele.

Systémy na báze rozpúšťadiel dosahujú vysokokvalitné výsledky v širšom rozsahu podnebných prevádzkových podmienok v porovnaní s vodou riediteľnými náterovými systémami. Preto je na ohrev alebo chladenie vzduchu v kabíne a reguláciu vlhkosti potrebné menej energie. To je dôležité najmä v krajinách s extrémne vysokými alebo nízkymi teplotami.

Materiály na báze rozpúšťadiel nevyžadujú nútené odparovanie predbežne pred pecí/sušičkami. Tým sa šetrí priestor, a teda aj objem klimatizovaného vzduchu a energia potrebná na nútené odparovanie. V natieraní, ktoré používa rozpúšťadlá na sušenie, trvá prechod medzi podkladovým natieraním a náterom na báze rozpúšťadiel len 90 sekúnd. Vo vodnom natieraní sa farba odparuje 10 minút a vozidlo sa musí z teploty okolia upraviť na približne 60-80 C a potom sa musí ochladiť späť na teplotu okolia. V zóne natierania je pre systémy vodou potrebné o 36 % viac vzduchu. V dôsledku toho sú priame energetické nároky na karosériu vozidla pri systémoch na báze rozpúšťadiel nižšie.
Vyššia koncentrácia VOC vo výfukovom vzduchu z pece a kabíny systémov na báze rozpúšťadiel má pozitívny vplyv na spotrebu energie systému znižovania emisií. VOC podporujú spaľovanie v oxidačnej jednotke a v závislosti od koncentrácie môžu podporovať horenie („palivo z výparov“). Teplo spravidla rekuperuje a používa na vykurovanie sušiarní.

Účinky medzi zložkami
V porovnaní s vodou riediteľnými farbami je pravdepodobnejšie, že rozpúšťadlové farby nevyžadujú úpravu na odplyňovanie. Vodou riediteľné farby existujúce v existujúcich prevádzkach však stále obsahujú rozpúšťadlá s VOC a bezfarebný náter je zvyčajne rozpúšťadlový, takže systémy vodou riediteľných farieb si budú vyžadovať aj energeticky náročné znižovanie emisií.

Znižovanie emisií VOC sa spravidla vykonáva pomocou oxidačných činidiel, ktoré vytvárajú sekundárne emisie oxidu uhoľnatého a oxidov dusíka.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Farby na báze rozpúšťadiel sa môžu používať vo všetkých fázach natierania (základný náter, podkladový základ, bezfarebný náter a oprava) a môžu sa používať na kovy aj plasty. Môžu sa používať v nových a existujúcich lakovniach, kde je obmedzený priestor a kde výmena farby nemusí byť technicky možná.

Ekonomika
Prechod na farby na báze rozpúšťadiel s vysokým obsahom tuhých látok sa môže vykonať bez straty výroby v existujúcich prevádzkach, pretože sa zvyčajne dá umiestniť do rovnakého priestoru závodu. Investičné náklady na zariadenia na báze rozpúšťadiel sú v porovnaní so systémami na báze vody výrazne nižšie. Plocha závodu je menšia, klimatizácia môže byť dimenzovaná pre širší rozsah podnebných podmienok, mäkká oceľ môže byť použitá a dosiahnuť sa môže minimálna priepustnosť vozidiel.

Farby na báze rozpúšťadiel s vysokým obsahom tuhých látok sú v prepočte na látku/parameter lacnejšie ako vodou riediteľné farby, čo však výrazne závisí od podmienok na trhu.

Technológiu založenú na rozpúšťadlách možno vďaka jej spoľahlivosti používať aj globálne, čo je pre medzinárodné spoločnosti dôležitý aspekt. Spoločné procesy a materiály sú dôležitým aspektom pri dosiahnutí úspor z rozsahu a znížení počtu testov pri vývoji výrobku.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Výrobcovia automobilov v EÚ pôsobia na miestach, ktoré vznikli približne pred 100 rokmi. Existujú priestorové obmedzenia nielen v natieraní, ale aj na úrovni. Približne 35 % všetkých procesov natierania osobných automobilov a 65 % procesov natierania úžitkových vozidiel (dodávky, nákladné vozidlá, kabíny nákladných vozidiel a autobusy) v EÚ v súčasnosti používajú základný náter a/alebo základnú farbu s rozpúšťadlami. V prípade farieb na rozpúšťadlá s vysokým obsahom tuhých látok sa modernizácia môže vykonať v prevádzkovom zariadení, kde sa úpravy môžu vykonať len počas krátkej 2 až 3-týždňovej odstávky v lete alebo v zime.

Vzorky zariadení
Ford, Európa, pozri oddiel 2.2.

Referenčná literatúra
[142, ACEA 2016] [212, TWG 2018] [219, ACEA 2018]

2.4.3.4 Ochrana dutín proti korózii zaplavením horúcim alebo studeným voskom

Opis
Dodatočná ochrana vnútorných povrchov dutín proti korózii sa dosahuje tenkými vrstvami horúceho alebo studeného vosku v procese zaplavovania.

Technický opis
Horúci vosk
Pozostáva z tuhého parafínu, ktorý sa po zahriatí na 120 °C skvapalňuje. Typické chemické zloženie je 80 % parafínu, 0 % aditív, 13 % minerálneho oleja (vysoký bod varu). Tuhý vosk sa zahreje a uskladní v skladovacej nádobe pri teplote 120 °C.

Teleso je umiestnené na protipovodňovom ráme, ktorý je vybavený sériou spojovacích rúrok, jednou pre každú dutinu. Rúrky sa tesne pripevnia k telovým dutinám a do dutín sa pumpuje odmerané množstvo horúceho vosku, až kým nie sú úplne zaplavené. Po dokončení zaplavenia sa nadbytočný vosk nechá odtekať späť do nádrže na zber a opätovne sa zavedie do procesu. Karoséria sa predhreje na 50 – 80 °C, aby sa zabránilo rýchlemu ochladeniu a stvrdnutiu vosku, čo by viedlo k zbytočne hrubým vrstvám vosku.

Studený vosk
Zloženie: Žiadne údaje.
Aplikácia sa vykonáva pri izbovej teplote a tuhnutie tekutého filmu sa dosahuje tepelnou oxidáciou okolitým vzduchom.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
- Prevencia emisií VOC.
- Úspora energie (studený vosk).

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
- Spotreba materiálu (objem: kg): Žiadne údaje.
- Spotreba energie na vykurovanie (vosk a karoséria) (objem): Žiadne údaje.
- Nepriaznivé účinky spôsobené voskovými aerosólmi (uzavreté kabíny, potrebné ventilovanie).

Účinky medzi zložkami
Energie potrebná na skvapalnenie vosku a predhriatie karosérie.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
- Používa sa len v automobilových závodoch s veľkým objemom výroby, pretože koncepcia povodňových rámov je veľmi nákladná.
- Nadstavby musia byť skonštruované tak, aby ich bolo možné zaplavovať nástrekom.
- Neplatia pravidlá pre natieranie nákladných vozidiel, kabín nákladných vozidiel a autobusov.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zlepšenie kvality v porovnaní s manuálnym postrekom.

Vzorové zariadenia
Horúci vosk: Závody Volkswagen, Audi, Seat, Škoda, Porsche v Európe.

Referenčná literatúra
[Komentár ACEA č. 388 v [212, TWG 2018]]

2.4.3.5 Konzervácia dutín vodou riediteľnou voskovou emulziou

Opis
Dodatočná ochrana vnútorných povrchov dutín proti korózii sa dosiahne používaním iných voskových prípravkov bez rozpúšťadiel, ktoré nie sú horúce.

Technický opis
Materiály

- Nízko technologický vosk na vodnej báze.
- Vosk na báze vody s vysokou technologickou zložitosťou.

Techniky použitia
V každej dutine je minimálne jeden otvor na aplikovanie voskového materiálu pomocou dýz (40 – 50 takýchto otvorov v telese). Nanášanie materiálu sa vykonáva pomocou striekacích dýz, ktoré sú prispôsobené každej dutine, aby sa dosiahol kompletný nastriekaný film bez striekaných tieňov. Aplikáciu možno vykonať ručne alebo automaticky (pozri oddiel 2.4.4.3).

Aby došlo k odstráneniu vody alebo k zosieťovaniu voskových zložiek karosérie, prejdú pecí/sušičkami.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie spotreby a emisií VOC.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje

- Spotreba materiálu (objem: kg): Žiadne údaje.
- Spotreba energie na vykurovanie (a/alebo iné procesy, napr. vetranie) v MWh/jednotka: Žiadne údaje.

Účinky medzi zložkami
Vyššia spotreba energie v porovnaní s dutinovým voskom na báze rozpúšťadla.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť

- Flexibilný; môže sa používať aj na viacmodelových linkách a v lakovniach s malým objemom.
- Na natieranie nákladných vozidiel, kabín nákladných vozidiel a autobusov neplatia pravidlá.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zlepšovanie kvality.

Referenčná literatúra
[Komentár ACEA č. 388 v [212, TWG 2018]]

2.4.4 Techniky a zariadenia na nanášanie farieb a iných náterov

V komerčnom sektore sa na nanášanie farieb používajú tieto techniky a zariadenia:

- Elektroforetické nanášanie, pozri oddiel 17.7.3.6 a oddiel 2.2.3.2.1;
- Vysokotlakové nízkotlakové striekanie (HVLP), pozri oddiel 17.7.3.10,
- Elektrostatické asistované vysokorýchlostné kotúče a zvony, pozri oddiel 17.7.3.11,
- Elektrostatické nanášanie so stlačeným vzduchom, bezvzduchové nanášanie a nanášanie so vzduchovou asistenciou, pozri oddiel 17.7.3.12,
- Automatické nanášanie vosku do dutín, pozri oddiel 2.4.4.3.

2.4.4.1 Automatizované nanášanie náterov nástrekom pomocou lakovacích strojov

Opis

Niekoľko striekacích hláv (postrekovačov) je namontovaných na nosníkovej konštrukcii, ktorá je namontovaná priečne (vľavo a vpravo) a/alebo nad podlahami. Postrekovacie hlavy majú mierny rozsah pohybu pozdĺž nosníkov.

Technický opis

Lakovacie stroje sú bočné a strešné (strešné stroje v tvarom brán). Majú jedno alebo viac voľne programovateľných ramien s aplikačnými zariadeniami, ktoré sa môžu pohybovať do strán podľa smeru pohybu a kopírovať kontúry karosérie.

Pneumatické rozprašovače alebo vysokorýchlostné zvony s elektrostatickým nabíjaním sa spravidla používajú ako rozprašovače.

Počas natierania karoséria pomaly prechádza touto konštrukciou a je natieraná spredu dozadu. Alternatívnou možnosťou je, že sa tri lúče mohli pohybovať aj pozdĺž nehybného telesa.



Zdroj: [169, VDI

Obrázok 2.40: Automatizované nanášanie farby pomocou lakovacích strojov

Dosiahnuté environmentálne prínosy
V porovnaní s manuálnym striekaním sú hlavnými výhodami:

- reprodukovateľný proces natierania,
- žiadne miery na maximálne koncentrácie VOC na pracovisku.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Nevýhody v porovnaní s manuálnou aplikáciou a robotickým použitím sú tieto:

- použiteľná možnosť natierania je natieranie vonkajšieho obrysu karosérie,
- na nanášanie farieb je potrebná skupina 9 až 12 jednotlivých postrekovačov, čo zvyšuje spotrebu farieb a riedidla na oplachovanie.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľná pre existujúce lakovne osobných a nákladných automobilov a kabín dodávok. Lakovacie stroje nemajú možnosť používania na natieranie interiérov.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zníženie nákladov na prácu a zlepšenie kvality.

Vzorové zariadenia
Je široko používané najmä v starých existujúcich prevádzkach v celej Európe.

Referenčná literatúra
[169, VDI 2013] [212, TWG 2018]

2.4.4.2 Automatizované nanášanie náterov pomocou robotov

Opis
Na aplikáciu postreku je k viacosovému robotu pripojený jeden postrekovač. Na aplikáciu tmelov sa používajú aj roboty.

Opis
Spravidla sa používajú pneumatické rozprašovače alebo vysokorýchlostné zvony s elektrostatickým nabíjaním. Pri každej pracovnej sekvencii sa používajú tri alebo štyri roboty, ktoré vykonávajú prácu súčasne.

V moderných robotoch je zariadenie na zmenu farby alebo oplachovanie integrované do jednej z osí robota. Alternatívnou možnosťou je, že príslušná farba sa môže podľa potreby pripraviť aj v plniacich staniciach kaziet vedľa robota. Ak chcete vykonať zmeny v farbách, robot sa priblíži k tejto stanici a vymení prázdnu kazetu za plnú.

Minimálne environmentálne prínosy
Automatizácia prevádzkovania robotov zabezpečuje nanášanie optimálnej hrúbky vrstvy farby a zníženie množstva prestrekov, ktoré nie je treba opätovne upravovať.

V porovnaní so strojovým postrekom (pozri oddiel 2.4.4.1) sú hlavné výhody tieto:

- je možné aj natieranie interiéru,
- postrekovače možno veľmi presne viesť pozdĺž karosérie, čím sa dosahuje vysoká účinnosť aplikácie,
- pri natieraní je potreba menej postrekovačov (zníženie množstva farby a riedidla na oplachovanie pri zmenách farby alebo čistení).

Pri použití robotov na aplikačné práce s tesniacimi a tlmiacimi materiálmi je možnosťou znížiť toleranciu požadovanej hrúbky náteru, čo vedie k úspore materiálu približne o 5 až 10 %.

v porovnaní s manuálnou aplikáciou. Okrem toho je spoľahlivosť procesu spravidla vyššia, čo výrazne znižuje množstvo prepracovaní [169, VDI 2013].

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Použitie robotov je nevyhnutné na použitie rozprašovačov s veľmi vysokou účinnosťou prenosu, ako sú kotúčové zvony s elektrostatickým nabíjaním.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľná pre nové a existujúce lakovne osobných a nákladných automobilov a kabín.

Ekonomika

- Vyššie investičné náklady pri natieraní v porovnaní s lakovacími strojmi.
- Nie je výhodné pri malom množstve alebo veľmi variabilnej geometrii.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zníženie nákladov na prácu a zlepšenie kvality.

Vzorové zariadenia
Robotické striekacie systémy sa považujú za štandard v oblasti natierania kabín osobných a nákladných automobilov a dodávok. Používajú sa aj na natieranie iných kovových a plastových povrchov.



a) *Zdroj*: [169, VDI 2013]



b) *Zdroj*: Renault Douai, FR [169, VDI 2013] [181, COM 2017]

Obrázok 2.41: a) Automatizované nanášanie farieb robotmi a b) automatizované nanášanie tmelu robotmi

Referenčná literatúra
[169, VDI 2013] [212, TWG 2018]

2.4.4.3 Automatizovaný nástrek dutinového vosku

Opis
Nanášanie vosku na ochranu proti korózii sa vykonáva na vnútorných povrchoch dutín karosérie automatickým striekaním s kontrolou spotreby vosku.

Technický opis
Kvapalný materiál sa strieka (bezvzduchovo pri tlaku 100 – 130 barov alebo vzduchom pri nižšom tlaku) do otvorov v dutine karosérie. Každá dutina má minimálne jeden otvor na aplikáciu dýzy (spravidla 40-50 takýchto otvorov v telese). Držiaky dýz a usporiadanie rôznych dýz na hlave trysky sú prispôsobené každej dutine tak, aby sa dosiahlo úplné a rovnomerné rozstrekovanie fólie bez rozstrekových tieňov. Reprodukovateľné dávkovanie sa dosiahne naprogramovaním aplikovaného objemu („časovaný postrek“).

Môžu sa použiť dva typy automatizovaných aplikačných systémov [169, VDI 2013]:

- Trysky namontované na nosiči viacerých dýz. Nosič sa presunie k otvorom a súčasne sa vykonáva striekanie. Touto metódou možno dosiahnuť vysoké rýchlosti výroby, ak je možné dosiahnuť všetky otvory súčasne s jedným alebo viacerými nosnými modulmi.
- Niekoľko pneumatických rozťahovacích dýz je usporiadaných vo výmennej hlavici trysky. Robot vyberie požadovanú hlavicu dýzy, vloží ju do súvisiacej dutiny a vymení ju, ak konkrétna dutina vyžaduje iný typ dýzy. Na každej strane musí byť aspoň jeden robot.

Striekanie sa vykonáva pri izbovej teplote. V závislosti od typu použitého materiálu sa tvorba filmu a sušenie zlepšuje zahrievaním karosérie v konvekčných alebo infračervených sušičkách.

V novom procese sa materiál rozprašuje na veľmi jemné častice (< 15 µm) s miernou rýchlosťou, ktoré turbulentným a difúznym šírením vyplnia objem dutiny.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Nižšia spotreba materiálu a menej odpadu v porovnaní s manuálnou aplikáciou.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Môže sa používať s viacerými typmi materiálov.

Účinky medzi zložkami
žiadna.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Táto technika je použiteľná v autolakovniach. V závislosti od typu telesa ponúkajú robotické systémy väčšiu flexibilitu, pokiaľ ide o úpravu viacerých modelov, zatiaľ čo nosiče trysiek vykazujú výhody, ak sa vyžaduje vysoká rýchlosť výroby.

Hnacia sila zavádzania
Kvalita výrobkov.

Referenčná literatúra
[169, VDI 2013] [ACEA komentár č. 390 v [212, TWG 2018]]

2.4.5 Minimalizácia spotreby surovín

Často sa používajú tieto techniky:

- sériové nanášanie/podkladové bloky, pozri oddiel 17.6.2.1,
- systémy zúčtovania ošípaných, pozri oddiel 17.2.4.2,
- Farebné prevodníky s nízkymi stratami, pozri oddiel 2.4.5.1,
- robotické zhodnocovanie náterových hmôt a tesniacich materiálov, pozri oddiele 2.2, 2.4.4.2 a 17.2.5, a

iné techniky nakladania s rozpúšťadlami a ich zadržiavania.

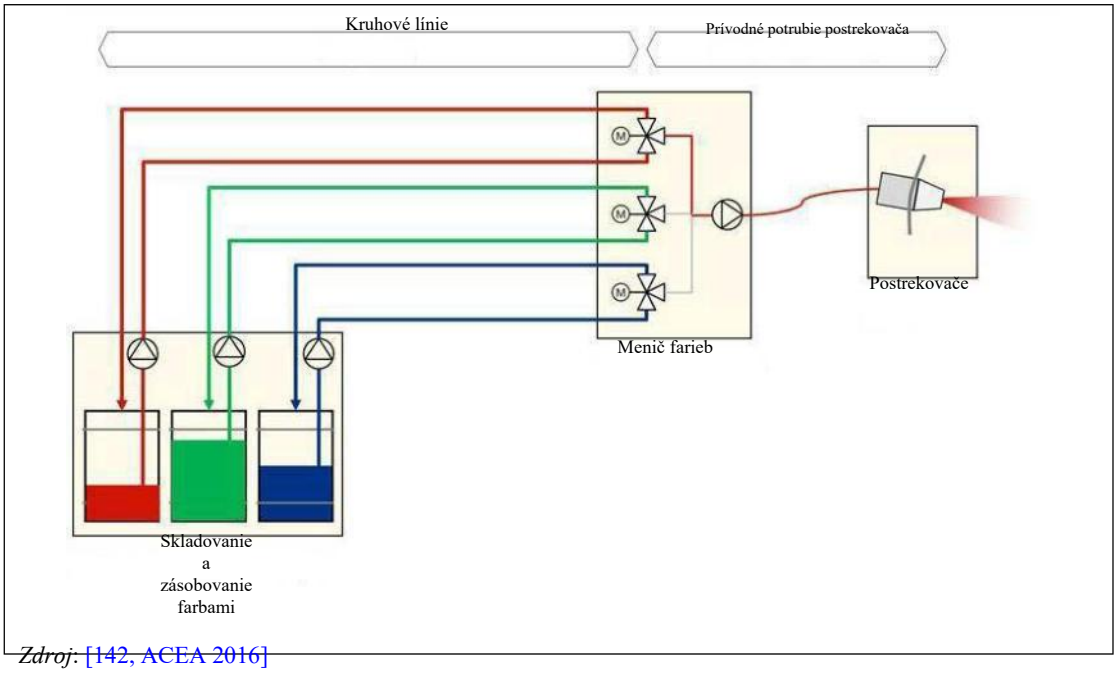
2.4.5.1 Nízkostratové systémy na výmenu a preplachovanie farby

Opis
Farba sa čerpá zo zásobovacieho centra do striekacích kabín pomocou oceľových kruhových liniek, pričom každá linka je určená pre jeden typ farby.

Opis
Farebné farby (najmä farebné podkladové farby) vyžadujú výmenu farby. Farebné bloky sú často v priemere menšie ako dve autá. Aj pri najlepších technikách regenerácie prispieva preplach zvonov a pištolí k výraznému zvýšeniu emisií pri použití farieb na báze rozpúšťadiel. V prípade vodou riediteľných náterov sú oplachovacie kvapaliny spravidla z 90 % tvorené vodou [38, TWG 2004].

Použitie systémov s náterovými kazetami výrazne znižuje požiadavky na preplach, a tým má možnosť znížiť emisie a množstvo odpadu.

Vo veľkoobjemových lakovniach vozidiel sa farba zvyčajne skladuje v zásobovacom stredisku farieb a čerpá sa do striekacích kabín prostredníctvom oceľových kruhových liniek, pričom každá linka je určená pre jeden typ farby (pozri obrázok 2.42). Málo používané farby sa veľmi často dodávajú z malých distribútorov farieb v blízkosti kabíny. V prípade základného náteru a farebného základu (ak sa pri natieraní používa viac ako jedna farba základného náteru) sú tieto kruhové vedenia pripojené k zariadeniam na zmeny farieb pre každú jednotlivú aplikačnú jednotku (robot s jedným rozprašovačom alebo stroj s viacerými rozprašovačmi). Prepínač farieb prepína medzi pripojenými rúrkami s farbou a vybraná farba má tok do striekacej pištole alebo zvona. Alternatívnou metódou sa jednotlivé atramentové kazety plnia atramentom (0,5 – 1,0 l) v dokovacej stanici a na požiadanie sa automaticky pripájajú k aplikačnému robotu. Túto metódu možno použiť aj v prípade manuálnej aplikácie. Používa sa niekoľko ďalších systémov.



Zdroj: [142, ACEA 2016]

Obrázok 2.42: Schéma rôznych častí systému zásobovania farbou s kruhovými líniami

Minimálne environmentálne prínosy
Zníženie spotreby rozpúšťadiel, požiadaviek na preplach a emisií VOC.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Ak sa používa elektrostatické striekanie s vnútorným nabíjaním, systémy na dodávanie farieb s vodou riediteľnými farbami potrebujú špeciálne elektrické oddeľovacie zariadenia.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Úspora spotreby surovín a zníženie produkcie odpadu.

Vzorky zariadení
Široko používaných.

Referenčná literatúra
[142, ACEA 2016] [ACEA komentár č. 507 v [212, TWG 2018]]

2.4.5.2 *Spätné získavanie použitých rozpúšťadiel*

Opis
Pozri oddiel 17.12.3. Na zásobovanie náterom sa často používajú moderné zariadenia vrátane rekuperácie preplachovacích rozpúšťadiel. Obnova sa vykonáva potrubím čistiacich prostriedkov od aplikačného zariadenia do skladovacích nádrží.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Spravidla je možnosť opätovného použitia 80 – 90 % čistiacich a oplachovacích rozpúšťadiel na mieste alebo mimo neho.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Počas čistenia sa v čistiacom prostriedku objavujú aj zvyšky farby, čo mohol spôsobiť upchatie potrubí a nádob v dôsledku stvrdnutia samotnej farby. Preto môže byť možnosťou nepretržité umývanie, čo vedie k zvýšeniu spotreby čistiacich prostriedkov.

Ekonomika
Náklady na inštaláciu typického systému na rekuperáciu rozpúšťadiel sú 0,4 milióna eur na striekaciu kabínu (údaje z roku 2006), ale náklady závisia aj od toho, čo je súčasťou systému.

Potenciálne úspory sa dosiahnu znížením spotreby rozpúšťadiel a znížením množstva nebezpečného odpadu. Vo veľkých zariadeniach úspory zhruba prevýšia investície.

Vzorové zariadenia
Ford, Európa.

Referenčná literatúra
[1, INTERGRAF a EGF 1999] [5, DFIU a kol. 2002] [26, CITEPA 2003] [38, TWG 2004] [142, ACEA 2016] [212, TWG 2018]

2.4.6 Techniky sušenia

Často sa používajú tieto techniky:

- sušenie cirkulujúcim vzduchom s odvlhčovaním alebo bez neho,
- infračervené sušenie náteru, pozri oddiel 17.8.5.1.

2.4.7 Odsávanie a čistenie spalín

Bežne sa používajú tieto techniky:

- kabína s mokrým oddelením (prepláchnutý nárazový panel), pozri oddiel 17.10.4.1,
- absorpcia vhodnou tekutinou (mokré umývanie), pozri oddiele 17.10.4.2 a 17.10.6.3,
- suché oddelenie nadmerného prestreku s povrchovo upraveným materiálom, pozri oddiel 17.10.4.3,
- osobitne oddeľovanie suchého prepadu pomocou filtrov, pozri oddiel 17.10.4.4,
- elektrostatický filter, pozri oddiel 17.10.4.5,
- techniky na udržiavanie koncentrácie organických látok pred úpravou, pozri oddiel 17.10.3,
- adsorpcia: adsorpcia v pevnom lôžku, adsorpcia v tekutom lôžku a rotorová adsorpcia, pozri oddiel 17.10.6.2,
- tepelná oxidácia: rekuperáciou, katalytická a regeneračná oxidácia, pozri oddiel 17.10.5.

2.4.7.1 Recirkulácia vzduchu v kabíne v kombinácii so separáciou prestreku

V lakovniach na natieranie osobných automobilov, dodávok a kabín nákladných automobilov sa vzduch v kabíne po intenzívnom odstraňovaní náteru recirkuluje suchým odstraňovaním náteru v nových alebo kompletne zrekonštruovaných lakovniach alebo menej často mokrým umývaním v existujúcich prevádzkach. Pozri tiež oddiel 17.10.3.2.

2.4.7.2 Uzavreté aplikačné zóny

Opis
Rozpúšťadlové natieranie sa aplikuje v uzavretých aplikačných zónach s vlastným systémom vetrania a odsávania odpadových plynov.

Technický opis
Tunelová lakovacia kabína sa skladá z týchto častí:

- komory,
- striekacej kabíny až po úroveň roštu,
- klimatizačný systém.

Systém na odlučovanie prebytočného prestreku farby je umiestnený pod mriežkou kabíny.

V priechodnej komore je klimatizovaný vzduch zo systémov HVAC rovnomerne rozvádzaný po celej zóne. Systém je štruktúrovaný takto:

- vzduchové potrubie,
- tlaková komora filtra.

Zo systému rozvodu vzduchu prechádza privádzaný vzduch cez perforované dosky do filtračného priestoru, ktorý je od kabíny osobitne oddelený krytom filtra. Stropné filtre umiestnené v kryte filtra slúžia najmä na rovnomernú distribúciu vzduchu v tejto zóne. Okrem toho sa vzduch pred vstupom do kabíny opätovne „jemne filtruje“ cez filtračné rohože, aby sa zabránilo prenikaniu prachových a vláknitých častíc.

Striekacia kabína
Striekacia kabína pozostáva zo samonosných rámových prvkov s obložením. Vnútorné bočné steny sú vybavené oknami do kontrolných zón a sú ploché, aby sa zabránilo usadzovaniu farieb na vyvýšeninách a v priehlbinách. Prístup z kontrolných priestorov umiestnených na dlhšej strane je možný cez dvere s bezpečnostným zámkom. Do kontrolných priestorov sa dá dostať len cez komoru.
Nadstavby sú namontované na prepravných koľajniciach a automaticky sa prepravujú na rôzne lakovacie stanice. Pred vstupom do maliarskych zón sa oprášia rôznymi technikami. V striekacej kabíne sa súčasne spracúva 10 až 20 vozidiel.

Po dokončení natierania sa karoséria prenesie do sušičky.

Ventilačný systém
Vzduch sa upravuje na požadované parametre pomocou ventilátorov s ohrievačmi (priamy alebo nepriamy ohrev), chladenia, zvlhčovačov, filtrov a ventilátorov. Vzduch sa do kabíny privádza cez tlakovú komoru nad celým priestorom kabíny. Odsávaný vzduch sa z kabíny odvádza pomocou ventilátorov. Kabíny sa prevádzkujú pri nízkom podtlaku, aby sa zabránilo úniku rozpúšťadiel. Skladovanie prebytočných prestrekov sa môže vykonávať pomocou rôznych systémov. Pri mokrom praní sa obsah vlhkosti zvyšuje na viac ako 90 %. Použitie cirkulačného vzduchu je preto možné len vtedy, keď sú energetické výdavky na odvlhčovanie vysoké.

V prípade suchej depozície disperznej farby spočívajú odporúčania v používaní recirkulácie vzduchu, pretože parametre vzduchu, najmä vlhkosť, sa výrazne nemenia.

Rekuperácia tepla je možná a účinná pri mokrom praní pomocou tepelných kolies. V prípade suchého usadzovania s recirkuláciou vzduchu sú rozpúšťadlá koncentrované. Tie sa často upravujú v systéme tepelného čistenia spalín pomocou odpadového tepla.

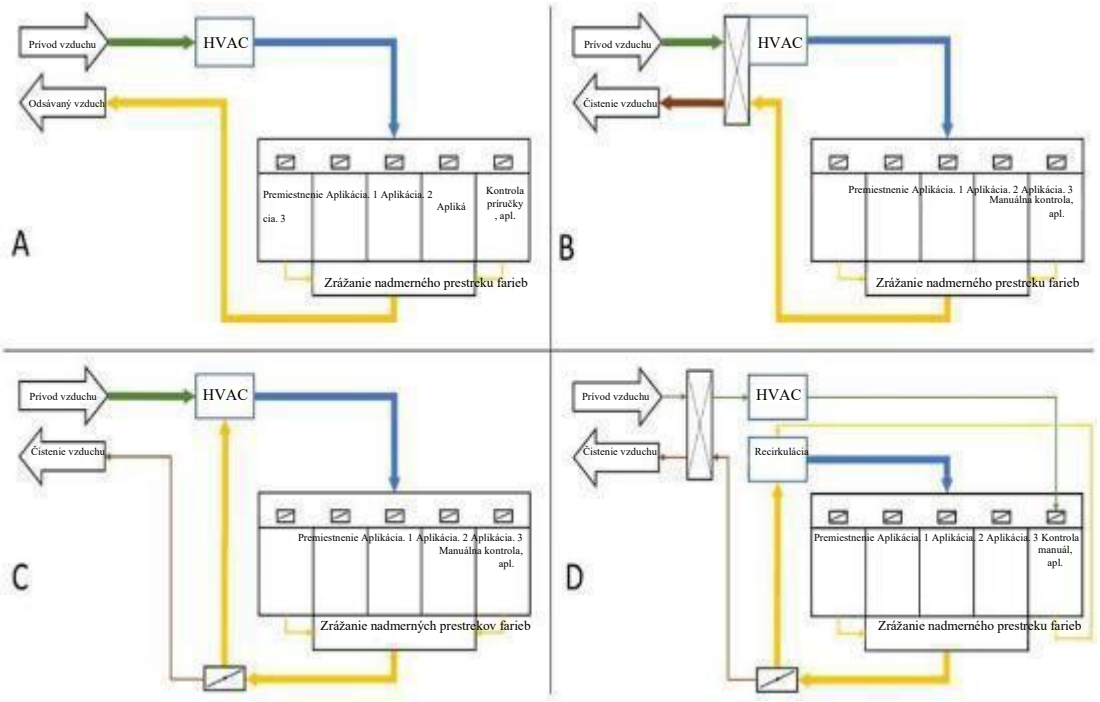
Rôzne varianty smerovania vzduchu a rekuperácie energie sú znázornené na obrázkoch 2.43 a 2.44.



1 Vý 2 výmenník tepla vs. výstupu vzduchu.
Kli 3 matizačná vstupná distribúcia vstupujúcich vzduchov.
Pre 4 Atlaková komora a transportný systém tela.
5 Ried 6skvapalňovacia zóna
Od 7 Nás rob v laku (príklad: priečny Venturiho
8 Od Odstrihnutie skruber). rculation of water in the gas
prepadu pre systém scrubber.
Zdroj: sacieho ventilátora.

[183, ACEA 2017]

Obrázok 2.43: Koncepcia striekacej kabíny a vedenie vzduchu



A: Žiadna recirkulácia vzduchu v kabíne, žiadna rekuperácia energie. B: Žiadna recirkulácia vzduchu v kabíne, rekuperácia energie.
C: Recirkulácia vzduchu v kabíne bez využitia energie z odvádzaného vzduchu. deň: Recirkulácia vzduchu v kabíne, zhodnocovanie energie z odpadového vzduchu. *Zdroj*: [183, ACEA 2017]

Obrázok 2.44: Rôzne varianty vedenia vzduchu a zhodnocovania energie

Natieranie boxov

Na rozdiel od veľkých priechodných kabín so súčasným natieraním mnohých karosérií na rôznych lakovacích staniciach sa v lakovacej kabíne natiera jedna karoséria. Tento typ sa používa na:

- malosériová výroba osobných automobilov,
- natieranie podvozkov nákladných vozidiel,
- natieranie autobusov,
- opravy farieb.

Všetky potrebné pracovné kroky na natieranie vozidla sa vykonávajú postupne na rovnakom pracovisku. Prestrekovaná farba sa zachytáva v prachových filtroch. Na sušenie sa používajú buď infračervené žiariče, alebo sa do lakovacej kabíny privádza horúci cirkulujúci vzduch, alebo sa karoséria premiestni do susednej sušiarne na sušenie jednej karosérie[22].

Nádoby na namáčanie

Zóny predúpravy a elektroforetického nanášania sú takisto vybavené krytmi. Udržiava sa v nich nízky podtlak (1 mbar), aby sa zabránilo fugitívnym emisiám do okolitých pracovísk..

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy

- Odstránenie fugitívnych emisií.
- Zníženie spotreby rozpúšťadiel a emisií.

[22] Dürr-Krouzilek, Ralf (2011): Ressourcen-Effizienz auf hohem Niveau. Reinigungs- und Lackierlinie for Nutzfahrzeuge. VII: JOT 51 (3), S. 42-45. DOI: 10.1365/s35144-011-0042-5.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Požiadavky, ktoré sa musia splniť na klimatizáciu striekacích kabín, sú uvedené v tabuľke 2.31.

Tabuľka 2.31: Požiadavky na klimatizáciu v priechodných lakovacích kabínach

	Relatívna vlhkosť (%)	Teplota (°C)	Rýchlosť odsávania (úroveň)
ROZPÚŠŤADLOVÁ FARBA	40 – 85	20 – 30	0,3 – 0,5
Vodou riediteľná farba	60 – 70	20 – 26	0,3 – 0,5
Jednovrstvový vodou riediteľný povlak	55 – 75	20 – 26	0,3 – 0,5

Účinky medzi zložkami
Vysoká energetická spotreba klimatizácie:

- Pri použití mokrého čističa sa zvyčajne vyžaduje 100 % frakcia čerstvého vzduchu, pretože veľmi vlhký odpadový vzduch je možné opätovne použiť len s vysokou spotrebou energie na odvlhčovanie.
- Pri použití suchej separácie je minimálne možné dosiahnuť 90 % objemového prietoku cirkulujúceho vzduchu. Miera recirkulácie je však obmedzená potrebou čerstvého vzduchu v kontrolnej zóne, manuálnymi pracoviskami alebo potrebou neprekročiť 25 % dolnej medze výbušnosti. Spravidla sa zaznamenáva 75-80 % miera recirkulácie.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Priechodné striekacie kabíny sa spravidla používajú v lakovniach na hromadné natieranie osobných, úžitkových a nákladných vozidiel. Uzavreté kabíny sú štandardom pri elektrolytickom nanášaní povlaku a predbežnej úprave.

Hnacia sila vrátane zavádzania

- Kvalita výrobku.
- Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci.

Vzorky zariadení

- Tunelové striekacie kabíny a skrine na predúpravu a elektrolakovanie sa nachádzajú vo všetkých lakovniach s veľkým objemom výroby.
- Jednoduché kabíny (lakovacie kabíny) sú štandardom pre malosériovú výrobu (napr. lakovne športových vozidiel, nákladných vozidiel a autobusov).

Referenčná literatúra
[169, VDI 2013] [183, ACEA 2017]

2.4.7.3 Oplachovaný elektrofilter (odlučovač prestrekov)

Opis
Systém na oddelenie častíc prestreku z procesného vzduchu pomocou elektrostatických filtrov (všeobecný opis je uvedený v oddiele 17.10.4.5).

Technický opis
Oplachovaný elektrostatický odlučovač je systém eliminácie prestrekov umiestnený pod úrovňou mriežky striekacej kabíny. Znečisťujúci vzduch sa čistí pomocou elektrostatických filtrov. Odsávaný vzduch s prestrekom prúdi predbežne cez nasávací priestor do oddeľovacieho modulu. Pri prechode vzduchu cez modul sa odstraňujú častice prestreku. Keďže systém dosahuje veľmi vysoký stupeň oddelenia, striekaciu kabínu možno prevádzkovať s recirkuláciou vzduchu. Veľká časť

prečisteného vzduchu je nasávaná pomocou ventilátora na recirkuláciu a vracia sa do kabíny. V závislosti od obsahu rozpúšťadiel v odvádzanom vzduchu sa časť vzduchu odvádza z cirkulácie a nahrádza sa čerstvým vzduchom.

vzduchom Oddeľovacie moduly pozostávajú zo striedavého usporiadania aktívnych a pasívnych prvkov. V aktívnych prvkoch sa pod vysokým napätím vytvára oblak korónу, ktorý nabíja každú časticu farby. Tieto častice sú potom priťahované pasívnou uzemnenou separačnou doskou. Je pokrývaná tenkou vrstvou separačného prostriedku, ktorý je nainštalovaný nad ňou. Častice atramentu sa prilepia na separačnú dosku a oddelia sa pomocou separačného činidla. Činidlo obsahujúce nadmerný prestrek má tok do zbernej nádrže pod elektrostatickým zrážacím systémom. Odtiaľ sa predbežne vracia do náteru cez systémovú nádobu. Časť činidla sa z nadbytočného postreku odstráni pomocou procesu vypúšťania a vráti sa do cyklu separátora.

Minimálne environmentálne prínosy
V systéme elektrostatického zrážania sa oddelí > 99 % častíc farieb, pričom zvyšný obsah častíc spočíva v používaní 0,3 – 0,8 mg/m3.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Separačný prostriedok cirkuluje v systéme. Odstránenie separačného prostriedku sa uskutoční len v malom toku, ktorý sa zlikviduje spolu s prepadom.

Oblasti prevádzky a údržby elektrostatického filtra sú osobitne určené. Kontakt medzi elektrostatickým filtrom a generátormi sa automaticky aktivuje pri vložení alebo vybratí modulu. Manipulácie sa vykonávajú v prevádzkových oblastiach.

Elektrostatické filtre a prívod odlučovacích činidiel pracujú prevažne v automatickom režime. Funkciu systému bude monitorovať programovateľný logický regulátor (PLC).

Účinky medzi zložkami
Žiadna.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Systém preplachovaných elektrostatických odlučovačov je vhodný pre systémy všetkých veľkostí.

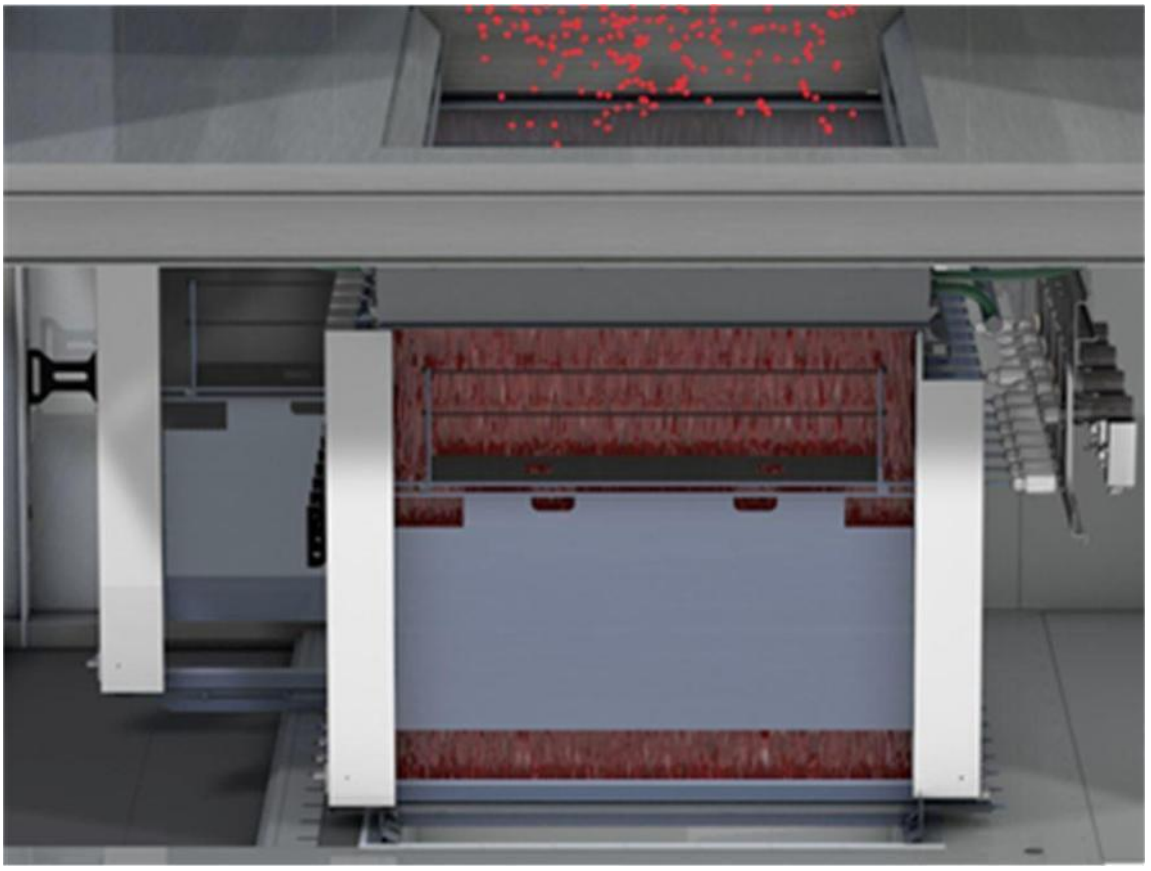
Hnacia sila vrátane zavádzania
Obsah pevných častíc vo vypúšťanom vzduchu je taký nízky, že vzduch môže byť recirkulovaný. Tým sa redukujú náklady a spotreba energie na klimatizáciu v kabíne.

Vzorky zariadení
Niekoľko procesov natierania v Európe, USA a Číne.



Zdroj: [183, ACEA 2017]

Obrázok 2.45: Prepláchnutý systém elektrostatického odlučovania



Doska statické filtre strieborná doska
Elektr (postrekovací vpredu).
Separarostriedok (čierny
platní).

Obrázok 2.46: Detail elektrostatických filtrov a použitie separačného prostriedku

Referenčná literatúra
[183, ACEA 2017]

2.4.8 Vodné hospodárenie a úprava odpadových vôd

Bežne používané techniky sú opísané v oddieloch 17.11 a 17.4.

3 NATIERANIE OSTATNÝCH KOVOVÝCH A PLASTOVÝCH POVRCHOV

3.1 Všeobecné informácie o natieraní ostatných kovových a plastových povrchov

[155, TWG 2016] [212, TWG 2018]

V tejto kapitole sú opísané procesy týkajúce sa natierania iných kovových a plastových povrchov. Patria sem kovové a plastové súčasti nasledujúcich typov výrobkov, ako aj samotné výrobky: kovové výrobky, lisované plastové súčasti, malé a veľké poľnohospodárske a stavebné zariadenia, obchodné a priemyselné stroje a zariadenia, interiérové a vonkajšie automobilové súčasti (napr. nárazníky, kryty kolies, volanty, strechy kabín nákladných vozidiel/erodynamické pomôcky a iné plastové súčasti), príslušenstvo pre motorové vozidlá, vlaky, bicykle a športové potreby, hračky atď.

Údaje a dodatočné informácie predložené malým počtom zariadení [155, TWG 2016]. Podľa údajov predložených v rámci výzvy na predloženie východiskových údajov je celkový počet zariadení v členských štátoch EÚ výrazne vyšší [161, TWG 2015]. Počet prevádzok, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, a celkový počet prevádzok je uvedený v tabuľke 3.1.

Tabuľka 3.1: Odhadovaný celkový počet zariadení v EÚ a počet zariadení, ktoré vykonávajú natieranie ostatných kovových a plastových povrchov

činnosť	Vykázané množstvo zariadení v predložených informáciách o predvolené pozície (2015) (1)	Množstvo prevádzkarní, ktoré predložili údaje (2)
Natieranie plastových obrobkov	36	7
Natieranie kovových povrchov, ktoré nepopisujú okrem statných oddielov	32	4
Natieranie koľajových vozidiel	2	0
Natieranie v poľnohospodárstve a stavebníctve strojov	4	1
Zdroj: (1) [161, TWG 2015], (2) [155, TWG 2016]		

Povrchová úprava plastových a iných kovových povrchov slúži na dekoratívne, ochranné a funkčné účely. Povlak chráni kovové súčasti pred koróziou tým, že zaručuje odolnosť voči vlhkosti, teple a iným faktorom. Plastové súčasti sa môžu potiahnuť, aby sa im dodala farba, štruktúra alebo ochrana, zlepšil sa ich vzhľad a odolnosť a môžu sa použiť aj na tlmenie elektromagnetických/rádiofrekvenčných rušivých signálov a na zakrytie línií a defektov formy na povrchu substrátu.

Pokiaľ ide o natieranie súčastí vozidla, súčasti integrované do karosérie vozidla vyžadujú rovnakú kvalitu ako samotná karoséria, a preto si vyžadujú viac natierania. Trendy vo farbe (napr. použitie špecializovaných alebo kontrastných farieb) môžu zvýšiť emisie rozpúšťadiel na jednotku v dôsledku dodatočných požiadaviek na natieranie alebo dodatočné čistenie medzi farbami.

Tieto procesy nanášania na kovové obrobky a plastové sčasti možno rozdeliť do troch hlavných jednotkových operácií: 1) príprava povrchu, 2) Nanášanie a 3) čistenie. Pri všetkých troch typoch činností sa používajú zlúčeniny obsahujúce VOC (t. j. farby, riedidlá a/alebo čistiace prostriedky).

Tri hlavné kroky procesu sú stručne opísané uvedených nižšie [160, USEPA 2008].

Príprava povrchu
Príprava povrchu sa vykonáva z dvoch hlavných dôvodov: na odstránenie všetkých chýb na súčasti pred aplikáciou povlaku a na prípravu súčasti na aplikáciu povlaku. Množstvo a typy postupov prípravy povrchu, ktoré sú potrebné na vykonávanie prípravy povrchu u súčasti, sa môžu medzi kovovými a plastovými súčasťami značne líšiť.

Pred aplikáciou náteru na kovový výrobok sa musí povrch výrobku dôkladne očistiť. Čistenie pozostáva z týchto základných krokov: alkalické alebo kyslé čistenie, oplachovanie vodou, fosfátovanie (spravidla fosforečnanom železitým), oplachovanie vodou a predbežná úprava a/alebo oplachovanie vodou. Posledným krokom môže byť sušenie dielov v sušičke. Čistiace chemikálie používané pri tomto čistení všeobecne obsahujú len malé množstvo VOC, a preto produkujú zanedbateľné emisie.

Nanášanie farieb
Povrchová úprava sa aplikuje na kovový alebo plastový povrch a následne sa vytvrdí alebo vysuší. Samotný povlak môže byť v tekutej alebo práškovej forme. Na nanášanie kvapalných náterov sa používa niekoľko rôznych typov aplikačných technológií a výber aplikačnej technológie môže mať významný vplyv na množstvo použitého náteru a výsledné emisie VOC z prevádzky. Medzi bežné typy aplikátorov kvapalných náterov patrí striekanie vzduchom, elektrostatické striekanie, vysokoobjemové nízkotlakové striekanie (HVLP), ponáranie, prietokové nanášanie, valcovanie, elektroforetické natieranie a automatické nanášanie. Práškové nátery sa môžu nanášať elektrostatickým nástrekom alebo máčaním.

Čistiace činnosti
Okrem prípravy povrchu sa na zariadeniach na povrchovú úpravu kovových alebo plastových povrchov vykonávajú aj ďalšie čistiace činnosti. Čistiace materiály sa používajú na odstraňovanie zvyškov farby alebo nečistôt z lakovacích zariadení (napr. striekacích pištolí, prenosových potrubí), nádrží a priestorov striekacích kabín. Tieto čistiace materiály sú zvyčajne Zmesi rozpúšťadiel obsahujúcich VOC, ale k dispozícii sú aj čistiace techniky a materiály s nízkym obsahom rozpúšťadiel alebo bez nich.

3.1.1 Natieranie ostatných kovových povrchov

Široká škála kovových povrchov sa natiera na účely prevencie korózie a/alebo dekorácie. Mohli byť určené pre hotové výrobky (napr. čistiace stroje) alebo pre podzostavy, ktoré zahŕňajú iné výrobky, napr. bloky motorov pre vozidlá. Jednotlivo nie sú podrobne rozobrané, ale sú uvedené príklady. Niektoré príklady:

- oceľový nábytok, napr.:
  - nábytok a zariadenia pre komerčné použitie, nemocnice atď.,
- domáce spotrebiče, napr.:
  - biela technika: chladničky, práčky atď.,
- inžinierstvo, komponenty, skrinky:
  - napr. pre vysokonapäťové zariadenia,
- automobilové podzostavy, napr.:
  - bloky motorov,
  - súpravy stieračov čelného skla,
  - chladenie,
  - brzdové kotúče,
  - hliníkové ráfiky,
- stavebné prvky, napr.:
  - fasádne panely,
  - rámy dverí a okien,
  - vykurovacie panely, radiátory,

- komponenty pre veterné elektrárne, napr.:
  - veža veternej elektrárne,
  - náboj veternej turbíny, gondola a lopatka.

3.1.2 Všeobecné informácie o povrchových úpravách poľnohospodárskych a stavebných strojov

[5, DFIU a kol. 2002] [41, ISACOAT 2004] [78, TWG 2005]

Zariadenia vyrábané v tomto odvetví sú vozidlá (napr. traktory, stroje na zemné práce) alebo zariadenia používané na špecifické účely, ktoré môžu, ale nemusia byť mobilné (napr. sitá alebo triediče). Pojem poľnohospodárska a stavebná technika sa tu používa na pokrývanie širokého spektra činností. Väčšina spoločností vyrába svoje stroje počas celého roka, ale predáva ich najmä na jar. Vzhľadom na veľké sezónne výkyvy v obchode sú stroje umiestnené vonku, kde sú vystavené UV žiareniu, dažďu, morskej atmosfére, niekedy takmer rok medzi výrobou a predajom, takže lesk a zachovanie farieb/náterov/tlačových, priľnavosť a ochrana proti korózii sú kritickými otázkami. Hlavnou úlohou je však prevencia korózie. Pri používaní musí povlak odolávať silnému mechanickému a chemickému namáhaniu. Chemická korózia vzniká v dôsledku agresívnych kvapalín z materiálov, pri ktorých je realizovaná manipulácia (napr. zemiaky, hnoj), a vlhkosti. Náter spravidla nevydrží tak dlho ako vozidlo. Optické vlastnosti povrchu sú menej kritické ako v prípade automobilov.

Veľké podniky spravidla vykonávajú výrobu samojazdiacich strojov. Vzhľadom na pomerne vysoké technologické a optické požiadavky sú procesy predbežnej úpravy a nanášania veľmi sofistikované. Spotreba farieb je viac ako 50 ton ročne, čo súvisí so spotrebou rozpúšťadiel na úrovni 5 až 50 ton ročne.

3.1.3 Všeobecné informácie o povrchových úpravách plastových povrchov

[5, DFIU a kol. 2002] [38, TWG 2004] [119, May et al. 2006]

Široká škála moderných výrobkov obsahuje plastové súčasti, hoci mnohé z nich sa používajú s vhodnou povrchovou úpravou dosiahnutou pri lisovaní a nevyžadujú povrchovú úpravu. Vo všeobecnosti sa približne 75 % farieb dodávaných do sektora používa na plastové časti vozidiel. Ide najmä o nárazníky, kryty kolies a volanty. Zvyšných 25 % farieb je určené na natieranie televízorov, zvukových systémov a počítačových skríň.

Povlakované plastové súčasti pre automobilový priemysel zahŕňajú súčasti, ktoré sú povlakované výrobcom vozidla (počas výroby vozidla alebo na samostatných povlakovacích linkách), a súčasti, ktoré sú povlakované dodávateľmi komponentov. Plastové súčasti integrované do karosérie musia v mnohých prípadoch vykazovať dostatočnú farbu. V súčasnosti sa v automobilovom priemysle čoraz častejšie využíva farebný dizajn vrátane výzdoby interiéru, ako je napríklad farebné zladenie volantu s platňou alebo interiérom. V mnohých prípadoch sa karosérie a diely môžu lakovať v rôznych zariadeniach s použitím rôznych aplikačných zariadení a/alebo lakovacích materiálov, pričom je nevyhnutné dobré zladenie farieb.

Vzhľadom na nárast používania recyklovateľných plastov dodávateľmi komponentov vozidiel sa v posledných rokoch výrazne zvýšilo aj používanie polyolefínov. Tieto materiály sú nepolárne a nevyžadujú si prípravu povrchu, aby sa zabezpečila potrebná priľnavosť náterov.

Plasty zvyčajne vykazujú určité základné vlastnosti, ktoré ovplyvňujú typ prípravy povrchu, ktorý možno použiť, typ povlaku, ktorý možno naniesť, a proces, ktorý sa používa na jeho nanášanie. Niektoré základné vlastnosti plastov sú nasledovné:

- odolné voči mechanickému alebo tepelnému namáhaniu,
- chemicky odolné,
- elektrického,
- dodatočné zmáčacie a adhézne vlastnosti v porovnaní s kovovými povrchmi,
- možné úniky alebo migrácie plastových komponentov.

Náterové systémy by sa mali starostlivo vyberať s ohľadom na rozpúšťadlo, ktoré obsahujú, pretože niektoré agresívne rozpúšťadlá môžu spôsobiť napúčanie a krehnutie, môžu vytvoriť trhliny v plaste alebo znížiť priľnavosť náterového systému. Povlak musí byť tiež pružnejší ako podklad, aby odolal deformácii.

3.1.4 Všeobecné informácie o natieraní koľajových vozidiel

[5, DFIU a kol. 2002] [38, TWG 2004]

Okrem vysokých optických vlastností náterov sa pre koľajové vozidlá nevyžaduje ani dobrá ochrana proti korózii. Aplikovaný náterový systém musí byť odolný voči podnebným vplyvom, agresívnym čistiacim prostriedkom (používaným na odstraňovanie grafiti) a oderu z klzných kontaktov.

3.2 Používané procesy a techniky

3.2.1 Procesy a techniky používané pri natieraní iných kovových povrchov

[155, TWG 2016]

Možno použiť ktorúkoľvek z príslušných techník uvedených v kapitole 17.

Počas zberu údajov boli zaznamenané tieto techniky natierania:

- nanášanie v uzavretej lakovacej kabíne,
- nanášanie v vyhradených kabínach s podmienkami čistej miestnosti,
- bezvzduchové.

Použité systémy zásobovania farbou sú podobné tým, ktoré sa používajú pri natieraní vozidiel, napr. nádoba s farbou priamo pripojená k Robotickej stanici, bez potreby čistiacej alebo preplachovej techniky ježka.

3.2.2 Procesy a techniky používané pri povrchovej úprave poľnohospodárskych a stavebných strojov

[5, DFIU a kol. 2002] [41, ISACOAT 2004] [78, TWG 2005]

Spravidla sa vyskytujú problémy všetkých typov natierania na poľnohospodárskych a iných strojoch:

- zložité a veľké trojrozmerné objekty,
- pomerne hrubé plechy, ktoré podliehajú úprave laserovým rezaním, zváraním atď.,
- potreba predbežnej úpravy z dôvodu úpravy drsných hrán, zvyškov, hrdze a oleja na kovových povrchoch,
- viaceré podklady (oceľové, liatiny, drevo, termoplasty, duroplasty, plasty vystužené vláknami, predbežne zmontované súčasti),
- možné je pneumatické, vzduchové a bezvzduchové, Elektrostatické, ponorné a/alebo elektroforetické nanášanie,
- obmedzené podmienky náteru vzhľadom na hmotnosť alebo predbežne zmontované diely citlivé na teplotu,
- jedna hlavná farba náteru (typ pre túto značku) a niekoľko ďalších farieb (dizajn),
- jedno- alebo dvojvrstvový systém (základný náter plus vrchný náter na viditeľných vonkajších plochách alebo jednovrstvový vrchný náter),
- vysoká kvalita povrchovej úpravy z hľadiska ochrany proti korózii (hrany), lesku a zachovania farieb, chemickej odolnosti, priľnavosti atď.

Typický postup v strednej Európe pre veľké samohybné stroje (kombajny, sejačky/vyorávače zemiakov) zahŕňa elektroforetický náter (anodický jednovrstvový alebo katodický základný náter) a nanášanie vrchného náteru na vrchný náter (dvojzložkový vysokosušinový základný náter na báze rozpúšťadiel striekaný na súčasti alebo vodou riediteľný vrchný náter aplikovaný ponorením). Tradičné technológie existujú však stále, predovšetkým v menších strojoch.

Základné a jednovrstvové vrchné nátery musia dostať do všetkých častí strojov. Vzhľadom na zložitú štruktúru predmetov sa preto uprednostňuje namáčanie dielov pred montážnymi procesmi, ktoré možno automatizovať. Ak zariadenie nie je k dispozícii, pretože nízka kapacita nemôže ospravedlniť investíciu, môže sa použiť postrek s určitými kvalitatívnymi nevýhodami. Na dosiahnutie vnútorných povrchov strojov sa uprednostňuje aplikácia airmix. V prípade vonkajších povrchov je možné a široko používané elektrostatické nanášanie.

Tradičná technológia
Natieranie: na báze polyvinylbutyrátu (PVB) alebo alkydov vytvrdených kyselinou (kyselinou fosforečnou) na striekanie; alebo máčanie pomocou materiálov na báze rozpúšťadiel (organických rozpúšťadiel alebo chlórovaných uhľovodíkov na báze alkydových živíc).
Jednovrstvový náterový náter: máčanie s materiálmi na báze rozpúšťadiel je široko používané; alkydové nátery obsahujú organické rozpúšťadlá, chlórované uhľovodíky existujú.

Povlak: tradične polyester/alkyd na báze rozpúšťadiel.

Nové technológie
Základný náter: dvojzložkový náter na báze rozpúšťadiel alebo vodou riediteľný epoxidový náter na striekanie; alebo vodou riediteľné nátery na konvenčné a elektroforetické nanášanie; živíc sú najmä polybutadiénové (anodický elektroforetický náter) alebo epoxidové.

Jednovrstvový náter: k dispozícii sú vodou riediteľné nátery pre konvenčné a elektroforetické nanášanie; živice sú prevažne akrylové kvôli požiadavkám na UV stabilitu.

Natieranie: izokyanátom vytvrdené akrylátové/polyesterové (tuhých, vysoko tuhé alebo vodné) alebo jednozložkové akrylátové (vodné, vysoko vypáliteľné) na nanášanie; alebo polyesterové alebo akrylátové nátery (vodné) na bežné máčanie. Úspešne sa používa práškové lakovanie.

Zvyčajne sa používa len jedna farba základného náteru a maximálne štyri farby pre tekuté vrchné nátery. Pre epoxidové základné nátery a vrchné nátery tvrdené izokyanátom sú preto dvojzložkové miešacie stroje technicky a ekonomicky realizovateľné.

3.2.3 Procesy a techniky používané pri natieraní plastových povrchov

[5, DFIU a kol. 2002] [38, TWG 2004] [119, May et al. 2006]

Pri sériovom natieraní plastových dielov sa všeobecne riešia tri problémy:

- príprava povrchu,
- štruktúra povlaku,
- používaný náterový systém a technika nanášania.

Príprava povrchu
Predúprava povrchu sa môže použiť na prípravu povrchu na natieranie, napr. na zvýšenie adhéznych vlastností povrchu (najmä pri aplikácii vodou riediteľných systémov), na aktiváciu povrchu, na zvýšenie elektrickej vodivosti povrchu (napr. na použitie s elektrostaticky podporovaným zariadením na aplikovanie) alebo na zníženie povrchových defektov, napr. v dôsledku úniku komponentov. Typické predbežné úpravy zahŕňajú predbežnú úpravu v chemickom kúpeli, úpravu plameňom, plazmové procesy, koróziu a fluoráciu, ktoré poskytujú výhody jednovrstvového povlaku a umožňujú dlhšie skladovanie dielov pred vykonávaním ďalšieho procesu nanášania.

Štruktúra náterového systému
V závislosti od konkrétnych požiadaviek môžu byť potrebné dve, tri alebo štyri vrstvy náteru. VII Tým sa zabezpečí kvalita dostačujúca pre hlavné teleso a trvanlivosť súčasti. V závislosti od kompozitu sa môže najprv naniesť základný náter. Na obzvlášť náročných povrchoch, ako je napríklad polypropylén, môže byť aplikácia dodatočnej základnej vrstvy dostupnou možnosťou. V prípade mäkčeného PVC alebo mäkčenej PUR peny je potrebný náter s funkciou izolácie alebo inhibičný náter na zabránenie migrácie zmäkčovadla. Na vyhladenie drsnosti povrchu sa používa pružné plnivo. Vrchný lak môže byť v jednej alebo dvoch vrstvách a je takisto elastický.

Používaný náterový systém a technika aplikácie
Výber náterového systému a techniky aplikovania závisí od potrieb konečného výrobku. V Nemecku sa používajú prevažne systémy na báze rozpúšťadiel pre jedno- a dvojzložkové systémy na báze PUR a akrylátové melamínové jednozložkové farby, ale používajú sa aj vodou riediteľné systémy, UV zosieťované systémy a práškové farby.
Pri mokrých farbách sa spravidla používa vysokotlakové striekanie vzduchom. V závislosti od geometrie obrobku sa efektívnosť systému nanášania pohybuje na úrovni 20 % až 40 %. V niektorých aplikáciách je bežné používať aj vysokotlakové lakovanie (HVLP) s minimálnymi faktormi účinnosti lakovania medzi 25 % a 50 %. Robotická technika natierania sa používa čoraz častejšie, pretože v porovnaní s manuálnym natieraním umožňuje dosiahnuť homogénnejšiu hrúbku náteru. Ručné natieranie má však stále možnosť byť používané tam, kde si natieranie mnohých rôznych alebo zložitých dielov nevyžaduje časté zmeny a úpravy. To bude vykazovať potenciálne vyššie emisie rozpúšťadiel v dôsledku zvýšeného prestreku.

K dispozícii sú aj elektrostatické aplikačné techniky, ktoré sa však doteraz používali len pre viacvrstvové nadstavby. V tomto prípade sa najprv pomocou bežných striekacích pištolí nanesie elektricky vodivý základný náter, po ktorom často nasleduje podkladový náter, tiež nanesený pomocou bežných striekacích pištolí. Nanášanie bezfarebnej vrstvy sa potom môže vykonávať elektrostaticky (napr. pomocou vysokorýchlostných zvonov). Faktory účinnosti systému možno výrazne zvýšiť pomocou elektrostatických techník, napr. pomocou vysokorýchlostných zvonov možno dosiahnuť faktory účinnosti systému minimálne do 85 %. V niektorých prípadoch je minimálna možnosť dosiahnuť maximálnu účinnosť prenosu len 50-65 % (napr. v prípade zložitých dielov niektorých automobilových procesov, ako sú nízko vodivé substráty v prípade plastových dielov). Technika elektrostatického nanášania však nemá možnosť použitia na jednovrstvové povlaky, pretože nevyžaduje elektricky vodivý náter.

Všeobecne sa sušenie a vytvrdzovanie vykonáva pri maximálnej teplote 80 °C z dôvodu teplotnej citlivosti podkladu. V určitých prípadoch je však možná minimálna hodnota zahrievacej zóny 135 °C a minimálna hodnota zóny Udržiavania 110 °C. Pri niektorých plastov môže vytvrdzovanie UV žiarením a elektrónovým lúčom spôsobiť zožltnutie svetlých farieb.

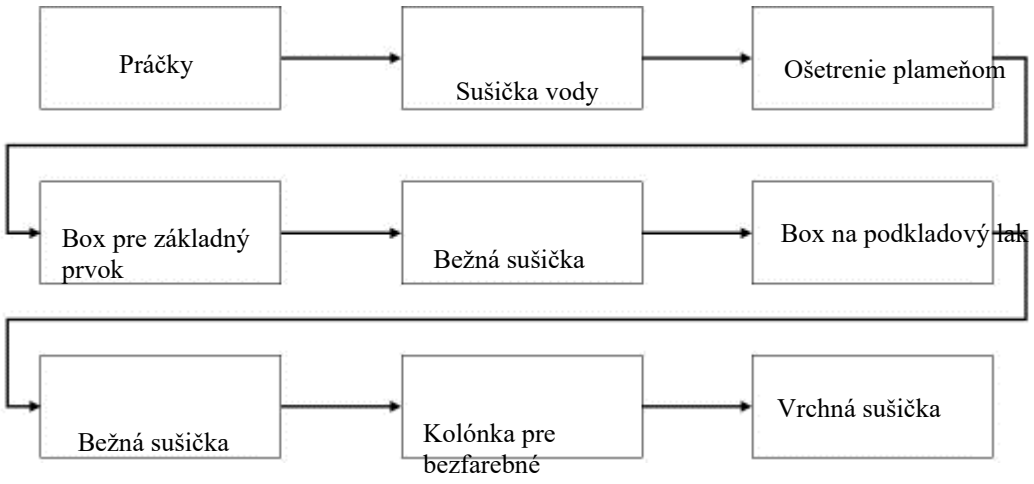
Používajú sa tieto striekacie kabíny a techniky:

- jednoduchá striekacia kabína,
- striekacia kabína a sušiareň,
- striekacia kabína s mokrou separáciou,
- striekacia kabína so suchou separáciou,
- techniky vodnej emulzie v striekacej kabíne,
- striekacia kabína pre farbu vo farbe,
- kombinované systémy (mokré a suché oddelenie).

3.2.3.1 Lakovanie nárazníkov

Príklad zjednodušeného procesu natierania nárazníka vodou riediteľnou farbou je znázornený na obrázku 3.1.

Obrobky, na ktoré sa nanášajú povlaky, skladujú polyuretánové výlisky a termoplasty.



Obrázok 3.1: Proces natierania nárazníkov vodou riediteľnými farbami

Príprava povrchu

Na prípravu povrchu možno použiť rôzne techniky. Čistenie pomocou vodného postreku je často automatizované, pričom súčasti prechádzajú rôznymi zónami, napr:

- prvé odmastenie vodným alkalickým čistiacim prostriedkom,
- opláchnite vodou,
- druhé odmastenie vodným alkalickým čistiacim prostriedkom,
- opláchnite vodou,
- záverečné opláchnutie deionizovanou vodou.

V prípade polypropylénových nárazníkov je možnosťou čistenie pomocou vody a chemikálií v spreji, ktoré sa vykonáva manuálne utieraním nárazníka utierkami napustenými rozpúšťadlami. V jednom zariadení na výrobu vzoriek sa nárazníky čistia manuálne Zmesou vody a izopropanolu (podiel izopropanolu 5 % hmotnosti) a potom sa podávajú na konvekčné sušičky na sušenie.

Spravidla sa používa kaskádové oplachovanie na zníženie spotreby vody. Voda odtekajúca z dielov má možnosť byť použitá na nahradenie strát spôsobených odparovaním počas odmasťovania. Deionizovanú vodu možno využiť aj na recykláciu. Po vyčistení sa súčasti predbežne prepravia cez jednotku na vyfukovanie, sušičku/peci a chladenie. Pri použití kondenzačnej sušičky nie je potrebná jednotka na chladenie.

Po vysušení sa povrch obrobku často aktivuje plameňom alebo ionizáciou plazmou.
Polyuretánové súčasti nepotrebujú ďalej pripraviť.

Nanášanie

Nárazníky sa zvyčajne natierajú trojvrstvovým náterom, ktorý pozostáva z podkladového náteru, farebného základu a bezfarebného laku. Nanášanie farieb sa vykonáva pomocou robotov alebo ručne pomocou elektrostatického striekania alebo striekacej pištole HVLP. Najprv sa na plastové súčasti nanesie základný náter. Základný náter má možnosť byť na báze rozpúšťadiel (napr. dvojzložkový základný náter na báze rozpúšťadiel) alebo vodný. Pred aplikáciou ďalších vrstiev môže byť potrebné základný náter vysušiť (napr. v cirkulujúcom prúde vzduchu pri 80 °C). Farebná báza sa nanáša rovnakou technikou ako základná farba. Ak sa vo farebnom základe použije farba so stredným obsahom pevných častíc, obsah rozpúšťadiel môže byť až 70 %. Natieranie mohlo byť jednozložkové alebo viaczložkové a mohlo byť vodou riediteľné alebo rozpúšťadlové. Po nanesení farieb sa nanesie a odparí bežný dvojzložkový bezfarebný náter na báze rozpúšťadiel. Okrem toho je možné použiť aj nanášanie „mokré do mokrého“, čím sa eliminuje potreba zón priebežného sušenia.

Po odparení sa vrstvy farieb vysušia v sušičke. Zachytávanie odpadového vzduchu s obsahom rozpúšťadiel z priestorov výparníka a priestorov na sušenie sa vykonáva a odvádza do jednotky tepelného čistenia. Dosiahnutý koeficient účinnosti môže byť 95 – 99 % (v závislosti od zaťaženia spaľovacej jednotky). Napríklad koncentrácia 277 mg C/m3 v surovom výfukovom plyne sa zníži na 25 mg C/m3 vo vyčistenom plyne. Úprava prestrekov sa vykonáva mokrou separáciou. V tabuľke 3.2 sú uvedené podiely rozpúšťadiel v rôznych náterových systémoch.

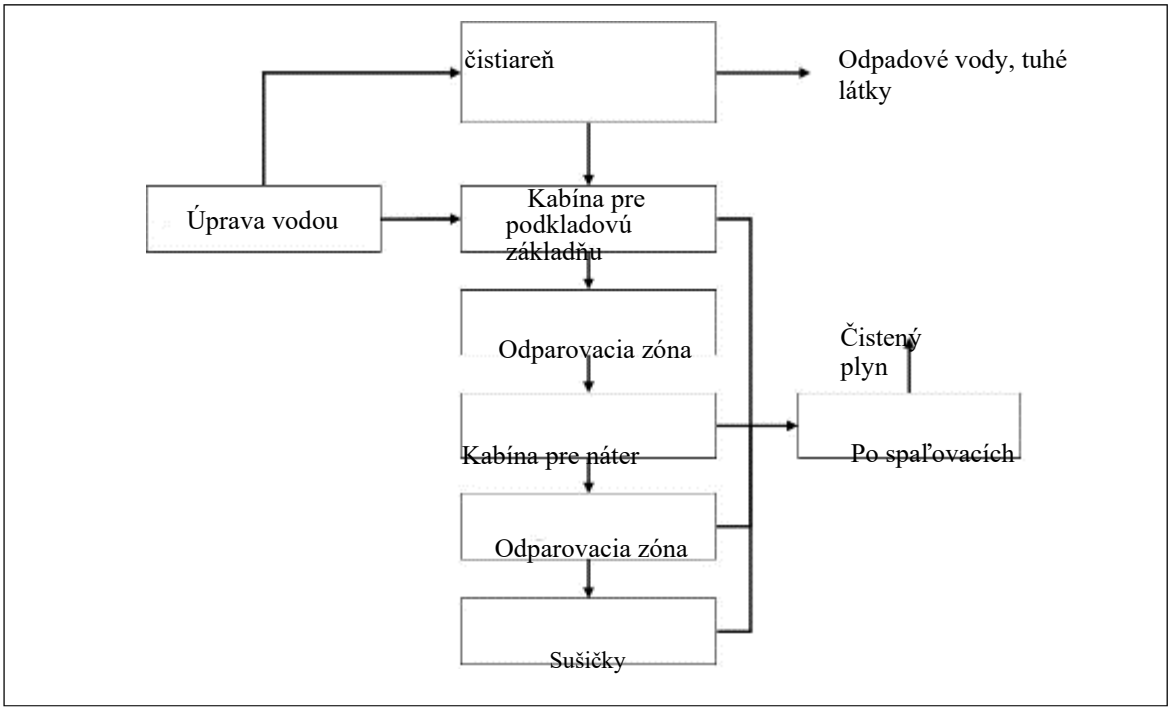
Tabuľka 3.2: Podiel rozpúšťadiel v rôznych náterových systémoch používaných na nátery nárazníkov

Štruktúra a systémy natierania	Percentuálny podiel
Základný náter • rozpúšťadlový • vodou riediteľný	 40 – 55
Podkladový základ • rozpúšťadlový • vodou riediteľný	 50 15
Bezfarebný náter • rozpúšťadlový • vodou riediteľný	 50 30

3.2.3.2 *Aplikácia povlaku na kryty kolies*

Povlakový systém pre kryty kolies sa vyznačuje dvoma vrstvami. Najprv sa aplikuje bežný alebo vodou riediteľný metalický základný náter, následne sa aplikuje bežný dvojzložkový rozpúšťadlový bezfarebný náter alebo UV bezfarebný náter. Požiadavky na povrchovú úpravu zahŕňajú odolnosť proti poškriabaniu, odolnosť proti vode, odolnosť proti kamienkom a vysokú kvalitu povrchu. Natieranie sa vykonáva automaticky.

Na obrázku 3.2 je znázornený proces výroby lakovaných krytov kolies s použitím farieb na báze rozpúšťadiel.



Obrázok 3.2: Priebeh procesu natierania krytov kolies pomocou konvenčného lakovacieho systému

V tabuľke 3.3 je uvedené porovnanie niektorých rôznych používaných systémov.

Tabuľka 3.3: Porovnanie pomerov rozpúšťadiel v náterových systémoch používaných na nátery krytov kolies

Štruktúra a systémy natierania	Percentuálny podiel
Podkladový základ	
• rozpúšťadlový • vodou riediteľný	75 10
Bezfarebný náter	
• rozpúšťadlový • vytvrdzované UV žiarením • vodou riediteľný	50 10 16

3.2.3.3 Aplikácia povlaku na volanty

V prípade volantov musí povlak zaručiť vlastnosti, ako je odolnosť voči slnečnému žiareniu, čistiacim prostriedkom alebo potu rúk. V súčasnosti sa povlak na volant spravidla nanáša technikou formy. Pri tejto technike sa na zahriatu formu nanesie uvoľňovacie činidlo a na vrch sa nastrieka povlak formy. Týmto spôsobom je podiel prestreku, a teda aj strát materiálu, relatívne nízky, približne 20 %. Po krátkom odparovaní sa nalejú zmiešané zložky PUR. Počas procesu napenenia v uzavretej forme sa materiál pevne spojí s náterom. Aplikovaný náter musí byť kompatibilný s uvoľňovacím prostriedkom a používanými polyuretánovými systémami. Doteraz boli používané jedno- a dvojzložkové náterové systémy na báze rozpúšťadiel.

3.2.3.4 Povrchová úprava reflektorov

Reflektory vyžadujú mimoriadne hladký a homogénny povrch. Štruktúra povlaku je jednovrstvová.

3.2.3.5 Povlakovanie pri výrobe televízorov, zvukových systémov a počítačových skriniek

V súčasnosti sa v audiovizuálnom priemysle prejavuje trend pestrejších farieb výrobkov a dokonca aj individuálnych požiadaviek zákazníkov na farby. Medzi požiadavky na kvalitu povrchovej úpravy krytov patrí odolnosť voči alkoholom, kožnému tuku atď., odolnosť voči poškriabaniu a oderu a dobré optické vlastnosti povrchu. Najmodernejšie je sériové používanie vodou riediteľných náterových hmôt, hoci rozpúšťadlá sa stále vo veľkej miere používajú. Pri nanášaní na televízne skrine je minimálna účinnosť 45 % pri automatizovanom nanášaní.

3.2.4 Procesy a techniky používané pri natieraní koľajových vozidiel

[5, DFIU a kol. 2002] [38, TWG 2004]

Určenie náterového systému, materiálov, farieb a hrúbky vrstvy je na zákazníkovi. Z dôvodu veľkých objemových prietokov a prerušovanej prevádzky sa v malých zariadeniach čistenie spalín nepoužíva. V niektorých veľkých prevádzkach je však úprava spalín zo sušičiek bežnou praxou.

Procesy natierania koľajových vozidiel možno rozdeliť na natieranie nových vozidiel a údržbu. Povlakové systémy sú rovnaké pre oba procesy. Obe činnosti sa spravidla vykonávajú v mieste výroby koľajových vozidiel. Charakteristiky údržby s vplyvom na životné prostredie sú uvedené v týchto odsekoch a vzťahujú sa aj na nové vozidlá:

- Opravy náterov v oddelení dokončovacích prác alebo údržby: Náter je čiastočne obrúsený a obnovený.
- Kompletné natieranie starých koľajových vozidiel: V závislosti od stavu náteru sa farba obrúsi až na základnú vrstvu alebo sa úplne odstráni otryskávaním.
- Odstránenie náterov a nový náter: Po renovácii koľajových vozidiel sa starý náter odstráni otryskaním alebo obrúsením až na základný náter. Následne sa aplikuje nová vrstva. Odstránenie náteru sa všeobecne vykonáva manuálne otryskávaním. Korund sa používa ako tryskací materiál na Odstránenie farby z hliníka a nehrdzavejúcej ocele (napr. z nadstavieb). Pri bežnej oceli sa ako tryskacie činidlo používa samotná oceľ. Po otryskávaní sa prach z povrchu znižuje vyfúknutím stlačeným vzduchom. Spravidla sa všetky materiály na otryskávanie podávajú na recykláciu.

Proces výroby a natierania nových koľajových vozidiel je podrobnejšie opísaný v týchto oddieloch. Keďže procesy náteru používané pri stavebných a údržbárskych prácach sú rovnaké, platí to aj pre procesy údržby.

V tabuľke 3.4 sú uvedené náterové systémy používané na karosérie železničných vozidiel podľa predpisov spoločnosti Deutsche Bahn AG ako príklad možných koncepcií náteru.

Tabuľka 3.4: Koncepcie nanášania vrstiev pre koľajové vozidlá podľa predpisov Deutsche Bahn AG

Položka	**Koncepcia vrstvy**	**Materiál (1)**	**Hrúbka vrstvy suchého materiálu (µm)**
Kompletná karoséria vozidiel koľajových	Predbežné ošetrenie	Otryskávanie	–
Vonkajšie plochy: Predné a bočné steny vrátane dverí a okien, strecha a hlavová časť sú vyrobené z plastu vystuženého sklenenými vláknami	Základný	EP, WB	60
	Tmel na škáry	SB	60
	Základný	PUR alebo EP základný, WB	60
		PUR základný primer, SB (alternatíva)	40
	Vrchná vrstva	PUR, SB	40
		PUR, WB	20 – 30
		Podkladový základ, WB	40
		PUR, SB a antigraffiti farby, SB	40 40
Strecha	Základný	EP, WB	80
	Vrchná vrstva	EP, WB, hrubá vrstva	140
		EP, SB, hrubá vrstva (alternatíva)	140
Základný rám, podlahy, podvozok	Základný	EP, WB	60
	Vrchná vrstva	EP, WB, hrubá vrstva	140
		EP, SB, hrubá vrstva alebo ochrana podvozku z jedného komponentu (Alternatívnou)	140 – 200
Rám podvozka	Základný	EP, WB	60
		EP, SB (alternatíva)	60
	Vrchná vrstva	EP, WB, hrubá vrstva	140
		EP, SB, hrubá vrstva (alternatíva)	140
	Prvky DIN	Antikorózny vosk	NI
Vnútorné plochy: Podlahy, strecha, bočná a predná stena	Základný	EP, WB	NI
	Vrchná vrstva	EP, WB, hrubá vrstva	NI
		EP, SB, hrubá vrstva (alternatíva)	NI
	Tmel na škáry	Tesniaci prostriedok	NI
	Akustická izolácia	Umelé živice, WB	NI

(1) rozpúšťadlový; : vodou riediteľný; EP: epoxidová živica; PUR: polyuretán.
SB: WB [5, DFIU et al. 2002]
Zdroj:

Predbežná úprava vozňových súprav
Po montáži sa voliteľne vykonáva odmasťovanie pomocou vodných alkalických čistiacich prostriedkov (najmä na hliník). Vnútorná a vonkajšia plocha sa následne vyčistí otryskávaním. Tryskací prostriedok sa podieľa na čiastočnej recyklácii.

Nanášanie základného náteru (na vonkajšie a vnútorné povrchy)
Celé vozidlo je nalakované. Nanášanie farieb sa vykonáva ručne bezvzduchovým striekaním. Okrem bežných farieb sú k dispozícii aj dvojzložkové farby na báze epoxidových živíc na vodnej báze, ktoré neobsahujú chrómaty. Obsah rozpúšťadiel v týchto materiáloch sa pohybuje od 3 % do 5 %. Na strechu sa aplikuje vrstva s hrúbkou približne 60 – 100 µm a na bočné steny vrstva s hrúbkou približne 200 µm. Komponenty, napríklad stojany na batožinu, sa natierajú farbami na báze rozpúšťadiel alebo práškovými farbami.

Čiastočná úprava
Po zaschnutí základného náteru sa výplň nanáša manuálne pomocou špachtle. Materiál obsahuje približne 16 % rozpúšťadiel (z toho 8 % sú reaktívne a nie sú relevantné pre emisie). Po vytvrdnutí materiálu sa vykoná obrusovanie bočných stien. Brúsny prach sa zneškodňuje fúkaním stlačeným vzduchom a používaním čistiacich prostriedkov. Spravidla sa tmel nanáša len na zváracie švy (minimálna aplikácia ďalšieho materiálu).

Nanášanie (zvyčajne len na vonkajších povrchoch)
Základný náter sa nanáša na bočné steny nástrekom airmixu. Použitý základný náter je dvojzložkový epoxidový materiál na báze vody, ktorý sa vytvrdzuje amínom (obsahuje 3 % organických rozpúšťadiel) alebo polyuretánom na báze rozpúšťadiel (obsahuje 35 % organických rozpúšťadiel). Hrúbka vrstvy je približne 60 µm. Trvanie sušenia je približne 2 až 3 hodiny. Pri použití sušičky (80 °C) trvá sušenie približne 45 minút. Teplota podkladu nesmie v prípade hotových vozidiel presiahnuť 45 °C kvôli elektronickým zariadeniam.

Nanášanie vrchného náteru (zvyčajne len na vonkajšie povrchy)
V závislosti od druhu koľaje sa nanesie niekoľko vrstiev náterov. Spoločnosť Deutsche Bahn AG používa pre svoje mestské koľajové vozidlá šesť rôznych farieb/náterov/tlačových. Z nich sa tri farby používajú na natieranie bočných stien, jedna na strechu, jedna na podvozok a jedna na rámy podvozku. Nanášanie náteru sa vykonáva striekaním v zmesi so vzduchom. Odparovanie prebieha na úrovni jednotlivých vrstiev (1 hodina). Po aplikovaní poslednej vrstvy farba schne pri teplotách 50-60 °C. Po 2 hodinách sa hotové plochy zamaskujú a aplikuje sa ďalšia vrstva farby. Hrúbka vrstvy farby aplikovanej na bočné steny je 40 µm. V závislosti od množstva nanášania farieb môže byť až 120 µm. Na strechu sa nanesie približne 120 µm.

Prevažne sa vykonáva úprava vrchných a bezfarebných náterov na báze rozpúšťadiel. Od náterových systémov sa vyžaduje dobrý výkon. To je dôležité predovšetkým pri vysokorýchlostných vlakoch (300 km/h), pri pravidelnej úprave a Odstránení graffiti. Hoci sú v súčasnosti k dispozícii vodou riediteľné nátery, rozpúšťadlové vrchné nátery sa stále uprednostňujú z vyššie uvedených dôvodov a niekedy sú predpísané v špecifikáciách.

Ochrana podvozka
Podvozok je opatrený ochrannou vrstvou vodou riediteľného náteru, ktorá sa nanáša bezvzduchovým nástrekom. Minimálna hrúbka vrstvy je 120 – 200 µm.

3.3 Súčasné úrovne spotreby a emisií pri natieraní ostatných plastových a kovových povrchov

Uvedené údaje sa týkajú zariadení na natieranie iných kovových a plastových povrchov a poľnohospodárskych a stavebných strojov (ACE). Z natierania vlaku neboli doručené žiadne údaje.

3.3.1 Spotreba

3.3.1.1 Spotreba materiálov

3.3.1.1.1 Lakovanie koľajových vozidiel

[5, DFIU a kol. 2002]

V tabuľke 3.5 je uvedená spotreba materiálu pre konkrétne vrstvy náteru. Celková spotreba rozpúšťadiel (z riedidiel, čistiacich prostriedkov a náterov) v kontrolovanom zariadení (Deutsche Bahn) bola 187,6 tony v roku 1999. Nebolo možné určiť údaje pre jednotlivé vrstvy náterov.

Tabuľka 3.5: Spotreba materiálu na jeden natretý vagón

Podklady	Spotreba (kg)
Základ	200
Základ	35 – 40
Povlak:	
Strechy	35
Okná	35
Prúžky, ozdobné pásy	5
Bočná stena pod oknami	15
Ochrana podvozka	150 – 200
Zdroj: [5, DFIU a kol. 2002]	

Hmotnostná bilancia
Neboli predložené žiadne údaje.

3.3.1.1.2 Lakovanie plastových povrchov

[155, TWG 2016]

Spotrebu surovín v tomto odvetví ovplyvňujú:

- typ použitých procesov,
- podklady a geometrie špecifické pre daný výrobok,
- objem výroby.

Údaje zo zariadení na nanášanie náterov na plastové povrchy uvádzajú špecifickú spotrebu rozpúšťadla v rozsahu 0,15 – 1,02 kg rozpúšťadla na m^2 natretého povrchu. Veľké rozdiely v tomto rozsahu týkajúce sa typov a tvarov výrobkov.

Len tri zariadenia poskytli podrobné informácie o procesných krokoch a používaní materiálov pre rôzne vrstvy náteru.

Dve z týchto zariadení používajú na tri vrstvy náteru (základný náter, podkladový základ, bezfarebný náter) materiál na báze rozpúšťadiel (SB), zatiaľ čo tretie zariadenie používa natieranie na báze rozpúšťadiel aj na báze vody (WB), WB na podkladový základ a SB na bezfarebný náter.

v
ý
r
o
b
k
o
v

c
h
e
m
i
c
k
ý
m
i

l
á
t
k
a
m
i

Natieranie nárazníkov
V modelárskom zariadení v Nemecku (Volkswagen, Wolfsburg) v roku 2002 [119, May et al. 2006]:

- bolo natretých približne 1 milión nárazníkov,
- plocha (vonkajšia strana): od 0,9 m2 do 1,5 m2,
- podklad: polypropylén s modifikáciou EPDM,
- trojvrstvový náterový systém so základným náterom, podkladovým náterom a bezfarebným náterom,
- pneumatické striekanie farieb pomocou striekacích pištolí namontovaných na robotoch,
- sušenie v sušičke po natieraní základným a bezfarebným náterom, proces mokrého do mokrého pre podkladový základný a bezfarebný náter.

Údaje o spotrebe rozpúšťadiel v tabuľke 3.6 sa vzťahujú na zmiešaný náterový systém so základným náterom na báze rozpúšťadiel, vodným podkladovým náterom na báze vody a bezfarebným náterom na báze rozpúšťadiel. Pri použití farieb so stredným podielom pevných látok je možnosť zvýšiť množstvo použitého rozpúšťadla o 20 %. Ak by bol kompletný systém na báze rozpúšťadiel používaný, spotreba rozpúšťadla by bola 550 t/rok. Spotreba tuhých náterov by bola 207 t/rok. Emisie VOC podľa metódy EVABAT (ekonomicky prijateľné použitie najlepších dostupných techník) sa pohybujú od 51,75 t/rok do 72,45 t/rok. Emisie boli odhadnuté na 0,25 – 0,35 kg VOC/kg tuhých látok farby (údaje z roku 2002).

Tabuľka 3.6: Použitie VOC pri natieraní nárazníkov (údaje za rok 2000)

Náterový systém	**Použité rozpúšťadlá (1)(rok)**
Základ (rozpúšťadlový)	125
Podkladový základ (vodou riediteľný)	31
Bezfarebný lak (rozpúšťadlový)	84
Celkový obsah rozpúšťadiel vo farbe	**240**
Oplachovacia riediaca základná vrstva	61
Oplachovanie redšej podkladovej bázy	9
Oplachovacie riedidlo číry náter	41
Celkový roztok na oplachovania	**111**
Celkové použité rozpúšťadlá	**351**
(1) Uvá Predpokladá sa, že v prípade natierania so strednou tuhosťou môže pri veľkom sa obsah rozpúšťadiel zvýši o 20 %. Pokia množstve použitých kompletný systém na báze rozpúšťadiel, rozpú rozdelenie by bolo 5 spotreba 50 t/rok. *Zdroj*: [38, TWG 2004]	

Natieranie striech kabín nákladných automobilov a iných plastových dielov úžitkových vozidiel Nasledujúce údaje poskytla lakovňa v Nemecku [119, May et al. 2006]:

- natieranie približne 30 000 striech kabín nákladných vozidiel a kompletných súprav plastových dielov ročne,
- plocha (len vonkajšia strana) 6 m2 až 11 m2 na strechu,
- podklady väčšinou vyrobené z vláknami vystuženého polyesteru SMC (sheet moulding compound).
- kombinácia použitých techník je:
- väčšinou dvojvrstvové náterové systémy s povrchovým základným náterom a jednofarebným vrchným náterom,
- striekanie farieb pomocou vysokorýchlostných zvonov namontovaných na robotoch, ktorým pomáha proces tvarovania, ale bez elektrostatického nabíjania,
- sušenie v sušiarni po nanesení vrchného náteru, proces mokrého v mokrom pre základný a vrchný náter na báze rozpúšťadiel.

V prípade konvenčného systému so stredným obsahom pevných látok bola spotreba rozpúšťadiel približne 400 t/rok a spotreba pevných látok (v roku 2005) 253 t/rok.

Z dôvodu špecifických technologických požiadaviek (napr. zakrytie defektov podkladu, špecifikácie zákazníka, proces mokrá) výrobcovia farieb na plastové obrobky naďalej uprednostňujú používanie farieb na báze rozpúšťadiel. V sektore nákladných a úžitkových vozidiel sa viac ako 95 % položiek natiera jednovrstvovými vrchnými nátermi mimo podkladového náteru. Farebná škála je spravidla vyššia ako 600, aby zodpovedala farebným schémam flotily. To vedie k veľmi veľkému množstvu zmien farieb vrátane preplachovania 5 – 7 m dlhých prívodných hadíc robota. V dôsledku toho sa používa (a obnovuje) veľké množstvo preplachovacej kvapaliny.

Tabuľka 3.7: Distribúcia konvenčných materiálov VOC

Náterová zmes	**Spotreba (kg/rok)**	**VOC (%)**	**VOC (kg/rok))**	**Netrvanlivé látky (%)**	**Netrvanlivé látky (kg/rok)**
Tmel	1 000	8,5	85	91,5	915
Základný náter na obrusovanie	3 900	29,5	1 150	70,5	2 750
Základný náter na povrchy	88 000	32,4	28 512	67,6	59 488
Vrchná vrstva	133 000	42,2	56 126	57,8	76 874
Elastická prísada	4 100	22,3	914	77,7	3 186
Podkladový základ	5 050	77,3	3 904	22,7	1 146
Bezfarebný náter	10 400	54,0	5 616	46,0	4 784
Tvrdidlo	66 300	54,5	36 134	45,5	30 166
Tenšie	28 600	100	28 600	0	0
Konkrétne produkty	275	46,3	127	53,7	148
Preplachovacie rozpúšťadlo	137 000	100	137 000	0	0
Vrchný štrukturálny náter	22 000	42,0	9 240	58,0	12 760
Prášok	2 000	0	0	100	2 000
Celkom	**501 625**		**307 408**		**194 217**
Zdroj: [119, May et al. 2006]					

Možnosťou na dosiahnutie minimálnych emisií VOC by bolo zavedenie náterového materiálu s vysokým obsahom pevných látok a veľmi vysokým obsahom pevných látok a upravenej preplachovacej kvapaliny (pozri tabuľku 3.8). Výsledkom by bola hodnota emisií 0,29 kg VOC/kg látok farby.

Medzi nízkoemisné materiály patria:

- základný náter „mokrého do mokrého“ s veľmi vysokým obsahom pevných častíc,
- vrchné natieranie s veľmi vysokým obsahom pevných látok,
- oplachovacia kvapalina s nízkym obsahom VOC (70 % organických materiálov neklasifikovaných ako VOC),
- iné výrobky s nízkymi emisiami (pozri tabuľku 3.8).

Tabuľka 3.8: Distribúcia materiálov s nízkym obsahom VOC na dosiahnutie nízkych emisií VOC

Povlakový materiál	Spotreba (kg)	Obsah rozpúšťadla (%)	Obsah rozpustených látok (kg)	Obsah sušiny (%)	Obsah sušiny (kg)
Tmel	600	8,5	51	91,5	549
Základný náter mokrý do mokrého	98 985	15	15 343	84,5	83 642
Základný náter na obrusovanie	4 260	29,5	1 257	70,5	3 003
Základný náter na povrchy	140	56,7	79	43,3	61
Vrchná vrstva	150 955	28,4	42 871	71,6	108 084
Tužidlo	49 507	25	12 376	75	37 130
Prísada	624	22,3	139	77,7	485
Bezfarebný náter	11 027	37	4 080	63	6 947
Farebný základ	5 226	9,5	496	23,7	1 239
Riedidlo	27 618	100	27 618	0	0
Štruktúrovaný povlak	17 022	8	27 618	54	9 192
Tužidlo	2 635	5	133	95	2 505
Špeciálne produkty	255	46,3	118	53,7	137
Preplachovacia kvapalina	106 311	30	31 893	0	0
Celkom	475 165		137 815		252 974
Využitie	197 185	33	65 071		
Celkové emisie VOC			72 744		
Zdroj: [119, May et al. 2006]					

3.3.1.1.3 Natieranie iných kovových povrchov (OMS)

[155, TWG 2016]

Údaje zo zariadenia na spracovanie ostatných kovových povrchov (OMS) naznačujú špecifickú spotrebu rozpúšťadla v rozmedzí od 0,01 kg do 0,5 kg rozpúšťadla na m^2 natieranie lakovaného povrchu.

3.3.1.1.4 Aplikácia povlakov na poľnohospodárske a stavebné stroje (ACE)

[155, TWG 2016]

Údaje boli predložené len za jedno zariadenie. Hlavné charakteristiky jednotlivých fáz procesu sú uvedené v tabuľke 3.9.

Tabuľka 3.9: Hlavné charakteristiky fáz natierania pre ACE

Fáza	Predbežné ošetrenie	Vrstva 1	Vrstva 2	Vrstva 3	Konzervácia dutín
Proces	Úprava, odmasťovanie	Základný náter	Lesk	Mazivá a inhibítor hrdze	Konzervácia dutín
Materiál (obsah VOC)	Vodná emulzia detergentu	SB (305 g/l)	SB (425 g/l)	NI	Voskový povlak s rozpúšťadlami
Techniky použitia	Vysokotlakový čistič, automatický	Nanášanie v vyhradených kabínach s podmienkami čistých priestorov	Nanášanie v vyhradených kabínach s podmienkami čistých priestorov	NI	NI
Dodávky farieb	NA	Cirkulačné potrubia napájané z centrálnej zmiešavacej komory bez techniky úpravy alebo preplachovania	Cirkulačné potrubia napájané z centrálnej zmiešavacej komory bez techniky úpravy alebo preplachovania	NI	NI
Zmeny farieb, čistenie systému	NA	Dávkové natieranie/farebné bloky	NI	NI	NI
Typ sušičky	Konvekčné sušenie	Konvekčné sušenie	NI	NI	NI
Pozn.: NI: Žiadne údaje. NA: Nie je k dispozícii *Zdroj*: Zariadenie č. 073 v [155, TWG 2016]					

3.3.1.2 Spotreba energie

Z predložených údajov vyplýva, že hodnoty špecifickej spotreby energie sa pohybujú v rozmedzí od 7 kWh/m2 až 35 kWh/m2 natretého povrchu podkladu. Špecifická spotreba energie závisí od typu procesu, podkladu a špecifických zložiek procesu. Vzhľadom na významný podiel energie spotrebovanej pri tepelnom spracovaní odpadových plynov na celkovej spotrebe energie je potrebné poznamenať, že energetické techniky vykazujú významný pozitívny vplyv na spotrebu energie. Napríklad v jednom referenčnom zariadení viedlo nahradenie tepelnej oxidácie regeneratívnym tepelným oxidátorom (RTO) k 66 % zníženiu celkovej spotreby energie (zariadenie 080 pri [155, TWG 2016].).

3.3.1.3 Spotreba vody

[155, TWG 2016]

Údaje z zariadení na povrchové natieranie plastov ukazujú, že špecifická spotreba vody sa pohybuje od 5 l/m2 až 30 l/m2 natretého povrchu.
Pri natieraní poľnohospodárskych a stavebných strojov je špecifická spotreba vody 0,26 m3 na tonu výrobku.

3.3.2 Emisie

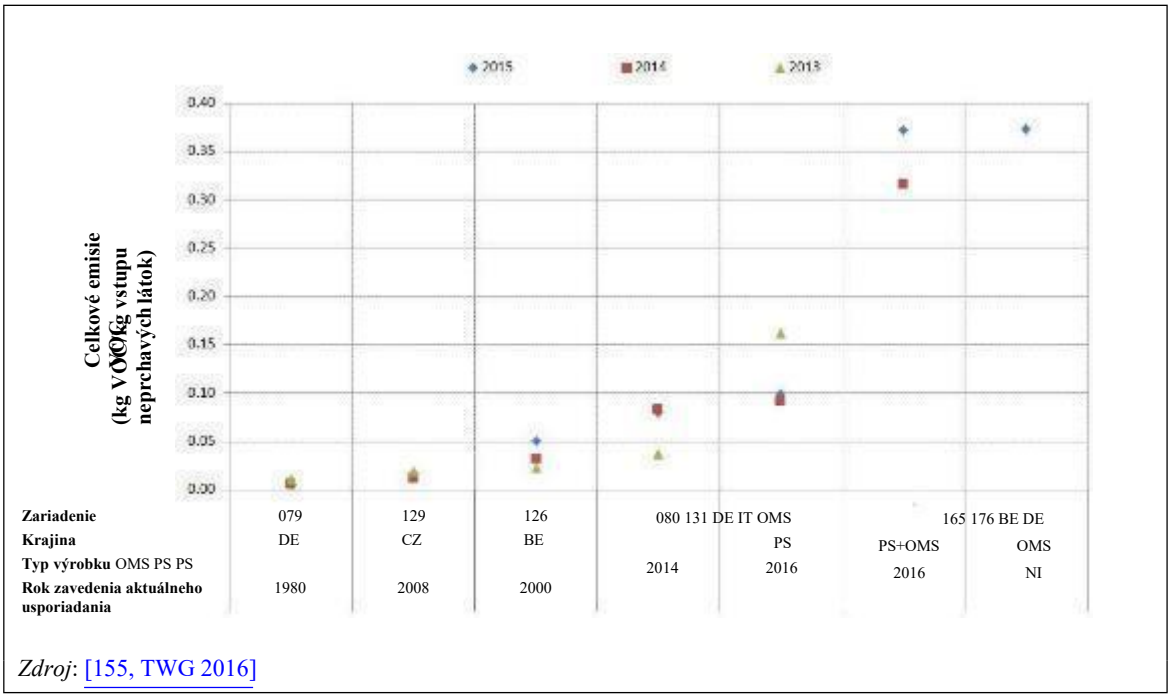
[155, TWG 2016]

3.3.2.1 Celkové a fugitívne emisie VOC

Táto priemyselná skupina zahŕňa širokú škálu činností, ktoré sa výrazne líšia z nasledujúcich hľadísk:

- typ používaných procesov,
- techniky používané na konci linky,
- výrobky,
- objem výroby.

Uvedené hodnoty emisií VOC, vyjadrené v kg VOC emitovaných na kg množstva látok (kg VOC/kg množstva látok), sú znázornené na obrázku 3.3.



Zdroj: [155, TWG 2016]

Obrázok 3.3: Celkové emisie VOC vyjadrené v kg VOC na kg netrvanlivého vstupného materiálu za obdobie 2013 – 2015

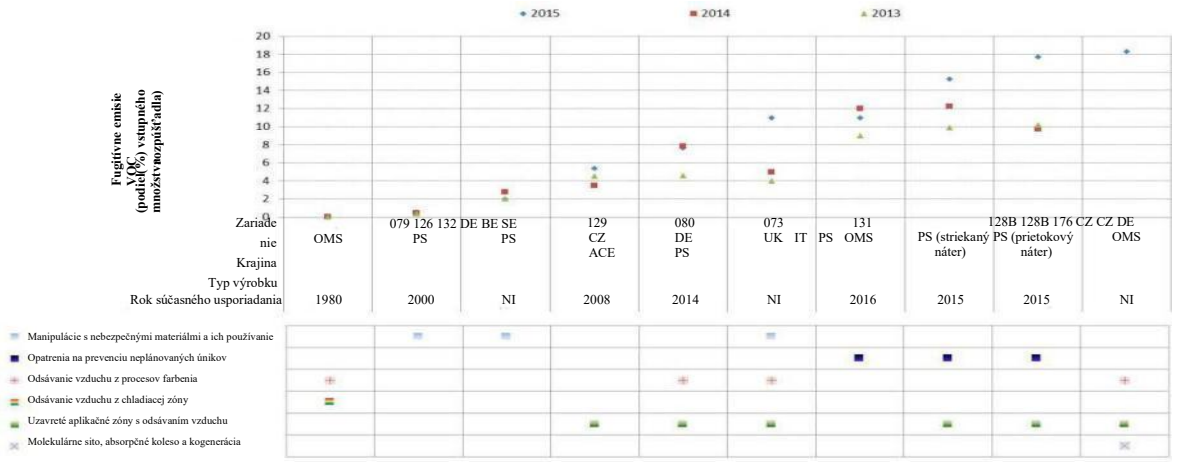
Kontextové informácie o materiáloch a postupoch používaných pri výrobe uvedeného zariadenia sú uvedené v tabuľke 3.10.

Tabuľka 3.10: Informácie o náteroch a technikách používaných v zariadeniach na povrchovú úpravu iných plastových a kovových povrchov

zariadenie	Farby (obsah VOC)	Riedidlo/čistiace prostriedky (obsah VOC)	Použitie a krytie	Zmeny farieb
079	SB (33 – 73 %)	SB (100 %)	Striekanie v uzavretej striekacej kabíne	Dávkové natieranie/farebné bloky
126	Základný náter: SB (80 %) Farebný základ: SB (75 %) Bezfarebný lak: SB (55 %)	Základný náter: SF Farebný základ: SF Bezfarebný lak: SF	Základný náter: HRB Farebný základ: HRB Bezfarebný lak: HRB	Konvertor farieb prvej generácie – vysoká strata farieb
132	Základný náter: SB (80 %) Farebný základ: SB (75 %) Bezfarebný lak: SB (55 %)	Základný náter: SF Farebný základ: SF Bezfarebný lak: SF	Základný náter: HRB Farebný základ: HRB Bezfarebný lak: HRB	Konvertor farieb prvej generácie – vysoká strata farieb
129	Základný náter: SB- WB Farebný základ: WB Bezfarebný lak: SB	NI	NI	NI
165*	Základný náter: SB (40%) Podkladový základ: SB (40 %) Bezfarebný lak: SB (60 %)	Základný náter: SB (90%) Podkladový základ: SB (90 %) Bezfarebný lak: SB (90 %)	Uzavreté kabíny s vyhradeným vetraním	NI
080	SB (72 %)	Nie je treba riedidlo	Bezvzduchový systém, nádoba s farbou priamo pripojená k robotu, uzavretá kabína	NI
176**	SB	NI	Pneumatický postrek Uzavreté kabíny s odsávaním	NI

* Ide a sušička (z zariadenia pripojeného k systému znižovania emisií. Zariadenie používa program znižovania
** Vyk troch) emisií emisií (RS) na zníženie emisií metánu z kogeneračných jednotiek.
Pozná spúšťadlové;
mka: FR, rotačné : Bez rozpúšťadiel; WB: Vodou riediteľné; HRB: I: Neboli poskytnuté žiadne informácie
SB: Ro zvony. N
Vysok
Zdroj: [155, TWG 2016]

Zaznamenané fugitívne emisie VOC ako podiel vstupného rozpúšťadla sú uvedené na obrázku 3.4.



Pozn.: V prípade zariadenia č. 176 hodnota F zahŕňa emisie metánu z výroby elektriny v kogeneračnej jednotke.

Zdroj: [155, TWG 2016]

Obrázok 3.4: Fugitívne emisie VOC ako percentuálny podiel vstupného rozpúšťadla za obdobie 2013 – 2015.

Porovnanie uvádzaných hodnôt celkových a fugitívnych emisií VOC vyjadrených ako podiel vstupného rozpúšťadla ukazuje dominantnú úlohu fugitívnych emisií v celkovom modeli emisií, pričom ich podiel sa vo väčšine prípadov pohybuje od 90 % do 99 %. To zdôrazňuje potrebu obmedziť fugitívne emisie.

Ako hlavné zdroje fugitívnych emisií boli identifikované tieto zdroje:

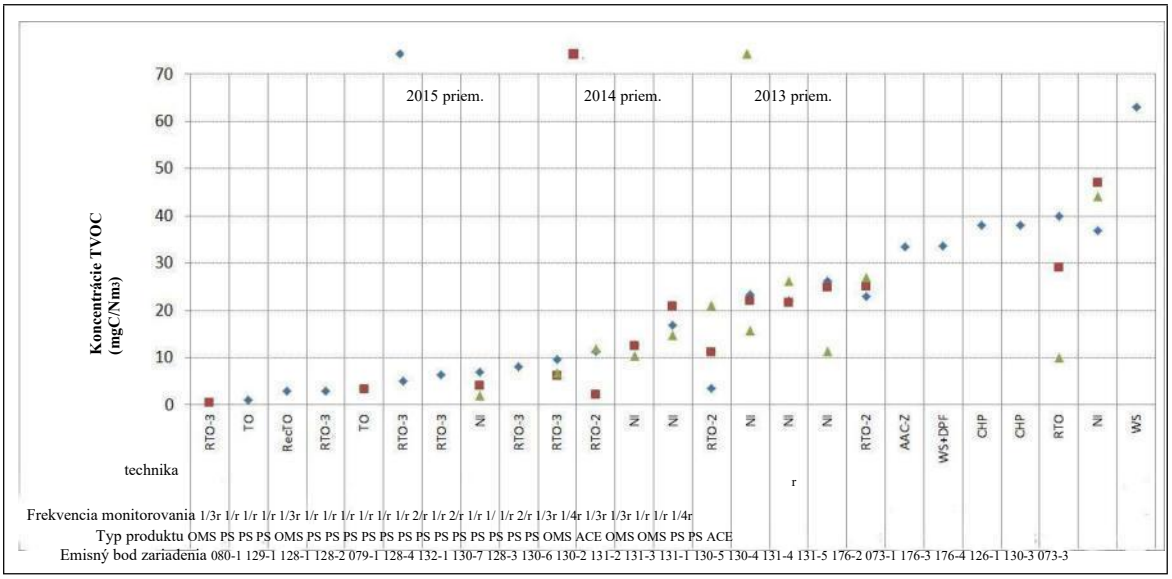
- skladovanie farieb,
- príprava farby – miešanie (priestor, kde sa miešajú rôzne farby a pridávajú prísady a riedidlá) vrátane odberu vzoriek farby, ktorý sa spravidla vykonáva bez vákuového systému,
- procesy nanášania.
- procesy sušenia.

Na minimalizáciu fugitívnych emisií boli určené tieto hlavné techniky:

- Bezpečné skladovanie nebezpečných látok a manipulácie s nimi a opatrenia na predchádzanie neplánovaným únikom.
- Uzavreté aplikačné zóny s odsávaním vzduchu.
- Termická úprava odsávaného vzduchu.
- Odsávanie vzduchu z procesov sušenia. Sušiace pece sú prevádzkované pri subatmosférickom tlaku, aby sa zabránilo fugitívnym emisiám. Čistený vzduch sa upravuje.

3.3.2.2 *Emisie TVOC v odpadových plynoch*

Vykázané hodnoty z pravidelného monitorovania emisií VOC v odpadových plynoch sú uvedené na obrázku 3.5.



Obrázok 3.5: Emisie TVOC v odpadových plynoch (pravidelné monitorovanie) – priemerné hodnoty za obdobie 2013 – 2015

Základné štatistické parametre nahlásených údajov o emisiách TVOC v odpadových plynoch zo zariadení na povrchovú úpravu plastov, zariadení na povrchovú úpravu iných kovov a zariadení ACE sú uvedené v tabuľke 3.11.

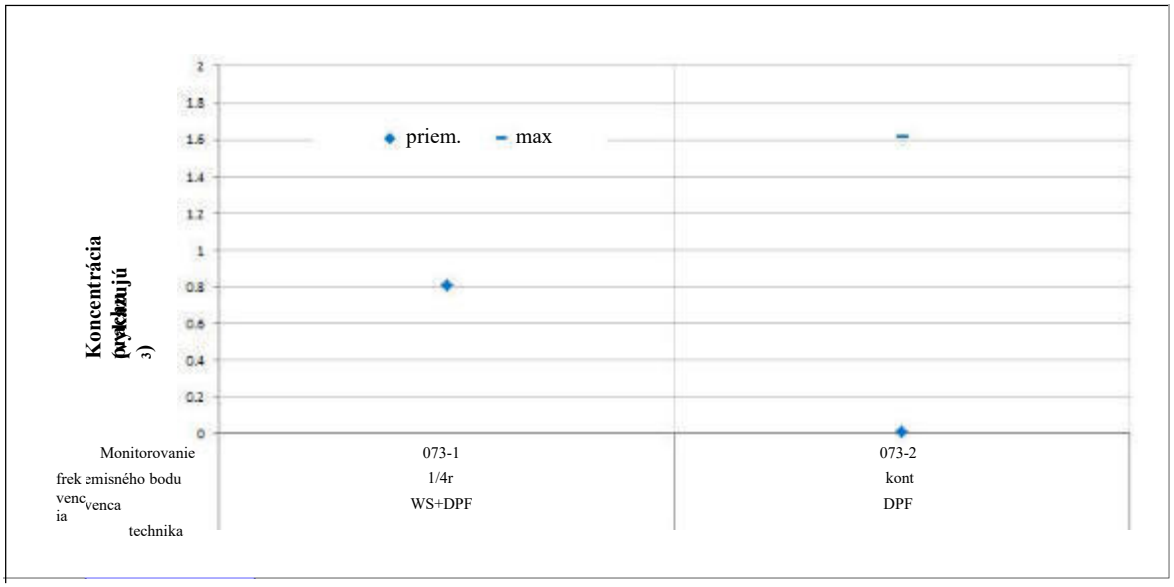
Tabuľka 3.11: Štatistické parametre nahlásených údajov pre periodické monitorovanie emisií TVOC v odpadových plynoch za obdobie 2013 – 2015

Použitie techniky	2015				2014				2013			
	Množstvo hodín-t	Prostredníctvom stránky –miera	Max.	Min.	Množstvo hodín-t	Prostredníctvom stránky —miera	Max.	Min.	Množstvo hodín t	Miera	Max.	Min.
		mg C/Nm3				mg C/Nm3				mg C/Nm3		
Zinok	1	34	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
TO	1	1	NA	NA	1	3,4	NA	NA	NA	NA	NA	NA
RecTO	1	3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
RTO-2	1	11,3	NA	NA	1	2,2	NA	NA	1	12	NA	NA
RTO-3	5	6,4	9,6	3	2	3,3	6,2	0,4	1	6,8	NA	NA
RTO	3	22,1	40	3,5	3	21,7	29	11,1	3	19,3	27	10
CHP	2	38	38	38	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
WS	1	63	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
WS+DPF	1	34	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Pozn.:
NA: Nerelevantné/nie je k dispozícii
Zdroj: [155, TWG 2016]

3.3.2.3 *Emisie prachu v odpadových plynoch*

Údaje o emisiách prachu týkajúce sa techník znižovania prašnosti boli nahlásené len za jedno zariadenie (dva monitorovacie body). Vykázané hodnoty z monitorovania emisií prachu v odpadových plynoch sú uvedené na obrázku 3.6.



Obrázok 3.6: Emisie znečisťujúcich látok v odpadových plynoch (údaje za rok 2015)

Pre väčšie nahlasujúce zariadenia nie je zníženie prašnosti vyššou prioritou. Použitie techník na znižovanie prašnosti (napr. suchý filter pevných častíc, mokré čistenie) však vedie k nízkym úrovniam emisií prachu.

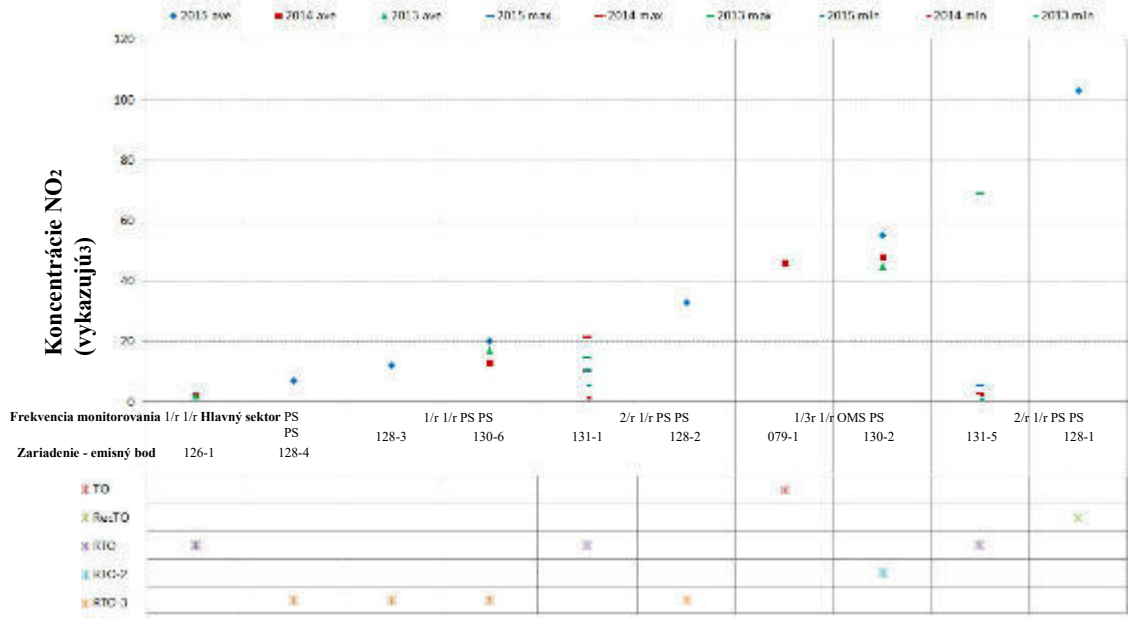
3.3.2.4 Emisie NO_x a CO v odpadových plynoch

Emisie oxidov dusíka (NOx) a oxidu uhoľnatého (CO) vznikajú pri tepelnej oxidácii spalín. Vykázané hodnoty sú uvedené na týchto obrázkoch.

Oxidy dusíku

Pre emisie NOx v odpadových plynoch boli nahlásené údaje z 10 monitorovacích miest (z piatich závodov) a vo väčšine prípadov išlo o ročnú frekvenciu monitorovania. Všetky uvedené hodnoty sú nižšie ako 105 mg/Nm3.

Uvádzané hodnoty z pravidelného monitorovania NOx v odpadových plynoch sú uvedené na obrázku 3.7.



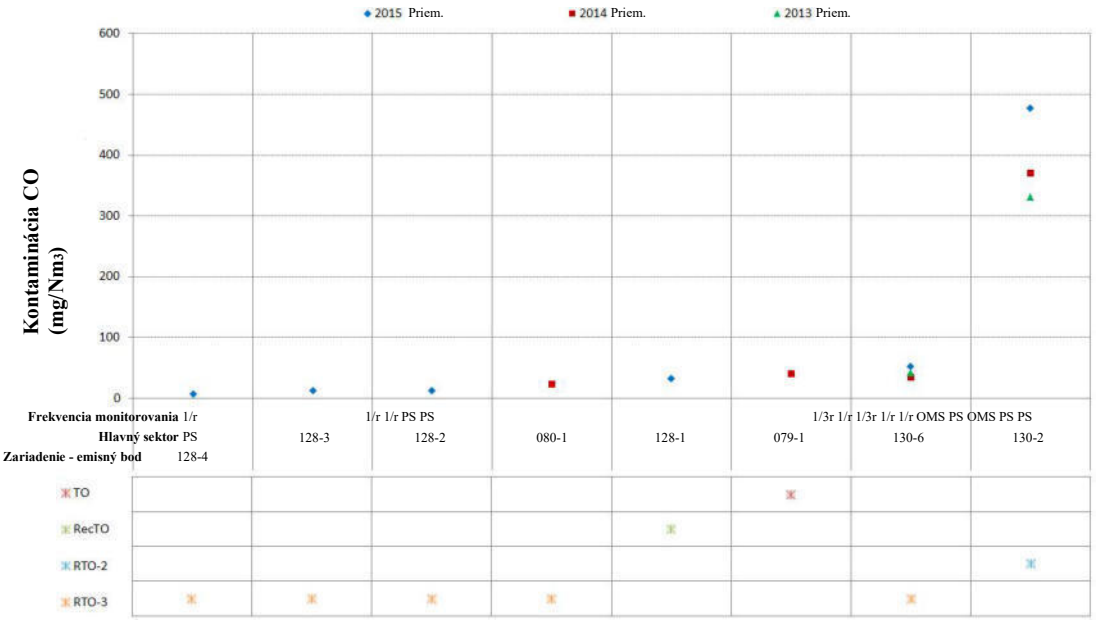
Zdroj: [155, TWG 2016]

Obrázok 3.7: Emisie NOx v odpadových plynoch za obdobie 2013 – 2015

Oxid uhoľnatý

V prípade emisií CO v odpadových plynoch boli nahlásené údaje z ôsmich monitorovacích miest (zo štyroch závodov). Frekvencia monitorovania sa pohybuje od raz ročne do raz za tri roky. Hodnotenia pre všetky emisné body okrem jedného sú nižšie ako 45 mg/Nm3.

Vykázané hodnoty z pravidelného monitorovania emisií CO v odpadových plynoch sú uvedené na obrázku 3.8.



Zdroj: [155, TWG 2016]

Obrázok 3.8: Emisie CO v odpadových plynoch za obdobie 2013 – 2015

3.3.2.5 *Emisie do ovzdušia z lakovania koľajových vozidiel*

[5, DFIU a kol. 2002] [38, TWG 2004]

Usadzuje sa len prach z prestrekov a otryskávania. Emisie s úrovňou nižšou ako 3 mg/m3. LZO z procesov nanášania náterových hmôt sa uvoľňujú do ovzdušia ako zachytené alebo fugitívne emisie. V niektorých zariadeniach sa na úpravu plynu zo sušičiek už používajú termické oxidačné jednotky. Emisie s úrovňou nižšou ako 50 mg/m3.

Keďže však striekacie kabíny sú mimoriadne veľké a objem odsávaného vzduchu je približne 200 000 m3/h, predbežne sa uprednostňujú suché filtračné systémy.

Štandardný náterový systém na báze rozpúšťadiel bez čistenia odpadových plynov sa používa na sušenie a uvoľňuje približne 326 g VOC/m2. Z celkového množstva 187,6 t rozpúšťadiel vložených do kontrolovaného závodu (Deutsche Bahn), 134,08 ton a 53,52 ton bolo odstránených ako odpad (tepelná spaľovňa nebola nainštalovaná).

Výsledkom realizácie týchto opatrení budú hodnoty emisií < 110 g VOC/m2:

- Techniky špecifické pre daný materiál:
  - Systém natierania vodou riediteľných základných a vrchných náterov.
  - Pri dvojvrstvových lakoch je možné aplikovať bežný bezfarebný náter.
  - Vodou riediteľné základné natierania a ochrana podvozku v kombinácii s hrubými nátermi materiály
  - Vodou riediteľné základné natierania a plnivá.
  - Minimálne používanie stierateľných výplňových materiálov a použitie výplní s nízkym obsahom styrénu.
  - Úprava povrchovo upravených materiálov (na natieranie vo zvitkoch) pre stavebníctvo nových koľajových vozidiel. Táto technika minimalizuje emisie pri výrobe koľajových vozidiel, ale emisie vznikajú pri natieraní zvitkov/rokov.

- Techniky špecifické pre jednotlivé procesy:

- Redukcia lakovaných povrchov, napr. pomocou samolepiacich fólií na dekoratívne účely vzorky alebo ako ochrana pred graffiti.
- Efektívne zariadenie pre aplikovanie: striekanie HVLP, bezvzduchové striekanie a striekanie formou airless.
- Recyklácia čistiacich prostriedkov pomocou destilácie odpadových farieb a kalov obsahujúcich rozpúšťadlá.
- Použitie automatických dodávok koagulantu pri mokrej koagulácii na zvýšenie životnosti vody

3.3.2.6 Emisie do vody z lakovania koľajových vozidiel

[5, DFIU a kol. 2002] [38, TWG 2004]

Odpadová voda pochádza pri mokrom zrážaní prestrekov a čistení aplikačného zariadenia. Podrobnejšie údaje sa nepodarilo zistiť.

3.3.2.7 Emisie do vody z lakovania ACE

[5, DFIU a kol. 2002] [78, TWG 2005] [41, ISACOAT 2004]

Oplachovacie nádoby používané na predbežnú úpravu obrobkov produkujú odpadové vody. Približne 18 – 20 m pochádza z jednej inštalácie3 odpadových vody denne. Toto množstvo možno znížiť na polovicu zavedením kaskádových techník. Vďaka ultrafiltračnej jednotke nevzniká pri natieraní žiadna odpadová voda.

3.3.2.8 Produkcia odpadov

[155, TWG 2016]

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté nahlásené údaje o hlavných typoch odpadu vznikajúceho pri povrchovej úprave plastových povrchov, ostatných kovových povrchov (OMS) a poľnohospodárskych a stavebných strojov (ACE).

Tabuľka 3.12: Údaje o produkcii odpadu

Typ odpadu	Zdroj	Rozsah množstva (t/rok)	Obsah rozpúšťadla (%)	Cieľová destinácia
Farebný kal	Výrobné procesy	50 – 400	0 – 2	Preprava na úroveň
Fosfátové kaly	Výrobné procesy	NI	NI	Preprava na úroveň
Odpad z odstraňovania farby	Výrobné procesy	3 – 4	2	Preprava na úroveň
Vodou riediteľná	(Pred)úprava odpadových vôd	50 – 80	1 – 2	Preprava na úroveň
Odpadové farby a nátery	Výrobné procesy	80 – 120	2	Preprava alebo predaj na úrovni
Odpadové rozpúšťadlá	Úpravy	50 – 170	5 – 95	Preprava na úroveň
Kaly obsahujúce prach	Znižovanie emisií do ovzdušia	35 – 80	1	Preprava na úroveň
Použité nádoby na farby	Výrobné procesy	100 – 160	1	Preprava na úroveň
Iné kontaminované obaly	Výrobné procesy	5 – 6	1	Preprava na úroveň
Kontaminované absorbenty	Procesy úpravy	1,5 – 3	2	Preprava na úroveň
Pevný odpad z destilácie	Destilácie	1,5	38 – 75	Preprava na úroveň
Kvapalný odpad z destilácie	Destilácie	< 1	75	Preprava na úroveň
Farebné filtre	Výrobné procesy	1 – 2	15	Preprava na úroveň
Zvyšky farieb/náterov/tlačových	Výrobné procesy	60 – 80	40 – 50	Preprava na úroveň

Pozn.: NI: Žiadne údaje.
Zdroj: [155, TWG 2016]

Hlavné identifikované techniky na minimalizáciu odpadu sú:

- používanie opakovane použiteľných nádob,
- destilácie použitých rozpúšťadiel,
- filtračný lis na úpravu kalov z odpadových vôd a zníženie objemu odpadových vôd,
- menej farebných zmien v procese, čo vedie k nižšej spotrebe rozpúšťadiel a čistiacich materiálov.

3.4 Techniky, ktoré treba zvážiť pri určení BAT

Kapitola VII opisuje techniky, ktoré možno použiť ako možnosť na sériové natieranie plastových a kovových povrchov. V tabuľke 3.13 sú uvedené všeobecné techniky relevantné pre sériové natieranie plastových a kovových povrchov, ktoré sú opísané v kapitole 17. Týchto techniky sa v tejto časti opätovne neopakujú, pokiaľ neboli predložené údaje špecifické pre sektor. Opis typu informácií, ktoré sa berú do úvahy pre každú techniku, je uvedený v tabuľke 17.1.

Súhrn EGTEI pre priemyselné použitie farieb (pozri prílohu 21.3.1) poskytuje niektoré údaje o nákladoch a prínosoch niektorých techník znižovania VOC na úrovni EÚ. Komplexnosť prístupu EGTEI je však nevyhnutne obmedzená a uvádzajú sa len kľúčové techniky bez zohľadnenia ďalších aspektov BAT, ako sú účinky medzi jednotlivými zložkami alebo technické vlastnosti jednotlivých zariadení a výrobkov. [92, EGTEI 2005].

Tabuľka 3.13: Odkazy na techniky všeobecne použiteľné v sektoru

technika	Číslo oddielu
Techniky environmentálneho manažérstva	17.1
Skladovanie a nakladanie so surovinami	17.2
Monitorovanie	17.3
Používanie vody a generovanie odpadových vôd	17.4
Používanie energie a energetická efektívnosť	17.5
Riadenie surovín (vrátane úhrad)	17.6
Procesy a zariadenia na nanášanie povlakov	17.7
Techniky sušenia a/alebo náteru	17.8
Techniky úpravy	17.9
Odsávanie a čistenie spalín	17.10
Techniky úpravy odpadových vôd	17.11
Techniky nakladania s odpadom	17.12
Emisie zápachu	17.13

3.4.1 Minimalizácia spotreby surovín

Opis
Niektoré techniky na zvýšenie účinnosti zdrojov a zníženie množstva odpadu vznikajúceho pri natieraní sú:

- optimalizácia procesu natierania (pozri oddiely 17.7.3 a 17.6.2) vrátane Automatizácie (pozri oddiel 17.2.5),
- odvod farebného kalu (pozri oddiel 17.12.4.1),
- recyklácia farebných kalov alebo vodnej emulzie.

Minimálne environmentálne prínosy
Zníženie množstva odpadu (napr. prestrekovanej farby) vznikajúceho pri procese.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Tieto techniky sa často používajú pri natieraní nárazníkov.

Vzorky zariadení
Volkswagen, Wolfsburg, Nemecko.

Referenčná literatúra
[56, ACEA 2005]

3.4.1.1 Dávkové lakovanie/farebné bloky

Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.6.2.1. Táto technika sa často používa pri natieraní nárazníkov.

Vytváranie farebných blokov môže znížiť spotrebu farieb a riedidiel na oplachovania. Okrem toho je možnosť zachytiť a opätovne použiť oplachovaciu zmes. Ročne možno ušetriť približne 66 ton oplachovania, čo predstavuje 90 % podiel zhodnocovania.
[5, DFIU a kol. 2002]

3.4.2 Techniky založené na materiáloch (náhrada)

3.4.2.1 Vodou riediteľné náterové hmoty

Opis

Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.7.2.2. Vodou riediteľné náterové systémy majú možnosť byť použité na základný náter, podkladový základ a niekedy aj na náter. Bežne sa používajú tieto vodou riediteľné náterové systémy:

- jednozložková akrylová disperzia: 5 % organických rozpúšťadiel,
- dvojzložkový systém PUR: 10-15 % podkladu organických rozpúšťadiel,
- dvojzložková epoxidová živica: 5 % organických rozpúšťadiel.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Množstvo používaných rozpúšťadiel možno znížiť až o 48 % použitím vodných základných náterov, takže v prípade náterov nárazníkov možno zodpovedajúcim spôsobom znížiť emisie rozpúšťadiel.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
V sektore dodávateľov komponentov vozidiel sa vodné farby už používajú ako plnivá a podklady pre farby, napríklad na nárazníky a kryty kolies. Vodou riediteľné farby mohli viesť k mechanickým obmedzeniam fyzikálnych vlastností plastu. Pri natieraní televízorov, zvukových systémov a počítačových skríň sa sériové vodou riediteľné nátery bežne používajú.

Vzorky zariadení
Zariadenia č. 129 a 131 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[5, DFIU a kol. 2002] [38, TWG 2004] [119, May et al. 2006] [155, TWG 2016]

3.4.2.2 Náterové hmoty s vysokým podielom pevných látok

Opis
Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.7.2.1.

3.4.2.3 Práškové natieranie - konvenčné sušenie

Opis
Pozri oddiel 17.7.2.6. Práškové nátery s konvenčným konvekčným sušením nie sú široko použiteľné z dôvodu nedostatočnej elektrickej vodivosti a teplotnej citlivosti plastov. Používajú sa len v malých dávkach pri natieraní malých častí, ako sú kovové a plastové kompozitné diely pre chladenie automobilov.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Vývoj v oblasti nízkoteplotných tepla vytvrdzovaných práškových náterov vyzerá sľubne.

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002]

3.4.2.4 Vytvrdzovanie náterov UV žiarením

Opis
Pozri oddiel 17.7.2.3. Natieranie vytvrdzované UV žiarením sa aplikuje na bezfarebné nátery, napr. kryty kolies, a obsahuje 10 % hmotn. rozpúšťadiel. Progresívnou technikou je automatické nanášanie UV vytvrdených náterov pri natieraní reflektorov; náterový systém obsahuje približne 5 – 10 % hmotn. rozpúšťadiel. Ďalším priemyselným používaním UV vypaľovacieho prášku je povrchová úprava PVC podlahových dlaždíc.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Vodou riediteľné a bezrozpúšťadlové farby vytvrdzujúce žiareniu neprodukujú emisie VOC.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Farby vytvrdzované UV žiarením majú možnosť byť nanášané niekoľkými rôznymi technikami, napríklad štetcom, valčekom, liatím, nástrekom a vákuovou aplikáciou.

Účinky medzi zložkami
Žiadne.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Tieto farby možno použiť na každú vrstvu náteru.

Vzorky zariadení
Zariadenie č. 128A v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[5, DFIU a kol. 2002] [155, TWG 2016]

3.4.2.5 Jednotný povlak po fluoridácii

Opis
Ak sa predbežná úprava plastového povrchu vykonáva prípravou fluorénom, plniaca vrstva nie je čiastočne potrebná, pretože táto technika už vytvára homogénny povrch nezávislý od geometrie obrobku.

Ďalšou výhodou fluorizácie je, že fluoridované súčasti majú možnosť byť skladované dlhý čas, kým sa následne dodajú na ďalší proces natierania.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy Zníženie emisií VOC a spotreby farieb.

Účinky medzi zložkami
Žiadne.

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002]

3.4.3 Techniky a zariadenia na nanášanie farieb/náterov

- Techniky predbežnej úpravy (pred náterom) sú opísané v oddiele 17.7.1.
- Techniky nanášania farieb/náterov/tlačových sú opísané v oddiele 17.7.3.
- Elektroforetické natieranie kovového podkladu je opísané v oddiele 17.7.3.6.
- Techniky na minimalizáciu spotreby surovín sú opísané v oddiele 17.2.4.
- Automatizácia zariadenia je opísaná v oddiele 17.2.5.

3.4.4 Odsávanie a čistenie spalín

Techniky odsávania spalín a minimalizácie fugitívnych emisií sú opísané v oddiele 17.10.2.

Všeobecný opis vonkajšej koncentrácie rozpúšťadiel v spalinách (ako fáza predúpravy) je uvedený v oddiele 17.10.3.3. Identifikované techniky, ktoré sa používajú, sú technika pufrovania na molekulovom sitku na odstránenie vrcholov VOC (pozri oddiel 17.10.3.3.1) a Adsorpcia na aktívnom uhlí alebo zeolitoch (pozri oddiel 17.10.3.3). Pozri tiež oddiel 3.4.4.1.

Informácie o vnútornej koncentrácii rozpúšťadiel v odpadových plynoch sú uvedené v oddiele 17.10.3.2. Pozri tiež oddiel 3.4.4.1.

Bežne sa používajú tieto techniky čistenia spalín:

- tepelná oxidácia: rekuperáciou a regeneračnou oxidáciou, pozri oddiele 17.10.5.3 a 17.10.5.4,
- odosielanie odpadových plynov do spaľovacích zariadení (vrátane kogeneračných zariadení), pozri oddiel 17.10.5.1,
- adsorpcia pomocou aktívneho uhlia alebo zeolitov, pozri oddiel 17.10.6.2,
- absorpcia vhodnou tekutinou (mokré umývanie), pozri oddiele 17.10.4.2 a 17.10.6.3,
- chemické čistenie, pozri oddiel 17.10.4.4.

3.4.4.1 Koncentrácia a recirkulácia odpadových plynov zo striekacích kabín

Technický opis
Niektorí výrobcovia plastových obrobkov uprednostňujú ďalšie používanie farieb na báze rozpúšťadiel. Dôvodom je špecifická technická požiadavka (napr. vlastnosti plastových substrátov, špecifikácie zákazníka, flexibilita použitia, možné použitie procesov mokrého v mokrom).

S cieľom dosiahnuť nízke emisie rozpúšťadiel sa prúdy odpadových plynov v priemysle povrchovej úpravy plastov koncentrujú externe pomocou rotačných adsorbérov (pozri časť 17.10.3.3). V striekacích kabínach s automatickým Nanášaním farby sa používa aj vnútorná recirkulácia (pozri oddiel 17.10.3.2).

Čistenie vzduchu zo striekacej kabíny (spravidla 40 000 – 80 000 m^3/h) sa recirkuluje po intenzívnej filtrácii (spravidla Venturiho skruber a ďalší filtračný stupeň), čím sa dosiahne koncentrácia častíc pod 0,1 mg/m^3aby sa zabránilo optickým povrchovým defektom na povrchu

obrobku. Predhriatie výfukových plynov za mokrou vypierkou má možnosť zabezpečiť stabilné podnebné podmienky (približne 70 % relatívna vlhkosť). Dosiahnutie 90 – 95 % recirkulácie objemu vzduchu znásobí koncentráciu rozpúšťadla v striekacích kabínach o 10 alebo 20 (spravidla z úrovne 250 mg/m3 na 2,5 g/m3). Koncentrácia rozpúšťadla sa potom musí kontrolovať z bezpečnostných dôvodov (aby zostala dostatočne pod dolnou hranicou výbušnosti) a z technických dôvodov (vplyv na odparovanie rozpúšťadla z obrobkov). Na zníženie emisií sa vyvezie 5 až 10 % objemu vzduchu. Nízky objem vzduchu a vysoká koncentrácia rozpúšťadiel sú dobrými predpokladmi pre tepelnú oxidáciu.

Minimálne environmentálne prínosy
Zníženie emisií VOC a spotreby energie pri tepelnom spracovaní odpadových plynov.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Recirkulácia tokov vzduchu so zvýšenou koncentráciou rozpúšťadiel je použiteľná len pre zariadenia, ktoré umožňujú účinné uzavretie striekacích kabín (malé vstupné a výstupné otvory), kde je systém vykonávaný automatickým zariadením a pre obrobky bez vnútorných priestorov.

Ekonomika
Zníženie nákladov na termické čistenie s nižším objemom a vyššími koncentráciami látok, ktoré možno dosiahnuť v autotermických podmienkach.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Pozri vyššie nákladovú efektívnosť.

Vzorky zariadení
Volkswagen, Wolfsburg, Nemecko.
Zariadenie č. 176 v [155, TWG 2016], kde sa na vyhladenie vrcholov pred adsorpčným kolesom používa molekulové sito, ktoré potom zvyšuje koncentráciu VOC pre následnú úpravu v kogeneračnej jednotke.

Referenčná literatúra
[119, May et al. 2006] [155, TWG 2016]

3.4.5 Hospodárenie s vodou

Opis
Pozri oddiel 17.4. Jednou z techník, ktorú treba zvážiť, je minimalizácia úniku farby z nádrží striekacích kabín, aby sa znížila spotreba vody a vypúšťanie odpadových vôd minimalizovaním hromadenia kalov z farby. Optimalizácia účinnosti prenosu farieb tiež redukuje potrebu výmeny vody.

Referenčná literatúra
[56, ACEA 2005]

4 NATIERANIE LODÍ A JÁCHT

[5, DFIU a kol. 2002] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [202, SEA SMRC 2017]

4.1 Všeobecné informácie o povrchovej úprave lodí a jácht

Lodí sú veľkú časť vyrobené z lodiarskej oceľovej ocele a jachty z lodiarskej oceľovej ocele a hliníka, ako aj z FRP (plastu vystuženého vláknami). Ak tieto materiály nie sú chránené, korodujú alebo sa znehodnocujú, a preto musia byť chránené systémami protikoróznej ochrany. Náklady potrebné na stavbu lodí predstavujú približne 3-7 % celkových nákladov na stavbu. Ochrana proti korózii zvyšuje bezpečnosť lode počas plavby, zachováva jej hodnotu a redukuje náklady na údržbu. Rôzne časti lode, napr. trup (nad a pod vodou), vonkajšie paluby, podpalubia a nádoby, sú vystavené rôznemu stupňu korózie, a preto sa používajú rôzne systémy ochrany proti korózii. Dôležitá je aj prevencia znečisťovania pomocou natierania proti hnilobe. Odolnosť voči mechanickému pôsobeniu na povrchy a paluby a vizuálna kvalita v rôznych priestoroch sú tiež kľúčovými aspektmi pri špecifikácii natierania.

Požiadavky na natieranie lodí a jácht sa líšia. Priľnavosť, ochrana proti korózii a prevencia znečisťovania sú pre natieranie komerčných lodí kľúčové. V prípade natierania na jachty je dôležitým faktorom aj vzhľad, preto sú natierania obchodných lodí a jácht opísané osobitne. Vzhľadom na odlišnú koncepciu, natieranie a procesy predbežnej úpravy sa natieranie nových lodí a oprava a údržba riešia osobitne. Neboli poskytnuté žiadne informácie o náteroch vojenských lodí.

V roku 2015 európske lodenice postavili, vykonávali udržiavanie a vykonávali opravu lodí v hodnote viac ako 33 miliárd eur. Výrobcovia námorných zariadení, ktorí sú veľmi závislí od výstavby, údržby a opravy lodí v Európe, majú podiel ďalších 47 miliárd eur na obratu. V roku 2015 dosiahli európske činnosti v oblasti opráv lodí celkový obrat 3 miliardy eur. Všetkých to znamená priamu zamestnanosť pre približne 450 000 ľudí vo viac ako 22 000 spoločnostiach.

Odvetvie rekreačných remesiel v EÚ zahŕňa 32 000 priamo zapojených spoločností, 280 000 priamych zamestnancov a ročný obrat výroby presahuje 20 miliárd eur. Z 32 000 podnikov vykazuje približne 90 % MSP. Tento údaj zahŕňa opravy a údržbu superjácht, výrobcov lodných motorov, výrobcov a aplikátorov farieb na lode a jachty, spoločnosti vyrábajúce špičkovú elektroniku a zariadenia. Nezahŕňa však sektor nových superjácht, ktorý vykázal v roku 2016 424 objednávok s priemernou dĺžkou 48 metrov.

4.2 Procesy a techniky používané pri natieraní lodí a jácht

Náterové systémy pozostávajú z jednej alebo viacerých vrstiev náterov na báze rozpúšťadiel, s nízkym obsahom rozpúšťadiel alebo bez rozpúšťadiel. Spojivá sú založené najmä na epoxidových živiciach (spravidla dvojzložkových), polyuretánoch, akrylátoch, polysiloxánoch a alkydoch. Celková hrúbka vrstvy je 100 µm alebo viac pre vnútorné povrchy lodí a až 1000 µm pre vonkajšie povrchy. Na rampy a pracovné plochy sa zvyčajne nanáša hrubšia vrstva špeciálnych vrchných natieraní a plnivá sa môžu nanášať v hrúbke približne 2 500 µm. Farby sa zvyčajne aplikujú bezvzduchovým striekaním, ktoré umožňuje úpravu výrobkov s nízkym obsahom rozpúšťadiel a bez rozpúšťadiel. Nanášanie bežným striekaním, valčekmi a štetcami sa bežne používa na natieranie jácht a valčeky sa používajú na natieranie osobných lodí pred dodávkami. V iných sektoroch priemyslu neplatia (s výnimkou malých oblastí). Valce a kefy sa používajú na opravy, údržbu a tzv. stripovanie.

Pri novej výstavbe, opravách a údržbe lodí a jácht sú príprava povrchu a natieranie definované špecifikáciami majiteľov plavidiel. Špecifikácia zohľadňuje požadovanú antikoróznu a fyzikálnu ochranu, vzhľad a ochranu proti znečisteniu, ako aj požiadavky na záruku. V opravárenských a údržbárskych lodeniciach zákazník nakupuje natieranie priamo na použitie v lodenici.

4.2.1 Nová výstavba

Natieranie lodí vykonáva najmä dodávateľ, ktorý sa špecializuje na ochranu lodí proti korózii. V modernej stavbe lodí sa plech spája do profilov alebo blokov. Ide o veľké podzostavy, ktoré sa potom spájajú v stavebnom doku alebo na sklze (predtým sa lodí stavali v doku od kýlu nahor). Tie sa potom po predúprave povrchu opatrujú náterovým systémom podľa špecifikácií. Lakovanie viacerých sekcií prebieha pod holým nebom, vo veľkých lodeniciach (spravidla v krytom suchom doku alebo v krytom sklze) alebo v konkrétne špeciálne vybavených dielňach pre otryskávanie a natieranie. Plochy, ktoré zostali bez náterov na zváranie, sa dokončia na hotovom trupe v sklade alebo doku. V menších lodeniciach sa trup kompletne natiera po montáži na lešení alebo v doku.

Ochrana proti korózii sa začína primárnou predbežnou úpravou povrchu podľa štandardných špecifikácií pre prípravné fázy. Všetky oceľové plechy a profily použité na stavbu lode sa kompletne očistia od nánosov, hrdze a iných nečistôt tryskaním v automatizovanom zariadení. Oceľové povrchy tak získajú špecifickú drsnosť, ktorá zabezpečuje dobrú priľnavosť náterov. Na oceľ sa následne nastrieka základný náter (rozpúšťadlá alebo vodou riediteľný), ktorý vykonáva ochranu ocele až do aplikovania ďalšej vrstvy a zároveň umožňuje zváranie ocele. Oceľové plechy a profily sú často ošetrené základným náterom od dodávateľa. Povrchová úprava montovaných častí oceľového plechu alebo celého trupu sa vykonáva sekundárnou povrchovou úpravou, ktorou môže byť čiastočné otryskávanie suchým alebo mokrým prostriedkom, elektrickým nástrojom (rotujúcou drôtenou kefou alebo kotúčom) alebo uhlovým obrusovaním. Tým sa odstráni korózia zo zvarových švov a všetky nečistoty a povrch sa zdrsní. Keďže nie každá nečistota, ako napríklad mastnota, olej alebo soľ, sa dajú odstrániť oprášením, mali by sa zvážiť vhodné techniky čistenia, ako napríklad čistenie rozpúšťadlami alebo detergentom na odstránenie oleja a mastnoty alebo čistenie sladkou vodou na odstránenie soli. Vo viacerých lodeniciach sa sekcie spracovávajú v konkrétnych tryskacích a dielňach na natieranie.

Vzduchotechnické systémy sa používajú v uzavretých priestoroch a mohli zahŕňať systémy na zníženie emisií prachu a VOC. Pieskový popol má možnosť byť zozbieraný a podrobený úprave na opätovné použitie a/alebo recykláciu.

Natieranie jácht vykonáva buď špecializovaný tím v rámci lodenice, alebo špecializovaní subdodávatelia, ktorí mohli dosiahnuť minimálnu kvalitu povrchovej úpravy. Stále častejšie sa používajú vodou riediteľné systémy natierania pre oceľové aj hliníkové jachty. Proces podávania žiadostí pre superjachty sa riadi normami ISO.

4.2.2 Oprava a údržba lodí

Opravy a údržba (vrátane natierania) trupu sa vykonávajú počas suchého dokovania v hlbokých (betónových) alebo plávajúcich (oceľových) dokoch. V závislosti od stavu povrchu sa poškodené miesta lokálne očistia, upravia a natretia alebo sa vo výnimočných prípadoch vykoná úplné Odstránenie farby z trupu a natretie. Povrchy, ktoré sa majú podrobiť ošetreniu, sa môžu čistiť suchým alebo mokrým otryskávaním alebo vysokotlakovým otryskávaním sladkou vodou. Viac ako 50 % otryskaných plôch sú „bodové“ zásahy; zvyšok sú väčšie plochy, ale takmer nikdy sa neodstránia úplne.

Každých 2 až 5 rokov sa natieranie protihnilobné na trupe obnovuje v suchom doku v závislosti od typu natierania a trvania prevádzky plavidla. Celý trup je opatrený protihnilobným natieraním na báze rozpúšťadiel, ktoré sa nanáša bezvzduchovým striekaním. V závislosti od platných kontrolných opatrení sa postrek čiastočne uvoľňuje do životného prostredia.

Natieranie určuje majitelia lodí. Veľké opravne mohli pracovať na štyroch alebo viacerých lodiach súčasne, pričom natieranie pochádza od rôznych dodávateľov. Aplikácie farieb predstavujú až 15 % obratu dielní na opravu a údržbu lodí. Počas natierania lode lodenice súbežne vykonávajú mnoho ďalších prác. Táto práca prispieva k ďalšiemu obratu, ale vykonáva sa len v lodenici počas natierania lodí. Systém náteru tak nepriamo prispieva k oveľa vyššiemu podielu obratu ako samotný náter.

4.2.3 Natieranie lodí

Príprava a natieranie na stavbu nových lodí a údržbu sa zvyčajne vykonáva vo vonkajších otvorených priestoroch.

Ochrana trupu proti korózii
Natieranie sa vykonáva v súlade s plánom údržby a dokovania lodí. Náterové systémy vyberá majiteľ lode s ohľadom na životnosť náteru proti hnilobe a požadovanú ochranu proti korózii a farbu. Povrchy, ktoré sa majú natrieť, sa odmastia, pripravia a na ne sú aplikované určené nátery (zvyčajne epoxidové, polyuretánové a akrylové). Aplikácia sa spravidla vykonáva bezvzduchovým nástrekom. Natieranie spĺňa vizuálne požiadavky, ako sú farby a lesk, ako aj odolnosť voči mechanickému a korozívnemu pôsobeniu. Náterové nátery sa zvyčajne dodávajú v 20-litrových kanistroch, ale pri rozsiahlych aplikáciách sa môžu používať 1 000-litrové nádoby na opakované použitie (IBC). V prípade lodeníc na údržbu a opravu lodí nad 15 000 GT sa však často nepoužívajú, pretože každý jednotlivý zákazník si kupuje vlastné farby v presných množstvách potrebných pre každú farbu. Väčšie nádoby by spôsobili dodatočné náklady a zvyšky farieb, ktoré by bolo potrebné zlikvidovať.

Spojovacie nátery (trup)
Ako spojovací náter na úrovni medzi antikoróznym náterom a konečným protihnilobným náterom sa používa jedno- alebo dvojzložková vinylová živica alebo epoxidový spojovací náter na báze rozpúšťadiel. Nanášanie spojovacieho povlaku sa takisto vykonáva technikou bezvzduchového striekania. Hrúbka vrstvy je približne 75 – 100 µm.

Povlak (trup)
[78, TWG 2005] [123, Kiil a kol. 2006] [202, MORE SMRC 2017]

Natieranie proti znečisťujúcim organizmom sa aplikuje na trupy lodí, aby sa zabránilo hromadeniu a rastu znečisťujúcich organizmov (baktérií, rias a živočíchov). V niektorých prípadoch je možnosťou dosiahnuť to použitie znečisťujúcich náterov (pozri časť 4.4.7). Usadzovanie nečistôt zvyšuje drsnosť povrchu, čo vedie k zvýšenému treciemu odporu, ktorý zase vedie k zvýšenej spotrebe paliva na Udržiavanie rovnakej rýchlosti alebo zníženie rýchlosti pri rovnakej spotrebe paliva. Na jednej úrovni$_2$ sa môže za 6 mesiacov ukrývať až 150 kg organizmov. Zvýšený trecí odpor môže zvýšiť spotrebu paliva, a tým aj emisie,

až o 40 %. To má za následok buď zvýšené náklady na palivo, alebo výdavky v dôsledku ušlého zisku alebo meškania. Znečisťovanie trupu tiež redukuje manévrovateľnosť lodí a zvyšuje možnosť predčasnej korózie. Okrem toho používanie protihnilobného náteru znižuje možnosť migrácie znečisťujúcich organizmov. Preto je systém natierania protihnilobnými nátermi dôležitý z environmentálneho, bezpečnostného a ekonomického hľadiska.

Nariadenie (EÚ) č. 528/2012[23] upravuje používanie biocídov a biocídnych výrobkov, ako sú napríklad natierania proti hnilobe, v Európe. Používanie protihnilobných náterov na celom svete upravuje Medzinárodný dohovor IMO o obmedzení používania škodlivých látok v systémoch protihnilobných náterov na lodiach, ktorý zakazuje používanie škodlivých organocínov v protihnilobných náteroch používaných na lodiach a zavádza mechanizmus na Zabránenie prípadnému budúcemu používaniu iných škodlivých látok v systémoch protihnilobných náterov. Dohovor zatiaľ považuje za škodlivé látky len organocíny.

Natieranie nadstavby a voľného boku
Zákazník si takisto vyberá náterové systémy pre nadstavbu a voľný bok. Poškodené miesta sa odmastia, pripravia a natretú určenými nátermi (zvyčajne epoxidové nátery na báze rozpúšťadiel, polyuretány, akryláty), ktoré sa zvyčajne aplikujú bezvzduchovým striekaním. Jednovrstvové a viacvrstvové natieranie z epoxidovej živice (dvojzložkové) sa zvyčajne používa v nádobách a vodných nádržiach.

4.2.4 Oprava a údržba natierania jácht

Ide o rekreačné plavidlá s dĺžkou do 180 m, hoci v poslednom čase sa objavili aj jachty s dĺžkou do 190 m a 200 m. Jachty sú čiastočne natreté už pred montážou. V závislosti od požiadaviek zákazníka sa používaný systém povrchovej úpravy líši, a preto sú uvedené len dve možnosti.

Veľké jachty sú vyrobené z lodnej oceľovej a hliníkovej ocele, ale väčšina jácht (menších plavidiel) je vyrobená z FRP (plastu vystuženého vláknami). Časti celej jachty alebo len nadstavba mohli byť vyrobené z hliníka alebo kompozitných materiálov. Obrusovanie sa vykonáva medzi jednotlivými vrstvami náterov. Predbežná úprava a natieranie základného náteru sa líši v závislosti od materiálu. Na nátery jácht sa čoraz častejšie používajú vodou riediteľné farby a iné nové metódy natierania, ako je napríklad obaľovanie (filmová aplikácia).

Hoci je bezvzduchové striekanie široko používanou a uznávanou technikou, v závislosti od druhu použitého náteru a požadovanej kvality sa stále používajú valčeky a štetce.

Predúprava a základný náter lodnej ocele
Trup a nadstavba sa najprv ošetria pieskovaním a potom sa na dosiahnutie správneho profilu a hladkého povrchu (napr. na zakrytie zvarových nerovností) nanesie buď plnivo na báze fosfátu zinku, alebo dielenský náter bez chrómu a zinku ako základný náter. Oba materiály sú epoxidové živice na báze rozpúšťadiel. Hrúbka vrstvy sa pohybuje od 40 µm do 60 µm.

Predúprava a základný náter hliníka
Na odmastenie a odstránenie oxidovaných vrstiev sa hliníkové plochy ošetrujú čistiacimi prostriedkami. Následne sa nanesie dvojzložkový epoxidový základný náter alebo jednozložkový základný náter PVC. Podobné ako pri lodných náteroch sa na základný náter nastrieka antikorózna vrstva. Tento epoxidový materiál na báze rozpúšťadiel sa nanáša technikou bezvzduchového striekania v dvoch až štyroch vrstvách s hrúbkou každej vrstvy približne 120 µm. Protihnilobný náter sa spravidla nanáša priamo na epoxidový náter. Ak sa použije spojovací náter, ide o jednozložkový vinylový náter na báze rozpúšťadiel, ktorý sa nanáša bezvzduchovým striekaním. Hrúbka vrstvy je približne 40 µm.

[23] Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) č. 528/2012 z 22. mája 2012 o dodávkach biocídnych výrobkov na trh a ich používaní.

Potom sa nanesú dve vrstvy protihnilobného náteru na báze rozpúšťadiel bezvzduchovým striekaním alebo valčekom. Hrúbka každej vrstvy protihnilobného povlaku je približne 100 µm. Spravidla sa používajú samoleštiace protihnilobné natierania na báze medi. Mohli však obsahovať okrem biocídov aj iné látky.

Aplikácia povlaku na nadstavbu

Podobne ako trup, takisto je nadstavba vyrobená z lodnej ocele alebo hliníka a je takisto natretá dvoma vrstvami antikorózneho náteru na báze ROZPÚŠŤADIEL (jedno- alebo dvojzložkovej epoxidovej alebo polyuretánovej). Nanášanie sa vykonáva bezvzduchovou technikou striekania. Hrúbka aplikovanej vrstvy je približne 120 µm.

Po zaschnutí antikorózneho náteru sa na hliník a oceľ nadstavby aplikujú výplňové materiály, aby sa dosiahol správny profil a hladký povrch (napr. na zakrytie nerovností pri zváraní). Nanášanie materiálov sa vykonáva pomocou hladín, dlhých platní a špachtlí. Mohli byť bez rozpúšťadiel alebo môžu obsahovať približne 80 g/l benzylalkoholu. Medzi týmito procesmi prebieha obrusovanie.

Po vyplnení sa dvojzložkový polyuretánový plnič na báze rozpúšťadla alebo epoxidový plnič na báze rozpúšťadla aplikuje pomocou bezvzduchového striekania. Hrúbka aplikovanej vrstvy sa pohybuje od 50 do 100 µm. Na výplň sa nanesie základný/podkladový náter.

Jachta je prijatá na námorné skúšky po zaschnutí príslušného natierania; môže, ale nemusí to byť základný náter. Po testoch sa jachta očistí čistou vodou, prebrúsi a konečný vrchný náter je aplikovaný.

Nanášanie vrchného náteru sa vykonáva technikou mokré do mokrého a nanášajú sa dve alebo tri vrstvy. Používané materiály sú zvyčajne dvojzložkové kombinované polyuretánové laky na báze rozpúšťadiel. Celková hrúbka vrstvy je približne 100 µm.

Vo viacerých členských štátoch, kde sa jachty opravujú alebo udržiavajú, sa odstránenie protihnilobných náterov z jácht vykonáva pomocou techník na zber a úpravu odstránených nánosov, aby sa zabránilo znečisteniu vody.

4.3 Súčasné úrovne spotreby a emisií pri natieraní lodí a jácht

[155, TWG 2016] [202, SEA SMRC 2017]

V rámci zberu údajov boli predložené údaje z troch zariadení (jedno z Fínska, jedno z Portugalska a jedno zo Spojeného kráľovstva).

4.3.1 Hmotnostná bilancia

[155, TWG 2016]

Údaje uvedené pre tieto dve zariadenia ukazujú priemernú spotrebu náterov na m^2 natretého povrchu, ktorý sa pohybuje od 0,4 kg do 2 kg.

Údaje o obsahu rozpúšťadiel v jednej prevádzke (prevádzka 076) vykazujú významné odchýlky v dôsledku zmluvných špecifikácií kvality: 18 % podklad. (2013), 27 % podkladu (2014) a 40 % podkladu (2015).

4.3.2 Spotreba

4.3.2.1 Materiály

[78, TWG 2005]

Na natieranie lodí sa spravidla používajú farby na báze rozpúšťadiel. V závislosti od použitého materiálu sa obsah rozpúšťadiel pohybuje v rozmedzí 20 – 40 % hm. Vzhľadom na podmienky úpravy (vlhkosť, teplota, prievan atď.) a stav povrchu vykazujú vodou riediteľné nátery obmedzenú oblasť použitia (len čiastočne sa používajú na vnútorné priestory a prefabrikované súčasti). Spotreba materiálu závisí od veľkosti nádoby, špecifikácií, ktoré treba splniť, atď.

Spotreba materiálu v opravárenských lodeniciach pre veľké lode (> 15 000 GT) je približne 15 ton na jednu natretú obchodnú loď (na základe údajov z Portugalska, Grécka, Malty a Talianska). Dostatočná spotreba VOC je približne 6 ton. Veľká opravovňa má možnosť opraviť 60 až 150 lodí s priemernou veľkosťou 40 000 GT (alebo viac) ročne.

V nových lodeniciach je spotreba materiálu na kompletný náter jednej lode s tonážou 40 000 GT približne 68 ton. Spoločnosť HDW Kiel v Nemecku spracuje až 59 ton rozpúšťadiel ročne pre maximálne päť lodí ročne. Spoločnosť Blohm + Voss GmbH v nemeckom Hamburgu vykonáva ročne približne 60 ton úpravy organických rozpúšťadiel.

4.3.2.2 Voda

[155, TWG 2016]

V opravárenských a údržbárskych lodeniciach sa spotreba sladkej vody na vysokotlakové čistenie (220 až 340 barov) celého trupu pohybuje na úrovni 500 až 2 000 ton pre veľké lode (> 15 000 GT).

Uvedené údaje o spotrebe vody naznačujú špecifickú spotrebu vody, ktorá sa pohybuje na úrovni 0,1 m^3úroveň^2 a 1,1 úroveň^{3}úroveň^2 natieraného povrchu.

Uvedené techniky na zníženie spotreby vody sú:

- kontrola spotreby vody (ultra)vysokotlakovým (U)HP umývaním nádob vodou predbežne pred nanesením náterov,
- odlučovač oleja na čistenie odpadových vôd, ktorý môže uľahčiť ich opätovné použitie.

4.3.2.3 Energie

[155, TWG 2016]

Z predložených údajov o spotrebe energie vyplýva, že špecifická spotreba energie sa pohybuje na úrovni 0,01 MWh/m2 a 0,67 MWh/m2 natretého povrchu. Je potrebné zvážiť dva dôležité parametre:

- špecifická spotreba energie priamo súvisí so stupňom zhodnocovania výrobnej kapacity: čím vyššia je produkcia, tým nižšia je špecifická spotreba energie a
- existuje neistota, či sa vykazované údaje o spotrebe energie týkajú len činnosti STS alebo zahŕňajú aj iné nesúvisiace činnosti (vymedzenie energetických hraníc činnosti STS, pozri aj v oddiele „Energetické hranice“) 17.5.2).

4.3.3 Emisie

[78, TWG 2005] [155, TWG 2016] [202, SEA SMRC 2017] [212, TWG 2018]

4.3.3.1 Emisie do ovzdušia

Procesy v lodeniciach sa spravidla vykonávajú vonku, v suchých dokoch, otvorených dielňach alebo v dokoch. Akékoľvek emisie z obrusovania a otryskávania (prach) alebo z natierania (prestrek a VOC) sa preto uvoľňujú ako fugitívne emisie.

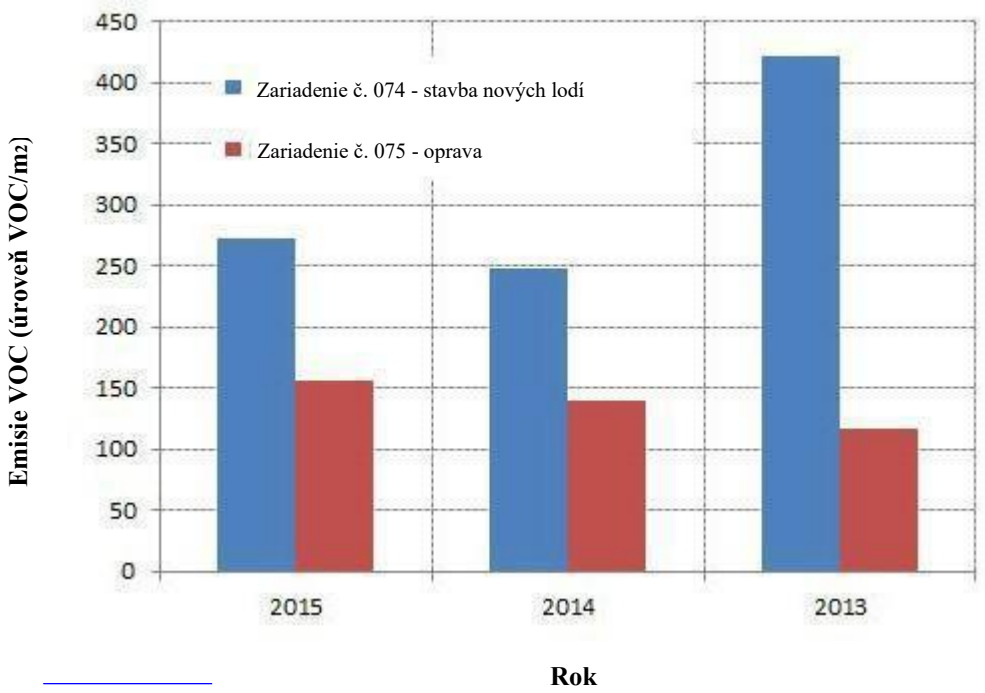
Emisie látok nebezpečných pre životné prostredie z procesov povrchovej úpravy pri stavbe nových lodí možno účinne znížiť možnosťou používania uzavretých dielní na povrchovú úpravu a otryskávanie. Mohli sa použiť aj na stavbu blokových stupňov - častí novej alebo výrazne modernizovanej lode, ktoré sa prefabrikujú a následne zdvihnú na miesto. Uzavreté dielne mohli byť vybavené odsávaním vzduchu s prachovými filtrami a/alebo jednotkami na čistenie VOC.

Ak je to technicky možné, na prvé a nové natieranie lodí sa používajú farby a laky s priemerným obsahom rozpúšťadiel 20 % až 25 %. Celkovo je splnený celkový limit emisií 100 g rozpúšťadla na meter štvorcový natieraného povrchu. Pri renovácii lodí sa používajú systémy farieb a lakov, ktoré obsahujú v priemere až 40 % rozpúšťadiel. Stav techniky používanej na zníženie emisií VOC by sa mal pravidelne prehodnocovať, upravovať a preukazovať príslušnému orgánu [komentár DE č. 272 v [212, TWG 2018]].

V veľkých lodných opravárenských zariadeniach (> 15 000 GT, v priemere 70 000 GT) obsahujú natieranie v priemere približne 30 – 40 % organických rozpúšťadiel. Na 1 úroveň2 náteru sa uvoľní približne 150 g VOC, keďže natieranie predstavuje najväčšie množstvo aplikovaného náteru.

Kompletný náterový systém pre novú superjachtu má úroveň spotreby VOC pre podvodnú časť do 500 g VOC/m2 a nad čiarou ponoru do 250 g VOC/m2. Stavba nových jácht sa spravidla vykonáva v priestoroch a tiež pomocou valčekov a štetcov, ktoré vykazujú vysokú účinnosť nanášania bez prestreku. V prípade veľkých (super a mega) jácht to bude vychádzať zo špecifikácií klienta. Oprava a údržba veľkých megajácht sa môže vykonávať v dokoch, ale väčšina z nich sa udržiava a opravuje aj v uzavretých zariadeniach.

Z údajov SMB uvedených pre oba závody vyplýva, že celkové emisie VOC vyjadrené ako podiel výrobnej kapacity sa pohybujú v rozmedzí 117 g VOC/m2 a 422 g VOC/m2 (pozri obrázok 4.1).



Zdroj: [155, TWG 2016]

Obrázok 4.1: Celkové emisie VOC vyjadrené v g VOC na m2 natretého povrchu z dvoch zariadení za obdobie 2013 – 2015

Keďže činnosť sa vykonáva prevažne v neobmedzených podmienkach, fugitívne emisie VOC su rovnaké ako celkové emisie.

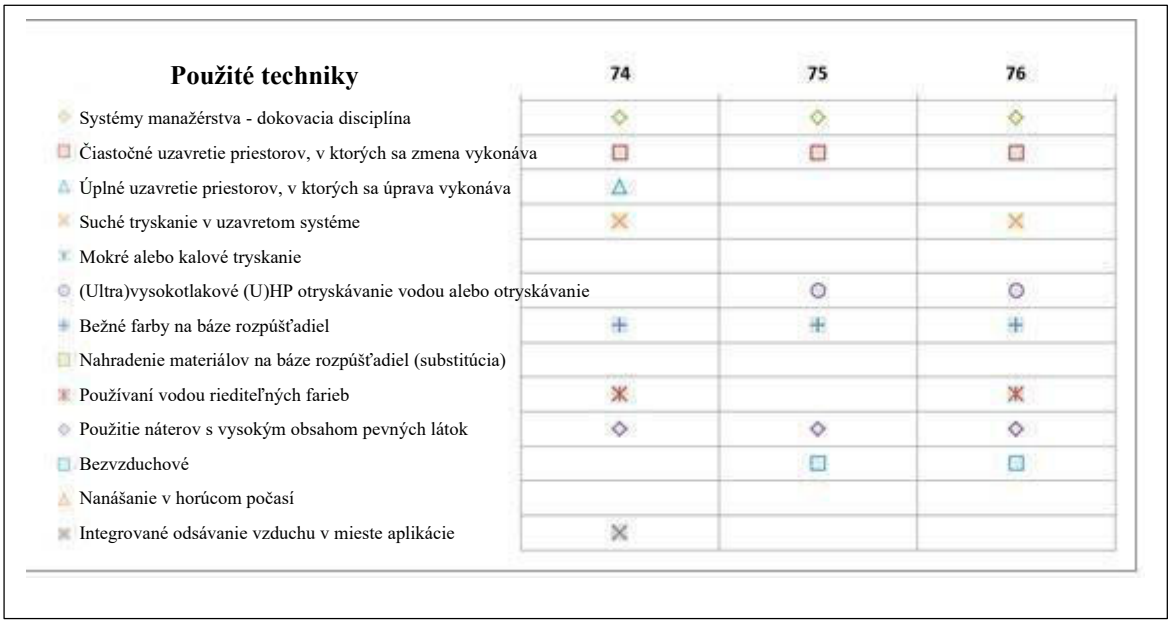
Údaje o toku rozpúšťadla v odpade (parameter hmotnostnej bilancie rozpúšťadla O6) pre oboch typov zariadení vykazujú rozsah od 5 % do 60 % vstupného rozpúšťadla.

Uvedené údaje o celkových emisiách VOC vyjadrené v kg VOC na kg vstupných netrvanlivých látok sú uvedené v tabuľke 4.1.

Tabuľka 4.1: Celkové emisie VOC vyjadrené v kg VOC na kg netrvanlivého vstupného materiálu za obdobie 2013 - 2015

Zariadenie	Typ činností	Rok súčasného usporiadania deň	Celkové emisie VOC (kg VOC na kg množstva vstupujúcich netrvanlivých látok)		
			2015	2014	2013
074	Stavba nových lodí a jácht	2011	NI	NI	NI
075	oprava	2001	NI	NI	NI
076	oprava	1985	0,37	0,36	0,35
*	oprava	NI	0,41	0,45	0,39
* Ďalšia poznámka..: NI: Nie anonymizované účty sú k žiadne informácie. dispozícii pre predložené priemyslom (máj 2018). *Zdroj:* [155, TWG 2016]					

Techniky použité na minimalizáciu celkových emisií v troch z týchto zariadení sú znázornené na obrázku 4.2.



Obrázok 4.2: Nahlásené techniky používané na minimalizáciu emisií VOC

4.3.3.2 Emisie do vody

Počas údržby vzniká odpad z otryskávania, zvyšky farieb, použité nádoby a postrek. Môžu sa vyskytovať aj iné zvyšky z údržby, ako sú zvyšky oleja (obsahujúce uhľovodíky), bahno, vyradené materiály atď. Po údržbe sa všetky odpady zozbierajú a dok sa vyčistí, aby sa zabránilo emisiám do vody, ktorá sa dostáva do doku. Zozbieranú odpadovú vodu možno spracovať niekoľkými technikami, ako je opísané v časti 4.4.9. Vyčistená voda sa buď vypúšťa, alebo opätovne používa.

Ak sa na zabránenie emisiám prachu z otryskávania používa otryskávanie vodou alebo otryskávacou kašou, procesná voda sa bežne upravuje buď v integrovanom zariadení, alebo v čistiarni odpadových vôd. Voda sa spravidla používa opätovne.

Štúdie KOM[24] určenie hlavných parametrov a ďalších látok, ktoré majú možnosť byť vypúšťané do odpadových vôd, a ktoré je preto potrebné zohľadniť pri Zbere údajov. Okrem látok uvedených v tabuľke 4.2 boli ako relevantné identifikované organocínové zlúčeniny a biocídy, ale neboli zhromaždené žiadne údaje. Z lodeníc sa však získali len dva súbory údajov: jeden s čistením odpadových vôd a druhý s hrubou filtráciou.

[24] Pracovný dokument COM EIPPCB 09/06/2016: Posúdenie údajov predložených technickou pracovnou skupinou (TPS) o emisiách kovov a iných látok do vody na posúdenie ako kľúčových environmentálnych otázok pre zariadenia vykonávajúce činnosti podľa prílohy 1 IED 6.7.

Tabuľka 4.2: Údaje o odpadových vodách z lodeníc

Typ ČOV	Zariadenie č. 075					Zariadenie č. 076				
	Koagulácia, flokulácia a sedimentácia. Kombinovaná úprava pre všetky činnosti lodenice (nielen činnosti STS)					Hrubá filtrácia *in situ* na máji pomocou balíkov sena a hessianu, priame vypúšťanie				
Parameter	Priemer (mg/l)	Maximum	Minimum	Frekvencia monitorovania	Metóda odberu vzoriek	Priemer (mg/l)	Maximum	Minimum	Frekvencia monitorovania	Metóda odberu vzoriek
NL	8,2	21	4,5	Mesačne	Časovo úmerná zložená vzorka	15,5	34,9	1,6	Mesačne	Náhodné (záchytné) vzorky
CHSK	39,8	86	10	Týždeň	Časovo úmerná vzorka zložená z jednotlivých vzoriek	NI	NI	NI	NI	NI
Opätovne	0,08	0,14	0,05	Mesačne	Časovo úmerná zložená vzorka	NI	NI	NI	NI	NI
Ni	NI	NI	NI	NI	NI	0,01	0,06	< 0,01	Mesačne	Náhodné vzorky (stopa)
Cd	0,016	0,05	0,002	Mesačne	Časovo úmerná zložená vzorka	< 0,01	< 0,01	< 0,01	Mesačne	Vzorky náhodné (stopa)
Pb	NI	NI	NI	NI	NI	0,01	0,09	< 0,01	Mesačne	Náhodné vzorky (stopa)
Cu	0,11	0,25	0,03	Mesačne	Časovo úmerná zložená vzorka	0,12	1,98	< 0,01	Mesačne	Náhodné vzorky (stopa)
Chróm	NI	NI	NI	NI	NI	0,01	0,08	< 0,01	Mesačne	Vzorky náhodné (stopa)
Sn	0,019	0,04	0,01	Mesačne	Časovo úmerná zložená vzorka	NI	NI	NI	NI	NI
Zdroj: [155, TWG 2016]										

4.3.3.3 Produkcia odpadov

[155, TWG 2016] [202, SEA SMRC 2017]

Odpad z údržby lodí zahŕňa:

- organické čistiace rozpúšťadlá,
- kaly/zvyšky z natierania; uvádza sa, že odpadové zvyšky z natierania predstavujú 2,5 % až 8,5 % celkovej spotreby natierania s priemerným obsahom rozpúšťadiel približne 30 – 40 %,
- znečistené obrobky na farby, štetce a valčeky,
- kontaminovaných materiály na tryskanie (napr. použitý štrk),
- filtrov,
- zvyšky oleja (obsahujúce uhľovodíky),
- bahno,
- vyradené materiály.

Jeden závod uviedol, že používa opakovane použiteľné nádoby na natieranie.

Počas natierania lodí, predovšetkým počas údržby, pochádza veľké množstvo odpadu z otryskávania. Podobne ako iný odpad, aj odpad z trhacích prác likvidujú spoločnosti zaoberajúce sa nakladaním s odpadom.

4.4 Techniky, ktoré sa majú zvážiť pri určení BAT na natieranie lodí a jácht

[155, TWG 2016] [202, SEA SMRC 2017]

V kapitole 17 sú opísané techniky, ktoré by mohli byť použiteľné aj pri natieraní lodí a jácht. V tabuľke 4.3 sú uvedené všeobecné techniky týkajúce sa natierania lodí a jácht, ktoré sú opísané v kapitole 17. Tieto techniky sa v tomto oddiele opätovne nevyskytujú, pokiaľ neboli predložené údaje špecifické pre daný sektor. Opis typu informácií, ktoré sa berú do úvahy pre každú techniku, je uvedený v tabuľke 17.1.

Tabuľka 4.3: Odkazy na techniky všeobecne použiteľné v odvetví

Technika	Číslo oddielu
Techniky environmentálneho riadenia	17.1
Skladovanie a nakladanie so surovinami	17.2
Monitorovanie	17.3
Používanie vody a generovanie odpadových vôd	17.4
Používanie energie a energetická efektívnosť	17.5
Riadenie surovín (vrátane úhrad)	17.6
Procesy a zariadenia na nanášanie povlakov	17.7
Techniky sušenia a/alebo náteru	17.8
Techniky úpravy	17.9
Odsávanie a čistenie spalín	17.10
Techniky úpravy odpadových vôd	17.11
Techniky nakladania s odpadom	17.12
Emisie zápachu	17.13

4.4.1 Riadiace systémy – činnosti v doku

Opis
EMS (pozri časť 17.1) obsahuje súbor postupov, funkcií a vymedzení úloh a pracovných techník na prevenciu alebo znižovanie emisií, ako sú emisie prachu do ovzdušia, emisie do vody a množstvo vyprodukovaného odpadu.

Technický opis
Ide o špecifický systém riadenia, ktorý definuje rôzne subjekty zodpovedné za vykonávanie prác v suchých dokoch a na plavebných komorách vrátane prípravy na zakotvenie, ošetrenia a vylodenia plavidiel. Zahŕňa aj údržbu, opravy alebo stavebné činnosti vykonávané v suchých dokoch a na plavebných komorách, ako je úprava povrchu (čistenie, Odstránenie starých náterov a protihnilobných náterov atď.). Riadenie zozbieraných množstiev odpadu počas prevádzky a predbežne pred zaplavením doku a odovzdávanie odpadu licencovaným spracovateľom na vhodné ďalšie nakladanie a/alebo likvidáciu.

Činnosti v doku sa zaoberajú aj ďalšími otázkami, ktoré pomáhajú pri znižovaní znečisťovania, napríklad kedy a kde vykonávať činnosti, ktoré sú potenciálne znečisťujúce. Zahŕňajú napríklad opis poveternostných podmienok, za ktorých sa môže vykonávať pieskovanie a striekanie pod holým nebom, požiadavku, aby sa tieto činnosti vykonávali na dne doku alebo klziska a aby sa používalo prenosné vybavenie (siete, vodné clony atď.).

Môže zahŕňať časť alebo všetky požiadavky EMS (pozri oddiel 17.1).

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Minimalizácia vplyvu zariadenia na životné prostredie.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Pozri technický opis vyššie.

Účinky medzi zložkami
Žiadne.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Hnacia sila vrátane zavádzania
dodržiavanie právnych predpisov v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia a životného prostredia v súvislosti so znečisťovaním ovzdušia, vody a nakladaním s odpadmi, najmä pokiaľ ide o prístavy, prístaviská a uzavreté vody atď.

Vzorové zariadenia
Široké uplatnenie v priemysle.

Referenčná literatúra
[78, TWG 2005] [121, Portugalsko 2006] [153, Bert de Vries VNSI 2011]

4.4.2 Techniky znižovania emisií prachu

4.4.2.1 Čiastočne kryté priestory, v ktorých sa vykonáva úprava

Opis
Okolo priestorov, kde sa vykonáva tryskanie a/alebo bezvzduchové striekanie, sa používajú jemné siete a/alebo vodné clony, aby sa zabránilo emisiám prachu. Mohli byť trvalé alebo dočasné.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie emisií unášaných častíc z otryskávania a postrekovania, a to buď mierami na obmedzenie sily vetra, alebo zachytávaním častíc.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Existujú správy o praktických ťažkostiach pri používaní sietí a čím väčšia je loď v porovnaní so suchým dokom, tým ťažšie sa používajú. Nemôžu sa používať v opravárenských lodeniciach pre stredne veľké lode (> 15 000 GT) vo veľkých suchých dokoch a typické príklady problémov sú uvedené nižšie:

- rozdiely vo veľkosti a type lodí, lode mohli presahovať cez konce dokov atď,
- rušenie žeriavov a iných zariadení a
- problémy s prístupom pre iné činnosti údržby.

Ak sa používajú siete, spravidla sa umiestňujú na jednom alebo oboch koncoch doku, Okolo menších dokov alebo medzi loďou a brehom doku.

Účinky medzi zložkami
Spotreba energie na čerpanie vodných postrekov alebo clon a prípadné čistenie odpadových vôd.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľnosť môže byť obmedzená tvarom a veľkosťou krytu. Pozrite si vyššie uvedené údaje o environmentálnej výkonnosti a prevádzkových údajov. Vodné clony nemusia byť použiteľné v studených podnebiach.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Nízke náklady v porovnaní s úplným krytím.

Vzorové zariadenia
Zariadenia č. 076, č. 075 a č. 074 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[5, DFIU a kol. 2002] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [122, CEPE 2006] [151, CESA 2011] [154, Severská rada ministrov 2016] [155, TWG 2016]

4.4.2.2 Úplne kryté priestory, v ktorých sa vykonáva úprava

Opis
Tryskanie a/alebo bezvzduchové striekanie sa vykonáva v halách, uzavretých dielňach, textilných priestoroch alebo v priestoroch, ktoré sú úplne zakryté sieťami, aby sa zabránilo emisiám prachu. Vzduch z ošetrovacích priestorov sa odsáva a môže sa použiť na čistenie spalín.

Technický opis
Uzavreté priestory sa používajú na kontrolu miestneho pracovného prostredia, umožňujú reguláciu teploty a vlhkosti počas práce a prípravy povrchu, chránia pred dažďom atď. Uzavreté priestory sú zvyčajne vybavené odsávaním vzduchu z dôvodu ochrany zdravia pri práci, ktoré sa môže použiť v spojení s čističkou dymu na kontrolu emisií materiálov škodlivých pre životné prostredie. Zariadenie môže byť určené na znižovanie prašnosti a/alebo vybavené jednotkou na čistenie VOC zo spalín.

Niektoré oblasti, ako sú napríklad sklzy, lodné bloky a malé doky, mohli byť dočasne alebo trvalejšie oplotené alebo zakryté (napr. prenosné stavby alebo stany ponechané na mieste na dlhší čas). To pomáha kontrolovať prašnosť z otryskávania a nadmerného striekania, ale ak priestor nie je dostačujúco uzavretý, spočíva v používaní čistenia spalín na zníženie prašnosti a VOC, ktoré nevyžaduje čistenie veľkého množstva vzduchu s vysokou spotrebou energie. Ak má kryt flexibilnú konštrukciu alebo nie je dostatočne uzavretý, nemusí byť možné vykonať Čistenie na úpravu VOC.

Stanová konštrukcia má možnosť použiť sa aj na úrovni medzi loďou a stenou doku, aby sa zabránilo unášaniu prachu a nadmernému striekaniu a aby sa čerstvo natreté a pripravené plochy ochránili pred dažďom.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Zadržiavanie častíc z otryskávania a Nanášania. Odstránenie prachu a/alebo VOC z prúdov odpadového vzduchu je možné pomocou čistenia spalín.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Táto technika umožňuje zefektívnenú kontrolu kvality procesov a pracovného prostredia. Môže zvýšiť počet dostupných pracovných hodín počas dňa a/alebo roka.

Účinky medzi zložkami
Spotreba energie na odsávanie vzduchu.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľnosť môže byť obmedzená tvarom a veľkosťou krytu.

Uzavreté haly sa častejšie používajú na výrobu a stavbu lodí.

Stále dielne sú možnosťou na prípravu oceľových plechov, profilov a blokov v novej výstavbe. V niektorých prípadoch môžu byť celé doky vyhradené. Doky používané na opravu a údržbu lodí nie sú uzavreté (a možno ani tie, ktoré sa používajú pre niektoré megajachty).

V prípade jácht sú prípravné a priestory na natieranie spravidla trvalo alebo čiastočne trvalo uzavreté, a to tak pri novej výstavbe, ako aj pri opravách a údržbe, vzhľadom na požiadavky normy ISO 19494.

Ekonomika
Táto technika zahŕňa kapitálové náklady na výstavbu dielní a kapitálové a prevádzkové náklady na zariadenia na znižovanie emisií.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zlepšená kontrola kvality procesov nanášania a vnútorná kontrola klímy (t. j. ochrana pred poveternostnými vplyvmi), ktorá umožňuje celodennú/celoročnú prevádzku. Právne predpisy týkajúce sa bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a znečisťujúcich látkach.

Vzorové zariadenia
Zariadenie č. 074 v [155, TWG 2016], HDW Kiel, Nemecko.

Referenčná literatúra
[5, DFIU a kol. 2002] [78, TWG 2005] [122, CEPE 2006] [154, Severská rada ministrov 2016] [155, TWG 2016]

4.4.2.3 Obmedzenia pre nepriaznivé poveternostné podmienky

Opis
Ak nie je ošetrovaný priestor úplne uzavretý, otryskávanie a/alebo bezvzduchový postrek sa nesmie používať, ak sú pozorované alebo sa predpokladajú nepriaznivé poveternostné podmienky.

Opis
Technika používaná v lodeniciach, ktoré vykazujú nedostatok úplných ochranných zariadení, spočíva v používaní miernych opatrení pri odstraňovaní náterov a bezvzduchovom striekaní, keď sú pozorované alebo predpovedané nepriaznivé poveternostné podmienky. Medzi nepriaznivé poveternostné podmienky patrí značná rýchlosť vetra (líšiaca sa od dvora k dvoru v závislosti od dostupných zariadení a ich umiestnenia) a nepriaznivý prevládajúci smer vetra (napr. smerom k vodným tokom, obytným budovám a iným citlivým cieľom).

Minimálne environmentálne prínosy
Zníženie emisií znečisťujúcich látok.

Účinky medzi zložkami
Žiadne.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Ekonomika

- Nízkym nákladom nevyžaduje jednoduché monitorovacie zariadenie.
- Straty pracovného času v nepriaznivých podmienkach.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Nežiaduce reakcie verejnosti ovplyvnenej produkciou prachu a prestrekov.

Vzorové zariadenia
Všeobecne použiteľné, ak nie je vrátane úplná izolácia.

Referenčná literatúra
[151, CESA 2011]

4.4.3 Príprava povrchu

V prípade nových konštrukcií a nových materiálov si povrch vyžaduje predbežnú úpravu, aby bolo zabezpečené zabezpečenie priľnavosti. Pri opravách a údržbe sa staré vrstvy farby zneškodňujú, najmä voľne a poškodené miesta. Spôsob prípravy je definovaný v dohodnutej špecifikácii natierania v závislosti od používaného náterového systému a poskytnutej záruky.

Pri niektorých technikách sa na odstraňovanie vrstiev povlaku používa abrazívny materiál a pri niektorých vzniká veľké množstvo prachu. Použitý abrazívny materiál má možnosť byť regenerovaný a opätovne použitý alebo zlikvidovaný ako odpad v závislosti od použitej techniky. Pri všetkých technikách je vhodné odstrániť nečistoty zo suchých dokov pred zaplavením (pozri Činnosti v doku, oddiel 4.4.1).

4.4.3.1 Suché otryskávanie v uzavretom systéme

Opis
Suché otryskávanie s použitím oceľového štrku alebo oceľového granulátu sa vykonáva v uzavretých tryskacích systémoch s nasávacou hlavou a odstredivými tryskacími kolesami.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Medzi výhody patria nízke emisie prachu. Materiál na otryskávanie má možnosť byť opätovne použiť, a preto vzniká menej odpadu. Odstránený protihnilobný náter a lak sa zachytia spolu s otryskaným materiálom a oddelia sa na likvidáciu.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Mechanické otryskávacie zariadenie sa ovláda ručne alebo je pripojené k ramenám nosičov nástrojov a pohybuje sa pozdĺž plochy podrobenej ošetreniu pomocou diaľkového ovládania.

Typickým systémom na prípravu lodí môže byť tryskanie oceľových materiálov v uzavretom okruhu pri tlaku približne 5 barov.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná. Túto techniku možno použiť na odstránenie hrdze a starých náterov z paluby a vonkajších stien vrátane trupu. Používa sa aj pri primárnej povrchovej úprave oceľových plechov pred výrobou.

Hnacia sila vrátane zavádzania

- Kontrola emisií znečisťujúcich látok.
- Zdravie a bezpečnosť na pracovisku.
- Zníženie nákladov na odpadové hospodárstvo.

Vzorky zariadení
Zariadenie č. 076, č. 074 VII v [155, TWG 2016]. Široko sa používa v lodeniciach a iných sektoroch.

Referenčná literatúra
[38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [122, CEPE 2006] [155, TWG 2016]

4.4.3.2 Vlhké otryskávanie

Opis
Otryskávanie sa vykonáva vodou obsahujúcou jemný abrazívny materiál, napríklad jemnú trosku. (napr. troska z trosky z medeného zinku) alebo oxid kremičitý.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Táto technika zabraňuje emisiám prachu.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Pomocou techniky striekania vody sa odpadová voda môže zhromažďovať v doku, prečerpávať do nádrží a pred vypustením sa upraví. Na odstránenie mokrého abrazíva z povrchu je potrebné ďalšie umývanie čerstvou vodou.

Účinky medzi zložkami
Produkcia odpadových vôd, zvýšená tvorba abrazívneho odpadu.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Táto technika nemusí byť použiteľná v studených podnebných podmienkach a/alebo v uzavretých priestoroch (nákladné nádoby, nádoby s dvojitým dnom) z dôvodu tvorby hustej hmly.

Ekonomika
Jedna lodenica uviedla, že otryskávanie so vstrekovaním vody poskytuje najlepší výsledok z hľadiska povrchu, ale najmä z hľadiska nákladov. [154, Severská rada ministrov 2016].

Vzorky zariadení
Zariadenie č. 076 v [155, TWG 2016] uviedla, že táto technika je v jej povolení povolená pri Zabránení fugitívnych emisií, a že sa príležitostne používa.

Referenčná literatúra
[5, DFIU a kol. 2002] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [122, CEPE 2006] [154, Severská rada ministrov 2016] [155, TWG 2016]

4.4.3.3 (Ultra–) vysokotlakové ((U)HP) tryskanie vodným lúčom alebo otryskávanie

Opis
(U)HP otryskávanie je technika bezprašného čistenia povrchu pomocou extrémne vysokého tlaku vody. Existujú možnosti s abrazívom alebo bez neho.

Opis
Existuje niekoľko techník rozdelených podľa používaného tlaku vody: čistenie nízkotlakovou vodou (< 340 barov), čistenie vysokotlakovou vodou (340 – 700 barov), tryskanie vysokotlakovou vodou (> 700 barov), tryskanie ultravysokotlakovou vodou (> 2 000 barov). Zmenou tlaku vody je možné vykonať odstránenie jednotlivých vrstiev alebo celého náterového systému. (U)HP tryskanie je technika bezprašného čistenia povrchov extrémne vysokotlakovou vodou bez použitia abrazív. Existujú aj techniky, ktoré kombinujú použitie vody s abrazívom.

Jednou z výhod (U)HP otryskávania je, že voda preniká hlboko do pórov kovových materiálov, čo umožňuje účinné odstraňovanie chloridov, a to oveľa viac ako pri suchom otryskávaní. (U)HP otryskávanie tiež účinne odstraňuje zle priľnavý náter, pretože voda si razí cestu cez a pod náter, narúša spojenie a odstraňuje ho.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
(U)HP otryskávanie má niekoľko environmentálnych výhod. Vo väčšine prípadov neplatia pravidlá o používaní abrazív a prach vznikajúci zo zvyškov farieb/náterov/tlačových sa viaže vo vode, čím sa dosiahne Minimalizácia emisií prachu a odpadu. Zbierať a bezpečne likvidovať by sa mal len odpadový náter. Množstvo odpadu, ktorý sa má zlikvidovať, je nízke.

Hlučnosť je všeobecne porovnateľná s tradičnými technikami suchého tryskania, pričom moderné modely ju účinne znižujú podtlakom alebo používaním boxu okolo hlavy dýzy.



Zdroj: [154, Severská rada ministrov

Obrázok 4.3: Box okolo hlavy dýzy na niektorých pokročilejších modeloch robotov

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
(U)HP otryskávanie sa všeobecne považuje za rýchlu metódu v porovnaní s tradičným suchým otryskávaním. Účinnosť spracovania pri (U)HP otryskávania môže byť 20 – 30 m^2/h až 350 m^2/h v závislosti od modelu. Odhady sa značne líšia a závisia od rôznych aspektov špecifických pre danú lokalitu, a preto ich možno považovať len za orientačné.

V prípade pokročilých modelov (U)HP sa práca vykonáva na diaľku. Dýza je pripojená k pracovnej ploche pomocou vysávača, ktorý súčasne odsáva odstránený odpadový materiál a odpadovú vodu. Odpadová voda sa pred vypustením upraví alebo sa môže filtrovať a opätovne použiť a kal sa môže zhromažďovať vo vreciach.

Trysku možno tiež uzavrieť do škatule, čo ešte viac redukuje hluk. Použitie robotov tiež minimalizuje zdravotné a riziká spojené s otryskávaním. Je to dôležitá otázka aj preto, že podmienky môžu byť extrémne vonku a v uzavretých priestoroch, napríklad v nádržiach. Zamestnanci lodeníc sú vystavení zvýšenému riziku vystavenia toxickým prachom, vysokej hladine hluku a celému radu ďalších zdravotných a bezpečnostných rizík. Ak sa (U)HP otryskávanie používa manuálne, spočívajú v tom aj používanie špeciálneho ochranného odevu kvôli extrémne vysokému tlaku.

Emisie sú do veľkej miery závislé od konkrétneho prípadu.

Špecifická spotreba vody je malá, spravidla menej ako 0,06 m^3úroveň^2 ošetrené plochy. Pri použití robota je možnosť zbierať odpadovú vodu aj priamo v nádobách. Pri niektorých modeloch je možnosť zbierať, filtrovať a opätovne používať vodu, čo znamená aj jednoduché triedenie odpadu na kontrolovanú likvidáciu.

Účinky medzi zložkami
Odpadové farby, ktoré môžu obsahovať odstránenú vrstvu protiplesňovej farby alebo pigmenty olova či chrómu zo starších farieb, nevyžadujú zber a kontrolovanú likvidáciu.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
(U)HP otryskávanie nemusí byť použiteľné v chladnom podnebí alebo z dôvodu špecifikácií povrchu (napr. nové povrchy, bodové otryskávanie).

Tryskanie UHP a iné metódy mokrého tryskania nahrádzajú tradičné techniky suchého tryskania, pretože technické nástroje na tryskanie UHP vodou sú čoraz nákladovo efektívnejšie a prispôsobené mnohým požadovaným aplikáciám (napr. tvarované plochy, bodové tryskanie, tryskanie hrán existujúcich náterov).

Účinnosť otryskávania UHP sa v jednotlivých prípadoch líši, čo dokazuje aj rozsiahla štúdia, ktorú vykonala fínska lodenica, ktorá porovnávala techniky otryskávania UHP a tradičné techniky otryskávania, pričom nakoniec použila otryskávanie UHP (pozri (Peled 2013) v [154, Severská rada ministrov 2016].).

(U)HP otryskávanie nie je vhodné pre všetky služby a podmienky. (U)HP tryskanie vodou nie je použiteľné v studenom podnebí s teplotami pod -5 °C. Okrem toho (U)HP tryskanie nevytvára rovnako drsný povrch ako suché techniky tryskania, čo je potrebné na dostatočnú priľnavosť niektorých náterových systémov. Preto je táto technológia všeobecne nepoužiteľná na nové povrchy. Použiteľnosť (U)HP otryskávania s konkrétnym náterom musí byť overená u dodávateľa náteru a použitie musí spravidla schváliť aj zákazník.

Dýzy súčasných zariadení na otryskávanie (U)HP nie sú dostatočne malé na to, aby umožňovali správne „bodové tryskanie“ a aby sa dali prenášať manuálnymi zariadeniami [pripomienka PT č. 32 v [212, TWG 2018]]. Robotické verzie, ktoré sú v súčasnosti na trhu, nie sú dostatočne univerzálne na to, aby sa dali použiť pre niekedy malé plavidlá a obmedzené plochy, ktoré je potrebné otryskávať. [154, Severská rada ministrov 2016]..

Ekonomika
Nevýhodou (U)HP otryskávania je vyššia investičná nákladnosť a nákladnosť údržby v porovnaní s tradičnými technikami (investičná nákladnosť a nákladnosť údržby sú dvojnásobné alebo vyššie ako pri tradičných technikách). Existuje mnoho konkrétnych aspektov, ktoré ovplyvňujú celkové náklady, pracovný čas, náklady na nakladanie s odpadom atď. Najmä náklady na nakladanie s odpadom môžu byť pri suchom otryskávaní výrazne vyššie ako pri otryskávaní (U)HP. Množstvo odpadového materiálu, ktorý je potrebné zlikvidovať, je v porovnaní s konvenčnými technikami veľmi nízke. Spotreba tryskacích prostriedkov a tvorba odpadu pri iných technikách otryskávania je vyššia ako pri otryskávaní (U)HP. Náklady na nakladanie s odpadom sa môžu pohybovať od desiatok eur za tonu až po stovky eur za tonu v závislosti od toho, či sa odpad môže použiť na materiálové zhodnocovanie, alebo sa musí zneškodniť ako nebezpečný odpad. [154, Severská rada ministrov 2016].. Pri používaní vody ako média na trhacie práce sa spočívajú ďalšie náklady: primárna úprava vody, ktorá sa má použiť na trhacie práce (požiadavky na vodivosť a obsah chloridov), zadržiavanie a čistenie odpadovej vody na opätovné použitie odpadovej vody, náklady na dodávku čerstvej vody a čistenie odpadovej vody [SEA SMRC komentár č. 61 in [212, TWG 2018].].

Hnacia sila vrátane zavádzania
Právne predpisy upravujúce emisie prachu do životného prostredia a bezpečnosť a ochranu zdravia na pracovisku.

Vzorky zariadení
Široké používanie. Zariadenia 075 a 076 (uprednostňovaná možnosť), [155, TWG 2016].
Kodaň, Dánsko a Hammelmann/Hammeli, Fínsko.

Referenčná literatúra
[5, DFIU a kol. 2002] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [122, CEPE 2006] [154, Severská rada ministrov 2016] [155, TWG 2016] [212, TWG 2018]

4.4.3.4 Odstraňovanie náterových hmôt indukčným ohrevom

Opis
Indukčná hlava sa pohybuje po povrchu, čím dochádza k rýchlemu lokálnemu zahriatiu ocele a Odstránenie starého náteru.

Opis
Nad povrchom ocele sa pohybuje indukčná hlava, ktorá prenáša vysokofrekvenčný elektrický prúd do ocele, čím spôsobuje lokálne, kontrolované rýchle zahrievanie ocele. To vedie k rýchlemu rozpúšťaniu povlakov s hrúbkou až 20 – 25 mm. Indukčná hlava je namontovaná na elektricky poháňanej polorobotickej platforme.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy

- Žiadne emisie znečisťujúcich látok.
- Nižšie emisie hluku.
- Zníženie nákladov na energiu.
- Zníženie množstva odpadu a jednoduchšie nakladanie s vznikajúcim odpadom.
- Zníženie emisií odpadových vôd, pretože odpad sa ľahko zozbiera bez kontaktu s vodou.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje

Odstránený povlak sa odlupuje v pásoch s minimálnou produkciou prachu a hluku, čo znižuje emisie do životného prostredia a potrebu ochranných pomôcok, najmä v uzavretých priestoroch, ako sú nádoby.

Systém môže pracovať na zakrivených a vertikálnych povrchoch. Pracuje pri vyššich separačných rýchlostiach ako otryskávanie a s nižšími energetickými nákladmi. Je treba menej prestojov a menej hodinových servisných hodín.

Natieranie novými nátermi je možnosťou nanášať ich priamo na vyčistený povrch bez ďalšej prípravy. Zároveň sa môžu vykonávať ďalšie práce, ako je údržba a kontrola.

Systém bol vyvinutý na čistenie a prelakovanie nádrží, ktoré sa vykonáva aj na tankeroch v lodných opravovniach, a je plne kompatibilný s čistením.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť

Systém nevyžaduje minimálnu hrúbku ocele 5 mm, aby sa zabránilo poškodeniu vnútorného (zadného) natierania alebo izolácie.

Technika nemusí byť použiteľná ani na povrchy s komponentmi citlivými na indukčný ohrev, ako je izolácia na druhej strane ocele (horľavá alebo citlivá na teplo), alebo v blízkosti zariadení citlivých na elektrické zariadenia [komentár SEA SMRC č. 64 v [212, TWG 2018].].

Hnacia sila vrátane zavádzania

- Rýchlosť odstránenia farby.
- Nižšie náklady na energiu.
- Nižšie náklady na nakladanie s odpadom.

Vzorové zariadenia

- Odstránenie protišmykového náteru na palube, USS Nimitz.
- Oresund Drydocks, Landskrona, Švédsko – (opravárenská lodenica).
- Rafinéria Repsol Petronor, Bilbao.

Referenčná literatúra

[212, TWG 2018] [203, Gabe a kol. 2016]

4.4.3.5 Systém podvodného čistenia trupov a vrtúľ

Opis

Podvodný čistiaci systém využívajúci tlak vody a rotujúce polypropylénové kefy.

Opis

Čistenie a údržba trupu a lodných skrutiek lodí a plavidiel sa vykonáva pod vodou. Čistiaci systém je vo väčšine prípadov riadený tlakom vody a rotujúcimi polypropylénovými kefami. Zariadenie dokáže odstrániť morské nečistoty a reaktivovať existujúci systém protihnilobného náteru, ktorý bol na trup aplikovaný počas predchádzajúceho natierania.

Systém pozostáva zo stroja na čistenie trupu so clonami, ktoré zabraňujú úniku znečisťujúcich látok z filtračného systému. Systém obsluhuje potápač pomocou namontovanej videokamery a svetiel na dokumentovanie výsledkov. Podtlak umožňuje udržiavanie čistiaceho stroja v blízkosti ošetreného povrchu (hydraulický tlak je 10 barov/1 000 l za minútu pri jednom použití). Zariadenie pracuje s tlakom vody. Odstránené morské sedimenty a použitá voda sú pred vypustením do mora nasávané cez filtračné zariadenie.

K vytvoreniu tlaku sa používa morská voda. Stroj je vybavený hadicou na zber odpadových kalov na čistenie.

Filtračný systém má vymeniteľné filtre vhodné na nátery a morské usadeniny. Pred každou prevádzkou sa vykoná skúška stopou farbiva, aby sa zabezpečilo, že tlak funguje a voda je nasávaná do systému čistenia odpadových vôd. Odstránené nečistoty sa zachytávajú vo filtračných vreciach, zatiaľ čo vyčistená voda sa vracia do mora.

Pri výmene filtrov sa použité filtračné vrecká skladujú vo vodotesných nádobách. Po dokončení čistenia trupu sa filtračné vrecia odvezú do miestneho zariadenia na spracovanie odpadu. Zariadeniu na spracovanie odpadu sa poskytnú informácie o znečisťujúcich látkach a kópia osvedčenia o náterovom systéme plavidla proti zanášaniu, aby sa filtračné vrecia mohli zlikvidovať v súlade s platnými environmentálnymi predpismi.

Zariadenie obsahuje niekoľko kief (často dve alebo tri) určených na danú úlohu, znečisťujúce látky, ktoré sa majú odstrániť, a náterový systém na aplikovanie náteru. Možnosť meniť tlak a smer toku vody.

Minimálne environmentálne prínosy
Technológia čistenia trupu zníži potrebu a frekvenciu otryskávania lodí, čím sa ušetrí voda, energia a znížia sa možné emisie do životného prostredia spôsobené tradičnými technikami otryskávania.

Všetky stroje na čistenie trupov sú poháňané vodou, takže nehrozí riziko úniku oleja, ktoré by mohlo vzniknúť pri ošetrení hydraulickými strojmi.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Pozri technický opis vyššie.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Techniky možno použiť na každý typ lode a obidve strany lode možno ošetriť rovnakým zariadením. Nie sú použiteľné pre lodí v úplne suchom doku.

Ekonomika
Prevádzkové náklady sú 3,5 USD na m_2 (údaje z roku 2018) pre ľahké až stredne silné znečisťovania vrátane Zberu odpadových materiálov.

Referenčná literatúra
[154, Severská rada ministrov 2016]

4.4.4 Techniky založené na materiáloch (náhrada)

Zákazník spravidla určuje, ktoré náterové systémy sa majú použiť. Špecifikácie ovplyvňujú aj záručné podmienky náterov. Lodenice nemajú žiadny vplyv na použitý systém náteru.

4.4.4.1 Vodou riediteľné nátery

Opis
Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.7.2.2.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie emisií VOC.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Je potrebné dlhšie trvanie sušenia, ktoré sa však dá skrátiť dostatočným vetraním a v niektorých prípadoch aj vykurovaním. Problémy sa vyskytujú pri aplikácii pri nízkych teplotách. Hrúbka suchého filmu je počas aplikácie všeobecne nižšia.

Účinky medzi zložkami
Dodatočná spotreba energie v prípade použitia núteného vetrania alebo vykurovania.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Pre niektoré špecifické aplikácie sú k dispozícii vodou riediteľné nátery. V súčasnosti sú vodou riediteľné nátery jedinou možnou alternatívou na zníženie obsahu VOC v náteroch na základné vrstvy lodí. Pre vnútorné priestory sú k dispozícii aj nátery bez rozpúšťadiel.

Vo fínskych lodeniciach sa univerzálny základný náter na báze vody často používa na vnútorné priestory lodí. Základný náter na báze rozpúšťadiel sa používa len v zime na vonkajšie použitie.

Vodou riediteľné nátery nie sú použiteľné na povrchy vystavené náročným morským atmosférickým podmienkam, ako sú teplo, slnko, dážď a soľ. Dostupnosť vodou riediteľných lakov na výrobu lodí a jácht je nasledovná:

- Natieranie: vodou riediteľný silikát zinku je k dispozícii, ale používa sa len zriedka. K dispozícii sú aj vodou riediteľné epoxidové a modifikované alkydy, ale spravidla sa nepoužívajú.
- Exteriéry lodí: pre jachty sú vodou riediteľné alkydové, epoxidové a akrylové natierania k dispozícii, ktorá sa používa príležitostne. Príležitostne sa používajú akrylátové/alkydové farby na vodnej báze a silikát zinku.
- Interiéry lodí: K dispozícii sú vodou riediteľné systémy, ktoré však pri aplikácii v malých a obmedzených priestoroch spôsobujú problémy so schnutím a používajú sa len príležitostne. Nepoužívajú sa v skladovacích priestoroch, pretože nie sú dostatočne odolné voči opotrebovaniu.
- Pre jachty sú k dispozícii vodou riediteľné farby, ktoré sa v súčasnosti čoraz častejšie používajú ako základné nátery a interiérové nátery. Kvalita povrchu bola obmedzená na použitie v náterových systémoch.

Vodou riediteľné nátery proti hnilobe sú tiež k dispozícii, ale len v sektore rekreačných plavidiel.

Ekonomika
Náklady na vodou riediteľný náterový systém pre nové lode sú vyššie v porovnaní s náterovými systémami na báze rozpúšťadiel. Pri opravách a údržbe lodí nekompatibilita so starými vrstvami náteru nevyžaduje odstránenie oderu, čo vedie k značným nákladom.

Vzorové zariadenia
Zariadenia č. 076 a č. 074 v [155, TWG 2016]. Vo Fínsku sa bežne používa v lodeniciach. Existujúce prevádzky používajú čoraz častejšie jachty.

Referenčná literatúra

[5, DFIU a kol. 2002] [11, InfoMil 2003] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [155, TWG 2016]

4.4.4.2 Nátery s vysokým podielom pevných látok

Opis
Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.7.2.1. V súčasnosti používané nátery s vysokým obsahom pevných látok obsahujú 150 g VOC/l alebo viac. Dvojzložkové nátery bez rozpúšťadiel majú možnosť byť aplikované aj na lode. Tieto nátery vytvárajú veľmi tvrdý a hladký povrch bez pórov, a preto sú veľmi odolné voči korózii morskou vodou, ropnými produktmi a chemikáliami. Sú tiež odolné voči oderu, napríklad od plávajúceho ľadu, ktorý vzniká počas plavby. Sortiment výrobkov, ktoré možno použiť, je však veľmi obmedzený.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie emisií VOC.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľnosť na výrobu lodí a jácht je nasledovná:

- Natieranie: nátery s vysokým obsahom pevných látok neplatia, pretože hrúbka vrstvy je vyššia, ako sa vyžaduje (vyžaduje sa len 20 µm).
- Exteriér lodí a jácht pre podvodné plochy, vonkajšie povrchy, nákladné priestory a vodné nádrže: široko sa používajú epoxidové nátery s vysokým obsahom pevných látok. Obsah VOC v náteroch aplikovaných na časti pod čiarou ponoru je zvyčajne 150 g/l alebo viac.
- Priestory lodí: k dispozícii sú epoxidové natierania s vysokým obsahom pevných látok.
- Jachty: natieranie s vysokým obsahom pevných látok má možnosť použitia, ale vo všeobecnosti sa nepoužíva. Môžu sa aplikovať pod vodnú líniu. Natieranie s vysokým podielom pevných látok sa niekedy aplikuje aj v interiéri.

Ekonomika
Náklady na náterový systém pre nové lode sú nízke. Pri opravách a údržbe lodí nekompatibilita so starými vrstvami náteru nevyžaduje odstránenie oderu, čo vedie k značným nákladom.

Vzorky zariadení
Široké používanie. Zariadenia č. 074, č. 075 a č. 076 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[5, DFIU a kol. 2002] [11, InfoMil 2003] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [155, TWG 2016]

4.4.5 Dodatočná ochrana proti korózii – katódová ochrana

Opis
Okrem ochranných náterových systémov možno ponorený povrch lodí chrániť pred koróziou pomocou katódovej ochrany (napr. vloženým prúdom alebo obetovanými anódami). Používa sa aj v lodných balastných nádobách. Katódová ochrana je doplnkový mechanizmus ochrany proti korózii a nahrádza náterové systémy.

Minimálne environmentálne prínosy
Môže byť možnosťou predĺžiť obdobie medzi opravami natierania, čo môže znížiť množstvo nastriekaných farieb a emisií VOC z lodenice.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Používa sa na celom svete na všetkých typoch lodí, na profesionálne aj (menej často) rekreačné účely.

Vzorové zariadenia
Široko používané.

Referenčná literatúra
[11, InfoMil 2003] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005]

4.4.6 Techniky nanášania dvojzložkových náterov

4.4.6.1 Striekanie za tepla

Opis
Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.7.3.13. Na lodiach sa na nanášanie dvojzložkových náterov bez rozpúšťadiel používa bezvzduchové striekanie za tepla. Dosahujú sa vrstvy s hrúbkou 300 až 1 000 mikrónov.

Minimálne environmentálne prínosy
Emisie VOC sú výrazne nižšie a počet vrstiev sa môže znížiť v porovnaní s konvenčným bezvzduchovým nástrekom (pozri kapitolu 17.7.3.8).

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Na dosiahnutie správneho pomeru miešania je potrebné miešanie mimo miesta pomocou počítača. Pracovný čas je krátky, trvanie spracovania je len 10 minút. Zariadenia používané na striekanie za tepla sa ťažko opravujú.

Účinky medzi zložkami
Energia používaná na zahrievanie.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Táto technika je možnosťou na natieranie veľkých plôch v interiéri a exteriéri lode.

Ekonomika
Náklady na tieto nátery sú v porovnaní s bežnými nátermi vyššie, ale trvanie aplikácie je kratšie, rovnako ako trvanie schnutia. Náklady na zariadenie na nanášanie za tepla sú vyššie.

Referenčná literatúra
[11, InfoMil 2003] [78, TWG 2005]

4.4.6.2 Integrované odsávanie vzduchu na mieste aplikácie

Opis
Mobilná lakovacia hlava s integrovaným systémom odsávania nadmerného postreku, ktorý odsáva vzduch v mieste striekania. Je to podobné ako robotické striekanie.

Minimálne environmentálne prínosy
Vďaka vyššej účinnosti sa výrazne redukuje spotreba materiálu, emisie VOC, ako aj emisie z prestrekov. Nadmerný prestrek možno znížiť na 5 % vstupného materiálu.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Tieto jednotky na nanášanie sa môžu používať len na rovné, kolmé povrchy, nie napríklad na zakrivené časti prednej a zadnej časti alebo na rovné máje.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zdravie a ochrana.

Vzorky zariadení
Zariadenie #074 v [155, TWG 2016] Blohm + Voss GmbH, Hamburg, Nemecko. HDW Kiel, Nemecko.

Referenčná literatúra
[5, DFIU a kol. 2002] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [155, TWG 2016]

4.4.7 Alternatívy k náterom proti hnilobe na báze biocídov

Informácie o vplyve používania protihnilobných náterov na báze biocídov na životné prostredie nájdete v časti 4.2.3. Techniky uvedené v nasledujúcich pododdieloch, ktoré sú alternatívami k používaniu biocídnych protihnilobných náterov, sa týkajú predovšetkým environmentálnych vlastností lode, nie zariadenia (lodenice).

4.4.7.1 Povlaky na báze silikónov na separáciu nečistôt

Opis
Silikónové nátery vykazujú nízke povrchové napätie (nepriľnavosť), čo spôsobuje, že znečistený organizmus nemá možnosť pevne sa prichytiť k povrchu náteru. K znečisteniu môže dôjsť počas obdobia nečinnosti, ale toky, ktoré sa nahromadia nad povrchom náteru a zároveň sa pohybujú rýchlejšie ako určená minimálna rýchlosť, povrch vyčistia. Nanášanie silikónových farieb sa vykonáva bezvzduchovým striekaním.

Minimálne environmentálne vplyvy
Natieranie neobsahuje žiadne biocídy. Poskytujú veľmi hladký povrch, čo vedie k možnosti nižšieho trecieho odporu. To má možnosť znížiť spotrebu paliva alebo zvýšiť rýchlosť v porovnaní so samoleštiacimi nátermi obsahujúcimi biocídy.

Antifoulingové nátery počas prevádzky nehrdzavejú ani sa nelesknú, a preto zostáva farba neporušená počas celej životnosti náteru.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Pri aplikácii silikónových náterov sa zabráňte prestriekaniu na povrchy, ktoré sa majú natrieť inými typmi náterov, kvôli neskorším problémom s priľnavosťou. Aplikácia a oprava silikónových náterov sa musia vykonávať presne podľa uvedeného procesu.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Počas trvania obdobia nečinnosti mohli sa na silikónových náterových vrstvách usadzovať znečisťujúce organizmy. Aby fungoval separačný efekt počas plavby, treba dosiahnuť minimálnu rýchlosť. V súčasnosti má táto technológia možnosť používania na lodiach s krátkym obdobím nečinnosti a minimálnou rýchlosťou 15 – 17 uzlov. Silikónové natieranie nie je vhodné pre nádoby vystavené veľkému mechanickému poškodeniu. Preto sa nátery na oddelenie nečistôt stále považujú za výrobky pre konkrétne typy nádob.

Ekonomika
Náklady na silikónové natieranie sú v porovnaní s biocídnymi protihnilobnými nátermi výrazne vyššie.

Vzorové zariadenia
Používajú sa na celom svete.

Referenčná literatúra
[78, TWG 2005]

4.4.7.2 Tvrdý, hladký povlak s častým mechanickým čistením

Opis
Protihnilobné nátery možno nahradiť použitím tvrdých, odolných náterových materiálov, ktoré znižujú priľnavosť znečisťujúcich látok, a kefovaním a oškrabávaním znečisťujúcich látok v krátkych obdobiach.

Alternatívou k natieraniu proti hnilobe je čistenie a oškrabávanie znečisťujúcich nečistôt v krátkych obdobiach a použitie tvrdých, odolných náterov. Existujú množstvo rotačných kefových zariadení, ktoré dokážu odstrániť zarastanie počas krátkych prestojov.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Tento systém ochrany neplatia ťažké kovy ani biocídy.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Nevýhodou tohto procesu sú krátke obdobia úpravy a možné poškodenie náteru proti korózii.

Účinky medzi zložkami
Táto metóda môže predstavovať riziko zavlečenia nových druhov zo svetových morí do miestneho morského prostredia.

Podvodné kefovanie vytvára počas týchto operácií nekontrolované rizika znečisťujúcich látok v vode.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Tento proces je vhodný pre lode na prevádzkovanie v slanej alebo sladkej vode pri nižších teplotách.

Referenčná literatúra
[5, DFIU a kol. 2002] [33, Watermann et al. 2003] [78, TWG 2005]

4.4.7.3 Elektrochemické procesy

Opis
Natieranie možno nahradiť privedením potenciálu napätia na povrchy plavidla. To spôsobuje elektrolýzu. Zabránenie znečisteniu spočíva v tom, že na povrchu sa tvoria toxické zlúčeniny chlóru, ktoré zabraňujú usadzovaniu znečistených organizmov, a/alebo sa na povrchu mení pH, čo zabraňuje usadzovaniu znečistených organizmov. Táto technika zmierňuje koróziu.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Tento systém na ochranu neobsahuje biocídy.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Množstvo uvoľnenej medi je porovnateľné s protihnilobnými nátermi na báze medi. Táto metóda sa ukázala ako veľmi účinná proti prerastaniu.

Účinky medzi zložkami
Elektródy mohli byť vyrobené z medi, čo vedie k emisii iónov medi, ktoré sú toxické pre organizmy spôsobujúce znečistenie. Vzniknuté toxické zlúčeniny chlóru.

Referenčná literatúra
[5, DFIU a kol. 2002] [33, Watermann et al. 2003] [78, TWG 2005]

v
ý
r
o
b
k
o
v

c
h
e
m
i
c
k
ý
m
i

l
á
t
k
a
m
i

4.4.8 Úprava odpadových plynov

Opis
Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.10.

Emisie z natierania a otryskávania možno účinne znížiť používaním uzavretých dielní (pozri oddiele 4.4.2.2 a 17.10.2.1). Tieto dielne mohli byť vybavené technikami čistenia spalín, ako je opísané v časti 17.10.

Napríklad VOC obsahujúce výpary z rozprašovača sa môžu adsorbovať pomocou aktívneho uhlia (pozri oddiel 17.10.6.2). Organické rozpúšťadlá možno alternatívnou možnosťou upraviť v jednotke tepelnej oxidácie (pozri oddiel 17.10.5). Ak koncentrácia VOC umožňuje, rozpúšťadlo sa môže regenerovať absorpciou alebo sa môže použiť regeneračná tepelná oxidačná jednotka na spätné získavanie tepla z oxidačného procesu.

Častice prachu a nadmerného prestreku sa môžu ošetriť technikami, ktoré sú v súvislosti s všeobecnými závermi o BAT opísanými v časti 17.10.4.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Medzi výhody patrí výrazné zníženie emisií VOC a/alebo prachu.

Modelové zariadenie používa 300 000 m odplyňovacieho zariadenia^3/h. Emisie VOC sa znížia o 75 % a priemerná čistá koncentrácia plynu je 23 mg/m^3 (údaje z roku 2005).

Účinné systémy vetrania a znižovania prašnosti umožňujú päťnásobnú výmenu vzduchu každú hodinu a vo vyčistenom vzduchu možno dosiahnuť úroveň prachu nižšiu ako 5 mg/m.^{3}.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Pred odstránením VOC môže byť potrebné predbežne znížiť úroveň prašnosti.

Účinky medzi zložkami
Spotreba energie na odsávanie a čistenie spalín.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľná na renováciu lodeníc.

Ekonomika
S touto technológiou sú spojené vysoké náklady. Investícia do modelového zariadenia predstavovala približne 21 miliónov eur. Ročné prevádzkové náklady sú približne 1 milión eur, čo je o niečo menej ako prevádzkové náklady konvenčného procesu. To zahŕňalo aj pieskovacie filtračné systémy (údaje z roka 2005).

Vzorové zariadenia
HDW Kiel, Nemecko.

Referenčná literatúra
[5, DFIU a kol. 2002] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005]

4.4.9 Nakladanie s odpadom a odpadovými vodami

4.4.9.1 Triedenie tokov odpadu a odpadových vôd

Opis
Doky a sklzy sú vyrobené s nasledujúcimi atribútmi:

- systém na účinné zachytávanie a úpravu suchého odpadu a jeho osobitné skladovanie od mokrého odpadu,

- systém na osobitné oddelenie odpadovej vody od dažďovej a zrážkovej vody.

Pozri tiež oddiel 17.12.1.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy

- Redukuje znečisťovanie vody.
- Uľahčuje manipuláciu s odpadom, jeho skladovanie a následné nakladanie s ním.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Keďže ide o stavebné práce, sú použiteľné len pre nové doky a kotviská alebo rozsiahle modernizácie existujúcich dokov a kotvísk.

Vzorky zariadení
Široko používané.

Referenčná literatúra
[151, CESA 2011]

4.4.9.2 Čistenie odpadových vôd

Opis
Používanie vhodných systémov čistenia odpadových vôd (ČOV), ktoré sú schopné účinne odstraňovať rôzne znečisťujúce látky z odpadových vôd, ako sú oleje, tuky, zvyšky farieb potenciálne obsahujúce ťažké kovy a biocídy. Pozri tiež oddiel 17.11.

Opis
Odpadové vody sa môžu čistiť buď priamo pri zdroji (napr. kal z odstrelov), alebo sa môžu pred vypustením zozbierať a odvádzať do čistiarne odpadových vôd, a to buď na mieste, alebo inde. Požadované spracovanie nevyžaduje žiadne látky alebo parametere a miesto vypúšťania (do povrchových vôd, napr. do prístavu alebo mestskej kanalizácie). Kapitola 17.11 sa zaoberá niekoľkými technológiami čistenia odpadových vôd a uvádza ďalšie zdroje informácií.

Minimálne environmentálne prínosy
Zníženie znečistenia vody, najmä v uzavretých prístavoch alebo ústiach riek.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Nižšie sú uvedené príklady čistenia odpadových vôd:

(i) Ak sa používajú techniky vodného odstrelu, odpadové vody sa môžu zozbierať v doku, umiestňovať do nádob a vypúšťať do čistiarní odpadových vôd (pozri oddiel 4.3.2.2).

(iii) V jednom zariadení sa čistenie odpadových vôd vykonáva v niekoľkých krokoch pozostávajúcich zo zrážania a flokulácie (napríklad pomocou chloridu železitého), po ktorých nasleduje separácia a filtrácia. Aby sa znížil objem a hmotnosť vyprodukovaného odpadu, vyseparované kaly sa predbežne zhutňujú pred likvidáciou. Vyčistená odpadová voda je použiteľná alebo sa vypúšťa ako odpadová voda, ak je jej prebytok. Pri tomto systéme sa po spracovaní dosiahnu úrovne emisií pre filtrovateľné látky v koncentrácii 10 mg/l.

Účinky medzi zložkami
Všetka energia a chemikálie použité pri liečbe.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Ekonomika
Náklady závisia od veľkosti zariadenia. V príklade (ii) vyššie boli náklady na kompletné zariadenie vrátane inštalácie v Nemecku približne 100 000 eur (v roku 2000).

Náklady na zariadenia na úpravu vody v lodeniciach, ktoré sa zaoberajú opravou stredne veľkých lodí (> 15 000 eur), sú uvedené vo výške viac ako 2 milióny eur.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Dodržiavanie právnych predpisov o znečisťovaní vody a prístavov.

Vzorky zariadení
Flender-Werfft, Lückbeck, Nemecko.
Pozri tiež tabuľku 4.2.

Referenčná literatúra
[5, DFIU a kol. 2002] [78, TWG 2005]

4.4.9.3 Nakladanie s odpadmi a ich minimalizácia

Opis
V rámci dokovacej disciplíny (pozri oddiel 4.4.1) sa nakladanie s odpadom vykonáva takto:

- minimalizácia, zhodnocovanie, používanie a recyklácia (najmä suchého piesku na otryskávanie),
- bezpečné skladovanie odpadu v určených označených kontajneroch v uzavretých priestoroch.

Technický opis
Pozri tiež oddiel 17.12.

Nasledujúce zvyškové materiály sa zbierajú a likvidujú v súlade s súvisiacimi právnymi predpismi a procesmi. Je to predovšetkým dôležité pred zaplavením suchého doku:

- odstránenie zvyškov farieb,
- zvyšky náterov a príjemcovia použitých náterov,
- prestrekovanie náterov,
- použité a kontaminované materiály pre otryskávanie,
- čistiace materiály,
- blato, mastné zvyšky a iné materiály, ktoré boli zoškrabané alebo odstránené.

Niektoré materiály, ako napríklad použitá drvina zo suchého tryskania a šrot, mohli by sa zbierať oddelene, aby sa uľahčilo vykonávanie recyklácie a opätovné použitie.

Recyklácia suchého odpadu z odstrelov (medenej trosky) je možná len pri iných činnostiach (napr. v stavebníctve alebo ako výplňový materiál).

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Prevencia kontaminácie vodného prostredia.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Pozri oddiel 4.4.1 Činnosti v doku.

Účinky medzi zložkami
Žiadne.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná. Suchý tryskací štrk (medená troska) v údržbárskych a opravárenských dvoroch nevyžaduje ostrosť, aby sa dosiahla príprava povrchu na nanášanie náterov. Preto regenerovaný štrk nemusí byť vhodný na tento účel [PT komentár č. 43 v [212, TWG 2018]].

Ekonomika

- Zníženie nákladov vďaka opätovnému použitiu materiálov (najmä vhodných typov materiálov na suché tryskanie).
- Návratnosť nákladov z recyklácie šrotu.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Dodržiavanie predpisov o prevencii znečisťovania vody a nakladaní s prístavnými odpadmi.

Vzorové zariadenia
Rozšírená prax.

Referenčná literatúra
[78, TWG 2005] [121, Portugalsko 2006] [212, TWG 2018]

5 NATIERANIE LIETADIEL

5.1 Všeobecné informácie o povrchových úpravách lietadiel

[176, ASD 2017] [258, ASD 2019]

V tejto časti je opísaný sektor natierania civilných lietadiel. Vzhľadom na rôzne procesy je tento oddiel rozdelený na procesy výstavby a údržby.

Pri údržbe sa náter opravuje alebo sa nanáša úplne nový a celá aplikácia sa vykonáva manuálne. Výber náterového systému závisí od pôvodných pokynov výrobku, medzinárodných predpisov a požiadaviek zákazníka.

Podľa štatistík priemyselného združenia bol celkový obrat leteckého priemyslu v roku 2016 162 miliárd eur, pričom civilný sektor tvoril 72 % a vojenský 28 %. Letecký a kozmický priemysel zahŕňa všetky certifikované lietajúce objekty, pilotované aj bezpilotné, počas celého ich životného cyklu vrátane opravy a údržby a prevádzky a pozemných systémov riadenia letovej prevádzky. V roku 2016 bola celková zamestnanosť v tomto sektore 543 000 pracovníkov, z toho 66 % v civilnom sektore [258, ASD 2019].

5.2 Procesy a techniky používané pri natieraní lietadiel

[176, ASD 2017]

5.2.1 Výstavba

Lietadlá musia byť chránené proti korózii počas celej svojej životnosti, ktorá je približne 25 rokov, a preto sa môžu používať len špecifické náterové systémy, podobne ako pri údržbe lietadiel, s prihliadnutím na požiadavky zákazníka.

5.2.1.1 Natieranie komponentov a detailných dielov – štrukturálny náter

Súčasti sa zvyčajne predbežne natierajú. Tieto diely sú opatrené základným náterom (v prípade kovových dielov s obsahom chrómu, v prípade kompozitných dielov bez obsahu chrómu) a potom sa môžu povrchovo upraviť alebo byť natreté. Reaktívny základný náter sa používa len vo výnimočných prípadoch, t. j. pri opravách a retušovaní. Ak výrobné procesy umožňujú dostatočnú priepustnosť povrchu, striekanie sa niekedy automatizuje, aby sa urýchlilo sušenie dielov buď priebežným procesom, alebo kombináciou natierania a sušenia (napr. pomocou konvekčných sušičiek a infračervených sušičiek). Diely dodávané externými výrobcami sa zvyčajne dodávajú s bežným základným náterom a v prípade potreby s vrchným náterom (v prípade hliníkových dielov základný náter obsahuje chrómany, ale v prípade kompozitných dielov sa používa náter bez obsahu chrómanov).

Chrómany sa už viac ako 50 rokov používajú ako inhibítory korózie na ochranu kovových povrchov a na splnenie náročných technických, bezpečnostných a letových požiadaviek leteckého a obranného priemyslu. Použitie chrómanov môže zabezpečiť dlhodobú ochranu proti korózii, a tým aj vysokú odolnosť proti korózii a dlhú životnosť, a to aj v extrémnych podmienkach.

V niektorých veľmi špecifických prípadoch, napr. pri konštrukčných aplikáciách na určitých materiáloch (kompozit, titán), je možná možnosť použiť neinhibičný základný náter.

Napriek intenzívnemu výskumu, ktorý sektor vykonal v posledných desaťročiach, však v súčasnosti nie sú k dispozícii žiadne bezchrómové alternatívy pre niektoré špecifické procesy v leteckom a obrannom priemysle, ktoré by spĺňali požadované úrovne výkonu, spoľahlivosti a bezpečnosti. Procesy leteckého a obranného priemyslu v súvislosti s kvalifikáciou a certifikáciou alternatív sa odzrkadlili v správe EASA/ECHA[25]ktorá bola vypracovaná spoločne s priemyselným odvetvím.

Podľa nariadenia REACH [47, EÚ 2006]Európskej chemickej agentúre boli predložené žiadosti o povolenie ďalšieho používania určitých chrómanov v aplikáciách, ako sú farby, základné nátery, nátery a tvrdý chróm, pre ktoré nebudú k dispozícii žiadne vhodné alternatívy na zavedenie pred príslušnými dátumami zákazu (2017 a 2019). Tieto kolektívne žiadosti boli pripravené v rámci priemyselných združení s kľúčovými hráčmi z leteckého, obranného a chemického priemyslu.

[25] Analýza kľúčových zložiek procesu autorizácie v kontexte leteckého priemyslu, EASA-ECHA, apríl 2014. DOI: 10.2823/9437.

5.2.1.2 Nátery vonkajších povrchov

Vonkajšie povrchy dokončených lietadiel sa natierajú ručne. Keďže konečný povrchový náter sa nanáša až po konečnom zostavení lietadla, môžu sa použiť len nátery, ktoré vytvrdzujú pri bežnej teplote okolia. V súčasnosti sú väčšinou používané farby s vysokým obsahom tuhých látok (s obsahom rozpúšťadiel 30 až 40 %), čo je v leteckom priemysle štandardom. Spoločnosti vyrábajúce malé a/alebo vojenské lietadlá mohli stále používať konvenčné farby na báze rozpúšťadiel (s obsahom rozpúšťadiel približne 55-65 %).

Okrem údržby sa v vyhradených dielňach vykonáva aj natieranie nových lietadiel. Aplikované nátery vypaľujú pri teplote okolia. Trup sa často najprv nalakuje a nechá sa úplne vyschnúť. Trup sa potom kryje krycími materiálmi a následne sa natierajú krídla a chvostové plochy.

5.2.1.2.1 Schéma konvenčného náteru

[176, ASD 2017]

Proces natierania sa delí na reakčný základný náter, základný náter a vrchný náter.



Zdroj: [176, ASD 2017]

Obrázok 5.1: Schéma konvenčného náteru

Bežné rozpúšťadlové farby obsahujú tieto hmotnostné frakcie rozpúšťadla:

- antikorózna zmes: obsah rozpúšťadiel 45 – 50 %,
- štrukturálny základný náter: 70 – 90 % rozpúšťadiel, obsahujúcich chróm, na báze polyvinylbutyrátu alebo epoxidovej či polyuretánovej živice,
- štrukturálny základný náter: 50 – 73 % rozpúšťadiel, obsahujúcich 5 – 25 % chrómu, na báze epoxidovej alebo polyuretánovej živice,
- štrukturálny základný náter (neinhibovaný): 71 % rozpúšťadlá, bez chrómu (vyšší obsah VOC v rozpúšťadlách pre roztoky bez chrómu),
- štrukturálny náter: 55 – 65 % rozpúšťadiel,
- ochrana náteru/materiály: 45 – 60 % rozpúšťadiel,
- vonkajší medzipovlak: 70 – 80 % rozpúšťadiel.

Voľba náterového systému závisí od predvolených nastavení výrobku, medzinárodných predpisov a požiadaviek zákazníka. Úprava odpadových plynov obsahujúcich rozpúšťadlá nie je bežnou praxou.

Použitie farieb na báze rozpúšťadiel spočíva v používaní vo všetkých fázach natierania (reaktívny základný náter, základný náter, vrchný náter, bezfarebný náter a oprava) a v používaní na kovy a plasty. Keďže záruka výrobcu na ochranu proti korózii trvá 25 rokov, môžu sa používať len špecifické náterové systémy. Ak existujú alternatívy s nízkym obsahom VOC (s vhodnými vlastnosťami a kvalifikáciou), uprednostňujú sa predbežne.

Predbežné ošetrenie
Pred natieraním vonkajších povrchov sa odstránia nečistoty ako letecký petrolej, olej a mastnota. Trup, krídla a chvostové plochy sa čistia čistiacimi prostriedkami. Plochy sa prebrúsia a následne sa opätovne vyčistia.

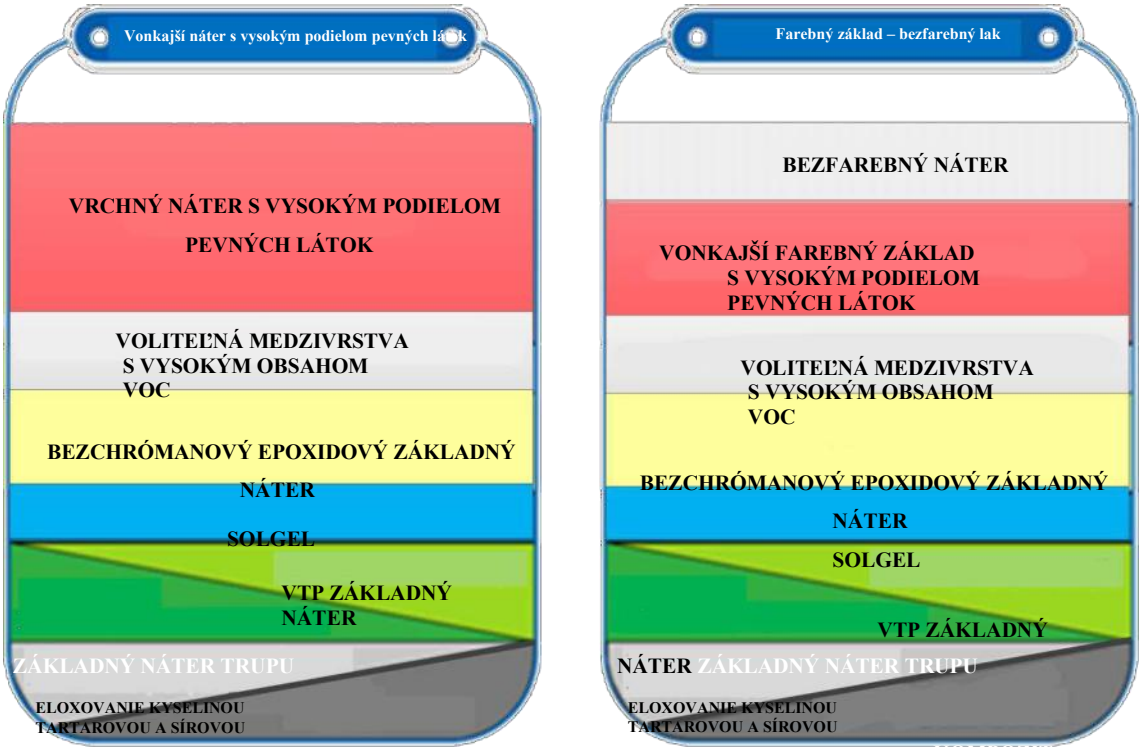
Aplikácia reaktívneho základného náteru
Po predbežnej úprave sa reaktívny základný náter nanáša manuálne pomocou elektrostatickej techniky striekania. Reaktívny základný náter je materiál na báze rozpúšťadiel a chrómu, na báze polyuretánových alebo epoxidových živíc alebo polyvinylbutyrátu (PVB). Obsah rozpúšťadiel je približne 70 – 90 %. Na zvýšenú ochranu proti korózii sa musí použiť chróm stroncia alebo zinku. Hrúbka vrstvy sa pohybuje od 8 µm do 10 µm. Po aplikácii sa rozpúšťadlá odparia pri teplote okolia.

Systém náterov
Po reakčnom základnom nátere sa aplikuje epoxidová živica alebo polyuretánový základný náter na báze rozpúšťadla. To sa vykonáva ručne pomocou elektrostatického striekania. Obsah rozpúšťadiel v týchto materiáloch sa pohybuje od 50 % do 65 %. Obsah stroncia alebo chrómu zinočnatého je 10 až 20 %. Priemerná hrúbka aplikovanej vrstvy je 15 – 25 µm. Materiál vypaľuje pri teplote okolia.

Aplikácia vrchného náteru
Vrchný náter môže byť veľmi rôzny podľa želania zákazníka. Používaní dvojzložkových farieb na báze rozpúšťadiel s obsahom rozpúšťadiel 55 – 65 % je obmedzené. Nanášanie vrchného laku sa vykonáva v niekoľkých vrstvách (dve až štyri v závislosti od odtieňa) elektrostatickým nástrekom. V závislosti od aplikovaného odtieňa dosahuje hrúbka vrstvy minimálne 60 – 100 µm. Po aplikácii prvého náteru sa musí dodržať technická čakacia lehota, aby bolo možné naniesť ďalší náter v rámci obmedzeného časového okna na prelakovanie. Tento proces sa opätovne opakuje kým sa nedosiahne požadované množstvo vrstiev. Následne sa vysušia náterov. Následne sa nanesú dekoratívne farby, a to buď pomocou niekoľkých vrchných vrstiev pre každú farbu, alebo dekoratívnymi lepiacimi fóliami. Na želanie zákazníka je možnosť aplikovať na vrchný náter bezfarebný lak.

5.2.1.2.2 Schéma náteru s vysokým podielom pevných látok

Súčasný štandardný vonkajší náterový systém pozostáva z epoxidového základného natierania s vysokým obsahom pevných látok bez obsahu chrómu a vrchného polyuretánového náteru s vysokým obsahom pevných látok, ktoré sa nanášajú na základnú ochranu dielov (pozri časť 5.4.1.1). Namiesto natierania sa čoraz častejšie používajú kombinácie podkladového náteru a bezfarebného náteru s vysokým podielom pevných látok. Reaktívny základný náter neplatia už. Zákazník si môže zvoliť možnosť naniesť medzi epoxidový základný náter s vysokým obsahom pevných látok bez obsahu chrómu a vrchný náter (alebo základný náter) medzivrstvu na báze rozpúšťadiel, aby sa zlepšila odstrániteľnosť náterového systému pri neskoršej údržbe.



Pozn.: PA: predbežne aplikovaný.
Zdroj: [176, ASD 2017] [ASD komentár č. 1 v [212, TWG 2018]]

Obrázok 5.2: Schéma náteru s vysokým podielom pevných látok

5.2.1.3 Dočasná ochrana proti korózii

Takzvaná „dočasná ochrana proti korózii“ sa získava aplikáciou vodoodpudivých vrstiev na interiér lietadiel. Materiál zostáva trvalo v lietadle. Patria sem dvere, brány, podbehy kolies a nákladné priestory a všetky miesta, kde hrozí vysoké riziko korózie alebo koncentrácie. Dočasná ochrana proti korózii neplatí vo vnútri hranice palivovej nádrže. Materiály na dočasnú ochranu proti korózii sú látky na báze rozpúšťadiel podobné vosku. Nanášanie sa vykonáva štetcom alebo sprejom. Obsah rozpúšťadiel vo výrobkoch je približne 40 – 60 %.

5.2.2 Údržba

[5, DFIU et al. 2002] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005]

Nanášanie farieb sa vykonáva v uzavretých dielňach, kde je možnosť kontrolovať teplotu a vlhkosť. Na usadzovanie nadmerného prestreku z prúdov odsávaného vzduchu sú nainštalované mokré odlučovače prachu. Aplikované farby sú na sušenie vystavené teplote okolia.

5.2.2.1 Odstránenie farby

V rámci údržby sa každých 6 až 8 rokov zneškodňujú základné a vrchné nátery. Ak dôjde k zmenám leteckej linky, náter sa odstráni skôr. Najčastejšie sa to stáva u lízingových spoločností. Odstránenie natierania (a aplikovanie nového natierania) sa vykonáva z vizuálnych dôvodov a na kontrolu opotrebovania a korózie konštrukcie. Odstránenie farby sa spravidla vykonáva chemicky. Tryskanie vodou, ktoré sa uprednostňovalo z ekologických dôvodov, sa už nepoužíva, pretože spôsobuje nadmerné mechanické namáhanie. Lietadiel sa čistí alkalickým čistiacim prostriedkom na báze vody. Po vysušení okien, podvozku a dielov pozostávajúcich z

Na plasty vystužené vláknami sa kompozitné materiály kryjú. Nasledujúci proces odstraňovania náterov sa vykonáva čistením kyselinou alebo mechanickým obrusovaním. Na čistenie kyselinou sa používa vodný roztok kyseliny mravčej s benzylalkoholom, ktorý sa aplikuje bezvzduchovou technikou. Tesnenia v spojoch sa zneškodňujú ručne. Pri kompozitných materiáloch a čiastočne pri kovových povrchoch sa predbežná úprava vykonáva obrusovaním.

5.2.2.2 Čistenie

Macerované náterové vrstvy sa odstránia vodou. Následne sa vykoná neutralizácia alkalickým vodným roztokom a čistenie. Pred nanášaním farieb sa povrchy ručne očistia manuálne pomocou organických rozpúšťadiel a čistiacich handričiek. Všeobecne sa ako rozpúšťadlo používa zmes butylacetátu a butylalkoholu.

5.2.2.3 Predúprava

Pred základným natieraním sa na kovové povrchy nanesie reaktívny základný náter na báze rozpúšťadiel. Tento materiál obsahuje 76 % organických rozpúšťadiel a približne 14 % chrómu zinočnatého (v obsahu tuhého skupenstva). Nanášanie materiálu sa vykonáva elektrostatickým nástrekom. Reaktívny základný náter neplatia na kompozitné materiály.

5.2.2.4 Základný náter

Ako základný náter sa používajú dva rôzne materiály:

- základný náter na báze polyuretánu alebo epoxidu s obsahom rozpúšťadiel 70 % bez obsahu chrómu a
- základný náter s obsahom chrómanu strontnatého (približne 20 % obsahu sušiny) a približne 67 % organických rozpúšťadiel.

Chrómové natieranie sa používa na zvýšenú ochranu proti korózii v podnebných podmienkach s vysokou vlhkosťou a vysokou slanosťou ovzdušia alebo na žiadosť zákazníka. Aplikácia sa vykonáva ručne pomocou elektrostatického postreku.

5.2.2.5 Vrchný náter

Použité vrchné natierania sú bežné dvojzložkové farby s obsahom rozpúšťadiel približne 61 % a trojzložkové farby s vysokým obsahom pevných častíc približne 43 %. Oboch farieb neobsahujú chrómany ani olovo. Aplikácia sa vykonáva ručne elektrostaticky asistovaným postrekom.

5.2.2.6 Číry náter

Bežné natieranie je spravidla pokrývané vrstvou bezfarebného náteru. Ak sa používajú vrchné natierania s vysokým obsahom pevných látok, nie je potrebná ďalšia vrstva bezfarebného náteru. Používaní sa len na žiadosť zákazníka. Používa sa rovnaký spôsob aplikácie ako pri natieraní.

5.3 Súčasná spotreba lakov na lietadlá a úrovne emisií

[5, DFIU et al. 2002] [155, TWG 2016] [212, TWG 2018]

5.3.1 Výstavba

5.3.1.1 Spotreba materiálov

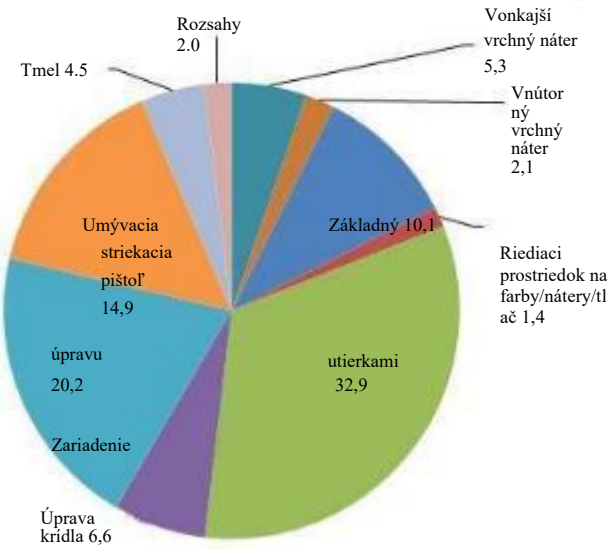
Spotreba materiálu potrebného na povrchovú úpravu lietadiel nevyhnutne týka celkovej plochy, ktorá sa má natrieť, ale závisí aj od konkrétnych požiadaviek zákazníka. Okrem vonkajšieho povrchu treba brať do úvahy aj povrchy lakovaných dielov. Priemerné trvanie cyklu pre lietadlo s jednou uličkou (SA) je približne 5 až 6 dní a pre veľké alebo veľmi veľké lietadlá (LA) 7 až 18 dní v závislosti od zložitosti livreje. Veľkú časť času zaberie maskovanie a konečná úprava. Značná časť celkového množstva spotrebovanej farby je potrebná na natieranie dielov. V tabuľke 5.1 sú uvedené všeobecné priemerné hodnoty pre lietadlá A320 (SA) a A330 (LA).

Tabuľka 5.1: Všeobecné informácie o natieraní lietadiel Airbus A320 (SA) a Airbus A330 (LA)

Kategória	SA – A320	LA – A330
Natieraná plocha	> 760 m2	> 200 m2
Množstvo farieb	~ 600 l	~ 1 500 l
Konečná hmotnosť lietadla	~ 120 kg	330 až 400 kg
Priemerné množstvo	5 (> 4 000 m2)	5 (> 10 000 m2)
Priemerné trvanie cyklu	5 až 6 dní	7 až 18 dní
Zdroj: [ASD komentár č. 4 v [212, TWG 2018]]		

Celková natretá plocha vonkajšieho povrchu dokončeného Airbusu A320 je viac ako 760 m2 a v prípade Airbusu A330 je to 2 200 úrovní2. Suchý materiál používaný pre Airbus A330 vykazuje celkovú hmotnosť 330-400 kg [komentár ASD č. 5 v [212, TWG 2018]].

Percentuálne rozdelenie použitia rozpúšťadiel na jednotlivé procesy v jednom zariadení (výroba dielov) je znázornené na obrázku 5.3. Je potrebné poznamenať, že čistiace činnosti predstavujú približne 75 % celkovej spotreby rozpúšťadiel (čistenie výrobkov predstavuje ~40 % a čistenie zariadení ~40 %). ~35 %) [Zariadenie č. 078 v [155, TWG 2016]]. Pre sektoru ako celok sú čistiace činnosti menej významné a predstavujú približne 50 % až 60 % celkového použitia rozpúšťadiel [komentár ASD č. 7 v [212, TWG 2018]].



Zdroj: Zariadenie č. 078 v [155, TWG 2016]

Obrázok 5.3: Percentuálne rozdelenie použitia rozpúšťadiel na proces v jednom zariadení (výroba dielov)

5.3.1.2 Spotreba vody

Údaje o spotrebe vody poskytli dve zariadenia: prvé s celkovou spotrebou približne 6 600 m3/rok, pričom hlavným spotrebiteľom boli mokré skrubery na znižovanie emisií VOC [155, TWG 2016]. Druhý údaj bol 18 000 m3/rok, pričom najdôležitejšie sektory spotreby sa týkajú procesov osmózy a zvlhčovania. Činnosti STS predstavujú približne 3 % až 6 % celkovej spotreby vody v lokalite [ASD komentár č. 9 v [212, TWG 2018]].

5.3.1.3 Spotreba energie

Väčšina spotreby energie je spôsobená požiadavkami na odsávanie výfukových plynov/vzduchu počas činností STS.

Všeobecne sa celková spotreba energie pohybuje rádovo v desiatkach tisíc MWh a vykonáva sa meranie energie.

Hlavné identifikované techniky na zníženie spotreby energie a zlepšenie energetickej účinnosti sú:

- výmena tepla odsávaného vzduchu vo ventilačných systémoch všetkých hangárov s odhadovanou úsporou energie 20 – 30 %,
- recirkulácia vzduchu v kabíne počas prípravy, odparovania a náteru,
- optimalizácia teploty a vlhkosti vzduchu v procese s odhadovanou úsporou energie 15 % (spotreba plynu),
- optimalizácia spotreby energie na cirkuláciu teplého vzduchu na náteru, napr. pomocou pneumatického miešadla.

5.3.2 Emisie z výstavby

[155, TWG 2016]

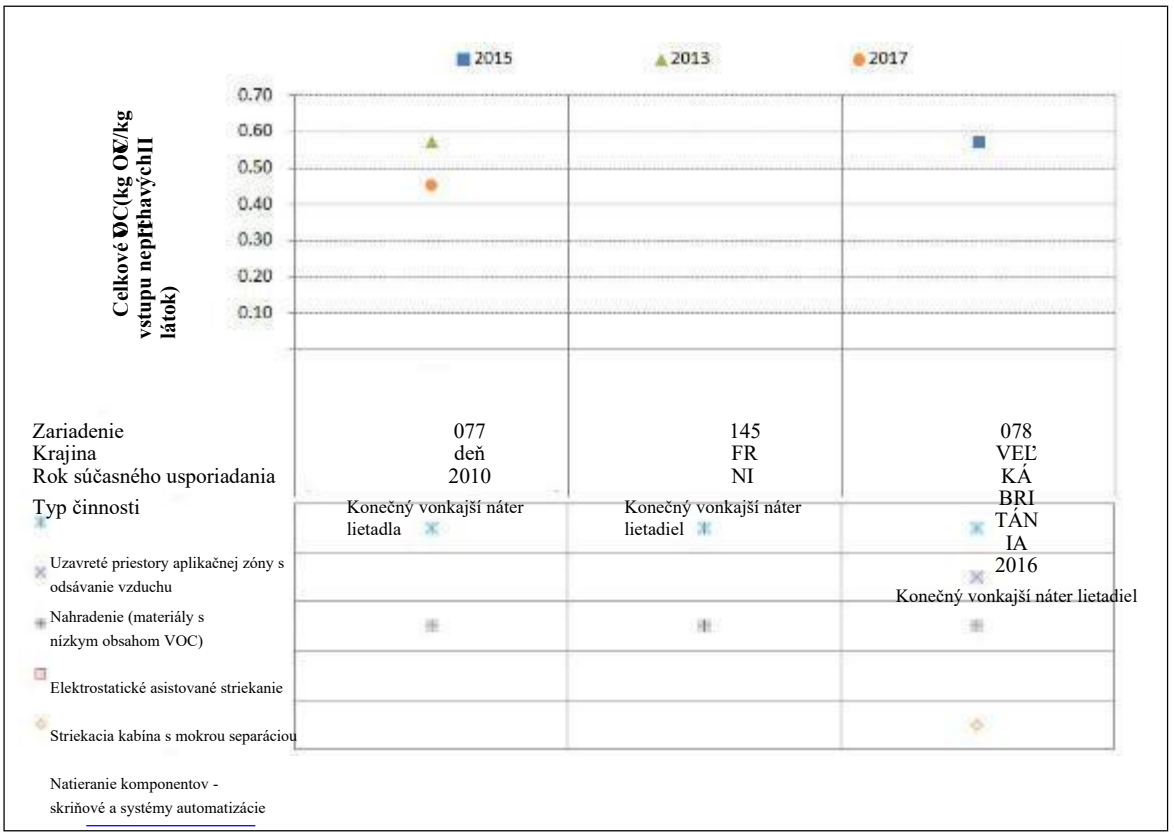
Ako najväčší výrobca lietadiel v Európe vyprodukoval v roku 2016 pri výrobnej kapacite približne 700 lietadiel celkovo približne 1 000 t/rok VOC. Emisie VOC boli spôsobené najmä čistiacimi (obrobky a zariadenia) a maliarskymi činnosťami [pripomienka ASD č. 11 v [212, TWG 2018]].

Natieranie dielov sa spravidla vykonáva v rôznych prevádzkach, ktoré sa líšia od zariadení na konečnú montáž a konečné lakovanie celého lietadla.

Technika na zníženie emisií VOC je preto zníženie množstva VOC v čistiacich operáciách použitím vopred impregnovaných utierok alebo v použitých náteroch, napríklad použitím náterov s vysokým obsahom pevných látok a/alebo dvojzložkových náterov, ako je opísané v kapitolách 5.2 a 5.4.

5.3.2.1 Celkové emisie VOC

Celkové emisie VOC na kg netrvanlivých vstupných látok pre vonkajšie natieranie na zmontovaných lietadlách sa pohybujú v priemere od 0,55 do 0,6 kg, ako je uvedené na obrázku 5.4. Tam, kde je vyšší podiel činností spojených s natieraním dielov, sú celkové emisie VOC ako podiel vstupného rozpúšťadla vyššie.

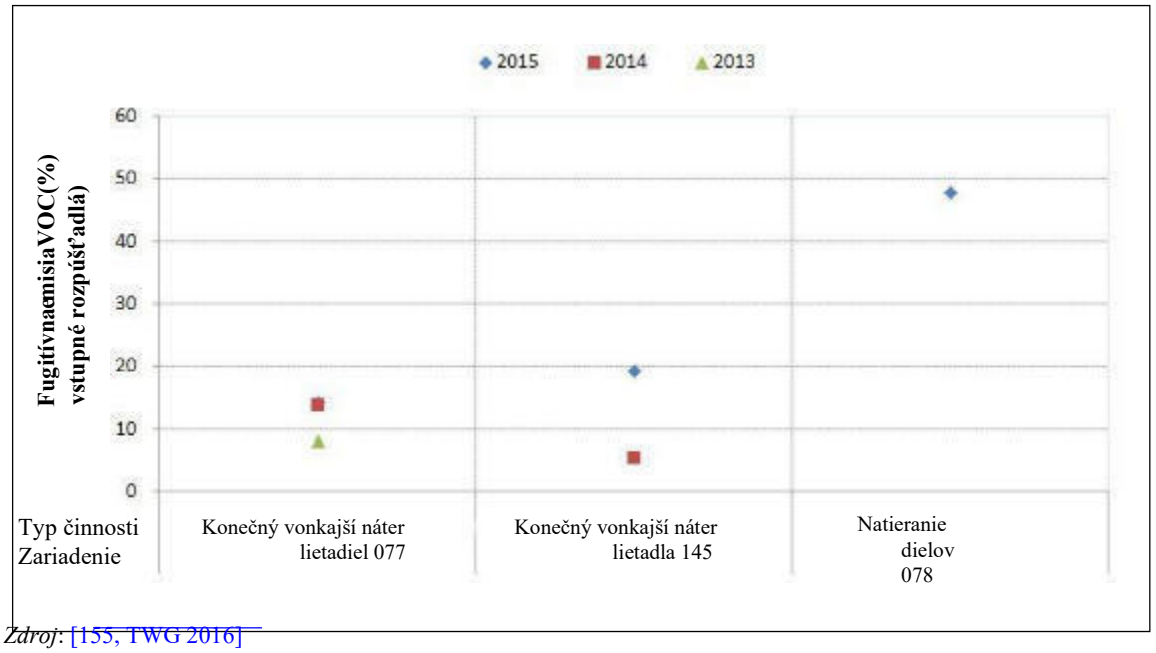


Zdroj: [155, TWG 2016]

Obrázok 5.4: Celkové emisie VOC vyjadrené v kg VOC na kg vstupu netrvanlivých látok

5.3.2.2 Fugitívne emisie VOC

Z údajov hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel z troch zariadení vyplýva, že fugitívne emisie sa pohybujú v rozmedzí od menej ako 10 % do 50 % vstupného rozpúšťadla (pozri obrázok 5.5). Tam, kde je vyšší podiel činností spojených s natieraním dielov, môže byť podiel fugitívnych emisií vyšší, ako je znázornené na obrázku 5.5.

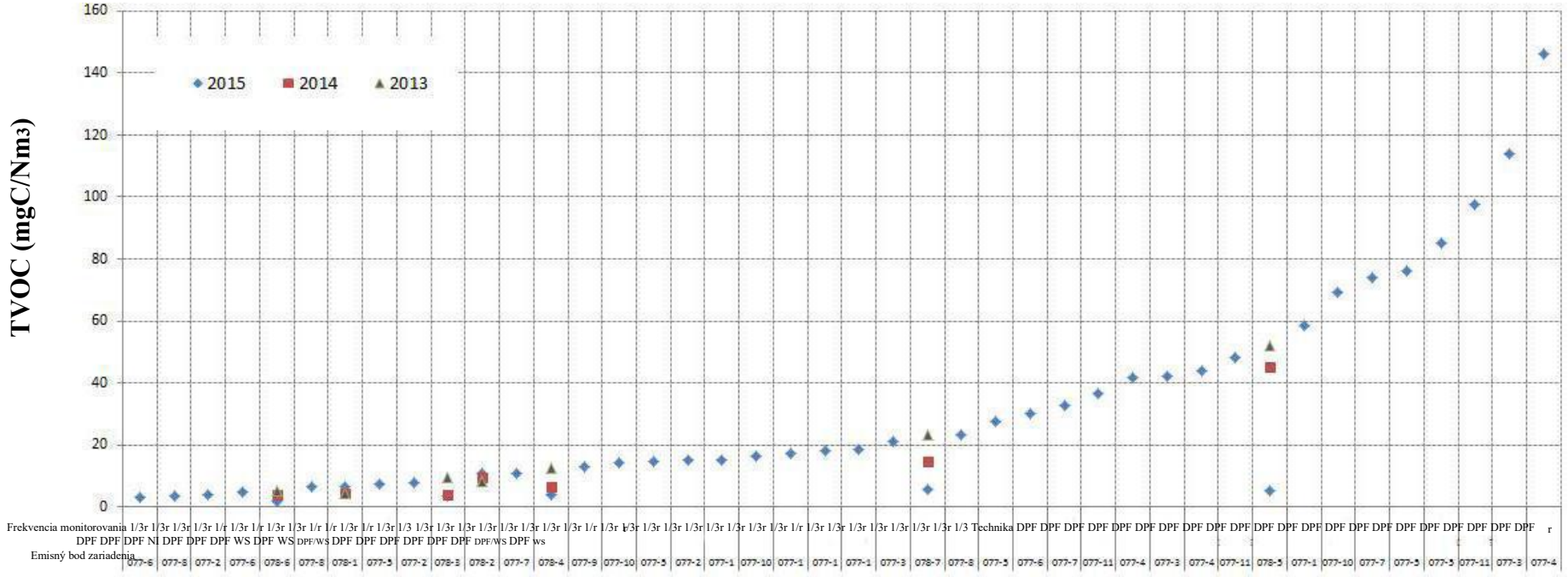


Zdroj: [155, TWG 2016]

Obrázok 5.5: Fugitívne emisie VOC vyjadrené ako percentuálny podiel vstupného rozpúšťadla na obdobie 2013-2015

5.3.2.3 Emisie TVOC v odpadových plynoch

Vykázané hodnotenia z pravidelného Monitorovania emisií TVOC v odpadových plynoch sú uvedené na obrázku 5.6.



Zdroj: [155, TWG 2016]

Obrázok 5.6: Emisie TVOC v odpadových plynoch (pravidelné monitorovanie) - priemerné hodnoty za obdobie 2013-2015

Hoci sa používajú techniky znižovania emisií, zameriavajú sa najmä na zníženie prašnosti, uvádzané hodnoty koncentrácie VOC sú vo všeobecnosti nízke. Treba poznamenať, že uvádzané prietoky výfukových plynov sa pohybujú v rozmedzí od 20 000 Nm^3/h až 180 000 Nm^3/h [155, TWG 2016]. Reprezentatívny rozsah prietokov pre sektor lietadiel je však od 20 000 Nm^3/h až 350 000 Nm^3/h, pričom niektoré lakovne vykazujú prietoky až 550 000 m^3/h [komentár ASD č. 14 v [212, TWG 2018]].

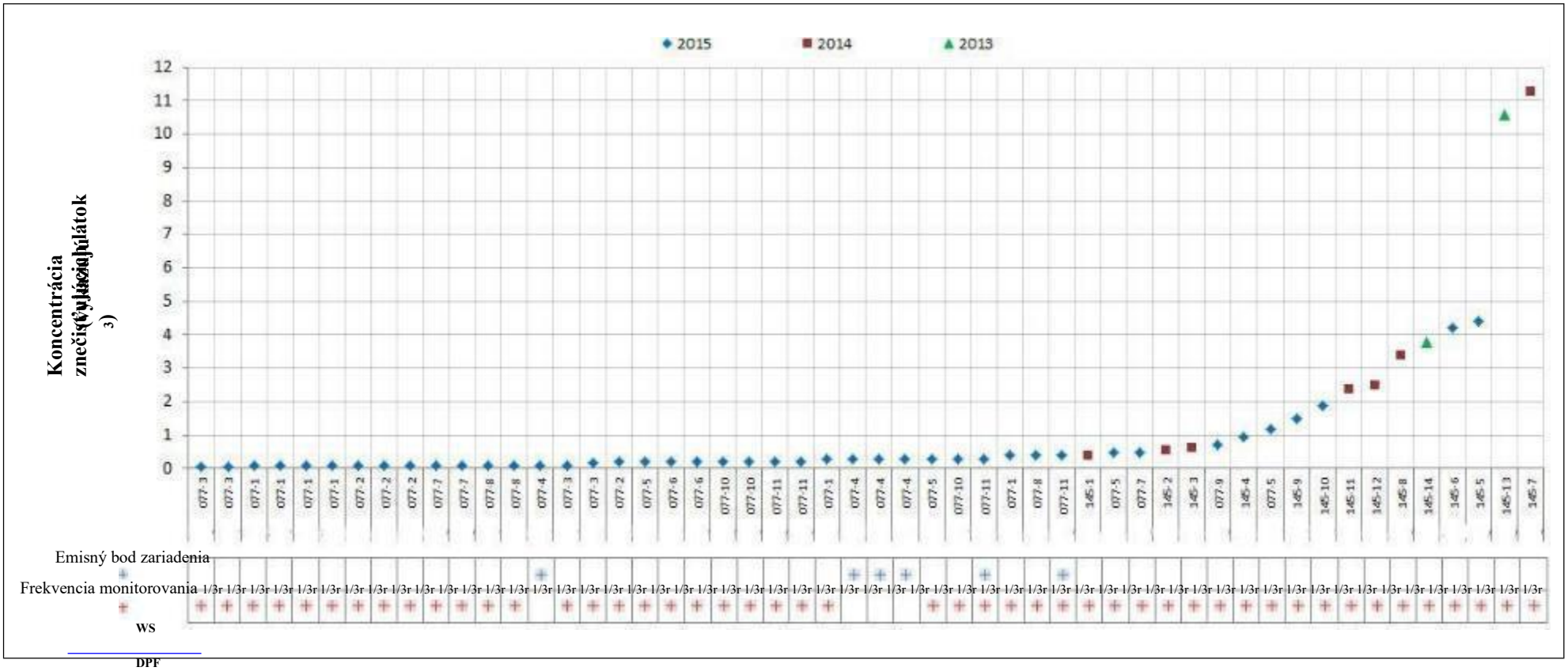
5.3.2.4 Emisie prachu v odpadových plynoch

Údaje o celkových emisiách prachu nahlásené z referenčných zariadení sú uvedené na obrázku 5.7. Všeobecne sú minimálne hodnoty emisií prachu nižšie ako 3 mg/Nm^3. Uvádzané hodnotenia pre chrómanový prach sú nižšie ako 0,002 mg/Nm^3.

Základné štatistické parametre nahlásených hodnôt koncentrácie prachu za rok 2015 sú uvedené v tabuľke 5.2.

Tabuľka 5.2: Štatistické parametre emisií prachu v odpadových plynoch v roku 2015

Množstvo bodov	**Priemer** (vykazujovaný$_3$)	**Medián** (vykazujovaný$_3$)	**25. percentil** (vykazujovaný$_3$)	**75. percentil** vykazujovaný$_3$)
42	0,53	0,20	0,10	0,40
Zdroj: [155, TWG 2016]				



Zdroj: [155, TWG 2016]

Obrázok 5.7: Emisie prachu v odpadových plynoch (pravidelné monitorovanie) – priemerné hodnoty za obdobie 2013 – 2015

5.3.2.5 Emisie do vody

Spolu s farebným kalom vzniká odpadová voda z mokrého usadzovania nadmerného prestreku. Čistenie odpadových vôd je podobné procesom, ktoré sa používajú pri sériovom natieraní osobných automobilov.

Údaje o emisiách do vody boli predložené len za jeden závod (z troch, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov) a len s jednou hodnotou pre šesťmocný chróm [155, TWG 2016]..

5.3.2.6 Produkcia odpadov

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté hlavné typy odpadu vznikajúceho pri natieraní lietadiel a ich vlastnosti.

Tabuľka 5.3: Údaje o produkcii odpadu z farieb lietadiel

Typ odpadu	Zdroj	Priemerný obsah (%)	Spôsob recyklácie alebo likvidácie
Zvyšky rozpúšťadiel	Výrobné procesy	100	Preprava na úroveň
Farebné kaly	Výrobné procesy	30 – 55	Preprava na úroveň
Odpadové rozpúšťadlo	Úpravy	75 – 100	Preprava na úroveň
Podkladová základňa odpadu	Výrobné procesy	30 – 40	Preprava na úroveň
Tvrdidlo na odpadové materiály	Výrobné procesy	50	Preprava na úroveň
Farieb filtre	Výrobné procesy	0	Preprava na úroveň
Prázdne obrobky na farby/nátery	Výrobné procesy	NI	Preprava na úroveň
Pozn.: NI: Žia dne údaje. *Zdroj:* [155, TWG 2016]			

Navrhované techniky na minimalizáciu produkovaného odpadu sú tieto:

- používanie opätovne použiteľných nádob na zníženie množstva kovového odpadu,
- zhodnocovanie použitého rozpúšťadla z čistenia striekacích pištolí, ktoré v jednom prípade vykonáva externý dodávateľ,
- spätné získavanie použitých rozpúšťadiel destiláciou (v jednom závode sa počiatočná miera spätného získavania odhadovala na 60 % objemu s klesajúcim trendom v priebehu času),
- odvedenie čistiarenských kalov pomocou odstrediviek a dekantérov.

5.3.3 Údržba

Vzhľadom na odlišnú geometriu lietadiel sa hodnotenia spotreby paliva a emisií uvádzajú pre Boeing 747-400 (pozri tabuľku 5.4). Pre tento typ lietadiel je treba približne 2 780 m_2 farby. Údaje pochádzajú od nemeckej spoločnosti Lufthansa Technik z roku 2001.

Tabuľka 5.4: Spotreba materiálu pre Boeing 747-400 v spoločnosti Lufthansa Technik

Proces	materiál	Spotreba materiálu (kg)	Obsah rozpúšťadla (%)	Emisie VOC (kg na B747)
Odstránenie farieb	Chemické odstraňovače	3 000		Žiadne VOC (1)
Predbežné ošetrenie	Reaktívny základný náter na báze polyvinylbutyrátu, ktorý obsahuje chróm	240	76	182
	Základný náter obsahujúci chróm	450	67	301
	Základný náter bez chrómu	450	71	319
Povrchová úprava	Butylacetát, butylalkohol	200	100	200
Vrchná vrstva	Vysoký podiel pevných látok	1 200	43	516
	Rozpúšťadlové	1 300	61	793
Bezfarebný náter	Rozpúšťadlové	1 200	65	780

(1) Žiadne VOC podľa vymedzenia IED.
Zdroj: [5, DFIU a kol. 2002]

V závislosti od použitého náterového systému predstavujú emisie VOC 1,2 – 2,3 tony na jeden nalakovaný Boeing 747-400. Ak sa použijú vrchné nátery s vysokým obsahom pevných látok, emisie VOC sú približne o jednu tonu nižšie v porovnaní s bežnými vrchnými nátermi a dodatočnou vrstvou bezfarebného laku. Zariadenia na čistenie odpadových plynov, napr. oxidačné jednotky, nie sú inštalované z dôvodu veľkých objemových prietokov (približne 450 000 m^3/h) nízkym koncentráciám VOC.

V závode sa úplne alebo čiastočne natierajú rôzne typy lietadiel; za referenčnú hodnotu pre výpočet úrovne emisií VOC za jeden rok sa považuje natieranie 150 lietadiel (A300) ročne. Za rok 2000 bolo vypočítané, že došlo k vypúšťaniu 67 t VOC. Emisná hodnota 150 kg/h je pri niektorých procesoch nanášania náterových hmôt dočasne prekročená z dôvodu súčasného nanášania farby viacerými zamestnancami (až 12 lakovačov).

5.4 Techniky, ktoré treba zvážiť pri určení BAT pre natieranie lietadiel

V kapitole 17 sú opísané techniky, ktoré majú možnosť použitia aj na natieranie lietadiel. V tabuľke 5.5 sú uvedené všeobecné techniky relevantné pre natieranie lietadiel, ktoré sú opísané v kapitole 17. Tieto techniky sa v tomto oddiele opätovne nevyskytujú, pokiaľ neboli predložené údaje špecifické pre daný sektor. Opis typu informácií, ktoré sa berú do úvahy pre každú techniku, je uvedený v tabuľke 17.1.

Tabuľka 5.5: Odkazy na techniky všeobecne použiteľné v sektoru

technika	Číslo oddielu
Techniky environmentálneho manažérstva	17.1
Skladovanie a nakladanie so surovinami	17.2
Monitorovanie	17.3
Používanie vody a generovanie odpadových vôd	17.4
Používanie energie a energetická efektívnosť	17.5
Riadenie surovín (vrátane úhrad)	17.6
Procesy a zariadenia na nanášanie povlakov	17.7
Techniky sušenia a/alebo náteru	17.8
	17.9
Odsávanie a čistenie spalín	17.10
Techniky úpravy odpadových vôd	17.11
Techniky nakladania s odpadom	17.12
Emisie zápachu	17.13

5.4.1 Techniky založené na materiáloch

5.4.1.1 Náterové hmoty s vysokým podielom pevných látok

[176, ASD 2017] [212, TWG 2018]

Opis
Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.7.2.1.

Rozpúšťadlové farby s vysokým obsahom pevných látok obsahujú tieto hmotnostné frakcie rozpúšťadiel:

- vonkajší základný náter: 20 – 25 % bezchrómové rozpúšťadlá na báze epoxidovej živice,
- vonkajší vrchný povlak: 30 – 35 % rozpúšťadlá na báze polyuretánovej živice,
- vonkajší podkladový základ: 30 – 35 % rozpúšťadlá na báze polyuretánovej živice,
- bezfarebný náter: 45 – 50 % rozpúšťadlá na báze polyuretánovej živice.

Počiatočná základná vrstva (obsah rozpúšťadiel 30 – 40 %) a vrchná vrstva (obsah rozpúšťadiel 35 – 45 %) sú k dispozícii vo variantoch s vysokým obsahom pevných látok pre systémy konštrukčných náterov.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Táto technika sa používa tam, kde je to možné, aby sa minimalizovali emisie VOC v porovnaní s bežnými rozpúšťadlovými náterovými systémami.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Optické vlastnosti povrchu a technické vlastnosti náterov s vysokým obsahom pevných látok sú rovnaké alebo lepšie ako u bežných náterov.

Účinky medzi zložkami
Použitie materiálov bez obsahu chrómu znamená vyššiu hodnotu podielu VOC v vstupu.
Je potrebné vykonať úpravy lakovacieho zariadenia.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
V špecifických prípadoch je použiteľná na vonkajšie natieranie nových lietadiel.

Ekonomika
Náklady na materiál a náklady na odstránenie farby počas údržby sú vyššie ako pri bežných materiáloch na báze rozpúšťadiel.

Hnacia sila vrátane zavádzania

- Nahradenie bežných farieb na báze rozpúšťadiel v niektorých špecifických prípadoch.
- Na podobnú hrúbku náteru je potrebné menej materiálu.
- Znížiť riziko požiaru.

Vzorky zariadení
Zariadenia č. 077, č. 078 a č. 145 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[155, TWG 2016] [176, ASD 2017] [212, TWG 2018]

5.4.1.2 *Vodou riediteľné náterové hmoty*

[176, ASD 2017] [212, TWG 2018]

Opis
Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.7.2.2. Vodou riediteľné farby sa používajú v konštrukčných aplikáciách (nepoužívajú sa v vonkajšom prostredí), napríklad ako základný náter (inhibičný a neinhibičný), vrchný náter a ochrana náteru/spojovacieho materiálu.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Vodou riediteľné farby vykazujú nižší obsah VOC ako iné bežné farby.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje

- Vodou riediteľné farby obsahujú 250 – 350 g/l VOC.
- Možnosť zlepšenia rovnomernosti farieb.
- Dokonca aj pri menších úpravách zariadení, ako sú striekacie pištole, mohli byť opakované náklady nižšie vďaka zníženiu množstva farby, ktoré bolo použité, v dôsledku nižšej tvorby filmu.

Účinky medzi zložkami
Povlaky obsahujúce chróm sa stále používajú na kovové časti (nie na časti z plastu vystuženého uhlíkovými vláknami (CFRP)).

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Tieto farby sa môžu používať len na určité konštrukčné aplikácie (nie na vonkajšie aplikácie), napríklad na základný náter (inhibovaný a neinhibovaný), vrchný náter a ochranu náteru/spojovacieho materiálu.

Ekonomika
Dokonca aj pri menších úpravách zariadení, ako sú striekacie pištole, mohli byť opakované náklady nižšie vďaka zníženiu množstva farieb použitých v dôsledku nižšej tvorby filmu.

Všeobecne nižšie náklady na nátery.

v
ý
r
o
b
k
o
v

c
h
e
m
i
c
k
ý
m
i

l
á
t
k
a
m
i

Hnacia sila vrátane zavádzania

- Zníženie obsahu VOC.
- Zlepšenie kvality: hrúbka vrstvy nanášania.
- Estetické zlepšenie – menej farebných rozdielov v zostavách pred konečným natieraním, pretože vodou riediteľné farby a farby novej generácie sa vyrábajú podľa spoločnej normy pre zladenie farieb (RAL).
- Zníženie nákladov na nátery.

Vzorové zariadenia
Zariadenie č. 078 na [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[155, TWG 2016] [176, ASD 2017] [212, TWG 2018]

5.4.2 Techniky a zariadenia na nanášanie náterov

5.4.2.1 Elektrostaticky asistovaný nástrek

~~[176, ASD 2017]~~

Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.7.3.12. Táto technika sa často používa pre prevažne ploché komponenty.

Vzorky zariadení
Zariadenia č. 077, č. 078 a č. 145 v [155, TWG 2016].

5.4.2.2 Natieranie dielov – skriňové a automatizované systémy

[176, ASD 2017]

Opis
Súčasti sa môžu natierať pomocou striekania v uzavretých striekacích kabínach (pozri oddiel 17.10.2.1).

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Medzi výhody patrí zníženie fugitívnych emisií a hluku. Zníži sa aj objem odsávaného vzduchu, a tým aj spotreba energie.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľný na nanášanie farieb na malé prvky.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci.

Vzorky zariadení
Zariadenia 077, 078 a 145 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[155, TWG 2016] [176, ASD 2017] [212, TWG 2018]

5.4.2.3 Priama tlač

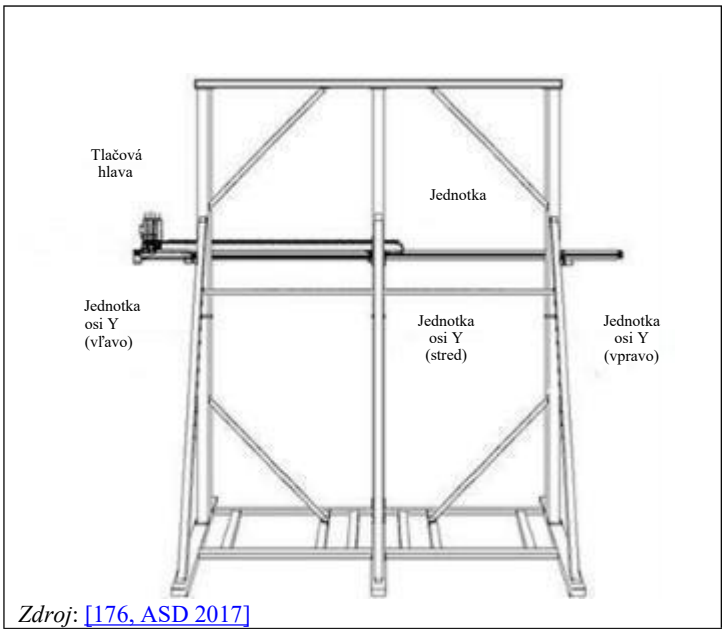
[176, ASD 2017]

Opis
Priama tlač je technológia priamej tlače prispôsobených livrejí na súčasti lietadla. Systém používa farby na báze rozpúšťadiel. Prispôsobená farba sa skladá zo štyroch rôznych atramentov podľa podkladového spektra CMYK (azúrová, purpurová, žltá, čierna). Tlačové zariadenie sa pohybuje okolo súčiastky pomocou karteziánskeho automatického súradnicového systému a je vybavené dodatočnou treťou osou na sledovanie jednoduchých 3D súčiastok, ako je zvislá chvostová plocha alebo krídla.

Technický opis
Technológia priamej tlače mohla byť použitá na aplikáciu veľmi zložitých návrhov na časti lietadiel, napr. vertikálny stabilizátor.

Hlavnými časťami tlačiarenského systému sú pracovná stanica, riadiaca jednotka, rám s osami x, y a z, tlačová hlava vrátane jednotky na meranie vzdialenosti a atramentové kazety. Základný farebný systém stroja je CMYK. Tlačové hlavy môžu byť vybavené ďalšími tryskami, napr. pre základnú alebo bodovú farbu.

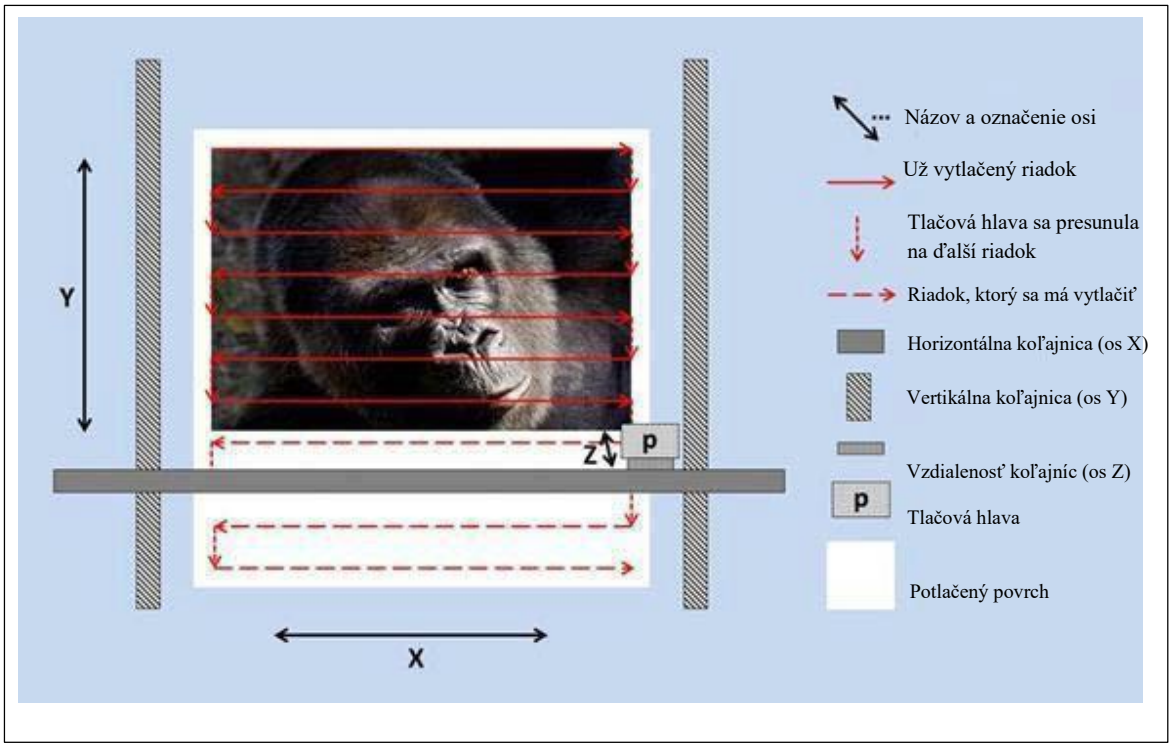
Portálová jednotka
Základným princípom je karteziánsky základný rám s tlačovou hlavou na pohyblivej lište. Pohyblivá lišta má možnosť posúvať os z. Osy x a y mohli byť postavené na koľajniciach, ktoré vykazujú veľmi vysokú stabilitu. Vďaka tejto stabilite sa dosahuje minimálna presnosť pri opätovnom opakovaní.



Zdroj: [176, ASD 2017]

Obrázok 5.8: Portálová jednotka so všetkými osami a tlačovou hlavou

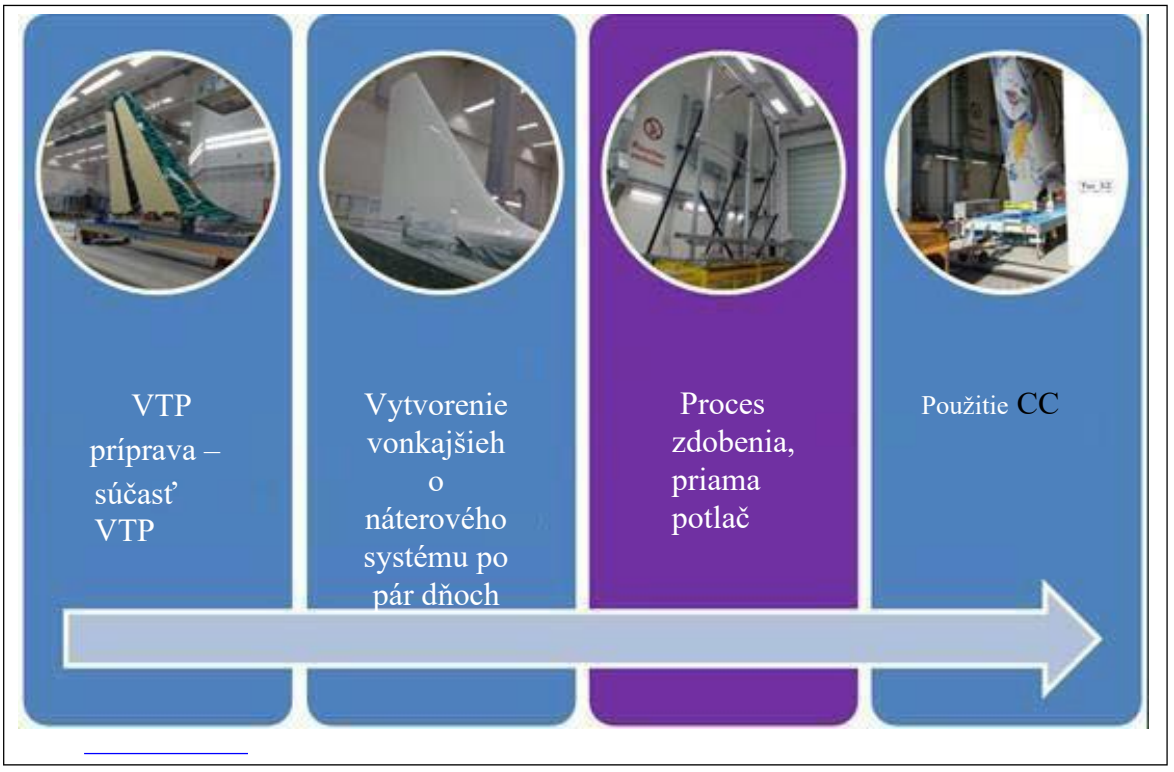
Tlačová hlava
Tlačová hlava začína tlačiť v ľavom hornom rohu a pohybuje sa po vodorovnej lište zľava doprava po povrchu, pričom vrstvu nanáša pomocou piezoelektrických ventilov dýz. Po dokončení riadka sa celá vodorovná lišta s tlačovou hlavou posunie nadol, čím sa riadky spoja a vytvoria sa plochy.



Obrázok 5.9: Princíp činnosti rámu v osiach x, y, z

Proces

Technológia priamej tlače sa používa na nanášanie dekoratívnych vrstiev na úrovni základného alebo vrchného náteru a bezfarebného náteru (pozri obrázok 5.11). Proces priamej tlače prebieha podľa uvedeného vývojového diagramu.



Zdroj: [176, ASD 2017]

Obrázok 5.10: Procesný reťazec vrátane priamej tlače



Zdroj: [176, ASD 2017]

Obrázok 5.11: Porovnanie systému BCCC (podkladový lak/náter) s priamou tlačou pomocou systému BCCC

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy

- Zníženie spotreby farieb a/alebo krycích materiálov.
- Menej emisií VOC v porovnaní s lakovanými logami.
- Menej odpadu (menej maskovacieho materiálu) a vyššia efektívnosť (menej prestrekov) počas aplikácie.
- Odstránenie lepiacich fólií na dekoráciu.
- Úspora hmotnosti s účasti minimálnej hrúbky vrstvy - úspora paliva.
- Predĺžená životnosť s účasťou zníženej erózie - úspora zdrojov.
- Zníženie spotreby energie vďaka nižším nárokom na ventilačný systém.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje

Príklad - dizajn slnečného srdca spoločnosti Thomas Cook (prvá priemyselná aplikácia):

- Spotreba farieb: 500 ml.
- Dodávky zákazníkovi: 05/2016 – Letové hodiny/cykly: 2 843 h/823 – Neboli zistené žiadne trhliny/odlupovanie/delaminácia.
- Úspora hmotnosti približne 3 kg (190 g/m2).
- Trvanie tlače 20 h (bez obsluhy) s jednostranným tlačovým zariadením (systém 20 dýz).

Účinky medzi zložkami

Použitie farieb na báze acetónu s pigmentmi z vinylovej živice (VR). Tlačové farby vykazujú vysoký obsah VOC. V širokom časovom rozpätí sa však použije/uvoľní len malé množstvo farieb.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť

Reprodukovateľnosť farieb (farebný odtieň)

Technológia tlače je založená na princípe CMYK. Toto farebné spektrum predstavuje len malú časť širších farebných spektier, napríklad spektra Pantone, v ktorom je väčšina zladených farieb

určená. Z tohto dôvodu nie je možné využiť túto technológiu na tlač všetkých zákaznických rozložení (vysoké riziko nesúladu farieb).

Prístupnosť
Keďže portálová jednotka slúži ako vodiaci systém pre tlačovú hlavu, nie je zabezpečený úplný prístup do všetkých častí lietadla (dokonca ani do niektorých častí VTP – vertikálnej roviny). Táto technológia je v súčasnosti obmedzená na ľahké výlisky, ako sú VTP a winglet.



Zdroj: ~~[176, ASD 2017]~~

Obrázok 5.12: Súčasná oblasť technického použitia

Ekonomika
Pre priemyselné tlačiarenské zariadenia (údaje za rok 2017):

- Investície: 1,4 mil. eur bez stavebných nákladov.
- Cena farieb: 700 eur/l.
- Úspory:
  - LT (trvanie nakladania a vykladania): až 114 h pre veľmi zložité konštrukcie VTP,
  - RC (obstarávacie náklady): napr. 7 000 eur za samolepiacu fóliu na srdce so slnkom Thomas Cook (celková plocha len 17 m^2); samolepiace fólie na kompletnú výzdobu VTP do 25 000 eur (celková plocha 43 m^2).

Hnacia sila vrátane zavádzania
Tradičné techniky už nepostačovali požiadavkám leteckej spoločnosti na umelecký dizajn, čo viedlo k vývoju novej technológie na automatické generovanie komplexných lítií a zvýšenie flexibility.

Vzorky zariadení
Prvý prototyp tlačiarenského zariadenia je k dispozícii v multiprogramovom centre na natieranie Airbus v Hamburgu (zariadenie č. 077 v [155, TWG 2016]). Prototyp je schopný vykonávať potlač na plochu s rozmermi 7 000 x 7 000 mm a maximálnou dĺžkou osi 450 mm. Tlačová hlava je vybavená 20 tryskami, 4 pre každú farbu (azúrová, purpurová, žltá, čierna a základný náter). Stroj má možnosť poloautomatického ovládača pomocou uzáveru dýzy (meracia doska) alebo pomocou laserového systému sledovania (bezkontaktne).



Zdroj: ~~[176, ASD 2017]~~

Obrázok 5.13: Zariadenia na priamu potlač

Referenčná literatúra
[155, TWG 2016] [176, ASD 2017] [212, TWG 2018]

5.4.3 Spracovanie spalín z vonkajších náterov lietadiel

[176, ASD 2017] [212, TWG 2018]

Nanášanie farby na lietadlá sa vykonáva v uzavretých dielňach (pozri oddiel 17.10.2.1) a výlučne manuálne pomocou striekacej pištole. Čistenie odpadových plynov sa spravidla nepoužíva, s výnimkou zachytávania prepadov, vzhľadom na značné objemové toky (približne 450 000 m^3/h), nízkym koncentráciám VOC a prerušovanej prevádzke zariadenia.

5.4.3.1 Mokrá práčka

[176, ASD 2017] [212, TWG 2018]

Opis
Mokrý čistič pozostáva zo suchého filtra (štruktúra zo sklených vlákien) a systému vodného čističa (komory, do ktorých sa strieka voda upravená koagulantom).

Opis
Všeobecný opis nájdete v oddieloch 17.10.4.2 a 17.10.4.4. Počas natierania dochádza k prestreku (30 % až 50 % použitej farby sa stáva prestrekom). Tok vzduchu ženie nadmerný prestrek do suchého filtra (až 90 % nadmerného prestreku sa zachytí v rohožiach) a potom do mokrých práčok (zachytí sa zvyšný nadmerný prestrek). Suché filtre a mokré práčky môžu zachytávať prestreky, ale iba mokré práčky môžu zachytávať emisie VOC.

Prahové hodnotenia systému merania uhlíka sa používajú na spustenie/zastavenie čerpadla mokrej práčky. Tento spôsob práce znižuje spotrebu elektrickej energie a zameriava sa na maximálne zníženie VOC. Odporúča sa meniť vodu v práčke počas a po natieraní.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie emisií VOC (zachytávanie niektorých rozpustných VOC), zníženie emisií prachu, zníženie množstva chemikálií používaných na čistenie odpadových vôd a zníženie spotreby energie.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Aby sa dosiahla minimálna filtračná plocha a účinnosť, suchý filter musí mať cikcakovitú štruktúru.

Účinnosť techník zachytávania VOC sa môže líšiť v závislosti od:

- typ náteru (základný náter, vrchný náter atď.),
- rozpustnosť rozpúšťadla použitého vo farbe,
- prietok vzduchu: pri znížení prietoku odsávaného vzduchu na polovicu (300 000 m^3/h).

Účinky medzi zložkami

- Spotreba energie na vetrací systém a čerpanie vody do mokrého čističa.
- Vznik odpadu v dôsledku používania suchých filtračných rohoží.
- Odpadové vody z mokré práčky. Pozornosť treba venovať hodnotám CHSK v odpadových vodách.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Suché filtre a mokré vypierky by sa mali kombinovať kvôli zefektívneniu účinnosti (zachytávanie prachu a VOC) a optimalizácii nákladov na údržbu. Pri oddelenej metóde prevádzkovania suchých filtrov a mokrých skruberov mohli vzniknúť určité technické problémy (zvýšené náklady na údržbu).

Ekonomika
Náklady na zariadenie z hľadiska investícií alebo bežnej prevádzky sú veľmi veľké.

Investičné náklady:

- Suchý filter.
- Mokrá vypierka.
- Úpravy vetracieho systému (nákladné aktívum).

Prevádzkové náklady:

- Údržba ventilácie (veľmi vysoké náklady).
- Životnosť suchého filtra - vyžaduje pravidelnú výmenu.
- Úprava mokrých práčok (približne každý 2 rok).
- Údržba úpravy odpadových vôd.
- Úprava farieb/náterov/tlačových vo vetracej a miešacej miestnosti.

Vzorky zariadení
Zariadenie č. 077 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[155, TWG 2016] [176, ASD 2017] [212, TWG 2018]

6 SEKTOR SÚVISLÉHO NATIERANIA KOVOVÝCH ZVITKOV

6.1 Všeobecné informácie o nepretržitom nanášaní náterov na kovové zvitky

[22, ECCA 2004] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [212, TWG 2018]

Definícia procesu nanášania na zvitky podľa normy EN-10169-1:2010 je takáto: *„Proces, pri ktorom sa (organický) náterový materiál nanáša na valcovaný kovový pás v nepretržitom procese, ktorý zahŕňa čistenie, ak je to potrebné, a chemickú predbežnú úpravu kovového povrchu a buď jednostranné, alebo obojstranné, jednoduché alebo viacnásobné nanášanie (tekutých) farieb alebo náterových práškov, ktoré sa následne vytvrdzujú a/alebo laminujú trvalými plastovými fóliami.“*

Podklady spravidla obsahujú oceľ valcovanú za studena, potiahnutú zinkom alebo zliatinou zinku (75 %), alebo hliník (25 %), vyjadrené v podiele plochy. 95 % natieraní tvoria farby a 5 % plastové lamináty.

Proces nanášania povlaku na zvitky umožňuje získať širokú škálu farieb, úrovní lesku a povrchových štruktúr. Zvitok má možnosť byť dodávaný vo forme zvitku, pozdĺžne rozrezaný alebo narezaný; následne sa môže ohýbať, profilovať, hlboko ťahať, upevňovať atď. bez poškodenia povrchovej úpravy. Všetky fázy a parametre procesu sú pod neustálou kontrolou, napr. aplikácia predúpravy, hrúbka povlaku, farba, lesk, priľnavosť a mechanické vlastnosti povlaku.

6.1.1 Veľkosť sektora súvislého nanášania poťahov na kovové zvitky

Väčšina závodov na povrchové natieranie zvitkov v Európe patrí veľkým metalurgickým priemyselným skupinám zameraným na oceľ alebo hliník, ktoré spravidla vykonávajú veľké dodávky povrchovo upraveného kovu. Niektoré lakovne zvitkov, napríklad tie, ktoré sa špecializujú na lakovanie úzkych pásov, a špecializované servisné strediská poskytujú menšie dodávky, ktoré sú viac prispôsobené požiadavkám zákazníka.

Počet liniek na povrchovú úpravu zvitkov na celom svete naďalej rastie spolu s rastom trhu s predlakovanými kovmi; v roku 2017 ich bolo približne 575 v 61 rôznych krajinách (okrem Severnej a Južnej Ameriky) v porovnaní s 390 v roku 2004 [komentár ECCA č. 36 v [212, TWG 2018].].

V tabuľke 6.1 je uvedené množstvo výrobných liniek v jednotlivých európskych krajinách a ich ročná výrobná kapacita predlakovanej ocele a hliníka. Nie je známe, či všetky z nich spadajú do rozsahu pôsobnosti IED.

Tabuľka 6.1: Množstvo a kapacita európskych liniek na aplikáciu povlaku na zvitky

Krajina	Množstvo výrobných liniek	Kapacita	
		Oceľ (kt/rok)	Hliník (kt/rok)
Rakúsko	2	300	
Belgicko	6	830	8
Česká republika	2	50	*
Dánsko	1	20	*
Fínsko	2	310	–
Francúzsko	15	1 649	128
Nemecko	26	1 507	420*
Grécko	4	25	30
Taliansko	27	1 669	95*
Holandsko	7	380	20*
Poľsko	4	340	–
Portugalsko	4	147	–
Rumunsko	2	170	–
Slovinsko	1	NA	–
Slovensko	1	105	–
Španielsko	21	585	59*
Švédsko	5	215	0,5
Spojené kráľovstvo	7	503	*
Celkom	**137**	**8 805**	**166,5**
* Údaje pre oceľ a hliník sa lené, takže v údaj na oceľ, Celkový nesčítavajú. *Zdroj*: [údaje ECCA, komentár č. 2 v [212, TWG 2018]]			

Výrobky z predkovovaného plechu sa široko používajú v rôznych priemyselných sektoroch, ako je stavebníctvo, spotrebný tovar, automobilový priemysel, nábytok, osvetlenie, spotrebiteľské obaly atď. Európsky a americký dopyt po predkovovanom plechu je uvedený v tabuľke 6.2 ; európsky trh sa od začiatku 90. rokov zdvojnásobil a očakáva sa jeho ďalší rast [komentár ECCA č. 38 v [212, TWG 2018].].

Tabuľka 6.2: Štatistiky o natieraní zvitkov za rok 2016

Združenie	oceľové		Hliník	
	(kaly)	(%)	(kaly)	(%)
ECCA	5 205	57	386	43
NCCA	3 978	43	513	57
Celkom	**9 183**	**100**	**899**	**100**
Pozn.: ECCA: (European Coil Coating Asso) ciu) Európskeho Združenie pre nepretržité nanášanie povlakov pre kovové zvitky. NCCA: Národné združenie pre ation (National povrchovú úpravu cievok aso na povrchovú úpravu zvitkov) (Súvisiace Štáty). *Zdroj*: [údaje ECCA, komentár č. 3 v [212, TWG 2018]]				

6.2 Procesy a techniky používané pri povrchovej úprave zvitkov

[22, ECCA 2004] [38, TWG 2004] [174, Fínsko 2017] [175, ECCA 2016] [212, TWG 2018] [264, TWG 2019]

Nepretržitá linka na nanášanie kovových zvitkov nanáša farbu alebo laminát, prípadne oboje, na obe strany kovového substrátu. Jedna strana je natretá základným a vrchným náterom, aby sa zabezpečili estetické a funkčné vlastnosti výrobku; zadná strana je natretá základným a/alebo podkladovým náterom.
Typické kovové podklady sú:

(a) žiarovo pozinkované alebo galvanizované oceľové profily,
(b) oceľ valcovaná za studena bez povlaku,
(c) hliník.

V prípade špecifických aplikácií je možnosť natierania okrem nehrdzavejúcej ocele a zliatin aj na iné kovy, napríklad meď.

Európske linky na nanášanie niklu na kovové zvitky zahŕňajú:

(i) Závody vykonávajúce proces povrchovej úpravy zvitkov v veľkých zariadeniach na výrobu ocele alebo hliníka (zvyčajne označované ako integrovaný závod), v ktorých je proces povrchovej úpravy zvitkov jedným z viacerých výrobných procesov prevádzkovaných vlastníkom zariadenia. Za týchto okolností spravidla zahŕňa celková infraštruktúra, ktorá zásobuje zariadenie na povrchovú úpravu cievok, elektrinu, vodu a iné služby. Závod zvyčajne vypracuje plán environmentálneho manažérstva, ktorý minimalizuje jeho vplyv na životné prostredie prostredníctvom holistického prístupu ku každému zariadeniu a procesu, ktoré sa nachádzajú na mieste. To môže mať priamy vplyv na prevádzku zariadenia na nanášanie povlakov na cievky, napr. používanie vedľajšieho plynu v jednotke tepelnej oxidácie namiesto jeho vločkovania, a na environmentálne ukazovatele súvisiace s linkou, napr. spotrebu energie.
(iii) Zariadenia, ktoré sú jediným užívateľom priestorov určených na prevádzku procesu povrchovej úpravy zvitkov. V niektorých prípadoch môže byť súčasťou toho istého zariadenia viac ako jedna lakovňa. Súvisiace služby s zariadeniami na nanášanie povrchovej úpravy cievok sú jasne identifikované a kvantifikované. V týchto prípadoch sa plán environmentálneho manažérstva zariadenia výrazne zameriava na prevádzkovanie zariadenia na povrchovú úpravu zvitkov.

V tomto sektore sa používa niekoľko rôznych výrobných konfigurácií zariadení na povrchovú úpravu zvitkov na výrobu predlakovaných kovových výrobkov. Ide o tieto varianty:

(a) Samostatná konfigurácia: ide o najbežnejšiu konfiguráciu, ktorá je podrobne opísaná v časti 6.2.1.1.
(b) Kombinovaná linka: nedávna inovácia v priemysle, kde sa v jednom nepretržitom výrobnom závode kombinujú procesy žiarového zinkovania a procesu nanášania/vytvrdzovania. Môžu to byť účelovo vybudované zariadenia alebo zariadenia vytvorené dodatočnou montážou zariadení na natieranie/vytvrdzovanie na existujúce pokovovacie zariadenia (pozri oddiel 6.2.1.2).
(c) Špecializované: ak bolo zariadenie na organické natieranie a sušenie nainštalované v závode, ktorý vyrába oceľ pre špecifické trhy, napr. elektrotechnické ocele, obalové ocele, ktoré sa spravidla nedodávajú v tradičných závodoch na natieranie zvitkov. Náterový proces pridáva špeciálnej oceli konečnú organickú vrstvu, pričom prvoradé sú metalurgické vlastnosti výrobku (na rozdiel od typického procesu nanášania na kovové zvitky).

6.2.1 Opis procesu typickej nepretržitej linky na aplikáciu povrchovej úpravy na kovové zvitky

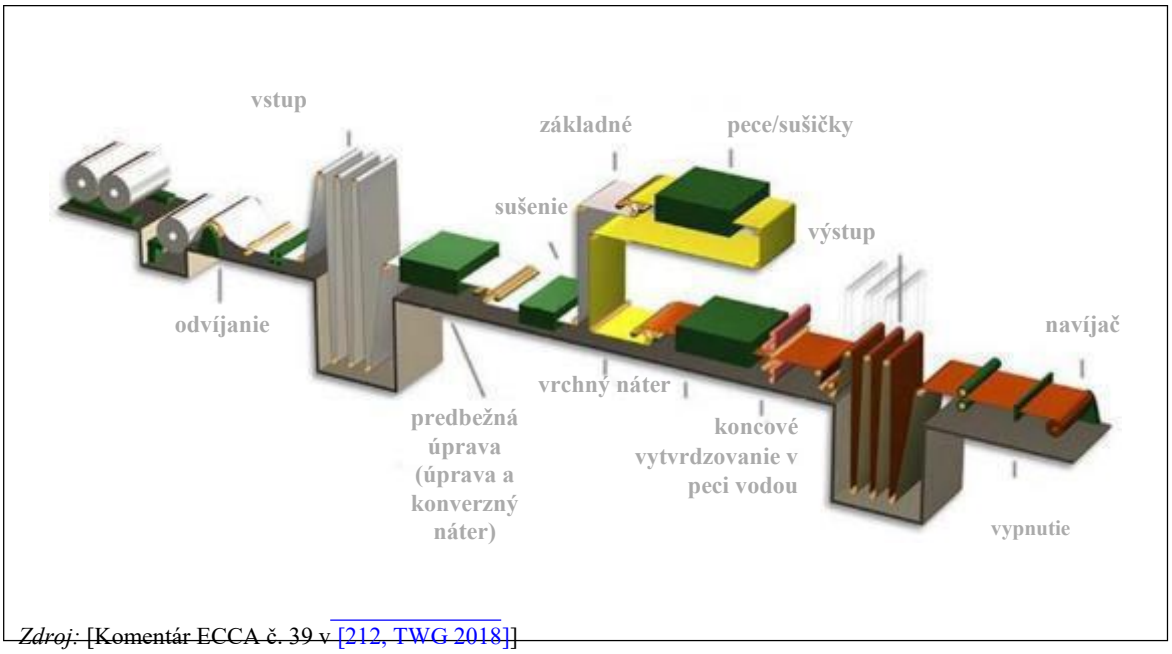
6.2.1.1 Oddelené strany liniek

Najbežnejším prípadom je linka na organické natieranie cievok, ktorá pozostáva z odvíjačov, vstupného akumulátora pásu, čistenia, konverzného natierania, základného natierania, konečného natierania, výstupného akumulátora a navíjačov. Táto konfigurácia umožňuje nepretržité prevádzkovanie linky pri veľmi vysokej rýchlosti počas 7 dní

počas týždňa, 24 hodín denne, pre maximálnu efektivitu. Všetky parametre procesu sú kontrolované, aby sa zaručila efektívne prevádzkovanie.
V tabuľke 6.3 sú uvedené typické prevádzkové parametre linky na pretržité nanášanie organických povlakov na kovové zvitky a na obrázku 6.1 je znázornené základné usporiadanie linky.

Tabuľka 6.3: Typické prevádzkové parametre liniek na pretržité nanášanie organických povlakov na kovové zvitky

Parameter	Hodnoty
Pracovné rýchlosti (úroveň)	30 – 180
Rozmery (mm)	0,1 – 3
Šírka (mm)	150 – 2 700
Hrúbka náteru (m na každej strane)	3 – 200
Zdroj : [22, ECCA 2004] [38, TWG 2004] aktualizované podľa pripomienky ECCA bodu 67 v [212, TWG 2018]	



Zdroj: [Komentár ECCA č. 39 v [212, TWG 2018]]

Obrázok 6.1: Typické usporiadanie linky na nepretržitú aplikáciu náteru na kovové zvitky

V nasledujúcich častiach sú podrobnejšie vysvetlené jednotlivé časti linky na nepretržité nanášanie kovových zvitkov.

6.2.1.1.1 Vstup

Navinutý pás sa do liniek privádza pomocou cievkového nástroja a odvíjacieho bubna. Valec prejde kontrolou, aby spĺňal normy kvality, a následne prejde procesom rezania, aby sa z prednej hrany odstránil poškodený materiál. Medzi nábežnou hranou nového valca a koncom valca, ktorý sa už v linke spracováva, sa vytvorí steh alebo zvar, aby sa umožnil plynulý tok materiálu cez spracovateľskú časť. Pás následne prechádza cez zárezové zariadenie, ktoré umožňuje sledovanie súvisia na liniek.

6.2.1.1.2 Vyvažovanie

Následne sa môže použiť vyrovnávanie ťahom na zabezpečenie požadovanej rovnosti. Tok je potrebný na uľahčenie prechodu materiálu cez valčeky a pecí/sušičky a na splnenie požiadaviek zákazníka. Nesprávny tvar pásu môže vykazovať nerovnomerný náter a škrabance. Umiestnenie vyrovnávacej pamäte je možnosťou v niektorých prípadoch za vstupným akumulátorom.

6.2.1.1.3 Akumulátor

Za vyvažovacou prevádzkou vstupuje pás do vstupného akumulátora. Bežne pracuje pri plnom výkone, ale pri uvoľnení skladovaných pásov umožní dostatok času na zastavenie vstupnej časti a zošitie alebo zvarenie zvitkov/rokov.

6.2.1.1.4 Sekcia čistenia

Je bežné, že pred vstupným akumulátorom sa nachádza predčistiaca časť, pretože niektoré linky pracujú so zvitkami ocele valcovanej za studena (CRS), ktoré boli následne naolejované, aby sa zabránilo korózii. Vedenie remeňa naolejovaného je veľmi ťažké, preto predbežné čistenie remeňa pred akumulátorom umožňuje prevádzkovanie pri normálnej rýchlosti. V niektorých prípadoch môže potrubie vykazovať čistiace úseky pred a za akumulátorom. Najbežnejší podklad (žiarovo pozinkovaný (HDG) zvitok) však nevyžaduje čistenie pred akumulátorom a v niektorých prípadoch nemusí vyžadovať čistenie vôbec, v takom prípade linka nemá túto časť.

Pás sa chemicky vyčistí a podrobenie sa odmasťovaniu v teplom vodnom čistiacom roztoku ponorením a/alebo nástrekom (z oboch strán). Je dôležité, aby bol povrch pásu zbavený nečistôt, ako sú mastnota, olej alebo opálené kovové častice, aby mohol byť úplne pokrytý konverzným povlakom, čím sa zabezpečí optimálny výkon konečného výrobku. Po čistení nasleduje oplachovanie horúcou a studenou vodou, aby sa odstránili všetky zvyšky chemikálií. Na zabezpečenie nízkeho prenosu vody z časti odmasťovania a minimalizáciu množstva odpadovej vody sa spravidla používa usporiadanie stieracích valcov.

6.2.1.1.5 Konverzný povlak (predúprava)

Pás sa pred ošetrením konverzným náterom predbežne vysuší. Predbežná úprava je potrebná na zabezpečenie správnej priľnavosti náterovej vrstvy (vrstiev) a dobrej odolnosti konečného výrobku proti korózii. Výber chemikálií používaných v procese predbežnej úpravy je založený na ich schopnosti dosiahnuť tieto dva ciele.

Na základe právnych predpisov REACH [47, EÚ 2006] týkajúce sa používania chemikálií obsahujúcich šesťmocný chróm (Cr(VI)) v systémoch predbežnej úpravy (dátum skončenia platnosti: 21.9.2017), európsky priemysel cievok vyvinul rad výrobkov bez obsahu Cr(VI), ktoré poskytujú požadovanú úroveň priľnavosti a odolnosti voči korózii. Existujú niektoré linky, ktoré naďalej používajú systémy Cr(VI) na základe autorizácie podľa nariadenia REACH; očakáva sa, že používanie systémov Cr(VI) v priemysle bude naďalej klesať, pretože sa nájdu vhodné alternatívy pre špecifické úzke kombinácie výrobkov, ktoré v súčasnosti vyžadujú predbežnú úpravu Cr(VI) [pripomienka 7 ECCA a pripomienka 13 DK v]. [212, TWG 2018]].

V prípade kovových materiálov, ako je oceľ valcovaná za studena a za tepla a rôzne formy pozinkovanej ocele, je možnosťou použiť povlak z fosfátov železa alebo zinku alebo úpravu na báze fluoridu titánu. Spravidla sa používajú aj špeciálne prísady na podporu Nanášania povlaku na rôzne kovy a na zvýšenie účinnosti procesu [komentár ECCA č. 7 v [212, TWG 2018]].

Nanášanie náteru sa môže vykonať pomocou chemického valcového stroja („chemcoater“, ktorý nevyžaduje oplachovanie[26]) alebo nástrekom či máčaním s následným stieraním valcami. Niektoré systémy natierania nevyžadujú záverečné opláchnutie, aby sa odstránili všetky zvyšky, ktoré zostali na páse, ktorý sa pred vstupom do sekcie natierania vysuší.

[26] Známe aj ako „suché na mieste“ alebo „bez oplachovania“.

6.2.1.1.6 Nanášanie základného náteru

Proces natierania cievok pozostáva z dvoch fáz, a to zo základného náteru a lakovania. V prvej fáze pás prechádza valčekovým lakovacím strojom, ktorý na jednu alebo obe strany pásu nanesie základný náter. Valčekový lakovací stroj možno nastaviť tak, aby sa dalo regulovať množstvo farby nanášané na povrch pásu. Nanášanie sa vykonáva v uzavretom priestore s núteným vetraním, aby sa zabezpečili bezpečné pracovné podmienky pre zamestnancov. Dávkovací valec pritláča pás k odoberaciemu valcu a pomáha pri kontrole hrúbky mokrého filmu. Základná farba sa spravidla nanáša technikou dvoch valčekov (zberný valček a nanášací valček).

Po aplikovaní základného náteru sa pás podrobí peci pri vhodnej teplote na požadovaný čas, aby sa zabezpečilo odstránenie všetkých prchavých látok a správne vytvrdnutie povlaku. Závisí to od použitého náterového systému a prierezu pásu. Po vytvrdnutí v peci sa pás ochladí vzduchom a/alebo vodou.

6.2.1.1.7 Nanášanie povrchovej úpravy

Po vysušení pás prechádza druhým valčekovým strojom na natieranie, ktorý na jeden alebo oba povrchy nanesie vrstvu konečnej povrchovej úpravy. Rovnaký alebo iný povlak sa môže naniesť na opačnú stranu zvitku. Farba sa môže nanášať na hornú a spodnú časť pásu pomocou dvoch valčekov (naberací a nanášací valček) alebo troch valčekov (systém dávkovania, naberací a nanášací valček) v závislosti od výrobku. V natieraní sú dve rôzne lakovacie hlavy pre hornú stranu pásu a tiež dve rôzne lakovacie hlavy pre spodnú stranu. To umožňuje rýchlu zmenu farieb na oboch stranách pásu. Hrúbku vrstvy aplikovanej na každú stranu pásu možno opäť upraviť s možnosťou. Pás sa potom pretiahne cez pecí/sušičky nastavené na vhodnú teplotu, aby sa zabezpečilo odstránenie všetkých prchavých látok a úplné vytvrdnutie farieb. Po vytvrdnutí v peci sa pás ochladí vzduchom a/alebo vodou.

Všetky operácie povrchovej úpravy sa zvyčajne vykonávajú v uzavretom priestore, ktorý je dostatočne vetraný, aby sa zabezpečili bezpečné pracovné podmienky pre zamestnancov v súlade s miestnymi a európskymi predpismi.

6.2.1.1.8 Razenie a laminovanie

Reliéfne valce sa používajú na otláčanie vzorov alebo textúr do hrubších náterov (napr. plastizolových výrobkov). Po vytlačení nasleduje tvrdnutie a sušenie.

Pri výrobe laminovaných materiálov sa na pás nalepí tenká polymérová fólia. Pri výrobe laminovaných materiálov sa lepidlo nanáša na lakovacom stroji a aktivuje sa v peci pred úpravou v laminátore a chladením vodou.

6.2.1.1.9 Chladiace systémy

S cieľom minimalizovať spotrebu vody sa môže použiť odparovacia alebo iná chladiaca veža na zabezpečenie uzavretého pásového chladiaceho systému, ak je to v súlade s požiadavkami na kvalitu výrobku.

6.2.1.1.10 Výstup

Po chladení prechádza pás cez výstupný akumulátor a gilotínu/nožnice. Tento akumulátor umožňuje nepretržitý chod linky, zatiaľ čo výstupná časť sa spomaľuje alebo zastavuje, aby sa umožnilo odstránenie hotového zvitku. Pás sa kontrolou a otestuje, aby sa zabezpečilo, že spĺňa normy kvality, a následne sa navinie na napínaciu cievku. Hotový zvitok sa odstráni a zabezpečí

pásom. Následne sa označí a presunie do baliaceho priestoru, kde sa zabalí podľa požiadaviek zákazníka.

6.2.1.2 Kombinované linky

[175, ECCA 2016] [212, TWG 2018]

Najbežnejším substrátom používaným v odvetví povrchovej úpravy oceľových zvitkov je žiarovo pozinkovaná oceľ. Sortiment zariadení zahŕňa zariadenia na žiarové zinkovanie aj na nanášanie náteru na zvitky a myšlienka spojiť tieto dva procesy na jednej priemyselnej linke vznikla vďaka jej potenciálu ako nákladovo efektívneho priemyselného riešenia.

V poslednom desaťročí umožnili technické vylepšenia farieb/náterov/tlačových používaných na natieranie zvitkov a týkajúca sa technológia vytvrdzovania kombinovanú metódu natierania žiarovým a organickým spôsobom v jednom nepretržitom výrobnom závode. Kombinované linky v súčasnosti vyrábajú oceľ s povlakom vo zvitkoch v Európe a v iných častiach sveta. Niektoré spoločnosti sa rozhodli investovať do nového zariadenia, ktoré zahŕňa obe fázy procesu; okrem toho sa rozhodli dodatočne vybaviť existujúce zinkovne jednotkami na natieranie organických povlakov a vytvrdzovanie [komentár ECCA č. 40 v [212, TWG 2018]].

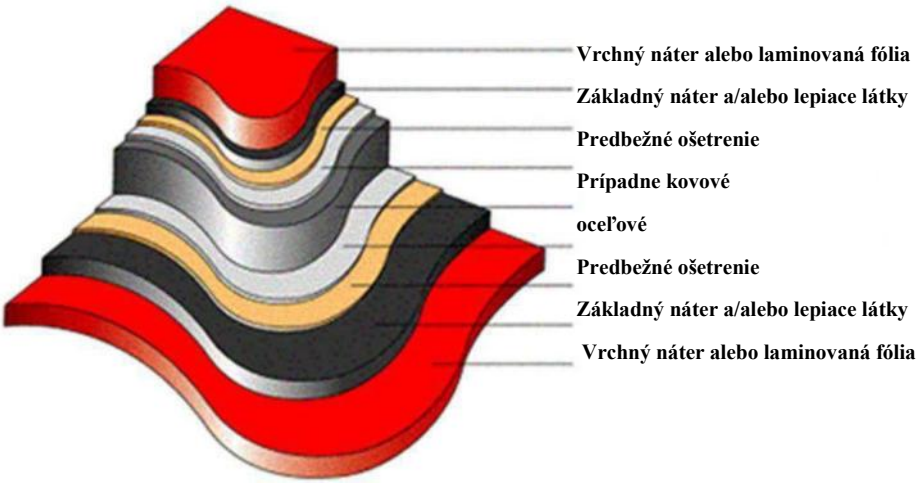
Lakovacia časť sa zvyčajne nachádza hneď za temperačnou lavicou linky na žiarové zinkovanie, v strednej časti linky (t. j. medzi dvoma akumulačnými vežami). Rýchlosť linky je rovnaká pre zinkovanie aj natieranie. Počas natierania prechádza pás rovnakými procesnými krokmi ako samostatná linka na nanášanie na kovové zvitky.

6.2.2 Typy náterov

[22, ECCA 2004] [38, TWG 2004] [175, ECCA 2016]

Keďže lakovacia linka má možnosť nanášať na podklad farbu alebo lamináciu, je možné vyrábať širokú škálu výrobkov. Natieranie, ktoré zahŕňa najmä polyestery, polyvinylidéndifluorid (PVF_2 alebo PVdF), polyuretány, plastizoly, epoxidové a epoxidovo-fenolové nátery, základné nátery, podklady a lamináty, sa spravidla aplikujú v hrúbkach od niekoľkých mikrónov do 200 mikrónov. Je možné stretnúť sa aj s niektorými polyamidovými alebo akrylovými nátermi. Farby spravidla obsahujú vhodné prísady alebo častice, ktoré zabezpečujú aj správne celkové vlastnosti (lesk, mechanické vlastnosti, trvanlivosť).

Na ošetrený kovový pás sa aplikuje pružný antikorózny základný náter alebo podkladový náter, aby sa zabezpečila dobrá priľnavosť a odolnosť následne naneseného vrchného náteru. Pre každý výrobok sa povlak vytvára v niekoľkých vrstvách. Typický príklad pre oceľový materiál s povrchovou úpravou je znázornený na obrázku 6.2.



Zdroj: [22, ECCA 2004]

Obrázok 6.2: Typické vrstvy nanášania povrchového povlaku na výrobok z oceľovej ocele

V tabuľke 6.4 sú uvedené niektoré bežné typy organických náterov používaných v odvetví aplikácie povlakov na cievky.

Tabuľka 6.4: Typy organických povlakov používaných na natieranie cievok

Natieranie	Hrúbka suchého filmu (µm)	Typy živíc	Obsah rozpúšťadla (%)	Typy rozpúšťadiel	Teplota náteru (°C)
Natieranie Konvenčné	4 – 9	Epoxid/močovina, epoxid/melamín, polyester/melamín, polyuretán, akryl	50 – 70	Vysokovrúce aromatické látky; alkoholy; glykolétery; vysokovrúce estery	210 – 230
Natieranie vysokej úrovne	12 – 25	Polyester/melamín, polyuretán	40 – 50	Vysokovrúce aromatické látky; alkoholy; glykolétery/estery; vysokovrúce estery	210 – 230
Natieranie	4 – 15	Polyester/melamín, epoxid/melamín, epoxid/fenolický, alkyd/melamín	50 – 70	Vysokovrúce aromatické látky; alkoholy; glykolétery/estery	180 – 250
Natieranie					
Polyester	18 – 25	Nasýtené polyestery zosieťované melamínom formaldehydové živice	35 – 55	Vysokovrúce aromatické látky; glykolétery/estery; vysokovrúce estery/alkoholy	210 – 250
SMP (silikónom modifikovaný polyester)	Ako je uvedené vyššie	Kvalita – vyššia sušenie – silikónová modifikácia v polyesterovej živici	45 – 55	Vysokovrúce aromatické látky; glykolétery/estery; vysokovrúce estery	210 – 250
Polyuretán	20 – 30	Nasýtené polyestery so zosieťovaním uretánom	30 – 50	Vysokovrúce aromatické látky; glykoléter/estery; vysokovrúce estery	220 – 250
PVDF PVF_2	20 – 25	Polyvinylidéndifluorid + akrylový polymér	40 – 65	Vysokovrúce aromatické látky; glykolétery/estery; vysokovrúce ketóny	240 – 260
PVC plastizol	100 – 200	Polyvinylchlorid + zmäkčovadlá	< 10	Vysokovrúce estery; vysokovrúce alifatické uhľovodíky	190 – 210
Vodou riediteľné výrobky (vrátane niektorých základných a podkladových náterov)	10 – 25	Akryl/melamín	5 – 15	Estery s vysokou teplotou varu; glykolétery/estery	220 – 230
Nevhodné povlaky na nádoby na pečenie	12-15 (2 vrstva 7+7)	Polyéter-sulfón, PTFE	65 – 80	Butyrolaktón; vysokovrúce aromatické látky	350 – 370
Povlaky nanášania laminovacích vrstiev	15 – 120	Polyvinylchlorid (PVC), polyvinylfluorid (PVF), polyetylén tereftalát (PET), akryl, polypropylén	0	Nie vo filme, ale používa sa v základnom nátere/lepidle	Laminovanie pri 180 – 230
Práškové nátery	35 – 100	Polyester/epoxidový polyuretán	0		200 – 250
Zdroj: [22, ECCA 2004] [38, TWG 2004]			Posledná aktualizácia na	[175, ECCA 2016]	

6.3 Súčasné úrovne spotreby a emisií pri povrchovej úprave cievok

V rámci zberu údajov sa zozbierali údaje za 33 závodov na povrchovú úpravu cievok a ich analýza je uvedená v týchto oddieloch [155, TWG 2016].

6.3.1 Spotreba

6.3.1.1 Materiál

[22, ECCA 2004] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [155, TWG 2016] [175, ECCA 2016] [212, TWG 2018]

V tabuľke 6.5 je uvedené použitie rôznych typov natierania v roku 2016.

Tabuľka 6.5: Spotreba náterových látok v európskom sektore výroby náterových látok na zvitky (údaje za rok 2016)

Typy náterov	**Relatívne zhodnocovanie (%)**
Natieranie	**21,1**
Natieranie	**16,5**
Natieranie (uvedené nižšie)	**62,4**
Polyester	67
PVdF (polyvinylidéndifluorid)	3
PVC plastizol	13
Polyuretánové systémy	13
Vodou riediteľné natieranie	0,1
Okrem	4
Celková (t/rok)	**203 025**
Zdroj: Komentár ECCA č. 4 v [212, TWG 2018]	

Pri nanášaní organických povlakov na cievky sa používajú tieto materiály:

- kovové podklady (napr. oceľové, pozinkované, hliníkové atď.),
- farieb
- rozpúšťadlá,
- chemikálie na úpravu a predbežnú úpravu,
- technické oleje,
- (demineralizovaná) voda,
- okrem: biocídy, mazivá, čistiace prostriedky.

V tabuľke 6.6 sú uvedené vstupy do procesu nanášania povlakov na cievky, ich použitie a typické určenie konca životnosti.

Tabuľka 6.6: Vstupy do procesu natierania zvitkov, použitie a typické miesta určenia po skončení životnosti

Látka/parameter	Použitie	Typické miesto určenia na konci životnosti
Vstupy v tuhých formách		
Kovový pás (ako zvitok)	Podklad	Výrobok alebo šrot
Čistiace utierky (textilné)	Úprava	Povolená likvidácia
Vstupy v tekutej forme		
Náterová zmes	Natieranie pásov	Výrobok/autorizovaná likvidácia/vrátené dodávateľovi farieb na opätovné použitie.
rozpúšťadlo	Úprava a riedenie farieb	Povolená likvidácia
Čistiace chemikálie	Úprava pásu	Úpravy/autorizovaná likvidácia
Chemikálie na predbežnú úpravu	Predbežná úprava pásu	Výrobok/úpravy/autorizovaná likvidácia
Odstránenie farby	Úprava maliarskych hláv	Povolená likvidácia
Voda	ošetrení	Tok odpadu/odpadových vôd
Technické oleje	Mazivá	Povolená likvidácia
náter	Ochrana proti korózii	Výrobok/autorizovaná likvidácia
Biocídy	Chladená voda (❼ vyššia spotreba vody)	Tok odpadových vôd
Vstupy v plynové forme		
Para alebo horúca voda (1)	Pásové sušenie/zahrievanie roztoku	Kondenzát – systém odtokov
Zemný plyn (1)	palivo	Produkty spaľovacích procesov do vzduchu
Voda	Monitorovanie pece	Produkty spaľovania do vzduchu
Etylén vo vzduchu	Monitorovanie pece	Produkty spaľovania do vzduchu
(1) Alt Alternatívnou možnosťou je použitie elektriny. *Zdroj*: [22, ECCA 2004] [38, TWG 2004] [175, ECCA 2016]		

Organická vrstva

Natieranie na báze rozpúšťadiel je dominantným systémom používaným v sektore natierania kovových zvitkov (pozri tabuľku 6.5). Organické náterové systémy sú na báze polyesteru, polyuretánu (alebo ich kombinácie), epoxidu alebo epoxyfenolov, PVC plastizolu a polyvinylidéndifluoridu (PVdF alebo PVF_2). Na špeciálne povrchy sa často používajú aj nátery s termoplastickými fóliami na báze polyvinylchloridu (PVC) alebo polyetylén tereftalátu (PET). Mohli obsahovať polyvinylfluorid (PVF) a okrem toho aj iné polyméry. Základné živice môžu byť epoxidové, polyesterové, melamínové, polyuretánové alebo akrylátové, v závislosti od konkrétnej špecifikácie. Základný náter je veľmi dôležitý z hľadiska odolnosti proti korózii, pretože táto vrstva obsahuje antikorózne pigmenty. V súčasnosti sa v priemysle používa celý rad pigmentov bez obsahu chrómu(VI) v základných náteroch, ktoré poskytujú požadované úžitkové vlastnosti, najmä pre stavebné aplikácie. Na základe právnych predpisov REACH [47, EÚ 2006]. Dátum skončenia platnosti 22. januára 2019 pre pigmenty obsahujúce chróm, ako je chróman strontnatý, zabezpečuje, že používanie týchto zlúčenín v priemysle bude naďalej klesať, keďže po tomto dátume sa vyžaduje autorizácia.

Najčastejšie používané rozpúšťadlá sú uvedené v tabuľke 6.7.

Tabuľka 6.7: Rozpúšťadlá najčastejšie používané v organických náteroch

Typ rozpúšťadiel	Niektoré príklady
Alkoholy	Diacetónový alkohol
Glykolové acetáty	Propylénglykolmetyléteracetát, etylénglykolacetát
Glykoly	Butyldiglykol, butylglykol, monometyléter propylénglykolu
Estery s vysokou teplotou varu	Dibázické estery, Zmes rafinovaných dimetylesterov kyseliny adipovej, glutarovej a jantárovej
Ketóny	Isoforon
Ropné uhľovodíky	Komerčné aromatické frakcie, xylén
Zdroj: [38, TWG 2004] [78, TWG 2005]	

V súčasnosti používané rozpúšťadlá majú obsah tuhých látok v rozmedzí 30-70 % hm. Hrúbka aplikovanej vrstvy v prípade systémov na báze akrylátu, epoxidu, polyuretánu alebo polyesteru sa pohybuje od menej ako 1 µm do 50 µm, najčastejšie však okolo 25 µm.

Pre plastizoly s obsahom rozpúšťadiel 5 – 10 % je typická hrúbka vrstvy 200 µm. U

pri systémoch práškového lakovania je bežná hrúbka vrstvy v rozsahu 60 – 100 µm.

Typické údaje o spotrebe pri nanášaní 50 – 60 µm hrubej vrstvy práškového alebo tekutého náteru na štvorcový meter potiahnutej cievky sú uvedené v tabuľke 6.8.

Tabuľka 6.8: Typická spotreba farby pri natieraní cievok

Náterový systém	Spotreba farieb $(g/m)_2$ na
Rozpúšťadlový (50 %)	32 – 53
Prášková farba	60 – 80
Pozn.: Vzhľadom na rôzne náterové systémy a konštrukcie vrstiev predstavujú tieto údaje len približnú hodnotu. *Zdroj*: [5, DFIU et al. 2002] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005]	

Vo veľkých zariadeniach sa rozpúšťadlá používajú v množstvách stoviek kilogramov za hodinu.

Materiál obsahujúci iné látky okrem rozpúšťadiel uvedené v tabuľke 6.9 zahŕňa chemikálie na čistenie a predbežnú úpravu.

Tabuľka 6.9: Chemikálie neobsahujúce organické látky - nezmiešané s rozpúšťadlami

Proces	Úprava	Techniky použitia	Podklad	Hlavné zložky	miera spotreby (kg / 1 000 m2)
Úprava	Alkalické striekanie	Kvap.	Oceľové profily valcované za studena, pozinkované oceľové profily	Hydroxid draselný, hydroxid sodný, fosfáty, komplexotvorné činidlo na báze cukru, aktívne	1,6
Úprava	Alkalická kvapalina	Nástrek	Hliník	Hydroxid draselný, hydroxid sodný, fosfáty, komplexotvorné činidlo na báze cukru, aktívne	2,5
Úprava	Kyslá kvapalina	Nástrek	Hliník	Kyselina sírová, kyselina fosforečná, kyselina fluorovodíková, aktívne látky	1,3
Predbežné ošetrenie (1)	Alkalický oxid (stupeň 1) Alkalický oxid (záverečné oplachovanie)	Striekanie a namáčanie	Pozinkovaná oceľové dosky	Hydroxid sodný, komplexotvorné činidlo na báze cukru, dusičnan dusičnan železitý, kobaltnatý chróm3+, Zn, HF	4,8 0,94
Predbežné ošetrenie	Fosforečnan zinočnatý	Nástrek	Pozinkovaná oceľové dosky	Fosforečnan zinočnatý	6,6
Predbežné ošetrenie	Bez chrómu (bez oplachovania)	Nástrek	Pozinkovaná oceľové dosky	Titán, mangán, zirkón, kyselina Fosforečná, organický polymér	0,4
Predbežné ošetrenie	Bez chrómu (bez oplachovania)	Chemcoater	Pozinkovaná oceľové dosky	Titán, mangán, zirkón, kyselina fosforečná, organický polymér	0,40
Predbežné ošetrenie	Bez chrómu (s oplachovaním)	Chemcoater Striekanie a namáčanie	Hliník	Titán, zirkón,	2,00
Predbežné ošetrenie			Hliník		

(1) Tieto aplikačné technológie sú vhodné aj na použitie systémov obsahujúcich Cr(VI). Na používanie týchto systémov je potrebné povolenie po uplynutí trvania CrO_3, 21.9.2017; tieto systémy boli v celom priemysle z veľkej časti nahradené výrobkami bez obsahu chrómu(VI).

Zdroj: [22, ECCA 2004] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] aktualizované podľa pripomienky ECCA bodu 11 v [212, TWG 2018]

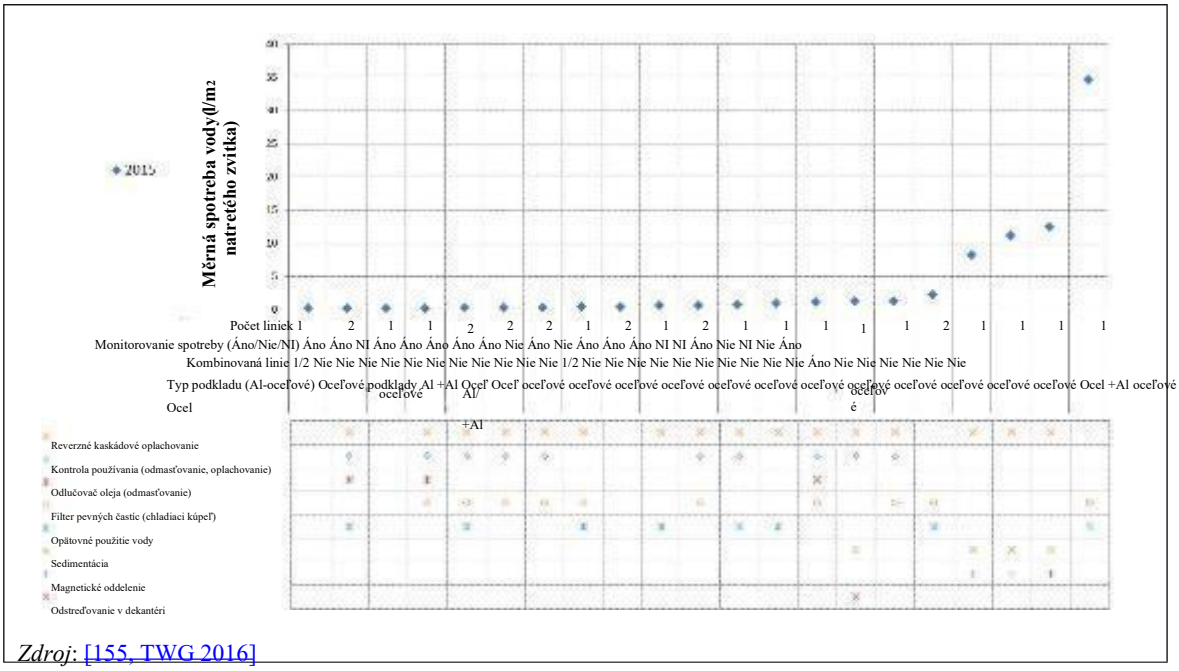
6.3.1.2 Voda

[155, TWG 2016] [212, TWG 2018]

Hlavná spotreba vody je určená na čistenie a predúpravu, hoci časť sa používa na kalenie po natieraní a razení. Techniky kontroly a zníženia spotreby vody sú uvedené v dokumente STM BREF [23, COM 2006]. Kľúčové techniky, ktoré boli identifikované, sú [155, TWG 2016]:

- Kontrola spotreby vody vo všetkých procesoch týkajúcich sa používania vody - najmä v procesoch odmasťovania a oplachovania a v chladiacich kúpeľoch,
- reverzný kaskádový oplach na odmasťovanie a oplachovanie,
- Úprava recyklovanej vody z procesov odmasťovania a chladenia na opätovné použitie pomocou odlučovača oleja, sedimentácie, magnetickej separácie, filtra pevných častíc alebo membránovej filtrácie.

Uvedené hodnoty špecifickej spotreby vody v priemysle sú znázornené na obrázku 6.3.



Zdroj: [155, TWG 2016]

Obrázok 6.3: Špecifická spotreba vody vyjadrená v l na m2 na vyrobený natretý zvitok (údaje za rok 2015)

Z 21 hodnotení špecifickej spotreby vody sú 16 hodnotenia nižšie ako 1,3 litra na m2 natretého zvitku. Hodnotenia vyššie ako 1,3 l/m2 natretých špirál zodpovedajú buď kombinovanej linke (jedno zariadenie), alebo prípadom, keď je do výpočtu špecifickej spotreby vody zahrnutá prietoková chladiaca voda (tri prípady). Pre zariadenia s najvyššou špecifickou spotrebou vody neboli k dispozícii žiadne údaje o význame vysokej špecifickej spotreby vody.

6.3.1.3 Energie

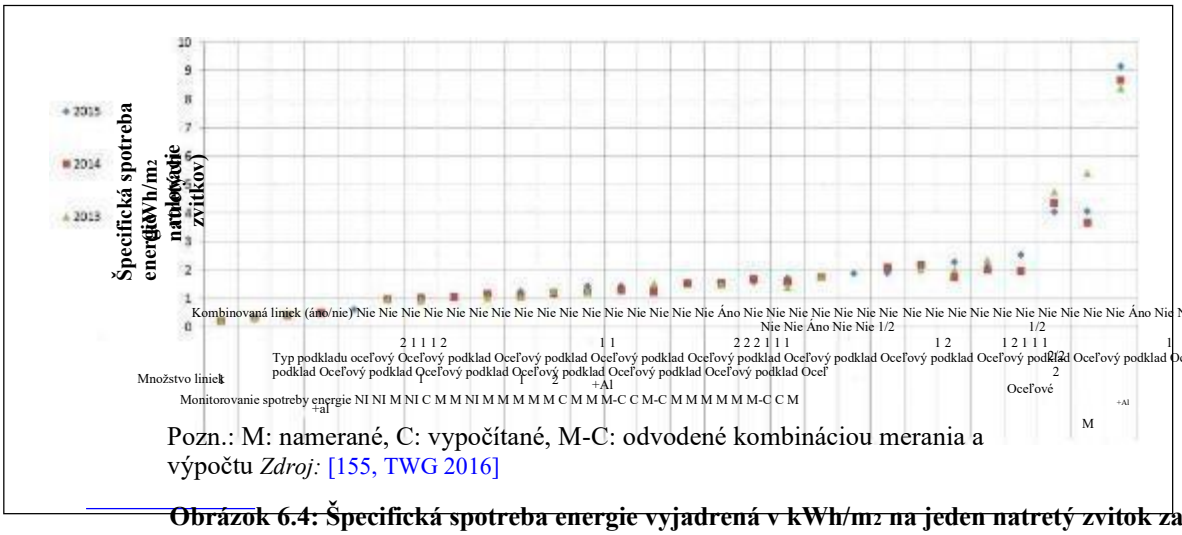
[22, ECCA 2004] [155, TWG 2016] [175, ECCA 2016] [212, TWG 2018]

Pri konvekčnom vytvrdzovaní farieb sa spravidla používa zemný plyn ako zdroj paliva pre pecí/sušičky. Používa sa aj pre oxidačnú jednotku (proces spaľovania). Spravidla sa používa regeneračná alebo jednotka Rekuperácie na oxidačné procesy. Vzniknuté teplo sa môže využiť v procese alebo sa môže použiť na výrobu pary alebo horúcej vody. Zemný plyn má možnosť využitia aj na ohrev pece bezoplachového náterového systému, ktorý vysuší roztok predbežnej úpravy aplikovaný na pás. Na kontrolu nastavenia pece sa používajú tlmiče a teplotné meradlá. V integrovanej oceliarni môže byť systém rekuperácie energie z lakovne pripojený k celkovému energetickému systému závodu.

Niektoré linky používajú na vytvrdzovanie alebo sušenie náteru indukčný alebo infračervený ohrev; tieto jednotky sa zvyčajne nachádzajú v kombinovaných linkách alebo v zariadeniach na žiarové zinkovanie (HDG), ktoré obsahujú dodatočnú jednotku na nanášanie organických povlakov [komentár ECCA č. 10 v [212, TWG 2018]].

Elektrická energia používaná na napájanie liniek pochádza zo siete. Elektrická energia sa používa najmä pri technologických operáciách a pohybe cievok pomocou mostových žeriavov a pohonov liniek, ktoré sú poháňané elektrinou.

Uvedené hodnoty špecifickej spotreby energie (celková spotreba energie pre zariadenie na nanášanie povrchovej úpravy kovových zvitkov vyjadrená v kWh/m2 na jeden natretý zvitok) sú uvedené na obrázku 6.4.



Pozn.: M: namerané, C: vypočítané, M-C: odvodené kombináciou merania a výpočtu *Zdroj:* [155, TWG 2016]

Obrázok 6.4: Špecifická spotreba energie vyjadrená v kWh/m2 na jeden natretý zvitok za obdobie 2013-2015

Hlavné techniky uvádzané na minimalizáciu spotreby energie sú tieto [155, TWG 2016]:

- tepelná izolácia nádrží a kadí s ohrievanými kvapalinami,
- vzduchové tesnenia v sušičkách,
- znížiť ventiláciu pri nečinnosti alebo údržbe,
- výmenník tepla pre odvádzaný vzduch vo vetracích systémoch,
- odsávanie vzduchu a používanie energie z procesov sušenia,
- odsávanie vzduchu a používanie energie z chladiacej zóny,
- rekuperácia tepla z úpravy odpadových plynov,
- centrálne čistenie spalín s premenlivou frekvenciou pohonov.

6.3.2 Emisie

[5, DFIU a kol. 2002] [22, ECCA 2004] [38, TWG 2004] [155, TWG 2016] [175, ECCA 2016] [212, TWG 2018]

Rozpúšťadlá sa uvoľňujú ako emisie VOC najmä počas procesu nanášania náteru (približne 8 %), sušenia (približne 90 %) a chladenia vodou a/alebo vzduchom (približne 2 %).

Typická linka na natieranie zvitkov má všeobecne štyri hlavné zdroje emisií do ovzdušia. bod:

- Výpary (hmla) z časti konverzného náteru, pokiaľ sa nepoužíva sušenie na mieste alebo namáčanie (aplikácia chemikálií Cr(VI) postrekom sa už v Európskom priemysle natierania zvitkov nepoužíva),
- Výpary farieb/náterov/tlačových z nanášania a sušičiek,
- prchavé látky z priestorov na prípravu a miešanie farieb/náterov/tlačových,
- z systému chladenia; môže ísť o bodové alebo fugitívne emisie.

Typické emisie do ovzdušia sú uvedené v tabuľke 6.10. Všetky sú bodové zdroje.

Tabuľka 6.10: Typické emisie do ovzdušia z procesov povrchovej úpravy cievok

Zdroj emisií	Emitované znečisťujúce látky
Oxidačná jednotka	VOC, CO, NO_X
Konečné vytvrdnutie vzduchu v peci	VOC
Laboratórny digestor	Nízke hladiny rôznych výparov
Odvetrávanie pracoviska z priestoru natierania	VOC
Predbežné spracovanie výfukových plynov z vypierky	Hmly s bázou minerálov Hydroxid draselný Hydroxid sodný
Predbežné čistenie vypierky	Hydroxid draselný Hydroxid sodný
Veľkoobjemová nádoba HCl	Výpary HCl
Výpary z nádoby na flokuláciu	Sušenie[2]
Zdroj: ~~[22, ECCA 2004]~~, ~~[38, TWG 2004]~~., ~~[78, TWG 2005]~~]., ~~[175, ECCA 2016~~]].	

Typické emisie do ovzdušia z bodových zdrojov so zariadením na znižovanie emisií sú TVOC a oxidy uhlíka a dusíka.

Emisie TVOC a CO z liniek na znižovanie emisií mohli sa líšiť v závislosti od vyrábaného produktu. Tie s vysokým zaťažením rozpúšťadlami mohli viesť k vyšším hodnotám emisií ako tie s nízkym zaťažením rozpúšťadlami. Hrubšie natierania (napr. plastizol a lamináty) mohli viesť k nižším emisiám ako tenké natierania.

Hladiny TVOC z neobmedzených miest úniku sa môžu líšiť a niekedy môžu byť > 50 mg/m_3 v dôsledku príležitostných lokálnych činností vo vnútri lakovne, ako je úprava liniek a nádob. Ich objem je však stále veľmi nízky v porovnaní so zníženými emisiami, hoci emisie bude potrebné preskúmať na základe každého prípadu.

Koncentrácie TVOC v čistom plyne v celom odvetví sú všeobecne nižšie ako 20 mg C/Nm_3 (pozri oddiel 6.3.2.2). Ďalšie emisie mohli zahŕňať izokyanáty z polyuretánových výrobkov a fluoridy z náterov obsahujúcich Fluór, kde sú úrovne emisií zvyčajne < 0,1 mg/m_3.

Fluór sa však z organických náterových systémov neuvoľňuje a vo väčšine polyuretánových náterov sa používajú blokované izokyanáty, pretože sa tým eliminujú emisie izokyanátov. V tabuľke 6.11 sú uvedené niektoré špecifické hodnoty emisií VOC pre rôzne náterové systémy s priemernou hrúbkou náteru 55 µm. Obsah VOC v peciach závodu sa pohybuje od 8,75 do 9,3 g/m3čo predstavuje približne 22 % z hodnoty 40 g/m 33.

Viaceré linky na nanášanie povrchovej úpravy zvitkov preukázali širokú škálu účinnosti pri znižovaní emisií VOC vykonávaných počas procesu nanášania povrchovej úpravy zvitkov. Väčšina zariadení uviedla celkovú účinnosť znižovania emisií v rozmedzí 97-99 %, zatiaľ čo malé množstvo zariadení vykázalo nižšie hodnotenia (pozri oddiel 6.3.2.1). Toto rozpätie hodnôt mohlo vzniknúť z predpokladov pri výpočte hmotnostnej bilancie rozpúšťadla (SMB), kde existujú značné neistoty vzhľadom na povahu procesu natierania cievok. V prípade náterového systému s obsahom rozpúšťadiel 50 % hm. v kombinácii s účinnosťou odstraňovania 99 % v oxidačnej jednotke sa uvoľní približne 0,04 kg rozpúšťadiel na kg používaných tuhých náterových látok.

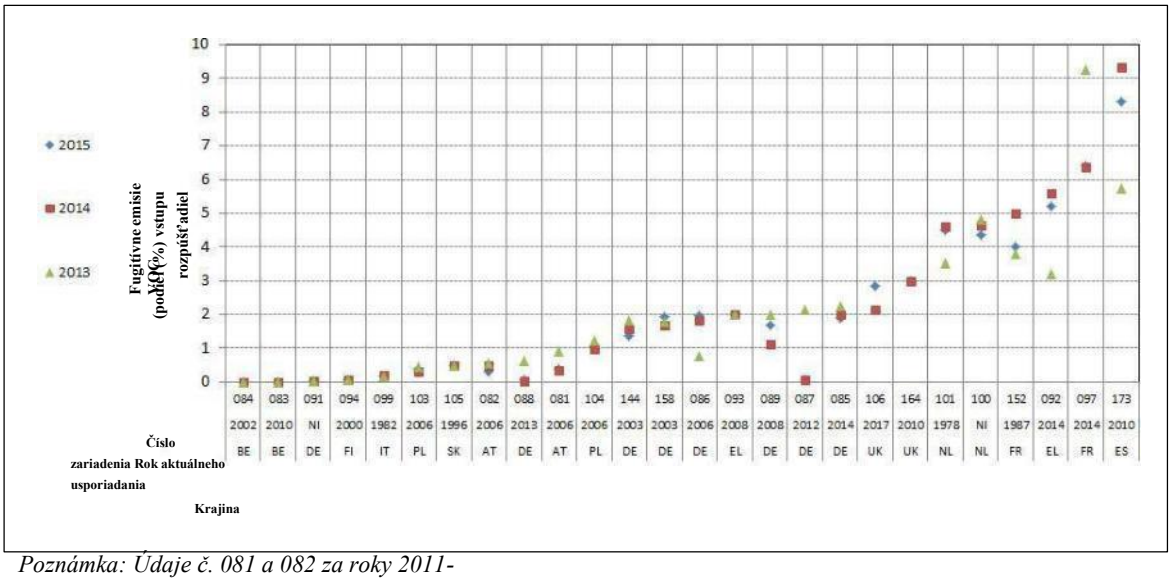
Tabuľka 6.11: Celkové emisie VOC pre niekoľko náterových systémov

Náterový systém	Celkové emisie VOC (g/m2 natretého zvitku)	Technika znižovania emisií
Rozpúšťadlové	0,73 – 0,84	tepelná oxidácia, súvisiace s pecami/sušičkami
Rozpúšťadlá (50 % hm.)	28 – 29 (1)	žiadna
Práškové natieranie	0 – 0,8 (2)	žiadna
(1) Hod Úrovne koncentrácie dosiahnuté bez ďalšieho znižovania toku VOC vzduchom. (2) Em súvisia skôr s vytvrdzovacími reakciami ako s rozpúšťaním. [5, DFIU e štrbiny. *Zdroj*: al. 2002] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005]		

6.3.2.1 Fugitívne emisie VOC

[155, TWG 2016] [212, TWG 2018]

Nahlásené fugitívne emisie ako podiel vstupného rozpúšťadla za referenčné obdobie 2013 – 2015 sú uvedené na obrázku 6.5.



Poznámka: Údaje č. 081 a 082 za roky 2011-2012-2013 Zdroj: [155, TWG 2016]

Obrázok 6.5: Fugitívne emisie VOC ako percentuálny podiel vstupného rozpúšťadla za obdobie 2013 - 2015

Hlavné uvádzané techniky regulácie fugitívnych emisií sú [155, TWG 2016]:

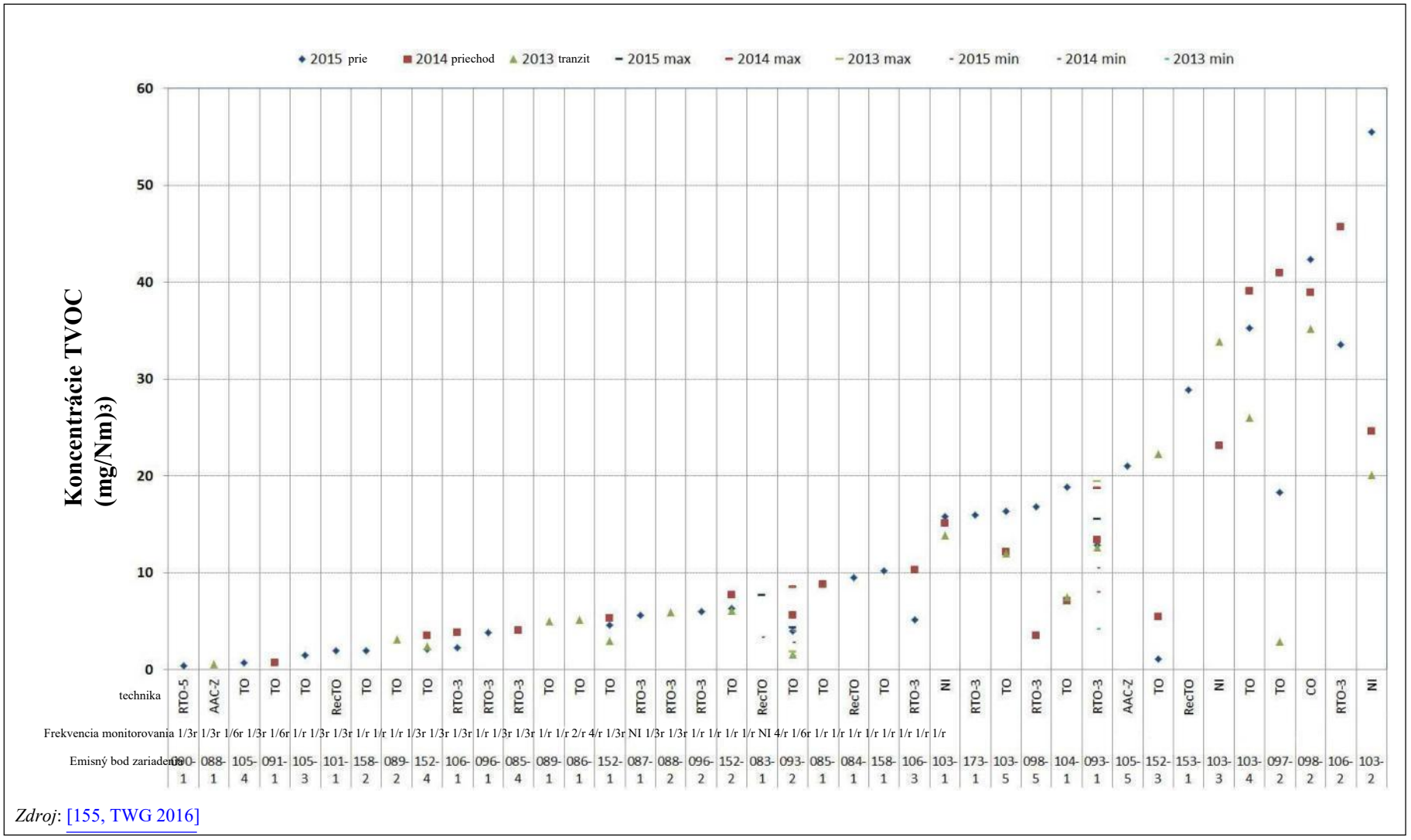
- všeobecné opatrenia na prevenciu neplánovaných únikov,
- bezpečné skladovanie nebezpečných materiálov a manipulácie s nimi,
- uzavreté priestory aplikačnej zóny s odsávaním vzduchu a následnou úpravou,
- odsávanie a následná úprava vzduchu z procesov sušenia,
- odsávanie a úpravy vzduchu z chladiacej zóny,
- nahradenie náterov s vysokým obsahom rozpúšťadiel nátermi s nižším obsahom rozpúšťadiel alebo s vysokým obsahom pevných látok,
- uzavretie lakovne.

Veľký potenciál na zlepšenie miery fugitívnych emisií zdôrazňuje oznámené zníženie oznámených fugitívnych emisií rádovo o 30 % (t. j. zníženie z 10 % na 7 % ako podiel celkového vstupu) v jednom referenčnom zariadení (zariadenie č. 107), ktoré sa dosiahlo zavedením zlepšení v lakovniach, najmä zlepšením procesov odsávania v peci a v oxidačnom zariadení a odsávacom systéme nad lakovňami a mokrým pásom pred vstupom do pecí. Toto riešenie bolo vhodné pre túto linku; iné linky, kde sa pracovné prostredie v okolí lakovne líši veľkosťou a štruktúrou, môžu potrebovať iné riešenia na zlepšenie.

Všetky hodnotenia fugitívnych emisií obsahujú neistoty vo výpočtoch hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel, ktoré je potrebné identifikovať a čo najviac minimalizovať pri deklarovaní prevádzkových úrovní a stanovovaní cieľov zlepšenia pre jednotlivé zariadenia na povrchovú úpravu cievok (pozri oddiely 17.3.1, 17.3.2, 17.3.3 a 17.3.4).

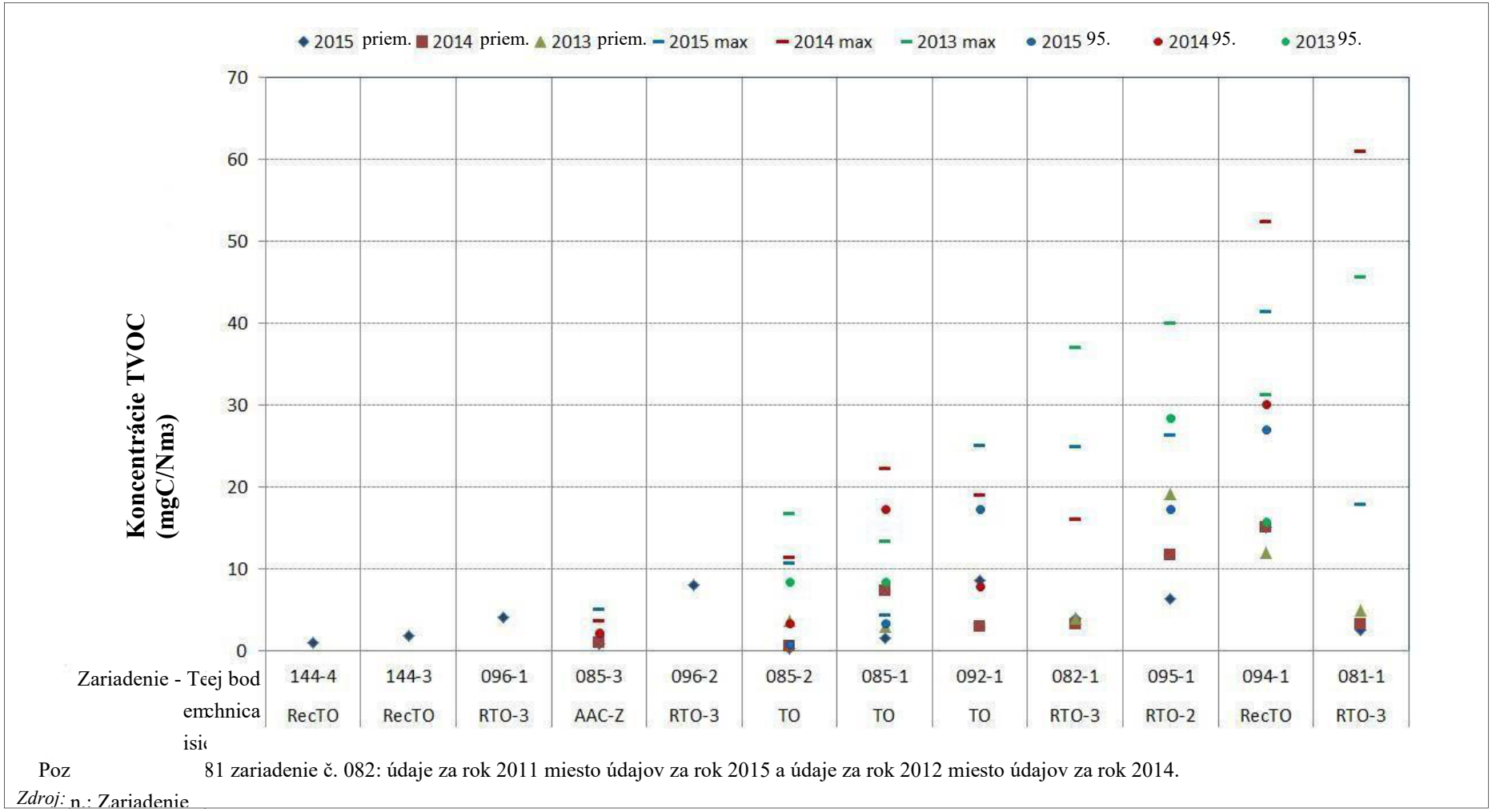
6.3.2.2 Emisie TVOC v odpadových plynoch

Väčšina nahlásených údajov o emisiách TVOC sa týka pravidelného monitorovania s intervalmi od štyrikrát ročne do raz za tri roky (pozri obrázok 6.6). Nepretržité monitorovanie sa vykonáva v menšom počte prípadov (pozri obrázok 6.7), pričom v niektorých prípadoch sa vykonáva nepretržité aj pravidelné monitorovanie.



Zdroj: [155, TWG 2016]

Obrázok 6.6: Emisie TVOC v odpadových plynoch (pravidelné monitorovanie) za obdobie 2013 – 2015



Poz 81 zariadenie č. 082: údaje za rok 2011 miesto údajov za rok 2015 a údaje za rok 2012 miesto údajov za rok 2014.

Zdroj: n.: Zariadenie

Obrázok 6.7: Emisie TVOC v odpadových plynoch (nepretržité monitorovanie) za obdobie 2013 - 2015

6.3.2.3 Emisie NO_x a CO v odpadových plynoch

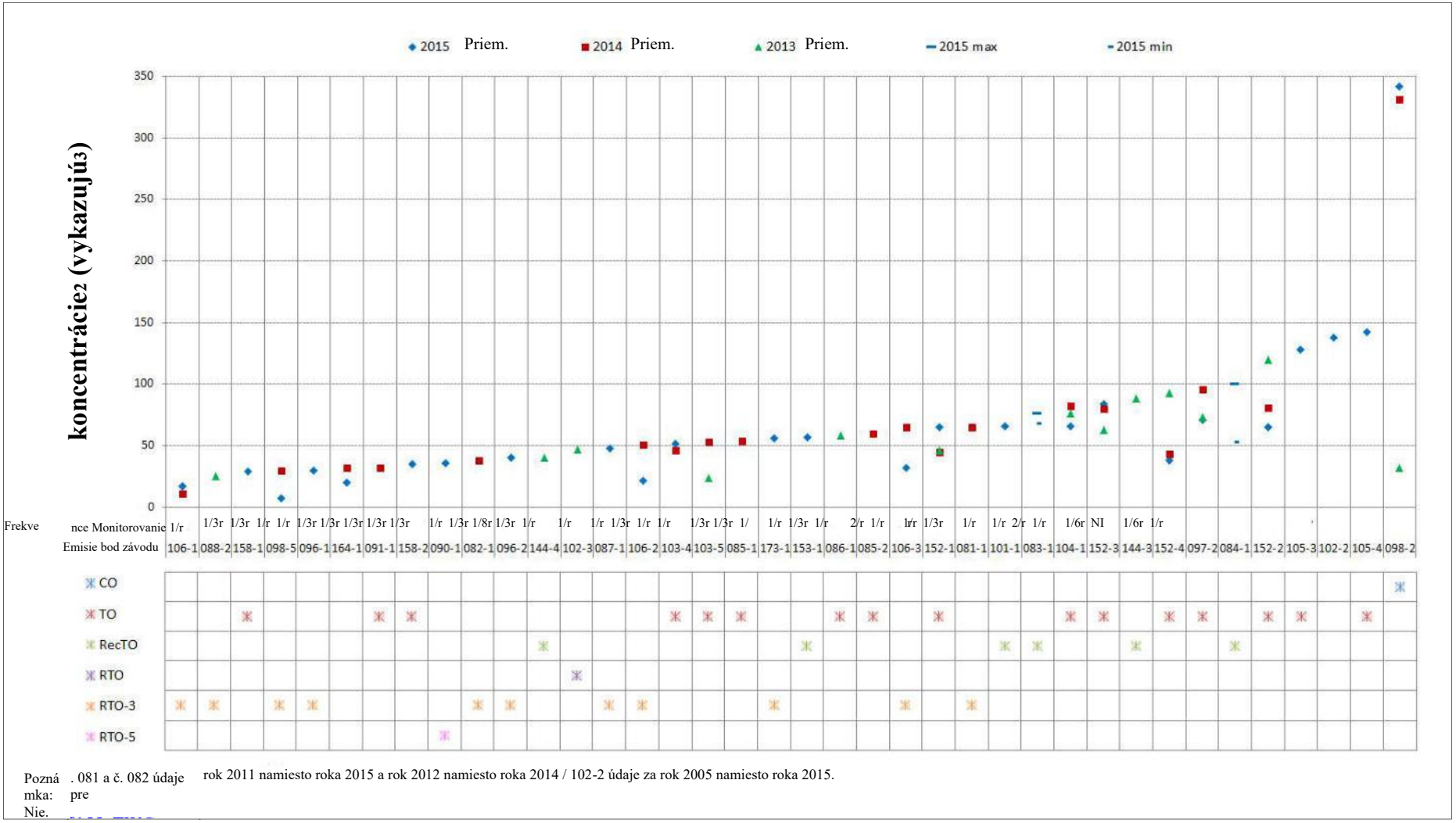
Emisie NOx sú výsledkom tepelného znižovania emisií TVOC a súvisia s použitou technikou a príslušnými podmienkami. Všeobecne platí, že NOx sa merajú pravidelne, pričom frekvencia meraní sa pohybuje od dvakrát ročne do jedného merania za šesť rokov.

Nie sú nainštalované žiadne techniky na zníženie emisií NOx, keďže hlavným cieľom procesu znižovania emisií je zníženie emisií TVOC. Až na jednu výnimku sú všetky uvádzané hodnoty nižšie ako 150 mg/Nm3čo je priemer za obdobie odberu vzoriek.

Na obrázku 6.8 sú uvedené nahlásené hodnoty pravidelného monitorovania NOx v odpadových plynoch.

Emisie CO vznikajú aj pri tepelnom znižovaní emisií VOC a súvisia s použitou technikou a príslušnými podmienkami. Všeobecne sa emisie CO merajú pravidelne, a to s intervalmi od jedného mesiaca do jedného za tri roky.

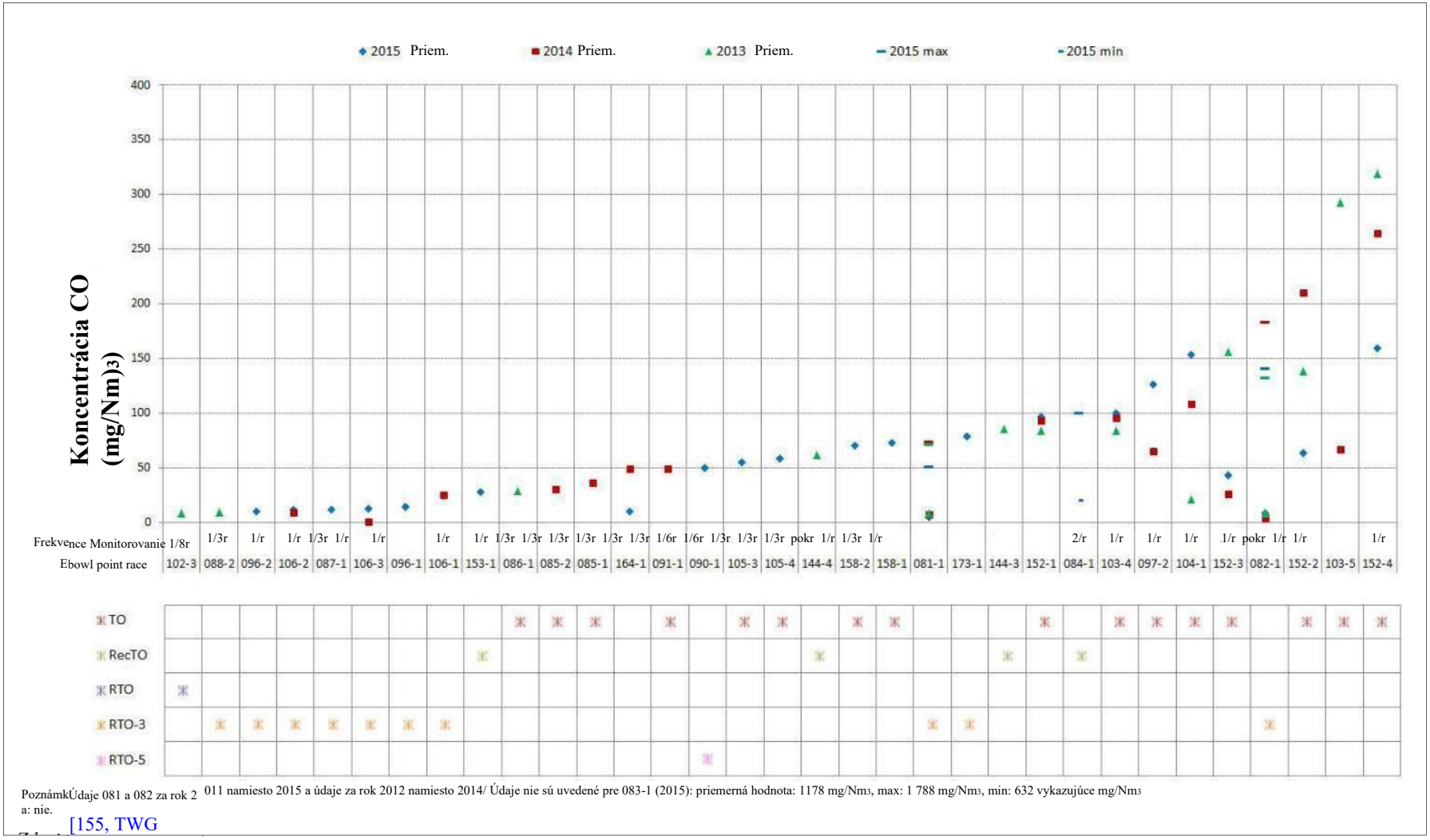
Na obrázku 6.9 sú uvedené nahlásené hodnoty pravidelného monitorovania emisií CO v odpadových plynoch.



Poznámka: . 081 a č. 082 údaje pre rok 2011 namiesto roka 2015 a rok 2012 namiesto roka 2014 / 102-2 údaje za rok 2005 namiesto roka 2015.

Nie.

Obrázok 6.8: Emisie NOx v odpadových plynoch za obdobie 2013 – 2015



PoznámkÚdaje 081 a 082 za rok 2011 namiesto 2015 a údaje za rok 2012 namiesto 2014/ Údaje nie sú uvedené pre 083-1 (2015): priemerná hodnota: 1178 mg/Nm3, max: 1 788 mg/Nm3, min: 632 vykazujúce mg/Nm3 a: nie.

[155, TWG

Obrázok 6.9: Emisie CO v odpadových plynoch za obdobie 2013 - 2015

6.3.2.4 Emisie do vody

[5, DFIU a kol. 2002] [22, ECCA 2004] [23, COM 2006] [38, TWG 2004] [155, TWG 2016] [212, TWG 2018]

Hlavnými zdrojmi odpadových vôd z linky na povrchovú úpravu cievok sú úseky počiatočného čistenia a niektoré procesy predbežnej úpravy, ktoré nevyžadujú následné oplachovanie, ktoré sú opísané v dokumente STM BREF. Predúpravu je možné vykonať aj metódou „bez oplachovania“ (aplikácia valcom). Pri tejto technike nevznikajú veľké množstvá odpadových vôd. Roztoky na predbežné čistenie a úpravu a súvisiaca oplachová voda mohli byť buď upravené v čističke odpadových vôd na mieste, alebo vypúšťané mimo miesta na úpravu alebo likvidáciu.

Po vytvrdnutí sa počas nanášania základného a vrchného náteru a po vytlačení objavujú určité emisie z kalov, ktoré však nie sú obzvlášť významné. Keďže každý náterový systém vyžaduje kalenie, neexistujú rozdiely v množstve odpadových vôd produkovaných rôznymi náterovými systémami, ale mohli existovať mierne rozdiely v skutočných úrovniach/typoch kontaminantov. Typ emisií z čistiacich a predúpravových častí linky na nanášanie oceľových povlakov závisí od kovového substrátu a chemickej povahy čistiacich a predúpravových častí.

Údaje o emisiách do vody nahlásilo 11 zariadení [155, TWG 2016]. Parametre označené[27] ako „hlavné parametre záujmu“ boli tieto: Cr_{celkom}, Cr(VI), nikel, zinok a fluorid. Ďalšie potenciálne zaujímavé parametre boli DEHP a NP/NPE.

Hlavné používané techniky sú:

- koagulácia a flokulácia,
- neutralizácia,
- sedimentácia,
- zrážky,
- filtrácia
- flotácia,
- biologické úpravy.

Presné procesné zdroje odpadových vôd nie sú vo všetkých prípadoch úplne jasné (hoci sa to overilo pomocou uvedeného typu predbežného čistenia). V niektorých prípadoch neboli uvedené žiadne informácie o tom, či bolo vykonané čistenie odpadových vôd (ČOV), ani o použitých technikách. Hoci sú hodnotenia pre kategorizáciu malé, zdá sa, že nie je rozdiel medzi produkciou z osobitných a kombinovaných čistiarní odpadových vôd, ani medzi zariadeniami vypúšťajúcimi priamo do povrchových vôd a zariadeniami vypúšťajúcimi nepriamo cez mestské čistiarne odpadových vôd.

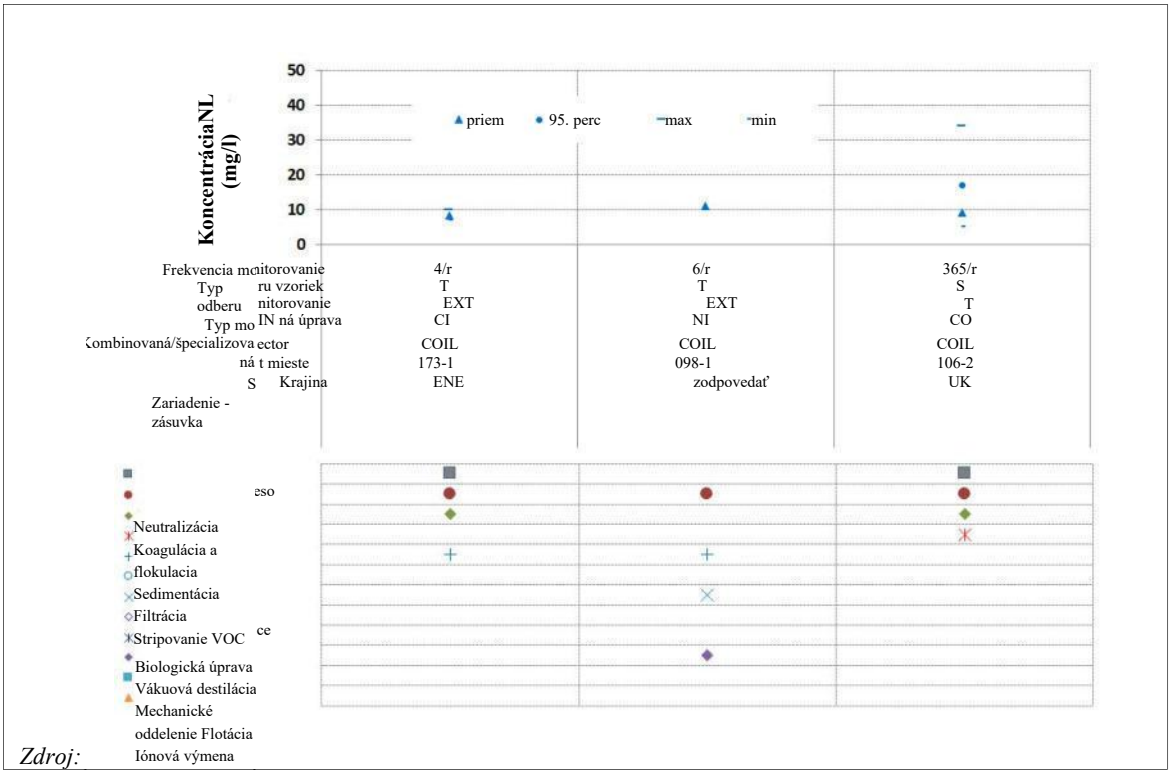
Obrobky pre európsky trh sú väčšinou bez obsahu chrómu. Štyri zariadenia uviedli použitie chrómu v predbežnej úprave (ale neuviedli, či sa použil chróm(III) alebo chróm(VI)). Z nich len jedno zariadenie uviedlo, že v čase Zberu vykonávalo znižovanie obsahu Cr(VI). Po skončení platnosti autorizácie podľa nariadenia REACH 21. mája 2017 sa v celom sektore prejavuje silný trend používania bezchrómovej predbežnej úpravy [47, EÚ 2006]., čo znamená, že pre systémy obsahujúce Cr(VI) sa vyžaduje autorizácia. Tieto povolenia, ktoré môžu byť udelené v prípade, že náhrada nie je možná alebo dostupná v konkrétnych situáciách, podliehajú pravidelnému preskúmaniu a očakáva sa, že používanie Cr(VI) bude naďalej klesať, až kým priemysel nebude používať len bezchrómové predbežné úpravy [komentár ECCA č. 15 v [212, TWG 2018].].

[27] Pracovný dokument COM EIPPCB 09/06/2016: Posúdenie údajov predložených technickou pracovnou skupinou (TPS) o emisiách kovových a iných látok do vody na posúdenie ako kľúčových environmentálnych otázok pre zariadenia vykonávajúce činnosti podľa prílohy 1 IED 6.7.

Uvedené hodnotenia jednotlivých znečisťujúcich látok sú uvedené v týchto oddieloch. Vysvetlenie skratiek použitých pre údaje o emisiách do vody je uvedené v tabuľke 2.22.

6.3.2.4.1 Celkové nerozpustené látky (NL)

Boli predložené údaje za tri emisné body pre priame vypúšťanie NL do recipienta a sú uvedené na obrázku 6.10.

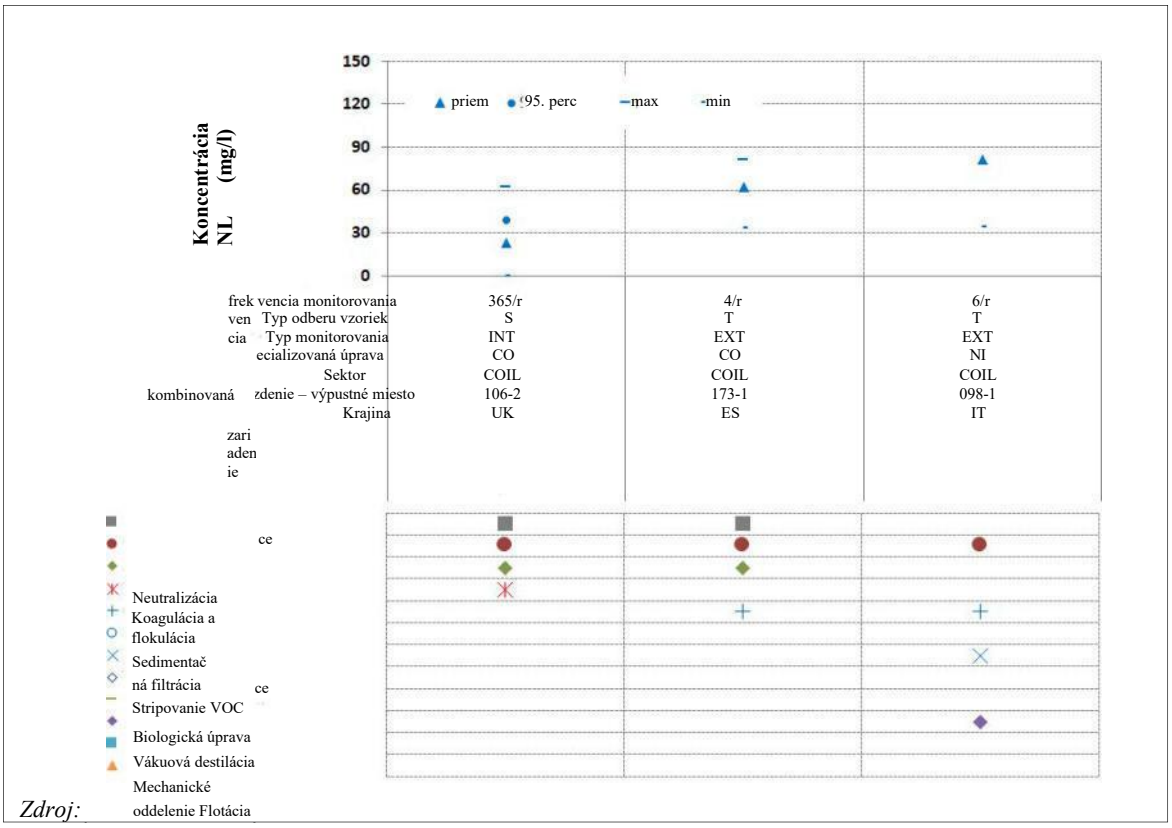


Zdroj:

Obrázok 6.10: Hodnotenia koncentrácie NL pre priame vypúšťanie odpadových vôd z lakovní (údaje za rok 2015)

6.3.2.4.2 Chemická spotreba kyslíka (CHSK)

Boli predložené údaje pre tri emisné body pre priame vypúšťanie CHSK do recipienta a sú znázornené na obrázku 6.11.

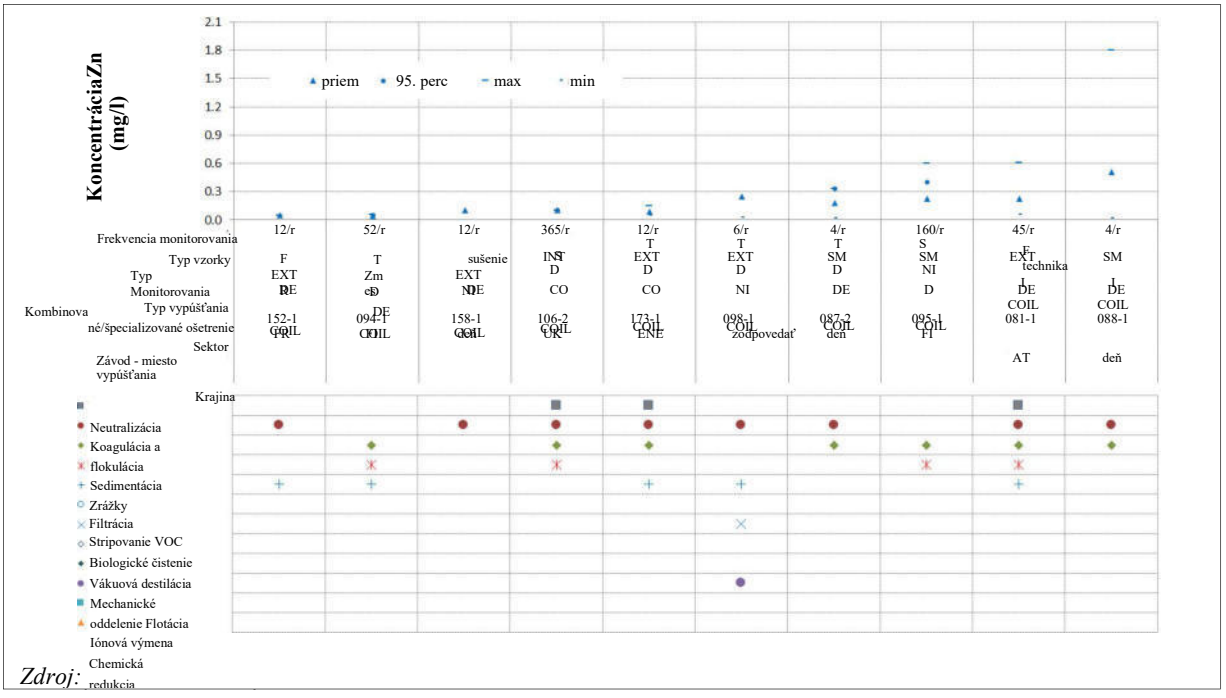


Zdroj:

Obrázok 6.11: Hodnotenia koncentrácie CHSK pre priame vypúšťanie odpadových vôd zo zariadení na natieranie cievok (údaje za rok 2015)

6.3.2.4.3 Zinok (Zn)

Údaje o emisiách zinku boli predložené z 10 zariadení. Všetky uvádzané maximálne hodnoty (9 z 10) sú nižšie ako 0,6 mg/l.

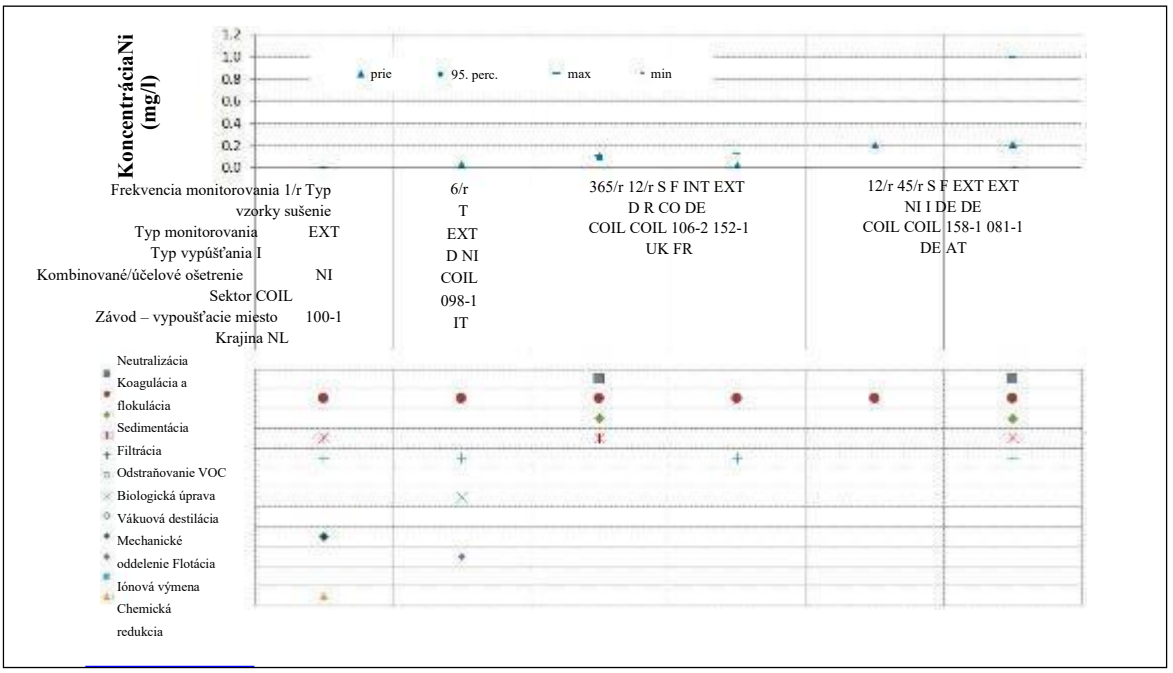


Zdroj:

Obrázok 6.12: Hodnotenia koncentrácie Zn pre priame a nepriame vypúšťanie odpadových vôd zo zariadení na natieranie cievok (údaje za rok 2015)

6.3.2.4.4 Nikel (Ni)

V prípade emisií niklu do vody boli predložené údaje zo šiestich zariadení. Všetky uvedené hodnoty okrem jednej sú nižšie ako 0,2 mg/l.

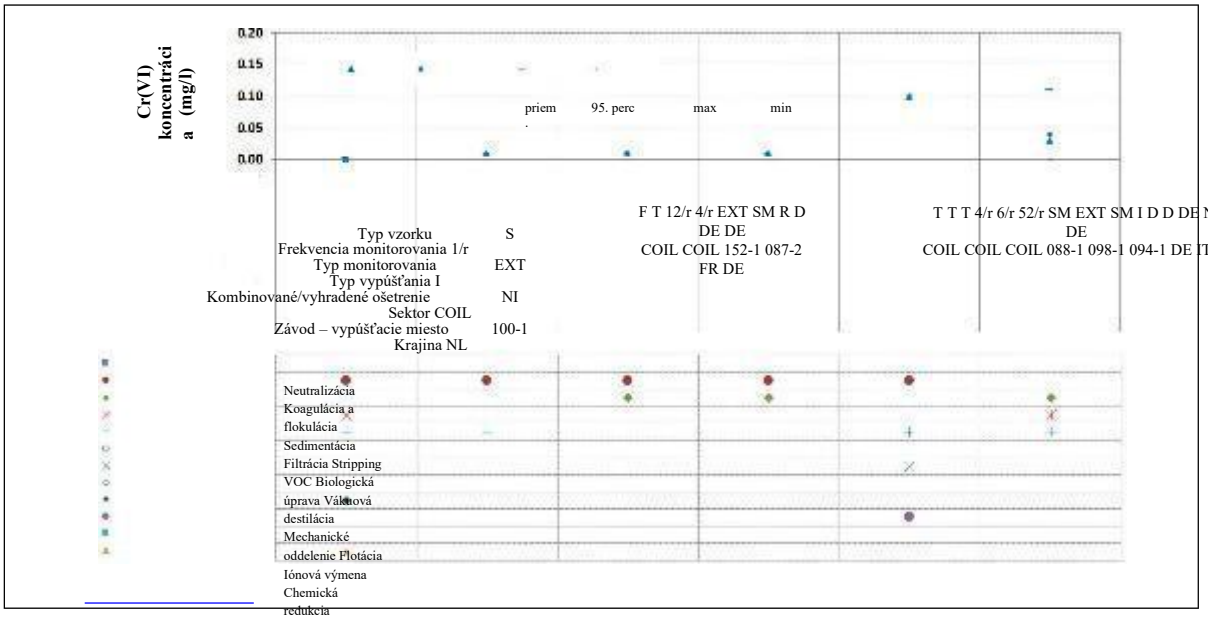


Zdroj: [155, TWG 2016]

Obrázok 6.13: Hodnotenia koncentrácie Ni pre priame a nepriame vypúšťanie pri natieraní zvitky (údaje za rok 2015)

6.3.2.4.5 Šesťmocný chróm (Cr(VI))

Údaje o emisiách šesťmocného chrómu do odpadových vôd predložilo šesť zariadení. Všetky hodnoty sú nižšie ako 0,11 mg/l a štyri zo šiestich uvedených hodnôt sú nižšie ako 0,044 mg/l.

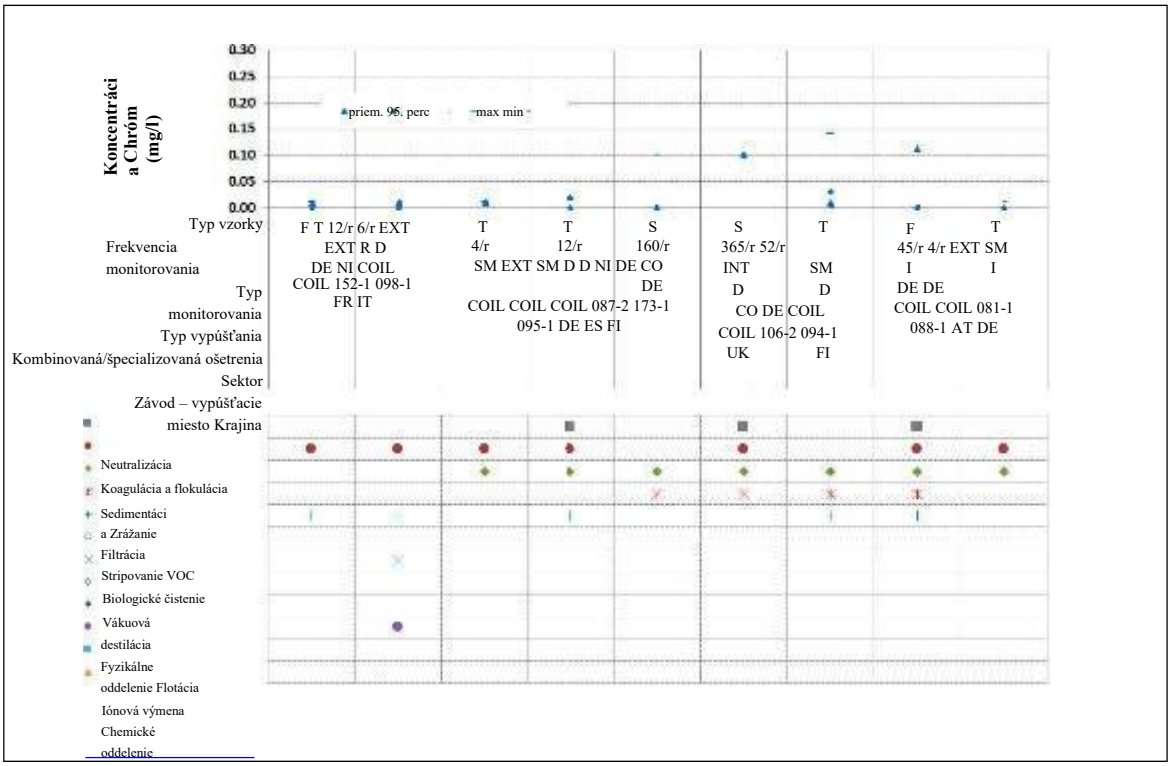


Zdroj: [155, TWG 2016]

Obrázok 6.14: Hodnotenia koncentrácie chrómu (VI) pre priame a nepriame vypúšťanie od zariadení na natieranie cievok (údaje z roka 2015)

6.3.2.4.6 Celkový obsah chrómu Cr(celkom)

Deväť zariadení predložilo údaje o celkových emisiách chrómu do odpadových vôd. Všetky uvedené maximálne hodnoty okrem dvoch sú nižšie ako 0,14 mg/l. Výsledky sú uvedené na obrázku 6.15.

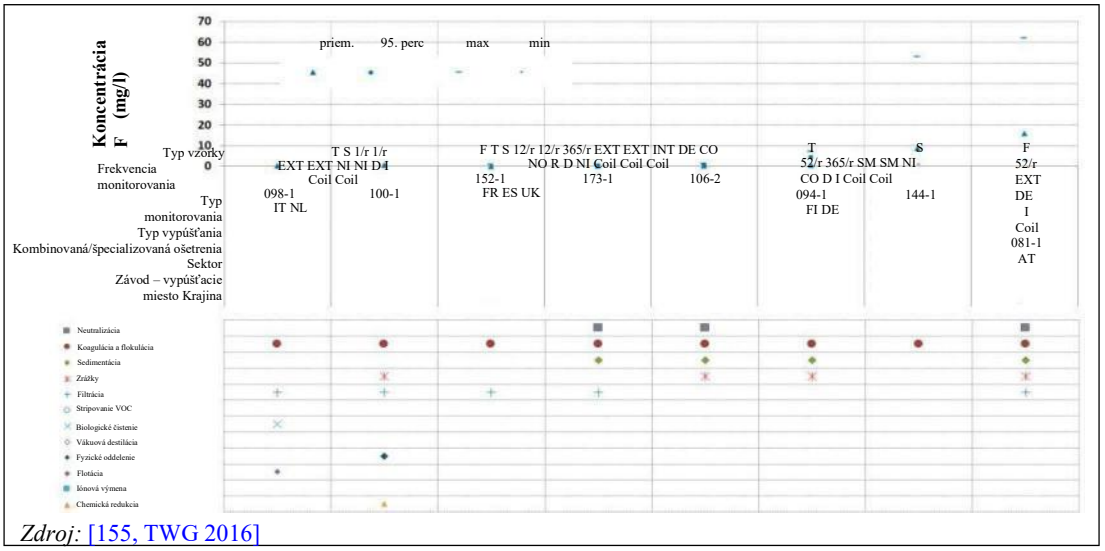


Zdroj: [155, TWG 2016]

Obrázok 6.15: Hodnotenia koncentrácie chrómu pre priame a nepriame vypúšťanie od natierania zvitky (údaje za rok 2015)

6.3.2.4.7 Fluór (F)

Údaje o emisiách fluóru do odpadových vôd predložilo osem zariadení. Výsledky sú uvedené na obrázku 6.16. Všetky maximálne hodnoty okrem dvoch sú nižšie ako 7 mg/l a len dve hodnoty sú v rozmedzí 53 – 62 mg/l.

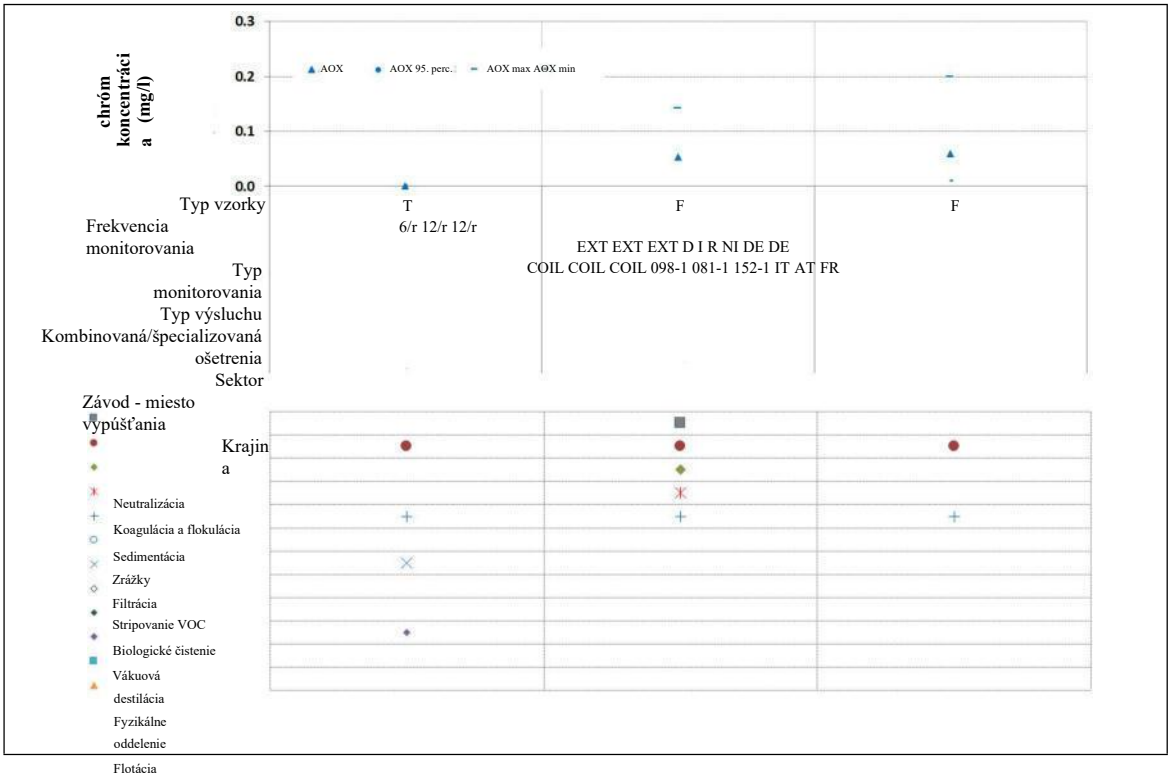


Zdroj: [155, TWG 2016]

Obrázok 6.16: Hodnotenia koncentrácie fluóru pre priame a nepriame vypúšťania odpadových vôd z zariadenia na natieranie zvitkov (údaje za rok 2015)

6.3.2.4.8 Adsorbovateľné organické halogény (AOX)

Údaje o emisiách AOX do odpadových vôd boli predložené z troch zariadení. Výsledky sú uvedené na obrázku 6.17. Všetky uvádzané maximálne hodnoty sú nižšie ako 0,2 mg/l.



Obrázok 6.17: Hodnotenia koncentrácie AOX pre priame a nepriame vypúšťanie odpadových vôd zo zariadení na natieranie cievok (údaje za rok 2015)

6.3.2.5 Produkcia odpadov

[155, TWG 2016]

Hlavné typy odpadu vznikajúceho pri natieraní cievok a spôsoby recyklácie alebo likvidácie sú uvedené v tabuľke 6.12.

Tabuľka 6.12: Hlavné typy odpadu vznikajúceho pri nanášaní cievok

Typ odpadu	Zdroj	Množstvo (kg odpadu na t výrobku)	Priemerný obsah rozpúšťadla el (%)	Spôsob recyklácie alebo likvidácie
Odpadové rozpúšťadlo	Procesy úpravy	0,6 – 2,9	50 – 100	Odstránené ako nebezpečný odpad
Odpadové farby a nátery obsahujúce organické rozpúšťadlá alebo iné nebezpečné látky	Výrobné procesy	0,02 – 1,3	40 – 60	Odstránené ako nebezpečný odpad
Emulzia odpadového oleja	(Pred)úprava odpadových vôd	0,04 – 0,06	NI	Odstránené ako nebezpečný odpad
Odpad z lakovní (filtrácie, rozpúšťadlá obsahujúce čistiace handričky)	Výrobné/tlačiarenské procesy	0,3 – 2,4	35 – 50	Odstránené ako nebezpečný odpad
Kovový šrot (obrobky, sudy atď.) a plastové obrobky	Výrobné procesy	0,05 – 2,1	0,1 – 3	Vrátené dodávateľovi
Odpadové rozpúšťadlá obsahujúce halogénované látky	Výrobné procesy	1,0 – 1,3	NI	Odstránené ako nebezpečný odpad
Kaly z čističiek odpadových vôd	(Pred)úprava odpadových vôd	0,3 – 0,8	5	Odstránené ako nebezpečný odpad
Odpadové PE/PVC fólie	Výrobné procesy	0,6 – 0,8	NI	Prepravované ako odpad, ktorý nie je nebezpečný
Pozn.: NI: Žiadne údaje. *Zdroj:* [155, TWG 2016]				

Techniky použité na minimalizáciu vzniku odpadu

Hlavné uvádzané techniky používané na minimalizáciu množstva produkovaného odpadu sú [155, TWG 2016]:

- používanie opakovane použiteľných nádob na zníženie množstva kovového odpadu,
- čistiace utierky opätovne použiteľné,
- opätovné použitie vrátenej farby z lakovacej hlavy pri výmene výrobku,
- destilácie použitých rozpúšťadiel,
- vákuová odparka na odmasťovanie, oplachovanie a odkaľovanie odpadových vôd; tým sa zvyšuje množstvo recyklovanej vody a znižuje množstvo fyzikálno-chemického kalu, ktorý sa musí zlikvidovať,
- filtračné lisy, odstredivky a dekantéry pre kaly z čističiek odpadových vôd na zníženie fyzikálno-chemického množstva kalu určeného na likvidáciu,
- systém oplachovania pri predbežnom spracovaní bez tvorby odpadovej vody,
- zlepšenie procesov nakladania s odpadmi, najmä bod na elimináciu odpadových kalov zvýšením frekvencie zberu a eliminácou zberu veľkoobjemových cisterien,
- opätovné použitie vody použitej na chladenie pásu po predbežnej úprave.

6.4 Techniky, ktoré treba zvážiť pri určení BAT pre natieranie cievok

V kapitole 17 sú opísané techniky, ktoré by mohli byť použiteľné aj na poťahovanie kovových cievok. V tabuľke 6.13 sú uvedené všeobecné techniky týkajúce sa nanášania povlakov na kovové zvitky, ktoré sú opísané v kapitole 17. Týchto techniky sa v tejto časti opätovne neopakujú, pokiaľ neboli predložené údaje špecifické pre daný sektor. Opis typu informácií, ktoré sa berú do úvahy pre každú techniku, je uvedený v tabuľke 17.1.

Stručný prehľad EGTEI (pozri prílohu 21.3.1) poskytuje niektoré údaje o nákladoch a prínosoch niektorých techník znižovania VOC na Európskej úrovni. Komplexnosť prístupu EGTEI spočíva v používaní obmedzenej množiny kľúčových techník bez zohľadnenia ďalších aspektov BAT, ako sú napríklad účinky medzi jednotlivými zložkami alebo technické vlastnosti jednotlivých zariadení.

Tabuľka 6.13: Odkazy na techniky všeobecne použiteľné v sektoru

technika	Číslo odd.
Techniky environmentálneho manažérstva	17.1
Skladovanie a nakladanie so surovinami	17.2
Monitorovanie	17.3
Používanie vody a generovanie odpadových vôd	17.4
Používanie energie a energetická efektívnosť	17.5
Riadenie surovín (vrátane úhrad)	17.6
Procesy a zariadenia na nanášanie povlakov	17.7
Techniky sušenia a/alebo náteru	17.8
Techniky úpravy	17.9
Odsávanie a čistenie spalín	17.10
Techniky úpravy odpadových vôd	17.11
Techniky nakladania s odpadom	17.12
Emisie zápachu	17.13

6.4.1 Hmotnostná bilancia rozpúšťadiel pre zariadenia na nepretržité nanášanie náterov na kovové zvitky

[177, ECCA 2017] [185, ECCA 2017] [212, TWG 2018]

Opis
Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.3.1.

Podrobný opis techniky SMB navrhovanej priemyslom (ECCA) spolu s analýzou hlavných zdrojov neistôt pri výpočte fugitívnych emisií je uvedený v prílohe 21.5.2.

6.4.2 Techniky založené na materiáloch (vrátane výmeny)

6.4.2.1 Konverzný povlak

Konverzný povlak je ochranná povrchová vrstva na kovoch, ktorá vzniká chemickou reakciou medzi kovom a chemickým roztokom. Môže tiež zabezpečiť zefektívnenie priľnavosti následných náterov, napríklad farieb.

Konverzné nátery sú bližšie opísané v dokumente STM BREF [23, COM 2006].

V prípade konverzných povlakov na cievkach sa tradične používalo oplachovanie roztokmi Cr(VI) (chrómanov) po predbežnej úprave. Podľa nariadenia REACH [47, EÚ 2006] pre zlúčeniny chrómu VII(VI)

používané v tomto oplachovaní uplynul ich dátum platnosti 21. septembra 2017 a teraz sa nevyžaduje samostatné povolenie pre každé použitie (pozri tiež oddiel 6.2.1.1.5).

6.4.2.2 Konverzné nátery bez obsahu chrómu(VI)

[Komentár ECCA č. 17 v [212, TWG 2018]]

V súčasnosti boli vyvinuté konverzné nátery bez obsahu chrómu(VI) na aplikáciu „schnutia na mieste“ vo fáze predbežnej úpravy. Rozsiahly výskum a vývoj priniesol množstvo systémov založených na vhodnej kombinácii TiF_6/ZrF_6/fosfátu/polymérov pre pozinkované oceľové podklady a potlač$_6$/ZrF_6/polyméry pre hliníkové podklady.

6.4.2.3 Nátery s vysokým podielom pevných látok

Opis
Rozpúšťadlá používané na natieranie zvitkov vykazujú obsah tuhých látok približne 40 %.

V niektorých špecifických aplikáciách sa môžu v procesoch povrchovej úpravy zvitkov používať aj náterové systémy s vysokým obsahom pevných látok, ktoré obsahujú 70-95 % pevných látok.

Opis
Pozri oddiel 17.7.2.1.

PVC plastizolový náter je bežným výrobkom pre natieranie cievok a zvyčajne obsahuje menej ako 10 % rozpúšťadiel. PVC plastizol je zďaleka najpoužívanejším náterom s vysokým obsahom tuhých látok v sektore povrchových úprav cievok, ktorý v roku 2016 predstavoval 12,5 % všetkých vrchných náterov [265, TWG 2019].

Minimálne environmentálne prínosy
Zníženie zaťaženia rozpúšťadlami v peciach mohlo umožniť zníženie prietoku odvádzaného vzduchu alebo zvýšenie rýchlosti linky pre určenú koncentráciu vo vzduchu.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Objavuje sa trend znižovania obsahu rozpúšťadiel v iných chemických náteroch v súlade s vlastnosťami aplikovania a požiadavkami na výkon konečného výrobku. Je však ťažké dosiahnuť rovnováhu na úrovni roztierateľnosti (t. j. nízkou viskozitou), reálnych prevádzkových podmienok (t. j. parametrami valcovne, najmä tlakom na valce) a hrúbky (t. j. 20 µm hrúbky v suchom stave pre štandardný natretý výrobok).
Pozri aj technický opis vyššie.

Účinky medzi zložkami
Ak je cieľová hrúbka vyššia ako hrúbka štandardného povlaku, nízka koncentrácia rozpúšťadla je vyvážená vyššou hrúbkou; celkový obsah rozpúšťadla vo vzduchu odvádzanom z pece zostáva približne rovnaký. Ak je cieľová hrúbka blízka hrúbke štandardného povlaku, zníženie obsahu výparov rozpúšťadiel v prúde odpadového vzduchu môže zvýšiť potrebu plynu/fosílneho paliva oxidačnej jednotky a/alebo znížiť množstvo energie získanej na predohrev vzduchu v peci.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľné, ak sú splnené kritériá výkonnosti a ekonomické parametre. Okrem aplikácie PVC plastizolov sa vyžadujú ďalšie zariadenia.

Ekonomika
Natieranie s vyšším obsahom pevných látok si vyžaduje aplikáciu so zníženou hrúbkou mokrého filmu na dosiahnutie rovnakej konečnej hrúbky suchého filmu. To spôsobuje väčšie zaťaženie lakovacích valcov a môže viesť k vyšším nákladom na údržbu a vyššej spotrebe energie na pohon lakovacieho stroja.

Hnacia sila vrátane zavádzania

- V prípade plastizolu je hnacou silou dopyt po tomto špecifickom výrobku na trhu.
- V prípade ostatných výrobkov je hlavným faktorom potenciálne zníženie nákladov vďaka nižším nákladom na aplikovaný mikrón, keďže výrobcovia valčekov nakupujú farby podľa hmotnosti.
- Výrobcovia zvitkov a dodávatelia farieb sa vo všeobecnosti usilujú o zníženie obsahu rozpúšťadiel v farbách používaných pri náteroch zvitkov. Ide však skôr o neustále zlepšovanie než o skutočný prelom: Existujú len niekoľko prípadov, keď sa podarilo znížiť obsah rozpúšťadla pod 30 % bez toho, aby sa výrazne zmenili vlastnosti/náklady konečného výrobku.
- Zdravotné a bezpečnostné požiadavky na úroveň VOC v priestoroch, kde sa manipuluje s farbami.

Vzorové zariadenia
Zariadenia č. 152, č. 084, č. 086, č. 090, č. 095, č. 102, č. 106, č. 153 a č. 164 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [22, ECCA 2004] [155, TWG 2016] [185, ECCA 2017]

6.4.2.4 Vodou riediteľné farby/nátery

Opis
Vodou riediteľné farby obsahujú vodou riediteľné alebo vo vode dispergovateľné živice spravidla na báze polyesterových, akrylových, melamínových a epoxidových živíc. Väčšina v súčasnosti dostupných vodou riediteľných náterových hmôt obsahuje až % organických rozpúšťadiel vo forme koalescentov. Pozri tiež oddiel 17.7.2.2.

Technický opis
Vodou riediteľné náterové systémy na natieranie zvitkov sú spravidla jednozložkové farby. Zvyčajne sú založené na polyesteroch, akrylátoch, melamíne a epoxidových živiciach. Vodou riediteľné náterové systémy zvyčajne obsahujú 10 – 65 hmotnostných % vody a často < 3 – 20 hmotnostných % organických rozpúšťadiel ako koalescenčné činidlo a na zlepšenie vlastností mokrého filmu.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Pozri oddiel 17.7.2.2.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Pozri oddiel 17.7.2.2.

Účinky medzi zložkami
Pozri oddiel 17.7.2.2.

Voda má vyššiu úroveň odparovacej energie než organické rozpúšťadlá, takže vodou riediteľné nátery nanášané na cievky vo všeobecnosti nevyžadujú vyššie energetické vstupy do vytvrdzovacích pecí.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Je to špecializovaný náter používaný v malých množstvách na nátery zvitkov, pretože vodou riediteľné náterové systémy nie sú vhodné na širokú škálu použití. Vodou riediteľné farby v súčasnosti nepredstavujú viac ako 0,2 % celkovej spotreby farieb používaných v procesoch natierania zvitkov v západnej Európe. Ak sa používajú vodou riediteľné farby, ich aplikácia sa zvyčajne obmedzuje na základný náter a podkladovú vrstvu alebo podkladový základ. Vodou riediteľné náterové systémy sú používané na niektorých linkách na povrchovú úpravu zvitkov, ale nie sú použiteľné na širokú škálu špecifikácií používania. Mohli sa používať na linkách určených pre obmedzený sortiment výrobkov, kde špecifický vývoj výrobku spĺňa požiadavky na výkon.

Ekonomika
Pozri oddiel 17.7.2.2.

v
ý
r
o
b
k
o
v

c
h
e
m
i
c
k
ý
m
i

l
á
t
k
a
m
i

Hnacia sila vrátane zavádzania
Pozri oddiel 17.7.2.2.

Vzorky zariadení
Zariadenia 081, 082, 089, 090, 092, 144 a 164 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [22, ECCA 2004] [38, TWG 2004] [155, TWG 2016] [185, ECCA 2017]

6.4.2.5 Práškové povlaky

Opis
Pozri oddiel 17.7.2.6.

Opis

Práškové častice sa spravidla nanášajú elektrostatickým nabíjaním v striekacích pištoliach alebo v mrakovej komore a následne sa priťahujú k prechádzajúcemu uzemnenému kovovému pásu. Systém sa spravidla vykonáva na jednej strane pásu s jednou vrstvou s hrúbkou zvyčajne 50 až 60 µm.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Pozri oddiel 17.7.2.6.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Chemická predúprava povrchu je podobná aplikácii produktov na báze rozpúšťadiel. Sušenie alebo vytvrdzovanie sa spravidla vykonáva kombináciou infračerveného žiarenia a cirkulujúceho horúceho vzduchu alebo pomocou NIR alebo indukčných pecí/sušičiek. Teploty predmetov sa pohybujú od 180 do 250 °C. Proces náteru sa spravidla ukončí po 1,5 až 2 minútach.

Účinky medzi zložkami
Pozri oddiel 17.7.2.6.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Počas natierania povlaku, tavenia, miešania, toku a vytvrdzovania prášku dochádza k výraznému zníženiu rýchlosti linky, pretože väčšina liniek na natieranie povlaku na cievky pracuje pri oveľa vyšších úrovniach rýchlosti ako práškové technológie (spravidla 150 m/min pri najnovších linkách v porovnaní s 20 m/min pri natieraní prášku). Používanie práškových náterov je preto obmedzené na nízke rýchlosti linky pre niektoré špecifické výrobky, pretože Existujú aj veľké obmedzenia v rozsahu vlastností práškových náterov, ktoré možno nanášať a vytvrdzovať v týchto krátkych časoch.

Súčasná technológia zatiaľ nedokáže dosiahnuť minimálnu rovnomernosť práškových náterov s hrúbkou vrstvy menšou ako 30 mikrónov. Tieto miery spolu znamenajú, že prechod na práškové nátery nie je v súčasnosti pre bežné zariadenia realizovateľný. Táto technika sa používa najmä v stavebníctve, napr. pri výrobe plochých panelov, okenných rámov, sanitárnych kabín a v plechovom priemysle (počítačové skrine a iné). Používa sa aj v malosériovej výrobe. Obojstranné natieranie práškovej farby na linke na natieranie zvitkov je stále problematické.

Ekonomika
Výrobné náklady sú v porovnaní s procesmi nanášania tekutých povlakov vyššie z dôvodu prísnych mier rýchlosti a ťažkostí pri kontrole hrúbky povlaku.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Eliminácia rozpúšťadiel.

Vzorky zariadení
V Európe existujú veľmi málo zariadení na práškové natieranie hliníkových a oceľových zvitkov.

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [22, ECCA 2004] [78, TWG 2005]REFERENCE_BOOKMARK_13079 [185, ECCA 2017]

6.4.2.6 Povlaky z laminačnej vrstvy

Opis
Používanie polymérnych filmov pri aplikovaní na zvitky alebo papier na vytvorenie estetických alebo funkčných vlastností, ktoré znižujú počet potrebných vrstiev farby pri natieraní.

Technický opis
Pri niektorých špecifických použitiach sa v zariadeniach na povrchovú úpravu cievok používajú pevné polymérové fólie bez rozpúšťadiel. Tieto fólie mohli byť založené na rôznych polyméroch vrátane:

- PVC (polyvinylchlorid),
- PVF (polyvinylfluorid),
- PET (polyetylén tereftalát),
- akryl,
- polypropylén.

V niektorých prípadoch sú fólie farebné alebo nepriehľadné a môžu byť zdobené vzorkami potlače. V iných prípadoch ide o priehľadné fólie, ktoré vykazujú špecifické vlastnosti, ako je tvrdosť, odolnosť voči škvrnám atď. Takmer vo všetkých prípadoch sa fólia nanáša na tekutý základný náter alebo lepiacu vrstvu. Na laminovanie plastovej fólie na pás je potrebné konkrétne zariadenie.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Fólie sa aplikujú pomocou prítlačného valčeka na predhriatu vrstvu príslušného základného náteru/lepidla, zvyčajne ihneď po opustení vytvrdzovacej pece.

Relatívna environmentálna účinnosť (v porovnaní so štandardným náterom) závisí od konečného zloženia náterového systému. Ak sa namiesto bežného natierania použije fólia prilepená na pás pomocou predhriateho lepidla, nepreukázalo sa, že by mala lepšie environmentálne vlastnosti ako kvapalinové natieranie. Ak sa vrstvená fólia aplikuje na vrchnú časť náterového systému, možnosťou je znížiť celkovú spotrebu surovín a energie.

Z dôvodu vysokého obsahu rozpúšťadiel v lepiacich materiáloch používaných na lepenie vrstvenej vrstvy môže byť zníženie emisií rozpúšťadiel pri použití laminovaných fólií oveľa menšie, ako by sa očakávalo [komentár ECCA č. 19 v [212, TWG 2018].].

V niektorých exteriérových aplikáciách vykazujú lamináty lepšiu odolnosť voči poveternostným vplyvom. To je spravidla kompenzované vyššou cenou laminovacej vrstvy a jej tendenciou odlupovať sa od oceľového podkladu. Laminované obrobky sa používajú najmä v interiéroch, kde ponúkajú širokú škálu povrchových úprav, ako je napríklad štruktúra dreva [komentár ECCA č. 20 v [212, TWG 2018]].

Účinky medzi zložkami
Polymérové fólie sa vyrábajú na úrovni závodu vytláčaním alebo kalandrovaním. Objednaná šírka zriedkavo zodpovedá presným rozmerom laminovaných zvitkov. Nadbytočná fólia sa po stranách orezáva a predstavuje technologický odpad.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne sa táto technika používa pre veľmi špecifické vlastnosti konečného použitia. Laminátové nátery nemohli vo všetkých štandardných prípadoch konkurovať tekutým náterom na cievkach.

Ekonomika
Tento proces vyžaduje špecifické zariadenia. Ak toto zariadenie nebolo nainštalované pri výstavbe trate, jeho dodatočná inštalácia môže byť náročná a nákladná.

Laminované fólie sú drahšie ako bežné tekuté nátery. Tento proces je zaujímavý len vtedy, ak sa vyžaduje špecifická vlastnosť, ktorú je ťažké alebo nemožné dosiahnuť pomocou tekutého povlaku.

Hnacia sila vrátane zavádzania
- Špecifikácie a inovácia výrobkov.
- Tento proces ponúka možnosť na dodávky niektorých špecializovaných výrobkov na špecifické účely.

Vzorky zariadení
Zariadenia č. 081 a 082 (polyetylénové fólie na ochranu), č. 087, 088, 090, 094, 097, 101, 103, 105 a 152 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[22, ECCA 2004] [155, TWG 2016]REFERENCE_BOOKMARK_13079 [185, ECCA 2017] [212, TWG 2018]

6.4.2.7 Nátery vytvrdzované žiarením (radcure)

Pozri oddiel 17.7.2.3 a oddiel 17.8.5.

6.4.3 Techniky a vybavenie na nanášanie náterov

6.4.3.1 Systém natierania konverzných náterov technikou „striekanie, stieranie a oplachovanie“

Opis
Striekanie sa používa na aplikáciu čistiacich prostriedkov, predúprav a na oplachovanie. Po postriekaní sa používa utieranie na minimalizáciu jednostranného postriekania roztokom, po ktorom nasleduje oplachovanie.

Technický opis
Striekanie sa vykonáva v vyhradených skriniach. Vo všetkých prípadoch je bezpodmienečne potrebné použiť ďalší krok oplachovania vodou.

Železnaté fosfátovacie činidlá pre oceľové pásy valcované za studena sa používajú s následným oplachovaním, spravidla obsahujú bezchrómové komplexy Cr(VI). Alkalické konverzné nátery (na báze kobaltu alebo bez kobaltu) v kombinácii s následnými oplachmi bez obsahu chrómu VII poskytujú vynikajúcu priľnavosť náteru a ochranu proti korózii na zinkových podkladoch alebo podkladoch pokrytých zliatinami zinku.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Dosiahla sa vysoká odolnosť.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Teplota procesu sa pohybuje od izbovej teploty do približne 70 °C. Tlak postreku sa pohybuje na úrovni od 0,5 baru do 2 barov [185, ECCA 2017].

Účinky medzi zložkami
Táto technika spôsobuje vysokú spotrebu chemikálií na povrchovú úpravu. Dochádza k vysokému odtoku, ktorý spôsobuje znečisťujúce účinky na vodu pri oplachovaní na následné čistenie odpadových vôd a iného odpadu.

Na tento proces je potrebné veľké množstvo vody. Tieto objemy sa dajú výrazne znížiť vhodnou konštrukciou oplachovacieho kroku (pozri príklad kaskádového oplachovania v časti 17.4.3), ale spotreba vody nikdy neklesne na nulu, pretože oplachovacie kúpele musia pracovať s prepadom.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná. Ide o dobre známu a bežnú technológiu nanášania povlakov, ktorá však kladie vysoké nároky na riadenie chemického procesu. Takýto proces je vo všeobecnosti veľmi citlivý na teplotu, koncentrácie chemikálií, čistotu povrchu a čas konverzie. Rýchlosť usadzovania je preto pomerne ťažké dokonale nastaviť.

Údržba týchto uzavretých skríň je jednoduchšia ako údržba chemického zariadenia.

Ekonomika
Konštrukcia takejto časti povrchovej úpravy vyžaduje veľký priestor. Vo väčšine prípadov sú čistiace a konverzné kúpele horizontálne, čo znamená, že na linku na natieranie cievok pracujúcu bežnou rýchlosťou spočíva používanie viac ako 50 m^3.

Je možné vytvoriť aj vertikálne kúpele, ale v porovnaní s horizontálnym systémom je ťažšie kontrolovať tento proces. Takéto zariadenie je potom relatívne lacné (v porovnaní s chemickým zariadením), ale môže byť postavené len vtedy, ak je k dispozícii potrebný priestor.

Z hľadiska prevádzkových nákladov je potrebné zohľadniť odpadovú vodu, ktorá je všeobecne skrytým nákladom, keďže väčšina čistiarní odpadových vôd zhromažďuje vodu z rôznych priemyselných procesov a jej celkové náklady sa zriedkavo rozdeľujú.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Ide o dobre známu a bezpečnú technológiu.

Vzorky zariadení
Široké zhodnocovanie: Zariadenia č. 081, 082, 101, 102, 103, 104, 105 a 158 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[22, ECCA 2004] [155, TWG 2016], [38, TWG 2004] [185, ECCA 2017] [212, TWG 2018]

6.4.3.2 *„Bezoplachová“ aplikácia so „schnutím na mieste“ pri nanášaní konverzných náterov*

Opis
Technológia „bez oplachovania“ so „schnutím na mieste“ sa používa na nanášanie konverzných náterov, ktoré nevyžadujú ďalšie oplachovanie vodou, pomocou valčekových náterových hmôt (chemcoater) alebo stierkových valcov.

Technický opis
„Bezoplachová“ technológia so „schnutím na mieste“ na nanášanie konverzných náterov nevyžaduje dodatočné oplachovanie vodou. Nanášanie prípravkov na predbežnú úpravu sa vykonáva na povrchu pásu pomocou valčekov, chemického náteru alebo stierky na čistenie povrchu. Keďže sa netvoria žiadne aerosóly, v ovzduší nemožno merať žiadne znečisťujúce látky. Mokrý film sa suší na mieste bez oplachovania pomocou infračerveného žiarenia alebo konvekčného tepla a následne sa priamo natiera. Tento typ procesu neobmedzuje rýchlosť linky v časti predbežnej úpravy (žiadny reakčný čas), nepotrebuje žiadne oplachovacie kroky po časti predbežnej úpravy a produkuje mimoriadne nízke množstvo odpadových vodných látok. Ďalšou výhodou spočívajúcou v používaní oplachovacích prípravkov je vhodnosť na predbežnú úpravu viacerých kovov.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Spotreba vody je výrazne nižšia ako pri systémoch striekania, stierania a oplachovania, pretože nedochádza k prepadu. Chemikálie sa tiež spotrebúvajú v presných požadovaných množstvách, čím sa predchádza ich nadmernej spotrebe. Spotreba vody a chemikálií pri systéme striekania, stierkovania a oplachovania povrchu je preto výrazne vyššia ako pri systéme sušenia mimo.

Vzhľadom na malé množstvo odpadových vôd a nízke koncentrácie znečisťujúcich látok nie je potrebná žiadna čistiareň odpadových vôd.

Malé kvapôčky alebo výpary chemikálií používaných na povrchovú úpravu sú vo všeobecnosti škodlivé a alternatívne techniky povrchovej úpravy nemajú možnosť použitia bez odsávania vzduchu na odstránenie hmly a výparov z priestoru nad kúpeľom. Tento odsávaný vzduch sa buď vypúšťa do atmosféry (a tým znečisťuje ovzdušie), alebo vstupuje do systému oxidácie (a potom potrebuje ďalšiu energiu na úpravu studeného, zvlhčeného vzduchu). Technika sušenia mimo miesta zabraňuje tvorbe hmly a Výparov. To znamená, že nedochádza k znečisťovaniu ovzdušia a na úpravy znečisteného vzduchu nie je treba žiadna ďalšia energia.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Kvalita vody v poslednom oplachu čistiacej časti pred systémom aplikácie bezoplachového konverzného náteru sa musí starostlivo monitorovať meraním vodivosti.

Hrúbka nanesenej mokrej vrstvy závisí od použitej techniky aplikovania a koncentrácie použitej chemikálie. Sušenie prebieha okamžite po aplikovaní konverzného náteru pomocou infračervených alebo teplovzdušných sušičov a trvá krátko.

Účinky medzi zložkami
Sušičky vyžadujú energiu alebo zemný plyn. Spotreba energie je o niečo vyššia ako pri alternatívnych technikách povrchovej úpravy.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná. Táto technológia je v súčasnosti dobre známa, schválená a široko používaná v celej Európe.

Ekonomika
Na výstavbu úseku povrchovej úpravy treba značné kapitálové výdavky (CAPEX). Ak sa na existujúcich linkách vykonáva povrchová úprava striekaním, stierkovaním a oplachovaním, priestory a zariadenie na úpravu vody sú už zvyčajne k dispozícii a investičné náklady sú potom menej dôležité.

Na novej linke sú celkové náklady na systém sušenia mimo miesta rovnaké ako náklady na systém striekania, utierania a oplachovania, pretože je potrebný menej priestor a nie je potrebná žiadna úpravňa vody.

Hnacia sila vrátane zavádzania

- Nízka spotreba chemikálií na povrchovú úpravu a veľmi malé množstvo odpadu.
- Nižšie rizika vystavenia pracovníkov chemikáliám.

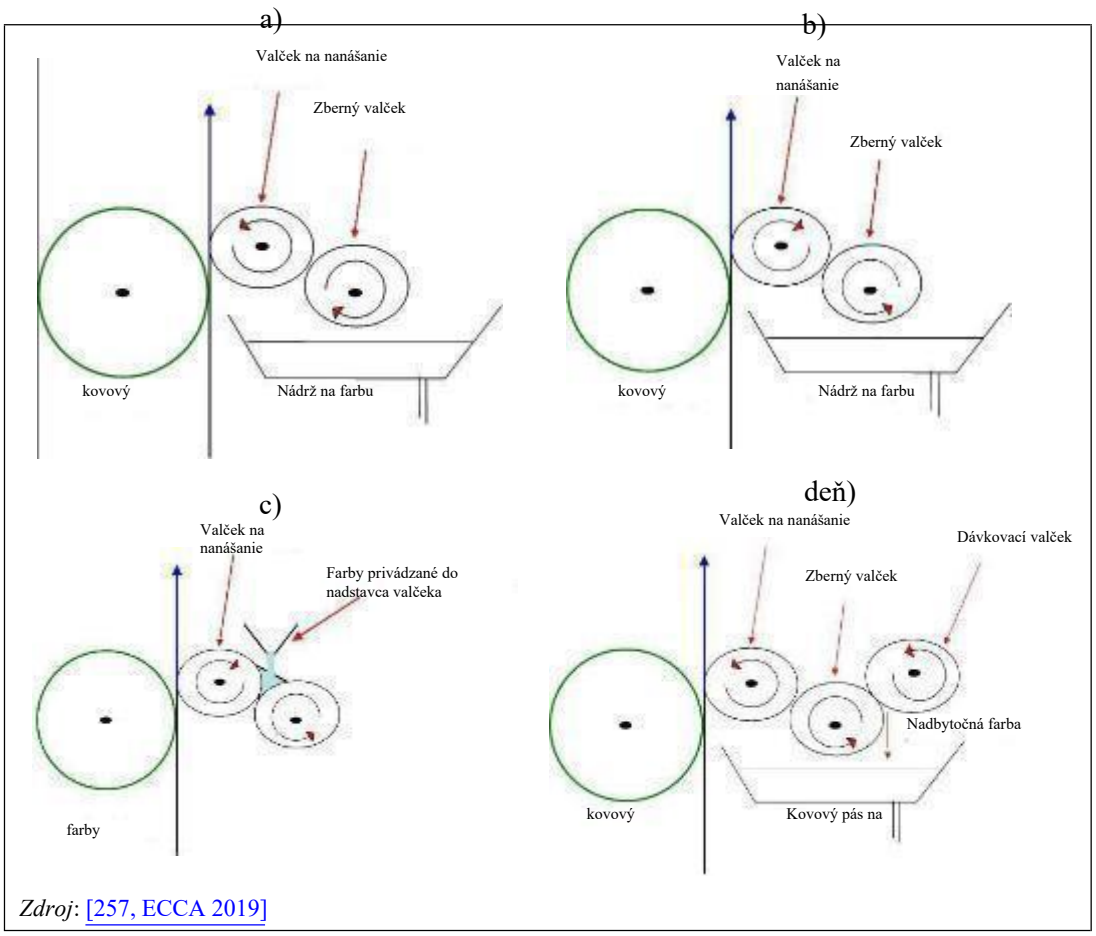
Vzorové zariadenia
Používa sa v celej Európe. Zariadenia č. 083, 084, 088, 090, 092, 093, 094, 095, 097, 144, 153, 164, 172 a 173 [155, TWG 2016]..

Referenčná literatúra
[22, ECCA 2004] [155, TWG 2016], [38, TWG 2004]., [185, ECCA 2017].

6.4.3.3 Navaľovanie náterových hmôt

Opis
Pozri tiež oddiel 17.7.3.1.

Na naberanie, dávkovanie a nanášanie náteru vysokou rýchlosťou na pohyblivý pás sa používa systém dvoch alebo troch valcov.



Zdroj: [257, ECCA 2019]

Obrázok 6.18: Schéma valcového stroja na natieranie: a) dvojvalcový stroj na natieranie, b) dvojvalcový čelný stroj na natieranie, c) valcový lakovací stroj s prívodom farby, d) stroj na dávkovanie farby

Opis
Používajú sa rôzne typy lakovacích strojov, napr. s vodorovnou nebo zvislou dráhou pásu alebo s protivalcom či bez neho (pozri obrázok 6.18). Smery valcov, rýchlosti otáčania, rozstupy a tlaky sa riadia tak, aby sa upravila hrúbka náteru a dosiahla Optimalizácia prenosových vlastností a toku mokrého náteru.

Valcovanie je pokročilá technológia, ktorá sa neustále zdokonaľuje, predovšetkým s cieľom dosiahnuť cieľovú hrúbku rýchlejšie, rovnomernejšie a presnejšie.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Veľmi vysoká účinnosť prenosu, blížiaca sa k 100 %, čím sa dosahuje vysoká materiálová účinnosť pre obsiahnuté pevné látky a rozpúšťadlá a minimálny odpad materiálu.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Veľmi vysoká efektívnosť prenosu vďaka:

- zefektívnenie mechanickej presnosti lakovacieho zariadenia,

- zefektívnená kontrola teploty valca a celkového toku farieb,
- pokrok v automatizácii a dostupnosť niektorých mokrých meradiel hrúbky, ktoré umožňujú rýchle a presné meranie hrúbky, čo následne umožňuje uzavretú regulačnú slučku (alebo aspoň rýchlu reakciu operátora).

Jediná strata je spojená s materiálom, ktorý zostáva v zásobníkoch a potrubí na konci výroby. Spravidla sa vypúšťa späť do pôvodnej nádoby, aby sa mohla použiť pri neskorších príležitostiach. Po odkvapkávacej operácii sa vhodným spôsobom očistia posledné stopy farby z valčekov a zariadenia (valčeky, rúrky s farbou).

Náterové jednotky sú spravidla umiestnené v skrinkách, aby sa minimalizovala minimalizácia výparov organických rozpúšťadiel do priestorov závodu. Skrine na lakovanie sú vetrané vonkajšie s prietokom navrhnutým tak, aby sa v lakovacej hale vždy udržiavali vyhovujúce pracovné podmienky pre obsluhu. Okrem pozitívnych dôvodov na zdravie a bezpečnosť umožňuje aj odsávanie vzduchu obsahujúceho organické látky z pracovného priestoru (pozri kapitolu 17.10.2.1).

Väčšina náterov sa riedi organickými rozpúšťadlami, aby sa dosiahla minimálna viskozita a hrúbka náteru. Rozpúšťadlá sa odparujú v peci a odvádzajú sa na tepelné spracovanie spalín.

Čistenie zariadení na natieranie valcov je vo všeobecnosti ťažké vykonať 100 % bezpečnou technikou a bez použitia značného množstva rozpúšťadiel. Ručné čistenie existuje dnes stále ako bežná technika, ale nie je najbezpečnejšia.

Povlakovacie valce vykazujú zvyčajne hrubý elastomérový polyuretánový povlak, ktorý sa môže poškodiť a vyžaduje si obnovu na sústruhu. Nakoniec musí náter obnoviť odborný dodávateľ. Plniace a dávkovacie fľaše sú spravidla oceľové a menej náchylné na poškodenie.

Pravidelná údržba valčekov minimalizuje odpad farby a spotrebu rozpúšťadiel počas výroby.

Účinky medzi zložkami
Môže to znamenať zvýšené používanie rozpúšťadiel pri čistení, pretože pri najbezpečnejších technikách čistenia sa spravidla používa viac rozpúšťadiel.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Táto technika sa používa prakticky vo všetkých linkách na nanášanie tekutých farieb. Táto metóda samozrejme nie je vhodná pre práškové lakovanie. V prípade farieb s vysokou viskozitou (napr. s vysokým obsahom pevných častíc) spočívajú používanie buď sofistikovanejších valčekových natieracích strojov a/alebo akceptovanie väčšej hrúbky náteru.

Ekonomika
Toto techniky nanášania je pomerne nákladná a má vysokú úroveň počiatočných nákladov. V závislosti od toho, či sa lakuje jedna alebo dve strany, od druhu výrobkov (a následne od konfigurácie zariadenia na natieranie) a od úrovne automatizácie sa môžu CAPEX výrazne líšiť. Vo väčšine prípadov náklady na povrchovú úpravu zvitkov presiahnu 1 milión eur a mohli byť oveľa vyššie.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Táto technika zabezpečuje veľmi vysokú účinnosť prenosu, a tým aj minimálny odpad materiálu. V ideálnom prípade je valčekový nanášací stroj teoreticky schopný naniesť povlak s hrúbkou 20 ± 1 µm v suchom stave; v prípade rovných povrchov sú výsledky oveľa lepšie ako pri iných technikách nanášania povlaku. Vysoké investičné náklady sú potom zvyčajne rýchlo kompenzované výrazne nižšími prevádzkovými nákladmi.

Vzorové zariadenia
Zavedený a široko používaný priemyselný štandard.

Referenčná literatúra
[22, ECCA 2004], [38, TWG 2004]., [185, ECCA 2017] [212, TWG 2018]

6.4.3.4 *Čistenie aplikačného vybavenia s odsávaním vzduchu a následným znižovaním emisií VOC*

Opis
V závodoch na nanášanie povlakov na cievky existujú dve uznávané techniky čistenia častí strojov a zariadení:

- všetko čistenie sa vykonáva na mieste, t. j. v priestoroch s miestnym odsávaním vzduchu do pecí alebo do systému znižovania emisií (pozri tiež oddiel 17.10.2.1),
- čistenie neprenosného zariadenia mimo miesta, zatiaľ čo prenosné predmety, ako sú nádoby na farbu, čerpadlá a miešadlá, sa presunú do pomocnej čistiacej stanice, pozri oddiel 17.9.7.

Na manuálne čistenie zariadení a vybavenia sa používajú utierky nasiaknuté rozpúšťadlami (pozri oddiel 17.9.4). Použité jednorazové utierky sa uchovávajú v uzavretých nádobách a likvidujú sa spravidla spaľovaním. Použité utierky opätovne použiteľné sa tiež uchovávajú v uzavretých nádobách a spravidla sa umývajú.

Okrem toho bolo zaznamenané aj čistenie vysokotlakovou vodou (pozri oddiel 17.9.9).

Minimálne environmentálne prínosy
Lokalizované odsávanie z pece / znižovanie emisií redukuje fugitívne emisie VOC.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Niektoré lakovne, ale nie všetky, sú vybavené miestnym odsávaním, pri ktorom je odsávaný vzduch vedený do pece/systému na čistenie spalín a zvyšok je vypúšťaný do ovzdušia. Pri použití pomocnej čistiacej jednotky sa všeobecne zníži množstvo odvádzaného vzduchu. V iných prípadoch sa všetok vzduch z lakovacieho priestoru vypúšťa priamo do ovzdušia, pretože sa všeobecne predpokladá, že inštalácia zariadenia na znižovanie emisií nie je praktickou možnosťou, pretože objem vzduchu je pri nízkych koncentráciách emisií z dôvodov ochrany zdravia pri práci vysoký. V porovnaní s emisiami zo sušičiek/pecí sa emisie z natierania považujú za zanedbateľné.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Praktickosť dodatočnej montáže lokálneho odsávania v priestore natierania bude závisieť od veku, koncepcie a kapacity kombinovaného zariadenia na vytvrdzovanie (sušenie) a odsávanie.

Ekonomika
Náklady budú závisieť od existujúceho ťažobného systému a kapacity techniky čistenia spalín. Modernizácia preto môže byť veľmi nákladná.

Vzorky zariadení
Na automatické (strojové) úpravu: Zariadenie: č. 097, č. 098, č. 099 a č. 153 VII [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[22, ECCA 2004] [155, TWG 2016], [38, TWG 2004].

6.4.4 sušenie

6.4.4.1 Konvekčné sušenie alebo vytvrdzovanie v kombinácii s využitím odpadového tepla z odpadových plynov

Opis
Plynové pece s nútenou cirkuláciou vzduchu sa často používajú v celom sektore povrchovej úpravy zvitkov na vytvrdzovanie rôznych vrstiev základného a vrchného náteru, ktoré sa nanášajú na kovový pás. Pece pracujú pri teplote vzduchu približne 350 °C (pás musí spravidla dosiahnuť minimálnu teplotu 200 až 280 °C v závislosti od špecifikácií dodávateľa farieb). Odpadový plyn sa odsáva a privádza do zariadenia na znižovanie emisií. Výmenníky tepla využívajúce energiu obsiahnutú v odpadových plynoch predhrievajú vzduch na maximálnu teplotu približne 550 °C pred jeho opätovným vstupom do pece. Jednotky spravidla obsahujú tri až šesť nezávislých zón a môžu vykazovať celkovú dĺžku linky až 50 metrov. Ich stabilný prevádzkový profil a spoľahlivosť znamenajú, že sú schopné poskytovať vysokokvalitné vytvrdené nátery v širokej škále textúr a farieb, ktoré trh s povlakmi na zvitky nevyžaduje. Pozri tiež oddiel 17.8.6.

Opis
V sušičkách alebo peciach cirkuluje horúci vzduch a konvekciou vykonáva prenos tepla na pás. Horúci vzduch je v priamom kontakte s povrchom sušeného pásu. Čas schnutia závisí od podkladu, typu náteru a jeho hrúbky.

Odvlhčený vzduch je používaný na sušenie vodou riediteľných náterov alebo na predsušenie kombinácií mokrého natierania; v týchto prípadoch konvekčné sušičky pracujú s ďalším krokom odvlhčovania. Vďaka Absorpcii vody sa môže trvanie sušenia výrazne skrátiť. Sušičky sa vyrábajú ako ploché sušičky, prúdové sušičky, nádrže alebo vežové sušičky. Spotreba energie závisí najmä od miery tepelných strát sušičky.

Počas procesu sušenia sa odparovaním a vypaľovacím procesom spravidla uvoľňujú horľavé látky.

Európska norma EN 1539[28] definuje prípustné prevádzkové rozsahy predovšetkým vzhľadom na prípustnú teplotu sušenia a maximálnu prípustnú koncentráciu horľavých látok uvoľňovaných vo vnútri sušičky.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Celkový vplyv techniky vytvrdzovania na životné prostredie spočíva v používaní samotných pecí, ale aj okolitých zariadení na úpravu a cirkuláciu vzduchu. Väčšina náterov na cievky je na báze rozpúšťadiel, a preto je potrebné zriediť koncentráciu VOC v peciach pod hodnotu LEL pomocou značného množstva vzduchu. Vzduch obsahujúci VOC sa potom musí oxidovať pri vysokej teplote. Energetická bilancia vytvrdzovacej časti je potom výsledkom účinnosti oxidačnej jednotky a opätovného použitia energie uvoľnenej v oxidačnej jednotke.

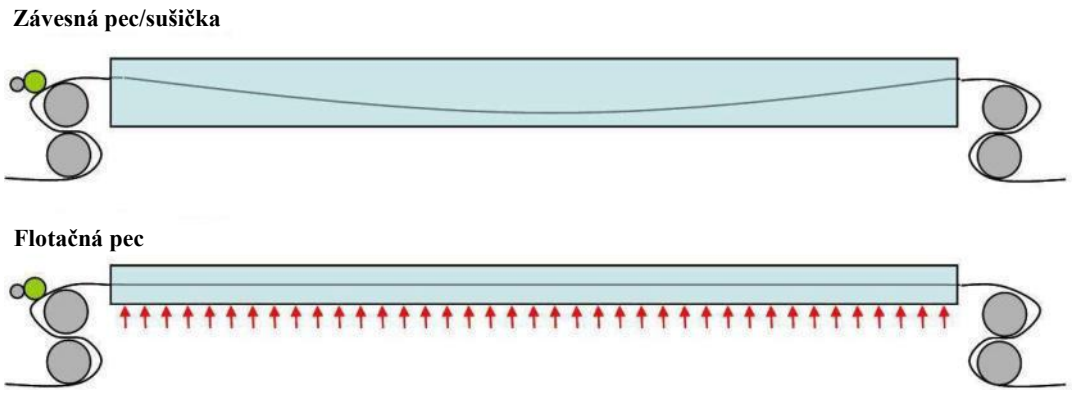
Optimálna konfigurácia a spotreba energie závisia od druhu výrobkov, ktoré linka upravuje, spôsobu naprogramovania linky a možnosti zhodnocovania horúceho vzduchu.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Horúcovzdušné pecí/sušičky sú najbežnejšou technikou vytvrdzovania na liniek na nanášanie povlakov na zvitky. Procesy sú veľké a účinnosť tejto techniky nezávisí od podkladu.

Jednoduché teplovzdušné pece sú závesné pece s tromi až šiestimi nezávislými zónami, ktoré umožňujú dobrú kontrolu teplotného profilu. Celková dĺžka týchto pecí/sušičiek závisí od rýchlosti linky a spravidla sa pohybuje od 25 do 50 metrov.

[28] EN 1539:2015: Sušičky a pecí/sušičky na uvoľňovanie horľavých látok. Požiadavky na bezpečnosť.

Flotačné pece sú alternatívnou technikou založenou na prúde horúceho vzduchu v tesnej blízkosti pásu. Hoci je spotreba energie týchto jednotiek vyššia ako pri závesnej peci, flotačná technika umožňuje kratší čas vytvrdzovania s účinným prenosom tepla na pás. Okrem toho nedochádza k prevísaniu pásu v peci. Preto je procesné okno väčšie ako v bežných konvekčných peciach a pece sú kompaktnejšie [212, TWG, 2018]. Pozri tiež obrázok 6.19.



Zdroj: [257, ECCA 2019]

Obrázok 6.19: Schéma závesných (konvekčných) a flotačných pecí/sušičiek

Účinky medzi zložkami
Spotreba energie.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Kvalitu povrchu ovplyvňuje trvanie sušenia a teplota sušenia. Horúcovzdušné pece majú väčšie rizika vniknutia prachu do mokrej vrstvy ako iné vypaľovacie techniky. Trvanie sušenia je pomerne dlhé a spotreba energie je vysoká. Táto technika sušenia však umožňuje vysoký stupeň automatizácie a flexibility.

V porovnaní s inými technikami vytvrdzovania (indukčné pece a NIR) má teplovzdušná pec všeobecne vysokú úroveň tepelných vlastností. To je obmedzenie, ak je potrebné vymeniť časť pásu alebo farby, čo sa zvyčajne stáva niekoľkokrát za zmenu. Spôsob programovania linky je potom veľmi dôležitý, pretože môže vážne ovplyvniť energetickú účinnosť z dôvodu zmien vo výrobe. Na druhej strane vysoká zotrvačnosť a dlhé trvanie vytvrdzovania redukujú rizika nadmerného vytvrdzovania, a to aj v prípade krátkych prestojov dopravníka.

Pri použití teplovzdušnej pece je minimálna teplotná homogenita pásu a konzistencia vytvrdzovania pozdĺž a naprieč pásom všeobecne zefektívnená v porovnaní s inými technikami.

Konvekčné sušičky sa bežne používajú v procese nanášania cievok a okrem farieb na báze rozpúšťadiel sa môžu používať aj na sušenie vrstiev vodou riediteľných farieb, na predsušenie alebo na kombinácie vrstiev mokré v mokrom.

Ekonomika
Z hľadiska investičných nákladov sú teplovzdušné pece lacnejšie ako alternatívne techniky na nanášanie náterov.

Prevádzkové náklady výrazne závisia od druhu výrobkov, spôsobu naprogramovania liniek a celkovej koncepcie vytvrdzovacieho, spaľovacieho a cirkulačného systému.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Možnosti nie sú obmedzené a považuje sa za bežnú techniku náteru.

Vzorové zariadenia
Často sa používa v odvetví natierania zvitkov.

Referenčná literatúra
[4, Nemecko 2002] [5, DFIU et al. 2002] [27, VII 2003] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [155, TWG 2016] [212, TWG 2018] [257, ECCA 2019]

6.4.4.2 Procesy indukčného vytvrdzovania

Opis
Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.8.2.

Vzorky zariadení
Zariadenia č. 152, č. 172 a č. 173 v [155, TWG 2016].

6.4.4.3 Sušenie/vytvrdzovanie infračerveným žiarením

Všeobecný opis techník sušenia/radiačného vytvrdzovania nájdete v oddiele 17.8.5.

Opis
Všeobecný opis infračerveného sušenia/vytvrdzovania nájdete v oddiele 17.8.5.1.

Vzorové zariadenia
Zariadenia č. 099 a č. 105 v [155, TWG 2016].

6.4.5 Odsávanie a čistenie spalín

6.4.5.1 Odsávanie vzduchu zo stanice konverzných náterov

Opis
Emisie z nanášania konverzných náterov, t. j. hmla vznikajúca počas striekania a sušenia konverzného náteru, sa odsávajú a vypúšťajú do systému čistenia odpadových plynov, ako je mokrý skruber (pozri časť 17.10.4.2). Podrobnosti o technológiách nájdete aj v dokumente STM BREF.

Vzorové zariadenia
Zariadenia 081, 082, 092, 093, 101, 102, 105, 106, 158 a 173 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[78, TWG 2005] [155, TWG 2016]

6.4.5.2 Vzduchotesnosť na vstupe a výstupe z pecí/sušičiek

Opis
Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.10.2.3. Táto technika sa často používa v sektore nanášania povlakov na zvitky a bola zavedená vo väčšine závodov.

Referenčná literatúra
[22, ECCA 2004] [38, TWG 2004] [155, TWG 2016]

6.4.5.3 Podtlak pri sušení

Opis
V sušičke sa udržiava podtlak, aby sa minimalizovali emisie VOC a tepelné straty. Táto technika sa často používa v sektore nanášania povlakov na zvitky a bola zavedená vo väčšine závodov.

VŠEOBECNÝ opis odsávania vzduchu z procesov sušenia/vytvrdzovania nájdete v oddiele 6.4.5.6 a v oddiele 17.10.2.4.

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [22, ECCA 2004] [38, TWG 2004] [155, TWG 2016]

6.4.5.4 Odsávanie vzduchu z prípravy náteru

Opis
Pred použitím sa farba predbežne pripraví v uzavretej miestnosti na prípravu farby. Sud sa otvorí a mieša, pričom sa odparí rozpúšťadlo. Vzduch z miestnosti sa spravidla odvádza do pece/systému na úpravu spalín.

Opis
Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.10.2.2.

Natieranie sa pripravuje miešaním, aby sa zabezpečilo, že všetky usadené pigmenty sú dôkladne premiešané a že náter má správnu viskozitu na aplikačnú aplikáciu. Suroviny na báze rozpúšťadiel sa miešajú, napr. na dosiahnutie určitej viskozity alebo farieb. V lakovniach sa farba mieša a mieša buď v lakovni, alebo v osobitnej miestnosti, ktorá sa často označuje ako miestnosť pre prípravu farby. Lakovne sú často vybavené lokálnym Odsávaním. Odsávaný vzduch sa privádza do pece/systému úpravy spalín a zvyšok sa vypúšťa do ovzdušia.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie fugitívnych emisií prchavých organických zlúčenín z lakovne/prípravne farieb. Ak prúd vzduchu obsahujúci VOC privádza do systému znižovania emisií, celkové emisie VOC do ovzdušia sa znížia.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
V niektorých zariadeniach, kde je objem vzduchu vysoký a koncentrácia emisií nízka, sa všetok vzduch z lakovacieho priestoru vypúšťa priamo do ovzdušia, aby sa chránilo zdravie pracovníkov. Vo všeobecnosti sa predpokladá, že inštalácia zariadenia na znižovanie emisií nemusí byť v týchto prípadoch praktickou možnosťou.

V porovnaní s emisiami z pecí/sušičiek sa emisie zo zariadení na prípravu farieb považujú za zanedbateľné. Pozri však oddiel 17.10.2.2.

Účinky medzi zložkami
Na dosiahnutie bezpečných pracovných podmienok a nízkeho obsahu VOC v prúde vzduchu je potrebné veľké množstvo energie (napr. plynu) na úpravu odpadového vzduchu.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Praktickosť dodatočnej montáže lokálneho odsávania v lakovniach bude závisieť od veku, koncepcie a kapacity kombinovaného vytvrdzovacieho (sušiaceho) a odsávacieho zariadenia.

Ekonomika
V prípade existujúcich liniek na povrchovú úpravu cievok, kde je potrebná dodatočná kapacita pre zariadenia na znižovanie emisií, môžu byť náklady na modernizáciu vysoké.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zdravie pri práci.

Vzorové zariadenia
Technika, ktorá sa často používa v sektore nanášania cievok a ktorú uvádza väčšina zariadení.

Referenčná literatúra
[22, ECCA 2004] [38, TWG 2004] [155, TWG 2016] [175, ECCA 2016]

6.4.5.5 Odsávanie vzduchu zo stanice na nanášanie farby

Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.10.2.1.

Opis
Stanica na nanášanie farieb je uzavretá (pozri oddiel 17.10.2.1) a časť alebo celý odpadový vzduch sa nasáva do pece, a teda do systému čistenia spalín.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Približne 8 % rozpúšťadiel spracovaných v lakovacích kabínach sa uvoľňuje ako emisie VOC, ktoré sa touto technikou extrahujú a upravujú.

Účinky medzi zložkami
Spotreba energie na odsávanie a úpravu.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Zníženie emisií prchavých organických zlúčenín. Pozri tiež oddiel 17.10.2.1.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľnosť môže byť obmedzená, ak priestor vedie k sťaženému prístupu k strojovému zariadeniu počas prevádzky alebo veľkosťou a tvarom priestoru.

Ekonomika
Pozri oddiel 17.10.2.1.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci.

Vzorové zariadenia
Široko používané a vykazované každým zariadením, ktoré sa zúčastňuje na Zbere údajov.

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [22, ECCA 2004] [38, TWG 2004] [155, TWG 2016]

6.4.5.6 Odsávanie vzduchu z pece/sušičky

Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.10.2.4.

Opis
Sušičky a pece sú vybavené systémom na odsávanie vzduchu, ktorý odstraňuje emisie rozpúšťadiel na čistenie spalín.

Technický opis
Sušenie/vytvrdzovanie natierania zvitkov sa vykonáva v peciach/sušičkách, ktoré sú pripojené k zariadeniam na znižovanie emisií, ako je napríklad jednotka tepelnej oxidácie (pozri oddiel 17.10.5.2).

V prípade pece na nanášanie povlakov na cievky spočíva kontrola koncentrácie rozpúšťadiel zvyčajne v používaní niektorých meraní FID v peci, v zóne, ktorá sa javí ako relevantná (t. j. v zóne s najväčšou pravdepodobnosťou najvyššej úrovne koncentrácie). Pec sa potom prevádzkuje tak, aby sa vzduch používal s minimálnym požadovaným prietokom na Udržiavanie prijateľnej úrovne, aby sa zabránilo riziku výbuchu. Koncentrácia rozpúšťadla vo vypúšťanom vzduchu je potom čo najvyššia, aby sa zachovala bezpečnosť.

Európska norma EN 1539:2015 definuje prípustné prevádzkové rozsahy predovšetkým vzhľadom na prípustnú teplotu sušenia a maximálnu prípustnú koncentráciu uvoľňovaných horľavých látok.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Väčšina rozpúšťadiel sa uvoľňuje počas fáz vytvrdzovania a sušenia. Účinné čistenie vzduchu z pece a následná účinná úprava sú najlepšou metódou na výrazné zníženie celkových emisií.

VII Nanášanie cievok vedie odsávanie a následnú oxidáciu výparov rozpúšťadiel z pece k veľmi nízkym úrovniam emisií VOC.

Použitie FID na optimalizáciu toku vzduchu v sušičke umožňuje znížiť celkovú spotrebu energie pri sušení/vytvrdzovaní vrátane zníženia emisií VOC.

Fugitívne emisie rozpúšťadiel sa maximálne znížia používaním účinného systému odsávania.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Kontrola kvality predlakovaného výrobku zabezpečuje, aby sa z farby uvoľnili všetky rozpúšťadlá a aby sa všetky rozpúšťadlá z farby následne odparili v peci. Účinný systém odsávania vzduchu umožňuje zachytávanie väčšiny týchto rozpúšťadiel a odvádzanie ich do oxidačnej jednotky. Malé množstvá rozpúšťadiel môžu opustiť pec spolu s pásom (hraničná vrstva vzduchu v blízkosti pásu), preto sa často súčasne používajú iné techniky na Zabránenie alebo Zachytávanie tohto malého toku.

Obsah VOC v peciach modelového zariadenia sa pohybuje v rozmedzí 8,75 – 9,3 g/m3čo predstavuje približne 22 % LEL (40 g/m3). Prietok výparov sa meria nepretržite a je možné aj merať koncentráciu VOC v peci/sušičkách. Je to čoraz bežnejšie z viacerých dôvodov (napr. bezpečnosť, nižšia spotreba energie, nižší vplyv na životné prostredie).

Účinky medzi zložkami

- Odsávanie vyžaduje energiu, najmä elektrickú energiu na prevádzkovanie odsávacieho ventilátora.
- Hladina hluku sa môže zvýšiť.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci.

Vzorové zariadenia
Široko používané a vykazované každým zariadením, ktoré sa zúčastňuje na zbere údajov.

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [22, ECCA 2004] [38, TWG 2004] [155, TWG 2016] [175, ECCA 2016] [212, TWG 2018]

6.4.5.7 Odsávanie vzduchu z chladiacej zóny

Opis
Po náteru sa pás musí ochladiť, zvyčajne striekaním vody alebo chladením vzduchom. V tejto zóne sa výpary alebo dymy môžu odvádzať na ďalšie zníženie emisií alebo do ventilačného komína.

Opis
Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.10.2.5.

Teplota pásu na výstupe z pece sa pohybuje v rozmedzí 200 – 260 °C a nevyžaduje chladenie ani na aplikovanie druhej vrstvy (v primárnej peci), ani na vstup do akumulačnej veže na navíjanie. Tento krok musí byť krátky, pretože čím dlhšie je trvanie chladenia, tým väčšia je potreba priestoru. Vysoká rýchlosť chladenia sa dosahuje striekaním studenej vody na pás alebo ponorením pásu do studeného vodného kúpeľa.

Chladiaca časť je potom zvyčajne navrhnutá tak, aby sa postrek (alebo vodný kúpeľ) nachádzal v uzavretej zóne. Tým sa uľahčí odvádzanie vzduchu z chladiacej zóny. Prúd odpadového vzduchu je potom možné nasmerovať do akéhokoľvek zariadenia na úpravu vzduchu.

Minimálne environmentálne prínosy
V prípade natierania cievok nie je takáto technika prospešná pre životné prostredie:

- množstvo VOC na výstupe z chladiacej časti pece na natieranie zvitkov je príliš nízke na to, aby sa zachytávanie a zníženie emisií týchto VOC považovalo za prínos pre životné prostredie,
- odsávanie vzduchu nemá priamy vplyv na množstvo vody alebo jej kvalitu.

Hlavnou hnacou silou prijatia tejto techniky sú zvyčajne zdravie a bezpečnosť a pracovné podmienky, nie prínosy pre životné prostredie.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Použitie odsávaného vzduchu umožňuje zefektívnenie identifikácie povahy a koncentrácie znečisťujúcich látok emitovaných z chladiacej časti, ak to má zmysel. Bez odsávania vzduchu by tieto znečisťujúce látky boli súčasťou fugitívnych emisií.

Účinky medzi zložkami
Ak by odpadový vzduch smeroval priamo do oxidačnej jednotky, spotreba energie na úpravu tohto dodatočného prúdu vzduchu by bola pomerne vysoká, pretože celková zmes by sa odchyľovala od optimálnej koncentrácie a zloženia na účinnú oxidáciu: teplota vzduchu je nízka, vzduch neobsahuje rozpúšťadlá (t. j. v odpadovom vzduchu je málo dostupného paliva) a odpadový vzduch obsahuje kvapôčky vody, ktoré si vyžadujú energiu na odparenie (t. j. na odparenie vody je potrebné latentné teplo). Úprava odpadového vzduchu v oxidačnom zariadení môže výrazne znížiť účinnosť oxidačného zariadenia, čo vedie k vyšším emisiám VOC a výrazne vyššej spotrebe energie.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všetky linky na nanášanie povrchovej úpravy kovových zvitkov sú vybavené časťou na chladenie a odsávanie vzduchu z chladiacich častí je bežné.

Hnacia sila vrátane zavádzania
V závislosti od toho, ako je potrubie navrhnuté, je pravdepodobné, že zvyšky výparov alebo výpary na výstupe z pece sa zachytia v budove, ak sa neurobí nič na ich odstránenie. Toto hromadenie v priebehu času spôsobuje, že pracovný priestor je pre pracovníkov nepohodlný. Väčšina prevádzkovateľov odsáva vzduch z zóny chladenia, aby zlepšila pracovné podmienky operátorov liniek.

Vzorky zariadení
Hlásené značným množstvom zariadení.

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [22, ECCA 2004] [38, TWG 2004] [155, TWG 2016] [175, ECCA 2016] [212, TWG 2018]

6.4.5.8 Rekuperačná termická oxidácia

Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.10.5.3. Rekuperačná tepelná oxidácia sa v Európe často používa v sektore povrchovej úpravy kovových zvitkov.
[22, ECCA 2004]

6.4.5.9 Regenerácia a tepelná oxidácia

Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.10.5.4. Táto technika sa v Európe často používa v sektore povrchovej úpravy kovových zvitkov.
[22, ECCA 2004] [212, TWG 2018]

6.4.6 Úprava odpadových vôd

Všeobecný opis techník čistenia odpadových vôd pozri v oddiele 17.11.

6.4.6.1 Úprava oplachovej vody pred vypúšťaním

Opis
Procesy technologických vôd sa v čistiarni odpadových vôd spravidla čistia postupnosťou krokov úpravy. Rozpustené kovy v oplachovej vode sa vyzrážajú, napr. pomocou vápna alebo hydroxidov sodných (pozri oddiel 6.4.6.3). Lúh sa potom upravuje na filtračnom lise, aby sa oddelili pevné látky od kvapaliny. S niektorými chemickými látkami možno najúčinnejšie nakladať tak, že sa spracujú samostatne pred zmiešaním s inými odpadovými vodami.

Minimálne environmentálne prínosy
V prípade niektorých látok je možnosť úpravy a Odstránenie kontaminantov vykonávať osobitne.

Účinky medzi zložkami
Závisí to od konkrétneho prípadu.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
V každom bode vypúšťania v procese by sa malo zvážiť, či je efektívnejšie vykonávať čistenie v osobitnom toku pred zmiešaním tokov na následné čistenie.

Pri použití odpadových alkalických prúdov na neutralizáciu odpadových kyselín mohli byť potrebné ďalšie chemikálie na dosiahnutie vhodného pH na vypúšťanie cez systém flokulácie.

Ekonomika
Kapitálové náklady a náklady na čistenie možno výrazne znížiť osobitným čistením jednotlivých tokov odpadových vôd.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Ktoré chemikálie nevyžadujú separáciu, závisí od konkrétneho chemického procesu. Osobitné oddelenie tokov odpadových vôd na účely úpravy môže byť účinnejšie a nákladovo efektívnejšie.

Vzorové zariadenia
Široko používaný, pozri tiež oddiel 6.3.2.4.

v
ý
r
o
b
k
o
v

c
h
e
m
i
c
k
ý
m
i

l
á
t
k
a
m
i

Referenčná literatúra
[22, ECCA 2004] [23, COM 2006] [155, TWG 2016]

6.4.6.2 Čistenie odpadových vôd obsahujúcich chrómany

Opis
Priemyselné používanie zlúčenín chrómu (VI) sa v poslednom desaťročí výrazne znížilo. Hoci právne predpisy REACH povoľujú používanie systémov obsahujúcich Cr(VI) na malý a klesajúci počet použití, stále je dôležité, aby sa v priemysle účinne nakladalo s odpadovými vodami obsahujúcimi chróman.

Zlúčeniny šesťmocného chrómu (chrómany alebo dichrómany) sa ťažko zrážajú a spravidla sa redukujú na trojmocný chróm, ktorý sa následne po neutralizácii vyzráža ako hydroxid chrómu(III). Chemická redukcia sa vykonáva pri hodnotách pH nižších ako 2,5 (pozri tiež oddiel 17.11.2.1 a dokument CWW BREF) [31, COM 2016].. Najbežnejším činidlom pre redukciu je disiričitan sodný (disiričitan).

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Pokračujúce odstránenie chrómu(VI). Bežne sa dosahujú hodnoty < 0,1 mg Cr(VI)/l. Pozri tiež oddiel 6.3.2.4.5.

Účinky medzi zložkami
Mimoriadnu pozornosť treba venovať disiričitanu sodnému, pretože z dôvodu SOx sa môže vyžadovať vetranie priestoru pracoviska.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Ak sú pri vysokých hodnotách pH prítomné len malé množstvá chrómu(VI), reakcia sa môže vykonať aj v alkalickom roztoku s ditiónitom sodným alebo zlúčeninami železa(II). Pri použití zlúčenín železa(II) nie je potrebná tvorba solí okyslením.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Táto technika sa používa pri operáciách s náterovými systémami obsahujúcimi chróm(VI). Prúdy obsahujúce chróm musia pred zmiešaním alebo pred zmiešaním s inými odpadovými vodami predbežne byť upravené osobitne. K redukcii chrómu dochádza pri hodnotách pH < 2,5. Aby sa znížilo používanie ďalších chemikálií, kyslé odpadové vody majú možnosť byť neutralizované alkalickými odpadovými vodami.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Právne predpisy týkajúce sa znečisťovania vody.

Vzorové zariadenia
Zariadenie č. 100 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[22, ECCA 2004] [23, COM 2006] [31, COM 2016] [155, TWG 2016] [212, TWG 2018]

6.4.6.3 Vyzrážanie kovov

Opis
Prechodné kovy sa zneškodňujú neutralizáciou a následným vyzrážaním pri pH 9 – 11. Pri zrážkach vzniká Zmes vody a pevných látok. Nižšie hodnoty emisií možno dosiahnuť, ak je aj jemná filtrácia použiteľná. Pozri tiež oddiel 17.11.2.4 a dokument CWW [31, COM, 2016].

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Odstránenie prechodných kovov z odpadových vôd.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Usadzovacie nádoby potrebujú priestor a ich inštalácia môže byť nákladná. Žieravý roztok spravidla vyzráža ťažké kovy, ako sú hydroxidy alebo fosforečnany. Ak je v odpadovej vode súčasne prítomný viac ako jeden kov, uľahčuje sa vyzrážanie ťažšie vyzrážateľných kovov.

Rozpustnosť kovových látok sa zvyšuje s rastúcou koncentráciou neutrálnych solí. Kovy sa čiastočne zrážajú vo veľmi jemných časticiach, a preto sa na zefektívnené oddelenie a filtráciu musia pridať flokulanty (chlorid železitý, vápno) a/alebo flokulanty (polyelektrolyt).

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Táto technika je široko využívaná.

Ekonomika
Investičné náklady mohli byť značné.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Právne predpisy týkajúce sa znečisťovania vody.

Vzorky zariadení
Zariadenia 081, 094, 095 a 106 v [155, TWG 2016]. Pozri tiež oddiel 6.3.2.4.

Referenčná literatúra
[22, ECCA 2004] [23, COM 2006] [31, COM 2016] [155, TWG 2016]

7 VÝROBA LEPIACEJ PÁSKY

[6, DFIU et al. 2002] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [132, AFERA 2005] [148, COM 2009]

7.1 Všeobecné informácie o výrobe lepiacej pásky

Lepiace pásky sa používajú v mnohých priemyselných sektoroch, napríklad pri výrobe obalov, vozidiel, elektrických zariadení, v stavebníctve, pri výrobe nábytku, papiera a v domácnosti. Každý sektor má širokú škálu rôznych požiadaviek na použitie a výkonnosť výrobkov, ktoré je potrebné splniť. V automobilovom priemysle sa lepiace pásky používajú napríklad na upevnenie dielov na vonkajší povrch karosérie, na ochranu proti oderu, na utesnenie malých otvorov, na ovinutie káblov, na zakrytie pri natieraní a na podporné funkcie pri montáži. Moderné automobily obsahujú 15 až 18 kg lepiacich materiálov (na báze rozpúšťadiel, ale aj tavných lepidiel), ktoré sa používajú k poťahovaniu izolačných materiálov, montážnemu lepeniu interiérových a exteriérových dielov automobilov, výrobe sedadiel atď. [148, COM 2009]..

V závislosti od aplikácie je potrebné splniť veľmi odlišné požiadavky na vlastnosti výrobku, ako je pevnosť lepidla, odolnosť voči teplotám, mechanická tuhosť, pevnosť v ťahu, priľnavosť v šmyku atď. Emisie VOC pri výrobe lepiacich pások pochádzajú z nanášania lepiacich systémov na báze rozpúšťadiel a z používania pomocných materiálov na báze rozpúšťadiel, ako sú separačné činidlá a natieranie.

Vzhľadom na šírku sortimentu výrobkov a výrobných techník sa zariadenia spravidla špecializujú na určité typy výrobkov. Niektoré zariadenia sa špecializujú na používanie lepiacich systémov na báze rozpúšťadiel. V týchto zariadeniach sa používa značné množstvo VOC ako rozpúšťadlá v lepiacich systémoch, v pomocných materiáloch, ako sú separačné a základné nátery, a ako čistiace prostriedky. Vo väčšine prípadov množstvo použitých rozpúšťadiel presahuje hraničnú hodnotu 200 t/rok.

V roku 2003 vyrobilo 45 zariadení v Európe približne 3 300 miliónov m^2 týchto lepiacich pások na báze rozpúšťadiel. Predstavujú približne 40 % celkového objemu európskej výroby lepiacich pások.

Druhou časťou európskeho trhu s lepiacimi páskami pokrývajú skupiny výrobkov na iné účely alebo s inými vlastnosťami. Vyrábajú sa v zariadeniach používajúcich tavné lepidlá, vodné disperzie a UV zosieťované lepidlá. Tieto zariadenia nepoužívajú žiadne alebo len veľmi malé množstvo VOC (spravidla počas čistenia).

Podľa najnovších údajov bola výroba lepiacich pásov v krajinách západnej Európy v roku 2018 na úrovni 6 300 miliónov m^2 [29].

7.1.1 Používanie lepiacich materiálov citlivých na tlak

Výber lepiaceho systému na báze rozpúšťadiel závisí od technického použitia lepiacich pások. V tabuľke 7.1 je uvedený prehľad rôznych aplikácií lepiacich pások a najčastejšie používaných lepiacich materiálov.

[29] Údaje z webovej stránky AFERA: www.afera.com. (2018).

Tabuľka 7.1: Používaní lepiacich materiálov citlivých na tlak na báze rozpúšťadiel pre lepiace pásky

Použitie pásu	Konečné použitie	Typ rozpúšťadlového lepidla citlivého na tlak
Obaly	Lepiace etikety, lepiace pásky na balenie	Lepiace materiály z prírodného kaučuku, (SB)
Automobilový priemysel	Transferové lepiace pásky na ozdobné pásy a bočné ochranné lišty, panely s izoláciou, montážne pomôcky na kryty krytov kolies a bočné lišty, lepiace pásky na navíjanie káblov	Lepidlá z prírodného kaučuku, estery kyseliny akrylovej a akryláty
Stavebníctvo	Penové lepiace pásy na tesnenie okien, tesnenie stavebných škár a dilatačných škár, lepiace pásy na koberce atď.	Akrylové disperzie
Medicína	Lekárske pásy, náplasti	Čisté akryláty, polyakryláty
Nábytkársky priemysel	Prenosné lepiace pásy na zrkadlá atď.	Akrylové lepidlá
Zdroj: [6, DFIU et al. 2002] [78, TWG 2005]		

7.2 Procesy a techniky používané pri výrobe lepiacich pások

7.2.1 Výroba lepiacich pások

Lepiace pásky na báze rozpúšťadiel sa skladajú zo substrátu (podkladu), spojovacieho prostriedku, lepidla citlivého na tlak a oddeľovacích materiálov Používajú sa tieto substráty: papier (široko používaný), tkanina, fólia, polyvinylchloridová fólia, polyester, polyamid a hliník. Obrobky možno rozdeliť na transferové pásky (obojstranné pásky), lepiace pásky na balenie a lepiace pásky na účely povrchovej úpravy.

Pri výrobe jednostranných lepiacich pások sa na podklad nanesie lepiaci materiál citlivý na tlak. Priľnavosť lepiacej vrstvy k podkladu sa zlepšuje fyzickou prípravou povrchu alebo použitím základných náterov. Pri výrobe obojstranných lepiacich pások sa lepiace materiály citlivé na tlak nanášajú na obe strany podkladu. Na jednu z lepiacich vrstiev sa nanesie uvoľňovacie činidlo, aby sa zabránilo kontaktu medzi lepiacimi vrstvami.

7.2.2 Materiály na výrobu lepiacich pások

Lepiace materiály citlivé na tlak sú organické zlúčeniny, ktoré vykazujú vysokú priľnavosť k rôznym povrchom súčasne. Na rozdiel od iných lepidiel je plastová lepiaca fólia aktívna aj za sucha. Lepiaci materiál vykazuje viskoelastické správanie a možno ho považovať za kvapalinu s veľmi vysokou viskozitou. Klasifikácia lepiacich materiálov citlivých na tlak je uvedená v tabuľke 7.2.

Tabuľka 7.2: Lepiace materiály citlivé na tlak na výrobu lepiacich pások

Typ lepiaceho materiálu	**Lepiace kaučukové lepidlo**	**Akrylátové lepiace látky**	**Ostatné lepiace materiály citlivé na tlak**
Lepidlá, pri výrobe ktorých sa používajú rozpúšťadlá			
Rozpúšťanie v organických rozpúšťadlách	Prírodné Kaučuk (NR), butadién-styrén (SBR), blokový kopolymér styrén-izoprén-styrén (ENE)	Čistý akryl, polyakrylát	Polyuretán, neoprén
Lepidlá, pri ktorých výrobe sa nepoužívajú rozpúšťadlá			
Disperzia vo vôd	Blokový kopolymér styrén-butadién-styrén (SBS), SBR náter, karboxylovaný (CSBR)	Čistý akryl, polyakrylát	Polyvinylacetát, akrylát, etylénvinylacetát (EVA)
Tavné	blokový kopolymér styrén-izoprén-styrén (ENE), styrén-butadién kopolymér (SBR), styrén-butadién-styrén-butadiénový blokový kopolymér (SBS)	Polyakrylát	Nepoužíva sa
100 % systémy obsahové tuhé látky, vytvrdzovanie žiarením alebo ako dvojzložkový systém	Prírodní kaučuk (NR), styrén-buradiénový kopolymér (SBR), styrén-izoprén-styrénový blokový kopolymér (SIS)	Čistý akryl, polyakrylát	Polyuretán, polyester, dvojzložkový polyuretán
Zdroj: [6, DFIU et al. 2002]			

Gumové lepiace materiály a živic

Medzi umelé kaučukové lepidlá patria prírodné kaučuky (NR) a syntetické kaučukové lepidlá, ako sú styrén-butadién-styrén (SBR) a kopolyméry styrén-izoprén-styrén (ENE).

Pri výrobe prírodného kaučuku sa kaučuk rozpúšťa v organických rozpúšťadlách spolu so živicami, ktoré ovplyvňujú súdržnosť a zvyšujú priľnavosť. Pridávajú sa aj ďalšie prísady, napríklad látky, ktoré zabraňujú starnutiu. Tieto lepiace materiály sa používajú najmä na omietky, ale aj na obojstranné lepiace pásky, baliace pásky a náterové pásky.

Akrylové lepidlá
Lepiace pásky sú potiahnuté akrylovými lepiacimi materiálmi najmä na dlhodobé alebo vonkajšie použitie. Akrylátové lepidlá dominujú v montážnych aplikáciách súčasne vďaka svojej vyššej tepelnej a chemickej odolnosti a vyššej súdržnosti v porovnaní s kaučukom. Lepidlá na báze rozpúšťadiel sa rozpúšťajú v organických rozpúšťadlách (napr. v benzéne, etylacetáte alebo toluéne). Akrylátové lepidlá na báze rozpúšťadiel vykazujú vyššiu súdržnosť než lepidlá na báze vody.

Ostatné lepiace materiály citlivé na tlak
Termoplastické elastoméry, polyuretány a neoprén sa používajú aj na výrobu lepiacich pások pre špeciálne aplikácie.

rozpúšťadlá
Rozpúšťadlá pre lepidlá citlivé na tlak sú aromatické a alifatické rozpúšťadlá s bodom varu od 60 °C do 120 °C a Zmes týchto zložiek. Podiel rozpúšťadiel v lepidlách pripravených na použitie sa pohybuje na úrovni 60 % až 75 %. V niektorých prípadoch sú používané systémy s vysokým podielom pevných látok nad 60 %.

Rozpúšťadlové lepiace pásky
Syntetické kaučuky sa nanášajú ako horúce taveniny bez rozpúšťadiel. Pri výrobe týchto syntetických kaučukov sa živice a iné pomocné materiály miešajú v tavenine, napríklad v nepretržitých extrudéroch, a potom sa nanášajú ako tavenina. Termoplastické správanie zmesi je reverzibilné.

Akrylátové lepidlá mohli byť použité aj ako vodou riediteľné disperzie, ako systémy so 100 % obsahom pevných látok (ako UV zosieťovacie zmesi).

Pomocné materiály
Spojovacie prostriedky umožňujú bezchybné odvíjanie a odlepovanie lepiacej pásky tým, že zvyšujú priľnavosť medzi lepiacim materiálom citlivým na tlak a podkladom. Spojenie možno vytvoriť aplikáciou vrstvy základného náteru. Natieranie sa aplikuje v nerozpustných organických rozpúšťadlách. Medzi bežné techniky úpravy povrchu s nízkymi emisiami patrí korónový výboj, pálenie plameňom a príprava povrchu nízkotlakovou plazmou.

Oddeľovacie prostriedky
Oddeľovacie prostriedky sa používajú na zabránenie priľnutiu lepiaceho materiálu citlivého na tlak k povrchu lepiacej pásky. Silikóny sa používajú ako separačné činidlá pre akrylové lepidlá a syntetické kaučuky. Systémy obsahujúce stearylové skupiny sa používajú aj na lepenie prírodného kaučuku. Väčšina uvoľňovacích prostriedkov sa používa vo forme roztokov.

Aplikačné prostriedky
Impregnačné prostriedky sú používané na zlepšenie povrchu hladkých absorpčných papierov s cieľom zvýšiť pevnosť za mokra a mechanickú tuhosť. Na tento proces sa používajú vodou riediteľné polymérne disperzie na báze SBR akrylátu, akrylátových a akrylátovo-kaučukových systémov pre špeciálne aplikácie.

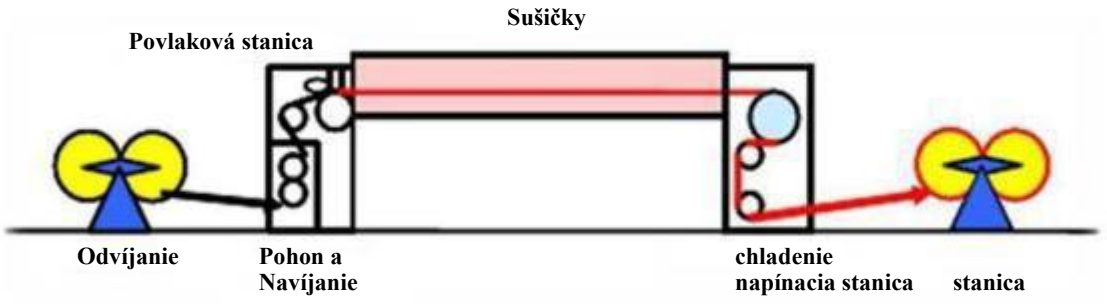
Čistiace prostriedky
Pri rôznych čistiacich činnostiach sa spravidla používajú rovnaké rozpúšťadlá ako pri lepiacich systémoch, a to na čistenie počas výroby aj na údržbu.

7.2.3 Proces výroby lepiacej pásky

[78, TWG 2005] [132, AFERA 2005]

Výrobný proces možno rozdeliť do troch hlavných krokov:

- povrchová úprava: úprava podkladu a pokrytie plechového podkladu lepiacim materiálom,
- schnutie (zhrubnutie) lepidla,
- navíjanie.



Zdroj: [132, AFERA 2005]

Obrázok 7.1: Schéma výrobnej linky na lepiacu pásku

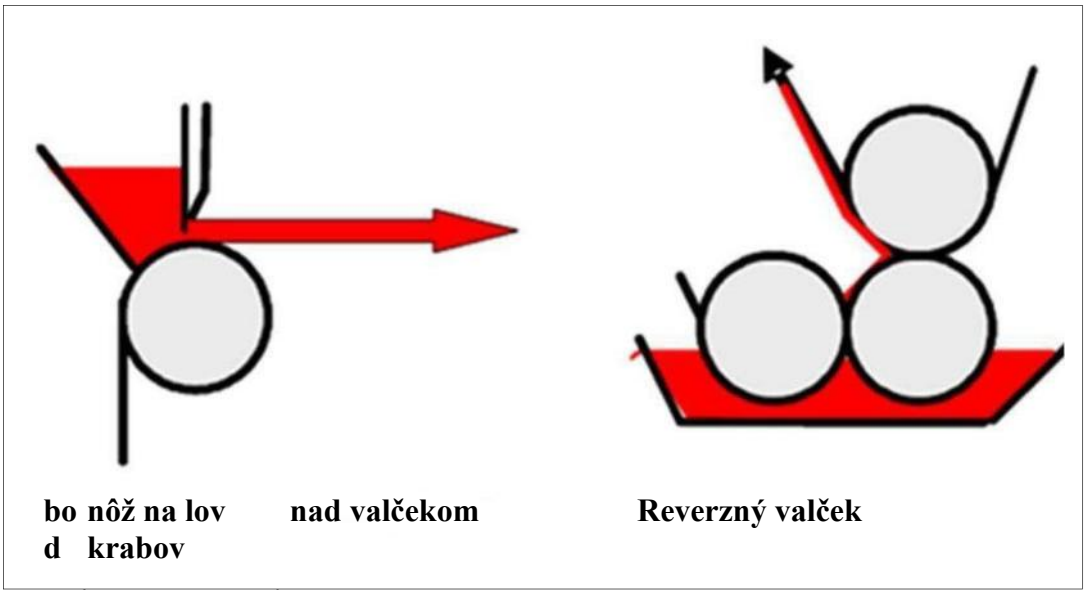
Okrem toho sú v (takmer) všetkých zariadeniach na spracovanie rozpúšťadiel nainštalované tieto pomocné procesy:

- skladovanie zložiek lepiacich materiálov,
- miešanie lepiacich materiálov,
- úprava odpadových plynov (zo sušičky),
- rezanie pásu na rany.

Táto časť opisuje výrobné kroky pri výrobe lepiacej pásky, ktoré mohli vykazovať vplyv na životné prostredie.

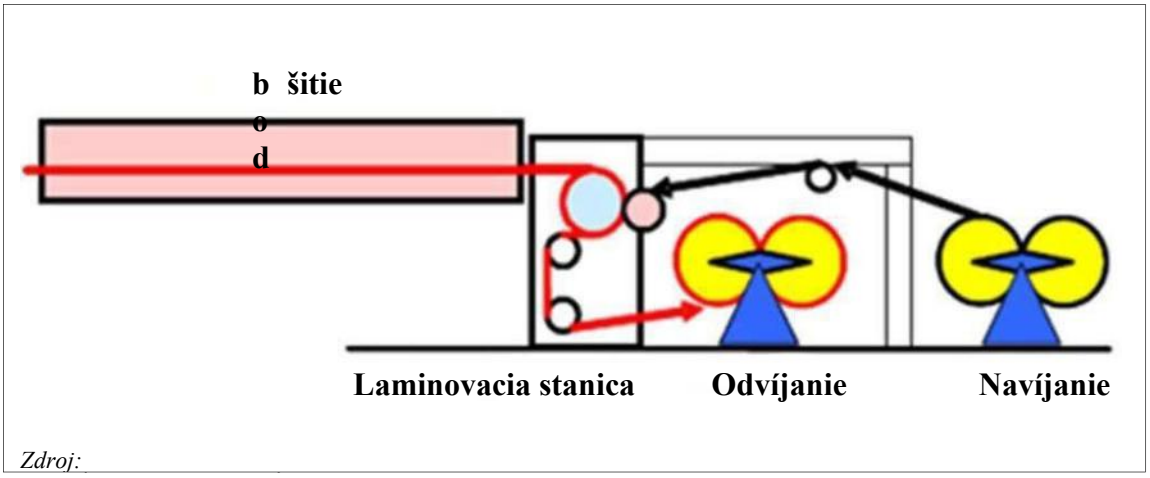
Natieranie

Nanášanie rozpúšťadlového lepidla citlivého na tlak sa môže vykonávať rôznymi aplikačnými technikami. Bežne sa používajú systémy škrabacích nožov alebo reverzných valčekov, ako je to spočíva v používaní na obrázku 7.2.



Obrázok 7.2: Rôzne typy jednotiek na nanášanie lepidla

Lepiaci materiál sa môže nanášať priamo na podklad. Alternatívou je technika prenosu, pri ktorej sa lepiaci materiál citlivý na tlak vysuší na separačnom materiáli a zosieťuje. Lepiaca fólia sa následne prenáša na podklad laminovaním, preto musí byť podklad počas sušenia chránený pred poškodením. Laminovanie sa môže vykonať priamym nanesením na prenosovú separačnú fóliu a laminovaním so substrátom, ako je znázornené na obrázku 7.3.



Zdroj:

Obrázok 7.3: Laminovacia jednotka

Miesto prípravy lepidiel sa často nachádza v blízkosti vykonávania nanášania. Pre rôzne typy lepidiel sa používajú rôzne miešacie zariadenia:

- Granulovaná guma, živica a ostatné zložky sa umiestnia do hnetača naplneného rozpúšťadlami. Ide o pomalý proces dávkovania pre lepidlá s vysokou viskozitou.
- Granulovaná guma, živica a ďalšie prísady sa vložia do vysokorýchlostného miešača naplneného rozpúšťadlami. Vo vnútri miešačky sa nachádzajú rôzne miešacie nože.
- Akrylové lepiace látky sa vyrábajú v dávkach na polymerizačných staniciach. Reakcia je založená na katalyzátore v zmiešavači a je ovládaná teplotou a tlakom.

Fugitívne emisie VOC v týchto prvých výrobných krokoch mohli spôsobovať tieto procesy alebo jednotky:

- Skladovanie rozpúšťadiel alebo predvýrobkov obsahujúcich rozpúšťadlá,
- príprava lepiacich materiálov v miešacích jednotkách,
- dodávanie lepiacich materiálov do lakovacích strojov,
- jednotka na nanášanie základného náteru,
- jednotka na nanášanie lepiacich materiálov.

Časť fugitívnych emisií z týchto zdrojov sa zachytáva a vypúšťa do jednotky FGD.

Odpad vzniká zo zmiešaných, ale nepoužitých lepiacich materiálov a z čistenia miešaním zariadenie.

Pri týchto procesoch spravidla nevznikajú žiadne odpadové vody.

sušenie
Lepidlá na báze rozpúšťadiel sa sušia tepelne pomocou konvekčných a infračervených sušičiek. Sieťovanie na zlepšenie technických vlastností má dve možnosti: chemické vykonávanie alebo UV žiarenie. Vzduch v konvekčných sušičkách sa ohrieva plynom, olejom alebo parou prostredníctvom výmenníkov tepla.

Hlavné zariadenia pre sušenie systémov s rozpúšťadlami sa líšia v závislosti od prietoku vzduchu a prepravy materiálov:

- v sušičke s tangenciálnym prúdením vzduchu sa materiál prepravuje pomocou valcov,
- v jednostrannej sušičke s dýzami nad valcami je materiál prepravovaný poháňanými valcom/valčekmi,
- v sušičke na pásovom sušení sa materiál prepravuje pomocou pásu,
- v sušičke vzduchom sa materiál dopravuje cez konkrétne navrhnuté vzduchové dýzy,
- pri sušení na girlandách sú dlhé slučky zavesené na tyčiach a pomaly sa pohybujú v vyhradenom priestore.

VOC odparujúce sa z vrstvy lepidla počas sušenia sa zachytávajú s časťou odpadových vzduchov zo sušičky. Z bezpečnostných dôvodov sa maximálna koncentrácia rozpúšťadiel vo vypúšťanom vzduchu udržiava v súlade s normou EN 1539. Udržovaná bezpečná pracovná hladina je 50 % dolnej hranice výbušnosti (LEL). Znižovanie koncentrácie rozpúšťadiel v sušiacom vzduchu sa riadi rýchlosťou prúdenia vzduchu. Pri použití plynotesných sušičiek na inertný plyn je možné pracovať s vyšším zaťažením rozpúšťadlami. Zaťaženie závisí od použitých rozpúšťadiel a teploty sušenia.

Čistenie vzduchu zo sušičiek spravidla zahŕňa rekuperáciu rozpúšťadiel. To sa uskutočňuje kondenzáciou vo fáze pred sušením (zachytené fugitívne emisie zo zmiešavacích a aplikačných jednotiek) a adsorpciou na aktívnom uhlí vo fáze sušenia. Rozpúšťadlá sa opätovne regenerujú desorpčným procesom a rekuperáciou pár. V prípade recyklovaného rozpúšťadla, ktoré nemá možnosť opätovného použitia, sa spravidla používa regeneratívna tepelná oxidácia.

Počas sušenia a úpravy odpadových plynov nevzniká žiadny odpad. V prípade adsorpčnej úpravy spalín vzniká pri desorpcii menšie množstvo odpadovej vody.

Navíjanie
Pred navíjaním sa páska musí chladiť v chladiacej jednotke s chladiacimi valčekmi. Chladenie sa vykonáva pomocou chladiacej vody.

Po vychladnutí sa páska navinie na veľké kotúče a je pripravená na prepravu na rezanie.

Podiel rozpúšťadiel, ktoré zostávajú v hotových obojstranných lepiacich páskach vyrobených pomocou lepidiel na báze rozpúšťadiel, je 0,1 až 2 % v závislosti od množstva použitého rozpúšťadla. Rozpúšťadlá, ktoré zostávajú vo výrobkoch, sa buď pomaly strácajú v dôsledku difúznych procesov alebo zostávajú v lepiacej vrstve a pôsobia ako zmäkčovadlo.

V tejto fáze výrobného procesu môže vznikať odpad z chybných vložiek a zo zvyškov rezania. Množstvo odpadu je spravidla menšie ako 10 % vstupného materiálu.

Nevznikajú žiadne odpadové vody.

7.3 Súčasná úroveň spotreby a emisií pri výrobe lepiacich pások

[78, TWG 2005] [132, AFFAIR 2005] [155, TWG 2016]

V rámci zberu údajov sa zozbierali údaje z troch závodov na výrobu lepiacich pásov, ktoré sa analyzujú v týchto oddieloch.

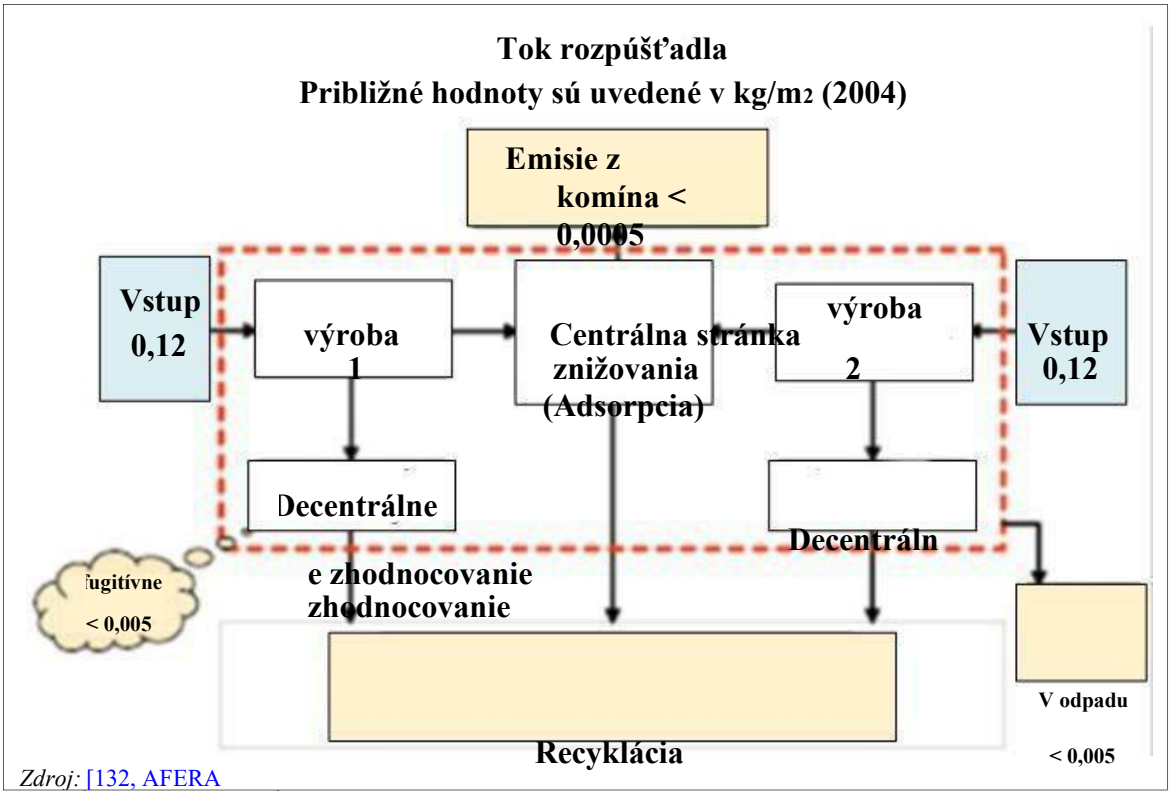
7.3.1 Spotreba

7.3.1.1 Spotreba surovín

Lepiaci materiál sa zvyčajne vyrába vo vlastnej réžii a má obsah pevných látok, ktorý sa môže pohybovať od < 1 % do 80 % v závislosti od typu výrobku, materiálu podkladu (nosiča) a výrobného procesu. Špecifická hodnota spotreby pre konkrétne lepiace materiály sa môže pohybovať od 10 g/m2 až 300 g/m2 vyrobených pásov a zodpovedajúca špecifická spotreba rozpúšťadiel sa môže pohybovať od 0,05 g/m2 až 5 g/m2.

Pri výrobe plastových fólií používaných na dočasnú ochranu povrchu je priemerná hmotnosť nanesenej vrstvy 5 až 20-krát nižšia ako pri páskach [255, Francúzsko 2018].

Informácie o priemerných tokoch rozpúšťadiel (údaje za rok 2004) pre referenčné zariadenie vyrábajúce vysokokvalitné lepiace pásky na báze rozpúšťadiel pre veľmi špecifické priemyselné použitie sú uvedené na obrázku 7.4.



Zdroj: [132, AFERA

Obrázok 7.4: Tok rozpúšťadiel (údaje z roku 2004)

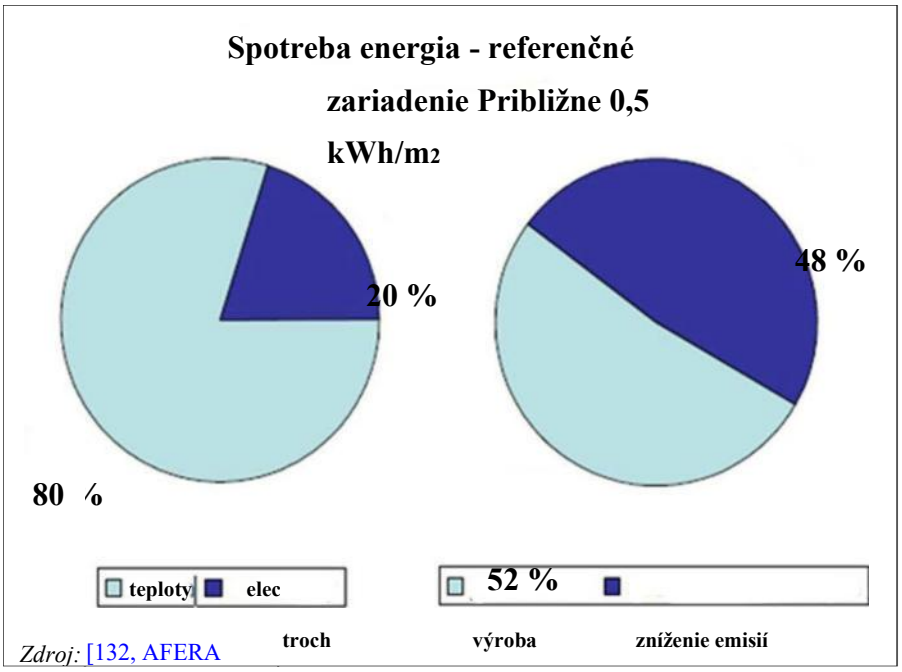
7.3.1.2 Spotreba energie

Údaje z dvoch referenčných zariadení ukazujú, že špecifická spotreba energie sa pohybuje od 0,2 kWh/m2 do 1 kWh/m2. Z celkovej spotreby energie pripadá 60-80 % na fosílne palivá na výrobu pary a zvyšok na elektrinu, ktorá pokrýva aj potreby vykurovania, vetrania a klimatizácie (HVAC).

Údaje o spotrebe energie (z roku 2004) pre referenčné zariadenie na obrázku 7.4 sú znázornené na obrázku 7.5.

Zníženie spotreby energie sa dosahuje:

- použitie výmenníkov tepla v sušičkách,
- optimalizácia izolácie sušičky.



Zdroj: [132, AFERA

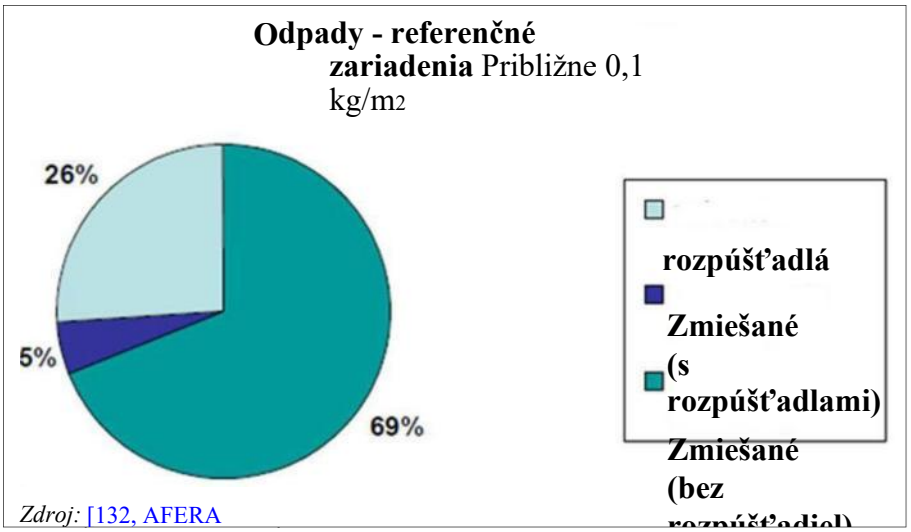
Obrázok 7.5: Spotreba energie (údaje za rok 2004)

Pri výrobe plastových fólií používaných na dočasnú ochranu povrchu sa uvádza špecifická spotreba energie 0,072 kWh/m2 [255, Francúzsko 2018].

7.3.1.3 Produkcia odpadov

Údaje z jedného zariadenia ukazujú úroveň produkcie odpadu 0,1 kg/m2 vyrobených pásov [155, TWG 2016].

Údaje o produkcii odpadu (z roku 2004) pre referenčné zariadenie na obrázku 7.4 sú uvedené na obrázku 7.6.



Zdroj: [132, AFERA

Obrázok 7.6: Produkcia odpadu (údaje za rok 2004)

Redukuje množstvo odpadu:

- optimalizácia procesov pomocou analýzy rizík (FMEA: analýza spôsobov a následkov porúch) s cieľom zabrániť problémom s kvalitou,
- pravidelná kontrola procesu s cieľom zabrániť vzniku nezhodných výrobkov,
- optimalizácia miešania lepiacich materiálov, aby sa predišlo prebytkom s obmedzenou trvanlivosťou,
- účinný systém rekuperácie rozpúšťadiel.

Špecifická spotreba a hodnoty emisií výrazne závisia od typov vyrábaných pások (typ rozpúšťadiel, substrát, hmotnosť náteru) a klesajú pre:

- klesajúce množstvo rôznych výrobkov počas výrobného obdobia (dlhšie kampane),
- nižší podiel obojstranných pások vo výrobe.

V tabuľke 7.3 sú uvedené údaje o špecifickej spotrebe pre referenčný závod na obrázku 7.4 v porovnaní s priemernými údajmi z iných zariadení na výrobu rozpúšťadiel.

Tabuľka 7.3: Porovnanie referenčných hodnôt pre spotrebu rozpúšťadiel a energie a produkciu odpadu

	Spotreba rozpúšťadiel (kg/m^2)	**Spotreba energie (kWh/m^2)**	**Vzniknutý odpad (kg/m^2)**
Priemerné údaje (min. – max.) (bežná výroba)	0,04 (0,02-0,12)	0,5 (0,25-1,1)	0,03 (0,005-0,1)
Referenčné zariadenie	0,12	0,5	0,10
Pozná mka: Táto tabuľka je veľmi porovnateľná s vŕtačkou. Ako taká odráža vyššiu špecifickú spotrebu špecializovanej výroby (ako v referenčnom opatrení komodít vyrábaných v iných zariadeniach so systémami zariadenie na [132, AFERA			

Pre výrobu plastových fólií používaných na dočasnú ochranu povrchu sa uvádza špecifická hodnota produkcie odpadu 0,008 kg/m^2 [255, Francúzsko 2018].

7.3.2 Emisie

7.3.2.1 Celkové a fugitívne emisie VOC

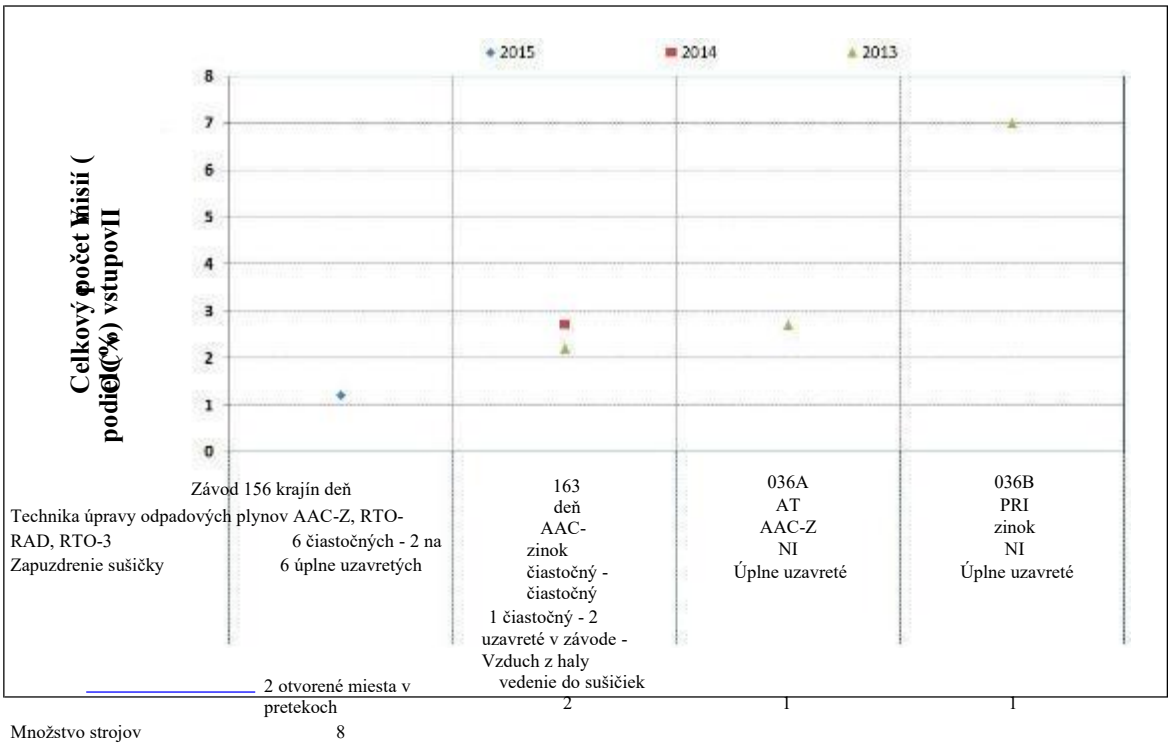
[155, TWG 2016] [212, TWG 2018]

Celkové emisie VOC vyjadrené ako percentuálny podiel vstupného rozpúšťadla sú

všeobecne nízka. K zvýšeniu celkových emisií mohol dôjsť v týchto prípadoch:

1) Obrobky, ktoré si vyžadujú natieranie s vysoko prchavými zložkami (napr. benzín 60/95) a/alebo vysokou hmotnosťou náteru, mohli vykazovať značný obsah zvyškových rozpúšťadiel. Keďže je súčasťou fugitívnych emisií (a preto sa započítava do celkových emisií), môže viesť k celkovým emisiám vyšším ako 1 % vstupného rozpúšťadla.
2) Vedľajšie činnosti (napr. čistenie, premiestňovanie), ktoré sa vykonávajú v nepravidelných obdobiach a často v krátkych špičkách s vysokými koncentráciami, mohli viesť k nepriaznivému pomeru nákladov a prínosov čistenia odpadového vzduchu [komentár AFERA č. 5 v [212, TWG 2018]].

Nahlásené celkové emisie VOC ako podiel vstupného rozpúšťadla sú uvedené na obrázku 7.7.



Zdroj: [155, TWG 2016]

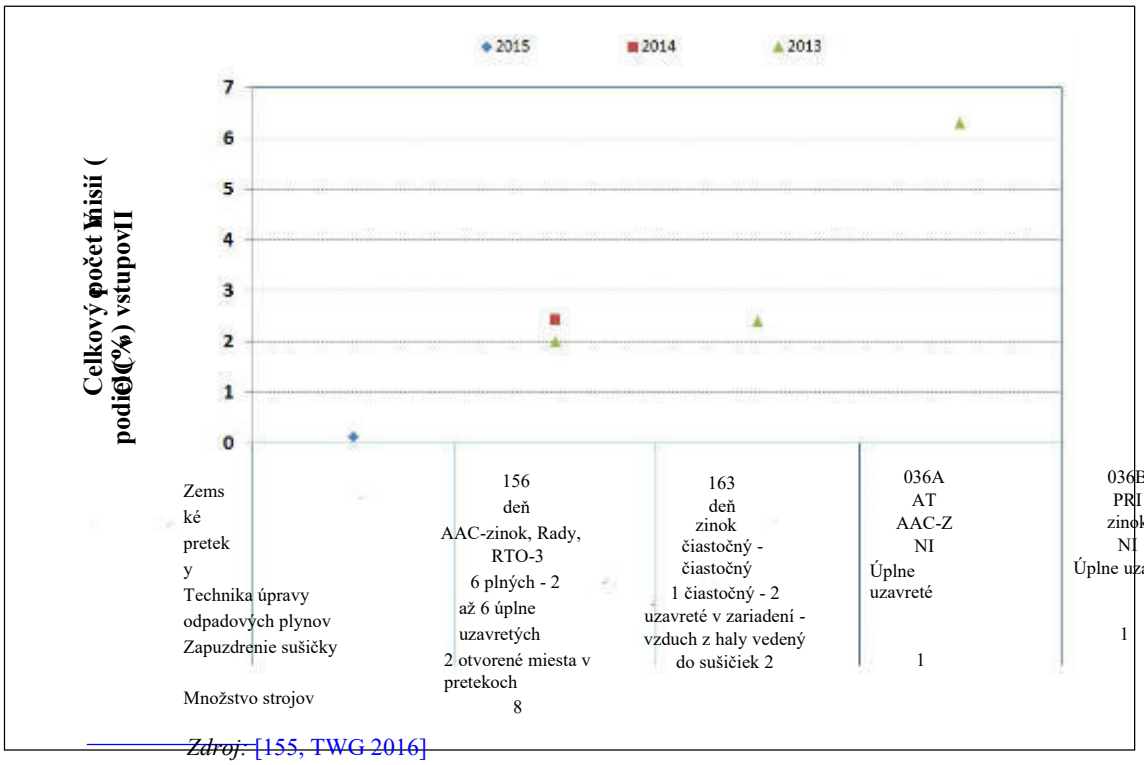
Obrázok 7.7: Celkové emisie VOC ako percentuálny podiel vstupných rozpúšťadiel za obdobie 2013 - 2015

Z údajov vyplýva, že všetky hodnoty celkových emisií VOC okrem jednej sú nižšie ako 3 % vstupného rozpúšťadla. Odchýlka v prípade jedného zariadenia je spôsobená najmä relatívne vysokým podielom fugitívnych emisií v porovnaní s dostatočnými hodnoteniami pre ostatné zariadenia, ako je vidieť na obrázku 7.8.

Z hľadiska celkových emisií vyjadrených v g VOC na m_2 natretého povrchu, údaje z dvoch zariadení ukazujú rozsah 0,6 g VOC/m_2 až 1,5 g VOC/m_2.

~~Pri výrobe plastových fólií používaných na dočasnú ochranu povrchu sú špecifické emisie 1,2 g~~ VOC/m_2 [255, Francúzsko 2018].

Všetky zariadenia uviedli buď úplné uzavretie lakovacích strojov, alebo uzavretie výrobnej haly a úplné uzavretie sušiarne s odsávaním a následnou úpravou adsorpciou a regeneráciou pomocou aktívneho uhlia.



Zdroj: [155, TWG 2016]

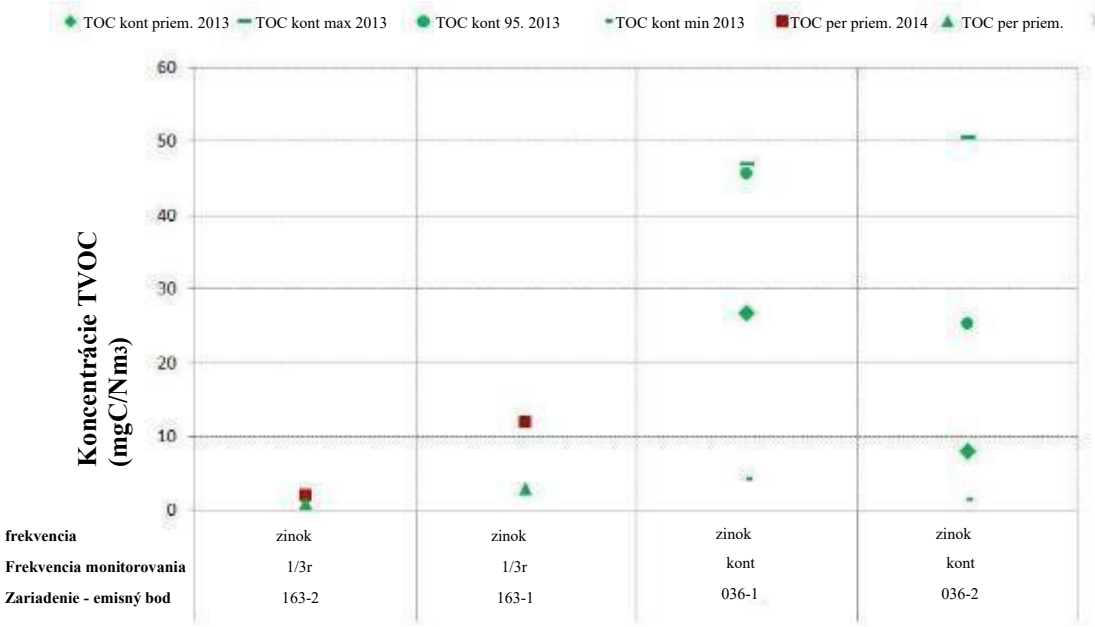
Obrázok 7.8: Fugitívne emisie VOC ako percentuálny podiel vstupného rozpúšťadla za obdobie 2013 - 2015

Zariadenie č. 036A používa na adhéziu gumu, rozpúšťadlá (hexán) a živicu, zatiaľ čo zariadenie č. 036B používa proces tavenia za tepla. Nanášanie separačnej vrstvy sa vykoná na oboch líniách pomocou toluénu. Rozdiely v hodnotách celkových (a fugitívnych) emisií dosiahnutých medzi dvoma linkami toho istého závodu možno preto vysvetliť vyššími fugitívnymi emisiami z aplikačného natierania separačného náteru v porovnaní s adhéznym náterom na báze hexánu.

7.3.2.2 Emisie TVOC v odpadových plynoch

[155, TWG 2016]

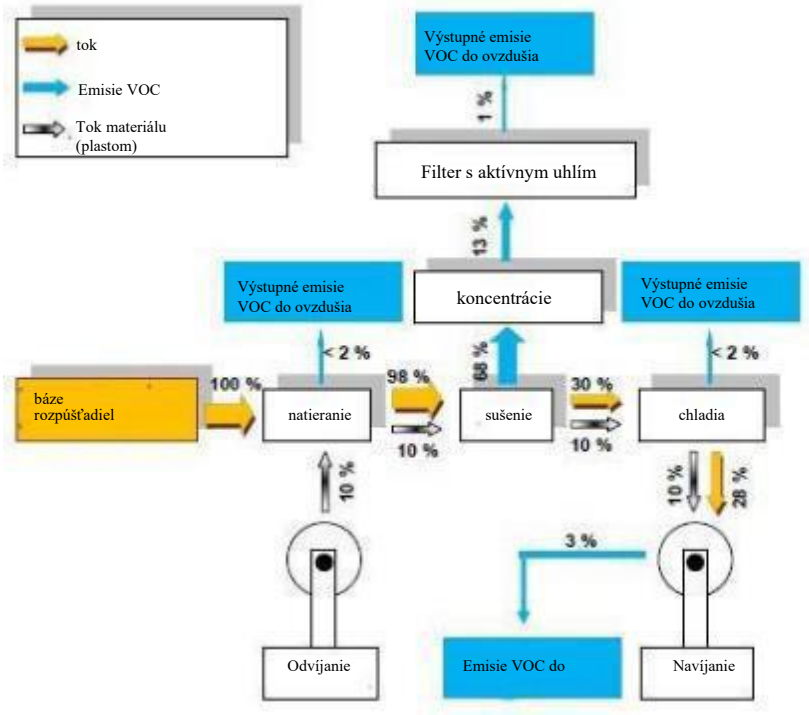
Emisie TVOC v odpadových plynoch boli zaznamenané len v štyroch z deviatich monitorovacích bodov z troch závodov na výrobu lepiacich pások. V prípade ôsmich z deviatich prúdov emisií odpadových plynov sa ako technika znižovania emisií používa adsorpcia na aktívnom uhlí a v jednom prípade sa používa sušenie. Všetky uvádzané maximálne hodnoty z súvislého Monitorovania adsorpčných systémov sú nižšie ako 50 mg/Nm$_3$, pričom 95. percentil je nižší ako 45 mg/Nm$_3$ (pozri obrázok 7.9).



Pozn.: Pre zariadenie č. 0163 údaje za rok 2011 mimo roku 2013.

Obrázok 7.9: Emisie TVOC v odpadových plynoch za obdobie 2013 - 2015

Všeobecný diagram znázorňujúci toky rozpúšťadiel a hlavné zdroje emisií VOC je znázornený na obrázku 7.10.



Zdroj: [148, COM 2009]

Obrázok 7.10: Vstup rozpúšťadiel a hlavné výstupné VOC pri nanášaní lepiacej pásky

Ako je zrejmé z obrázka 7.10, emisie VOC z potrubia sú nízke a Minimalizácia fugitívnych emisií (napr. počas aplikácie náterovej farby) by viedla k nízkym celkovým emisiám VOC, čo potvrdzujú aj zozbierané údaje (pozri obrázok 7.7).

Dôležitými prvkami na dosiahnutie nízkych úrovní emisií sú:

- použitie techník bez obsahu rozpúšťadiel na výrobu vhodných obrobkov (v súčasnosti menej kvalitné rady obalových a maskovacích pások a obojstranných pások),
- Zachytávanie emisií zo skladovania rozpúšťadiel a miešania lepiacich materiálov,
- Zakrytie celého zariadenia na natieranie a odvedenie všetkých emisií zo všetkých fugitívnych zdrojov do odplyňovacieho zariadenia; odplyňovanie môže byť jedným z týchto spôsobov alebo ich kombináciou:
  - koncentrácie po predsušení (pozri oddiele (3) a (4) 7.4.2.1 a 17.8.1),
  - adsorpcia s výťažnosťou > 90 % a produkciou > 1 % (pozri oddiel 17.10.6.2),
  - tepelná oxidácia s rekuperáciou energie (pozri oddiel 17.10.5),
  - dodatočné špecifické zachytávanie emisií VOC priamo z lakovacích jednotiek (pozri oddiel 17.10.2),
- zníženie množstva rôznych výrobkov počas výrobného obdobia (dlhšie kampane), čím sa zabráni potrebe nepretržitého čistenia.

7.4 Techniky, ktoré treba zvážiť pri určení BAT pre výrobu lepiacej pásky

V kapitole 17 je opísaná technika, ktorá sa môže použiť aj pri výrobe lepiacej pásky. V tabuľke 7.4 sú uvedené všeobecné techniky, ktoré sa vzťahujú na výrobu lepiacej pásky. Týchto techník sa v tejto časti opätovne neopakujú, pokiaľ neboli predložené údaje špecifické pre daný sektor. Opis typu informácií, ktoré sa berú do úvahy pre každú techniku, je uvedený v tabuľke 17.1.

Súhrn EGTEI pre priemyselné použitie lepidiel (pozri prílohu 21.3.1) poskytuje niektoré údaje o nákladoch a prínosoch niektorých techník znižovania VOC na európskej úrovni. Komplexnosť prístupu EGTEI je však nevyhnutne obmedzená a uvádzajú sa len použiteľné techniky bez zohľadnenia ďalších aspektov BAT, ako sú účinky medzi jednotlivými zložkami alebo technické vlastnosti jednotlivých zariadení a výrobkov. [83, EGTEI 2005].

Tabuľka 7.4: Odkazy na techniky všeobecne použiteľné v sektoru

Technika	Číslo odd.
Techniky environmentálneho riadenia	17.1
Skladovanie a nakladanie so surovinami	17.2
Monitorovanie	17.3
Používanie vody a generovanie odpadových vôd	17.4
Používanie energie a energetická efektívnosť	17.5
Riadenie surovín (vrátane úhrad)	17.6
Procesy a zariadenia na nanášanie povlakov	17.7
Techniky sušenia a/alebo náteru	17.8
Techniky úpravy	17.9
Odsávanie a čistenie spalín	17.10
Techniky úpravy odpadových vôd	17.11
Techniky nakladania s odpadom	17.12
Emisie zápachu	17.13

7.4.1 Techniky založené na materiáloch

7.4.1.1 Roztavenie lepidla

Opis
Použitie náterov s termoplastickými lepiacimi materiálmi vyrobenými zo syntetického kaučuku, uhľovodíkových živíc a rôznych látok vytláčaním za tepla. Nepoužívajú sa žiadne rozpúšťadlá.

Technický opis
Termoplastické materiály sú pri izbovej teplote tuhé a pred použitím sa musia zahriať na 100-250 °C. V praxi sa tekutá tavenina aplikuje na podklady a zefektívnené súčasti sa okamžite spoja. Termoplasty sú účinne spájané po ochladení a stuhnutí; trvanie práce sa pohybuje od niekoľkých sekúnd do niekoľkých minút.

Termoplastické lepiace materiály sú k dispozícii vo forme fólie, granulovaného materiálu, vankúšov alebo blokov. Lepiaci materiál sa následne spracuje pomocou na mieru vyrobeného taviaceho zariadenia a dýz.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Eliminujú sa emisie rozpúšťadiel.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Tavné lepidlá sú 100 % bez rozpúšťadiel. Nemôžu sa používať v takom širokom rozsahu teplôt ako lepidlá na báze rozpúšťadiel a vykazujú nižšiu kvalitu. Na druhej strane, hlavnou výhodou termoplastických lepiacich materiálov je, že majú možnosť použiť sa na lepenie takmer akéhokoľvek podkladu. Okrem toho použitie tavných lepidiel v porovnaní s systémami na báze rozpúšťadiel prináša nízka emisia zápachu, dobrá rozpustnosť a vynikajúca tepelná stabilita.

Účinky medzi zložkami
Táto technika nevyžaduje zariadenie na ohrev materiálov a s tým spojené náklady na energiu; množstvo potrebnej energie závisí aj od veľkosti výrobnej linky. V prípade malých systémov sa potreba výkonu začína na úrovni ~2 kW.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Táto technika je použiteľná v nových aj existujúcich prevádzkach a zariadeniach. Pri výrobe lepiacich pások sú termoplastické materiály vhodné pre nižšie triedy obalových a maskovacích pások a pre obojstranné pásky. Nemôžu úplne nahradiť lepiace materiály na báze rozpúšťadiel.

Tavné lepidlá neplatia na výrobu plastových fólií používaných na dočasnú ochranu povrchu [255, Francúzsko 2018].

Ekonomika
Termoplastické lepidlá sú v prepočte na kg suchej hmotnosti približne o 80 % lacnejšie ako lepidlá na báze rozpúšťadiel a príslušné náklady na zariadenia sú o 50 až 70 % nižšie, pretože nevyžaduje sa sušička ani technológia na znižovanie emisií. Vďaka absencii energetickej sušičky a technológie na zníženie emisií je celková spotreba energie pri nanášaní termoplastov za tepla o 33 % nižšia ako pri náteroch na báze rozpúšťadiel. [148, COM 2009].

Vzorové zariadenia
Zariadenie č. 36B v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[6, DFIU et al. 2002] [148, COM 2009] [155, TWG 2016] [255, Francúzsko 2018]

7.4.1.2 Vodou riediteľné adhezívne materiály

Opis
VŠEOBECNÝ opis nájdete v oddiele 17.7.2.2. Vodou riediteľné lepiace materiály neobsahujú organické rozpúšťadlá alebo obsahujú približne 0,5 % rozpúšťadla ako zmäkčovadlo na udržiavanie pružnosti lepiacich spoja.

Opis
Samotné vodou riediteľné polyméry nestačia na dosiahnutie optimálnej priľnavosti a na zlepšenie priľnavosti k rôznym materiálom sú potrebné lepiace živice. V mnohých prípadoch je možnosť použiť rovnaké elastoméry a lepidlá ako v systémoch na báze rozpúšťadiel.

Množstvo pevných látok v oboch lepiacich systémoch (rozpúšťadlové aj vodou riediteľné) je približne rovnaké.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Eliminujú sa emisie rozpúšťadiel.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Suroviny pre vodou riediteľné lepidlá sú k dispozícii v suchej a mokrej forme. V suchej forme vykazuje lepiaci materiál približne o 65 % menší objem a o 75 % nižšiu hmotnosť ako materiály na báze rozpúšťadiel, takže náklady na dopravu sú relatívne nízke. Nevýhodou prepravy materiálov v suchej forme je, že sa musia pripraviť na mieste - čo nevyžaduje veľké vodotesné zmiešavacie nádrže s nekorodujúcim potrubím, armatúrami a miešadlami a čerpadlami z nehrdzavejúcej ocele. To zvyšuje investičné náklady na prevádzkovanie. Pripravené vodou riediteľné lepiace materiály vykazujú približne rovnaký objem a hmotnosť ako

rozpúšťadlové lepidlá a náklady na dopravu sú podobné. Sú náchylné na tvorbu plesní a treba ich skladovať nad bodom mrazu (treba sa vyhnúť opätovným cyklom zmrazovania a rozmrazovania). [148, COM 2009].

Účinky medzi zložkami
Na sušenie je potrebná viac energie.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Táto technika je použiteľná v nových aj existujúcich závodoch a zariadeniach. Vodou riediteľné lepiace materiály sa nepoužívajú v takej miere ako materiály na báze rozpúšťadiel z dôvodu ich nižšej výkonnosti; vykazujú napríklad obmedzenejší rozsah pracovných teplôt. [148, COM 2009].

Vodou riediteľné lepiace materiály sú vhodné pre nižšie kvality obalov a maskovacích pások a pre obojstranné pásky.

Vodou riediteľné lepiace materiály s nízkym obsahom rozpúšťadiel sa používajú na výrobu plastových fólií používaných na dočasnú ochranu povrchu [255, Francúzsko 2018].

Ekonomika
Najdôležitejším rozdielom oproti lepidlám na báze rozpúšťadiel je ich nižšia cena - približne 15 - 20 % ceny bežných výrobkov.

Investičné náklady na aplikáciu vodou riediteľných lepidiel sa odhadujú na ~8 % nižšie ako pri konvenčných systémoch na báze rozpúšťadiel. Vyššie náklady na systémy na báze rozpúšťadiel vyplývajú z potreby nebezpečných elektrických zariadení a systémov na kontrolu emisií a z nákladov na poplatky za likvidáciu odpadu. [148, COM 2009].

Prevádzkové náklady na vodou riediteľné aj systémy na báze rozpúšťadiel sú približne rovnaké - s výnimkou nižších nákladov na energiu, ktoré sú spôsobené tým, že vodou riediteľné materiály nevyžadujú technológie na zníženie emisií.

Vzorové zariadenia
Zariadenie č. 156 (používané ako disperzia pre určité typy výrobkov) v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[6, DFIU et al. 2002] [148, COM 2009] [155, TWG 2016] [255, Francúzsko 2018]

7.4.1.3 Adhezívne materiály vytvrdzované UV žiarením

Opis
VŠEOBECNÝ opis nájdete v oddiele 17.7.2.3. Lepiace materiály vytvrdzované UV žiarením neobsahujú rozpúšťadlá.

Opis
Väčšina UV vytvrdzovaných lepidiel je úplne bez rozpúšťadiel, ale pri niektorých aplikáciách môžu UV lepidlá stále obsahovať rozpúšťadlá na zníženie viskozity. Skladujú sa z dvoch zložiek: jednou je samotná lepiaca živica a druhou je fotoiniciátor. Keď je fotoiniciátor vystavený ultrafialovému svetlu, podlieha chemickej reakcii, pri ktorej vznikajú vedľajšie produkty, ktoré spôsobujú tvrdnutie lepidla. Zahrievanie nie je potrebné.

Minimálne environmentálne prínosy
Emisie rozpúšťadiel sú eliminované alebo výrazne znížené.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Lepiace materiály vytvrdzované UV žiarením vykazujú vysokú súdržnosť a priľnavosť, ale ťažko sa používajú, ak lepené materiály nie sú UV priepustné. Okraj súvisia môže byť vystavený UV žiareniu a reakcie môžu prebiehať v celom objemu lepidla,

môže to však trvať niekoľko hodín alebo dní. Medzi ďalšie možnosti patria produkty s oneskoreným vytvrdzovaním, ktoré sa môžu aktivovať UV svetlom a začať vytvrdzovať pred umiestnením spájaných dielov.

Technické aspekty dôležité pre Použiteľnosť
Táto technika je použiteľná v nových aj existujúcich závodoch a zariadeniach. Pri výrobe lepiacich pások sú UV-vytvrdzované lepiace materiály vhodné pre nižšie produktové rady transferových a obalových pások a pre maskovacie pásky. UV tvrditeľné lepidlá možno použiť na širokú škálu materiálov, ako je keramika, kompozity, betón, tkaniny, sklo, kovy, papier, plast, guma alebo vlna.

UV vytvrdzujúce lepidlá sa vo všeobecnosti nemôžu používať na vytvrdzovanie na nepriehľadných materiáloch. Niektoré lepiace materiály vytvrdzované UV žiarením (najmä epoxidové) však potrebujú na spustenie reakcie iba počiatočný UV lúč. Po začatí vypaľovacej reakcie katalyzátor, ktorý zahŕňa náter, podporuje ďalšie vypaľovanie lepidla. Preto je možné lepiť nepriehľadné materiály, ak je UV žiareniu vystavená len časť materiálu - aj vtedy môže vytvrdzovanie trvať hodiny alebo dni. Tento proces je známy ako „tieňové“ vytvrdzovanie [148, COM 2009].

Referenčná literatúra
[6, DFIU et al. 2002] [148, COM 2009]

7.4.2 Sušenie

7.4.2.1 Konvekčné sušenie inertným plynom

VŠEOBECNÝ OPIS nájdete v oddiele 17.8.1. Táto technika sa často používa ako sušenie pri výrobe lepiacich pások.

Vzorky zariadení
Zariadenie č. 156 (používané buď v kombinácii s konvekčným sušením, alebo ako samostatná technika) v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[6, DFIU et al. 2002] [155, TWG 2016]

7.4.2.2 Vytvrdzovanie infračerveným žiarením

Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.8.5.1. Táto vytvrdzovacia sušička sa často používa pri výrobe lepiacich pások a je vhodná pre disperzie a tiež pre lepiace materiály na báze rozpúšťadiel, pri ktorých sa vyžaduje ochrana proti výbuchu.

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [6, DFIU et al. 2002]

7.4.2.3 Vytvrdzovanie ultrafialovým žiarením (UV)

Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.8.5.4. UV vytvrdzovanie sa čoraz viac používa pri výrobe lepiacich pások. Používa sa najmä na novšie akrylátové termoplastické lepiace materiály. Používa sa aj na radiačne vytvrdzované lepidlá, pri ktorých sa konečné sieťovanie a úprava technicky požadovanej súdržnosti a pevnosti lepidla iniciuje UV žiarením.

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [6, DFIU et al. 2002]

7.4.2.4 Vytvrdzovanie elektrónovým lúčom (EB)

Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.8.5.5. Vytvrdzovanie EB sa pri výrobe lepiacich pások používa existujúcimi prevádzkami čoraz častejšie, ale menej ako vytvrdzovanie UV žiarením (pozri oddiel 7.4.2.3), a to z dôvodu vyšších investičných nákladov. V porovnaní s UV náterom sú možné aj zmeny vlastností podkladu.

Vzorky zariadení
Zariadenie č. 156 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [6, DFIU et al. 2002] [155, TWG 2016]

7.4.3 Odsávanie a čistenie spalín

Dostupné techniky odsávania dymu a minimalizácie fugitívnych emisií sú opísané v oddiele 17.10.2.

7.4.3.1 Kondenzácie (chladenie)

Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.10.6.1. Použité rozpúšťadlá majú možnosť regenerácie kondenzáciou vo výmenníku tepla a chladením (5 °C až -30 °C) pomocou chladiaceho kompresora. Pri výrobe lepiacej pásky sa koncentrácia používa po kroku predsušenia pomocou dýzového sušiča s inertným plynom (pozri oddiele 7.4.2.1 a 17.8.1) a pred hlavným sušením. Následne nasleduje krok Adsorpcie výfukových plynov.

Referenčná literatúra
[6, DFIU et al. 2002]

7.4.3.2 Adsorpcia aktívnym uhlím a regenerácia na mieste

VŠEOBECNÝ opis nájdete v oddiele 17.10.6.2. Odpadový plyn obsahujúci rozpúšťadlá preteká cez adsorbéry, ktoré sú spravidla konštruované ako niekoľko paralelne zapojených nádrží. Nádoby sú naplnené aktívnym uhlím. Ak je jeden adsorbér nasýtený, odpadový plyn sa vedie do susedného adsorbéra. Počas regenerácie sa adsorbované rozpúšťadlá najprv desorbujú v dôsledku zvýšenia teploty iniciovaného prívodom pary. Vzniknutá zmes vody a rozpúšťadla sa následne kondenzuje a oddelí fázovou separáciou. V čistenom plyne sú maximálne emisné koncentrácie < 50 mg/m3 (pozri tiež oddiel 7.3.2.2).

Vzorky zariadení
Zariadenia č. 036, č. 156 a č. 163 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[6, DFIU et al. 2002] [155, TWG 2016]

7.4.3.3 Regenerácia a tepelná oxidácia (RTO)

Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.10.5.4.

Vzorové zariadenia
Zariadenie č. 156 v [155, TWG 2016].

8 POVRCHOVÉ ÚPRAVY TEXTÍLIÍ, FÓLIÍ A PAPIERA

8.1 Všeobecné informácie o povrchovej úprave textílií, fólií a papiera

[161, TWG 2015] [163, Kovacevic et al. 2010] [164, Singh 2012] [165, EURATEX 2018]

Táto kapitola sa zaoberá sektorom povrchovej úpravy rôznych podkladov (textílie, fólie, papier) s rôznym konečným použitím a podobnými aplikačnými technikami.

Povrstvovanie a laminovanie sú existujúcimi technikami pridávania hodnoty technickým textíliám. Povrstvovanie a laminovanie zlepšuje a rozširuje rozsah funkčných vlastností textílií a používanie týchto techník rýchlo rastie, pretože aplikácie technických textílií sú čoraz rozmanitejšie.

Textilná a odevná výroba je základným prvkom miestnych ekonomík vo všetkých regiónoch EÚ. Jeden odborový zväz zastupuje približne 174 000 spoločností s obratom 162 miliárd eur a zamestnáva 1,66 milióna pracovníkov. EÚ je druhým najväčším vývozcom textilu a odevov na svete, v roku 2017 mal podiel 22 % a 25 % na svetovom predaji. [165, EURATEX 2018].

Celkový počet európskych zariadení na povrchovú úpravu textilu, fólií a papiera, ktoré spracúvajú objemy presahujúce prahovú hodnotu uvedenú v oddiele 6.7 prílohy I k IED, sa odhaduje na viac ako 25 [161, TWG 2015].

8.2 Používané procesy a techniky

8.2.1 Polyuretánový (PU) povlak

[163, Kovačevič a kol. 2010] [164, Singh 2012]

Povrstvenie je proces, pri ktorom sa polymérna vrstva nanáša priamo na jeden alebo oba povrchy tkaniny. Polymérový povlak musí priľnúť k textílii a hrúbka viskóznej polymérovej vrstvy sa kontroluje pomocou stierky alebo podobného zariadenia. Potiahnutá textília sa zahreje a polymér sa vypaľuje (polymerizuje). Ak je požadovaná hrubá vrstva, možno ju vytvoriť nanášaním po vrstvách.

Výber polymérov je veľmi dôležitý na dosiahnutie požadovaných vlastností hotového výrobku a zloženie natierania je určené použitím hotového výrobku.

Povlak sa skladá zo základného polyméru a prísad. Pri výbere základného polyméru sú rozhodujúce tieto vlastnosti: termoplastickosť, zvariteľnosť, nepriepustnosť kvapalín, mechanické vlastnosti polymérov, tvárnosť fólie, tuhosť, dobrá priľnavosť, odolnosť voči oderu, priepustnosť tepla, vody a vzduchu, odolnosť voči rozpúšťadlám a hydrolýze, odolnosť voči UV žiareniu, teplota topenia atď.

Základným polymérom je zvyčajne polyuretán, ktorý môže byť tvrdý a tuhý alebo mäkký a pružný. Polyuretány patria do skupiny veľmi odolných plastových materiálov. Hlavnou vlastnosťou polyuretánu je jeho široké spektrum použitia. Môže sa používať na poťahovanie textílií, kože, v roztoku, disperzii, s nízkym obsahom rozpúšťadiel alebo bez nich, vo forme granúl alebo prášku. Mäkkosť alebo tvrdosť možno dosiahnuť zmenou štruktúry polyméru.

Polyuretán vykazuje dobrú odolnosť proti praniu a čisteniu, dobrú priľnavosť k tkanine, dobrú trvanlivosť pri nízkych teplotách, dobrú viskozitu a odolnosť proti oderu a môže sa používať bez zmäkčovadiel. Zároveň je príjemný a mäkký na dotyk, má nízku špecifickú hmotnosť a je odolný voči olejom a mastnote. Polyuretán možno použiť na potiahnutie textilných materiálov viacerými spôsobmi:

- ako dvojzložkový polyuretán s procesom zosieťovania izokyanátom,
- ako jednozložkové aromatické alebo alifatické polyuretány s chemickými reakciami,
- ako jednozložkový produkt, ktorý umožňuje rozptýlenie vo vode a je šetrný k životnému prostrediu,
- ako tuhý výrobok s možnosťou nanášania väčšieho množstva pri každom prechode natierania.

Osobitný význam pre životné prostredie má, keď sú organické rozpúšťadlá používané pri príprave polyuretánovej náterovej zmesi charakterizované ako látky CMR. Typickým príkladom je použitie rozpúšťadla DMF (N,N-dimetylformamid, číslo CAS 68-12-2), ktoré má podľa harmonizovanej klasifikácie a označovania nebezpečných látok tieto štandardné kódy viet o nebezpečnosti: H360D, H332, H312, H319.

8.2.1.1 Metódy nanášania povlakov

[164, Singh 2012] [166, FEDUSTRIA 2016] [167, FEDUSTRIA 2016] [168, Spojené kráľovstvo 2016].

Existujú niekoľko spôsobov nanášania povlaku na textilný materiál v závislosti od požiadaviek konečného výrobku. Najčastejšie sa používajú tieto:

- **Priame natieranie**: Tkanina sa napne na plocho, aby sa generoval rovnomerný povrch, a prepravuje sa pod stacionárnym škrabacím nožom. Priame polyuretánové nanášanie zahŕňa

Nanášanie viacerých vrstiev povlaku na textilný substrát. Po každom kroku nanášania vrstvy nasleduje prechod cez sušiace zariadenie na Odstránenie rozpúšťadiel (napr. DMF). V závislosti od typu náterového polyméru sa používajú rôzne rozpúšťadlá vrátane DMF a MEK (metyletylketónu) alebo toluénu. Aspoň v jednom prípade môže špecializovaná upravená tkanina opäť prejsť sušičkou, aby sa znížilo zvyškové množstvo DMF, ktoré by okrem toho zostalo vo výrobku. Keďže DMF je látka CMR, na splnenie limitov autorizácie sa vyžaduje veľmi vysoký štandard zberu a zneškodňovania (pozri aj oddiel 8.2.1.1.1).

- **Povlak z peny a drvenej peny**: Túto techniku možno použiť na nanášanie polyméru na tkané a pletené textílie, ako aj na textílie vyrobené zo spriadaných priadzí alebo na textílie všeobecne otvorenej konštrukcie, ktoré vo všeobecnosti nemožno priamo natierať.

- **Prenos natierania**: Princíp transferového natierania spočíva v tom, že polymér sa najprv aplikuje na separačný papier, aby sa vytvoril film, ktorý sa následne laminuje na tkaninu. Na separačný papier sa aplikujú viacero vrstiev povlaku, ktoré sa pomocou polyuretánovej (PU) lepiacej vrstvy prenesú na textilný podklad. Po každom kroku nanášania vrstvy nasleduje prechod cez sušičku na Odstránenie rozpúšťadiel (napr. DMF). Po zaschnutí lepiacej vrstvy sa papier uvoľní z náteru (pozri tiež oddiel 8.2.1.1.2).

- **Aplikácia povlaku vytláčaním taveniny**: Táto metóda sa používa pre termoplastické polyméry, ako sú polyuretán, polyolefíny a polyvinylchlorid (PVC), ktoré sa nanášajú z granulovaného materiálu privádzaného na úroveň medzi pohyblivé vyhrievané valce.

- **Kalandrovanie**: Kalandre sa používajú najmä na výrobu nepodporovaných PVC a fólií z kaučuku zo zmesi polymérov.

- **Kotúčový náter obrazovky**: Nanášanie zmesi na tkaninu pretláčaním cez valcové sito, ktoré sa používa najmä na potlač textilu.

8.2.1.1.1 Priame natieranie

[167, FEDUSTRIA 2016] [168, Spojené kráľovstvo 2016]

V jednotlivých miešacích kabínach vybavených odsávaním vzduchu sa vstupný polyuretán, pomocné chemikálie a organické rozpúšťadlá miešajú podľa potreby, aby sa upravila viskozita v súlade s technickou špecifikáciou. Odsávaný vzduch sa vedie do jednotky termickej oxidácie.

Lakovacie stroje pozostávajú z troch osobitne umiestnených lakovacích hláv a pripojených tepelných sušičiek s olejovým ohrevom a Odsávaním. Hmotnosť povlaku sa reguluje nastavením jednotlivých škrabacích nožov.

Stroj má viditeľné otvorené priestory na vstup materiálu predbežne pred nanášaním tekutého povlaku a na výstup materiálu za sušičkou. Sudy s náterovou zmesou (zmesami) sú umiestnené na príslušnej náterovej stanici pre každú jednotlivú náterovú hlavu.

Proces priameho nanášania polyuretánu zahŕňa jeho priame nanášanie na určený textilný podklad. Môže ísť o jeden priechod strojom cez až tri postupne nainštalované hlavy na nanášanie náterov s ďalšími priechodmi strojom podľa potreby pre ďalšie vrstvy a/alebo hmotnosti náteru. Pri každom z týchto prechodov cez lakovacie stroje sa rozpúšťadlo pridať v stroji a následne sa odparuje v sušičke. Ak je to potrebné, na zníženie obsahu rozpúšťadiel s vysokým bodom varu (napr. toluénu a DMF) v konečnom výrobku sa môže vykonať prechod len cez sušenie.

Odsávaný vzduch s obsahom rozpúšťadiel sa odvádza zo zmiešavacích kabín, otvoreného priestoru pri natieraní a pri sušení do regeneračného tepelného oxidátora (RTO). Rozpúšťadlá sú spravidla najmä MEK, izopropylalkohol (IPA), toluén, DMF a SBP 60/95 (ľahká hydrogénovaná benzínová frakcia). Viac informácií o DMF je k dispozícii na webovej stránke ECHA[30].

Množstvo závodov v Európe sa odhaduje na viac ako 10, vrátane troch v Belgicku, ktoré vykonávajú výrobu ochranných odevov, technických textílií, textílií týkajúcich sa automobilového priemyslu, ako sú plachty atď.

8.2.1.1.2 Transferové lakovanie

[167, FEDUSTRIA 2016] [168, Spojené kráľovstvo 2016]

V kabínach vybavených Odsávaním sa vstupujúca Zmes rozpúšťadiel a polyuretánu (t. j. DMF) riedi v bubnoch väčším množstvom DMF na úpravu viskozity. Odsávaný vzduch sa privádza do jednotky termickej oxidácie alebo do premývacej – destilačnej kolóny. V druhom prípade sa rozpúšťadlá regenerujú.

Lakovacie stroje sú uzavreté, vyhrievané plynom a podrobené Odsávaniu. Hrúbka povlaku sa kontroluje pomocou škrabacieho noža.

Stroj má viditeľné otvorené priestory na vstup materiálu predbežne pred nanášaním tekutého povlaku a na výstup materiálu za sušičkou. Vedľa systému natierania je umiestnený uzavretý bubon s farbou a Zmes farby sa čerpá do systému natierania.

Nanášanie transferového povlaku sa zvyčajne vykonáva na elastických tkaninách, nanášanie polyuretánového povlaku sa vykonáva Priamou metódou. Povlak sa aplikuje na separačný papier vo viacerých vrstvách, potom sa prilepí na podklady pomocou Zmesi polyuretánu a DMF a nakoniec sa odstráni prenosový papier. Pri každom z týchto prechodov pri natieraní sa DMF pridáva v lakovacom stroji a následne sa DMF odvádza v sušičke. V prípade potreby sa môže vykonať prechod cez sušičku, aby sa znížil obsah DMF v konečnom výrobku.

Vzduch obsahujúci DMF vstupuje do tepelného oxidátora alebo jednotky destilácie z: riediacich kabín, otvoreného priestoru lakovacieho stroja, priestoru, kde sa na papier nanáša tekutý náter, a sušičiek.

V Belgicku sú štyri zariadenia, ktoré používajú režim „DMF transfer coating“ a vyrábajú najmä zdravotnícke textílie, ochranné odevy, poťahy na matrace, syntetickú kožu atď.

[30] http://echa.europa.eu/documents/10162/13640/axiv_5th_recommendation_dmf_rcom_en.pdf

8.3 Súčasné úrovne spotreby a emisií pri aplikácii povlaku PU a PVC

[155, TWG 2016]

Údaje boli predložené z 10 zariadení, z ktorých 8 sa venuje povrchovej úprave textílií (tkaniny a netkané textílie, pleteniny), jeden úprave papiera a fólií a jeden úprave papiera, plastov a iných podkladov.

Tabuľka 8.1: Zoznam prevádzkarní, ktoré vykonali vyplnenie údajov o POVRCHOVEJ úprave textílií, fólií a papiera

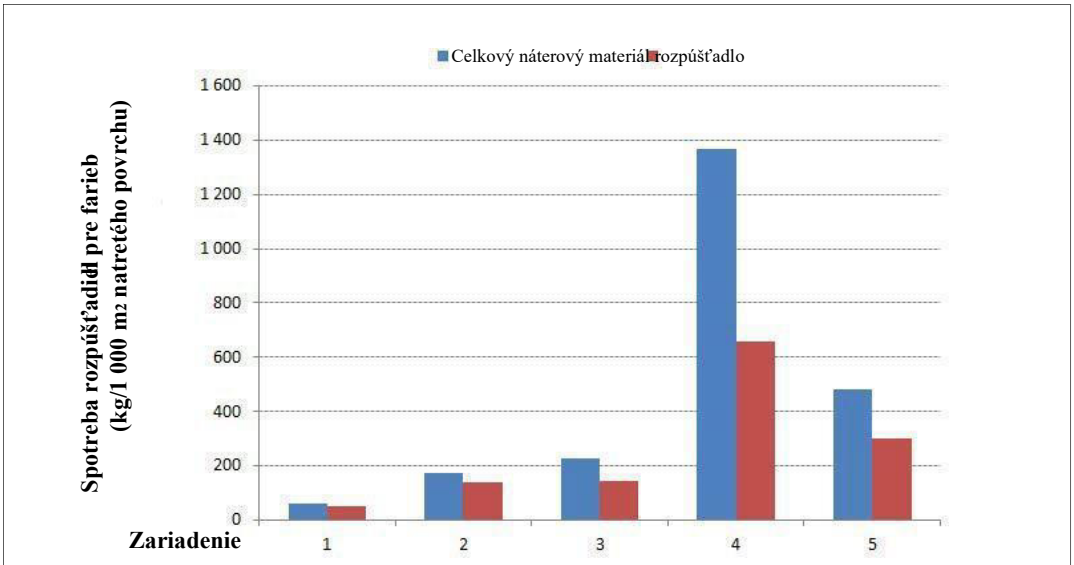
Číslo zariadenia	Podklad	Techniky nanášania
134	Polyesterové textílie	Priama aplikácia PVC a následný náter bez PU náteru
135	Textilná netkaná pletenina	Prenos náteru pomocou prenosového papiera
136	textílií	Priame a prenosné nátery
137	Fólie a lamináty, metalizovaný papier a obyčajný papier	Nepriame
138	textílií	PU linka a PVC linka
139	Papier, plasty a ďalšie	Priame
140	Textílie	Priama - natieracia linka + laminovacia linka
151	Tkané textílie	Priame
166	Úplety	Prenosový PU povlak úpletov na báze rozpúšťadiel
171	Textílie na výrobu dopravníkových a technologických pásov	4 linky na priame povlaky + 2 kalandre s PU
Zdroj: [155, TWG 2016]		

8.3.1 Spotreba

[155, TWG 2016]

8.3.1.1 Spotreba náterových hmôt a rozpúšťadiel

Dostupné údaje o celkovej spotrebe materiálov (vrátane náterových lepidiel a čistiacich materiálov) a rozpúšťadiel pre zariadenia na povrchovú úpravu textilu sú uvedené na obrázku 8.1.



Zdroj: [155, TWG

Obrázok 8.1: Priemerné hodnoty celkovej spotreby materiálu (vrátane lepidiel a čistiacich prostriedkov) a rozpúšťadiel (na 1 000 m)2 natieraného povrchu) za obdobie 2013 - 2015

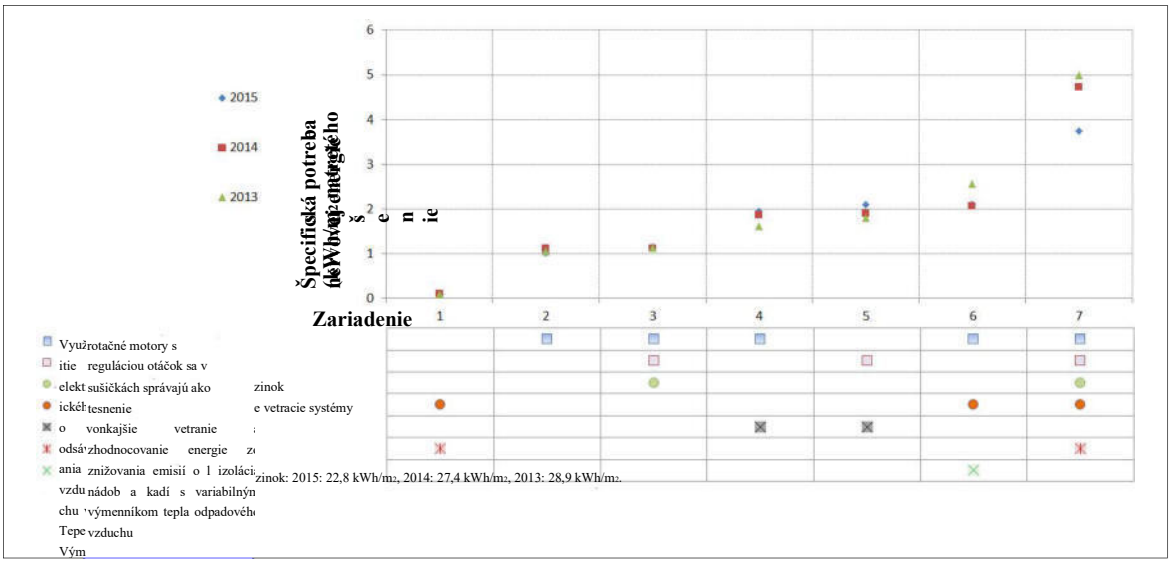
V prípade natierania papiera sa spotreba náterových látok a rozpúšťadiel pohybuje od 1,1 do 1,5 kg/1 000 m2 a 0,8 – 1,1 kg/1 000 úroveň2čo sú priemerné hodnoty za trojročné referenčné obdobie (2013 – 2015).

8.3.1.1.1 Spotreba dimetylformamidu (DMF)

Z uvedených údajov o použití DMF vyplýva, že podiel DMF na vstupe rozpúšťadla sa pohybuje od 15 % do 98 % v závislosti od procesu, materiálov a špecifikácií konečného výrobku.

8.3.1.2 Spotreba energie

Uvádzané údaje o špecifickej spotrebe energie pri povrchovej úprave textílií sa pohybujú od 1 kWh/m2 až 29 kWh/m2 v závislosti od použitého procesu a podkladu. Pri povrchovej úprave papiera a/alebo fólií sa špecifická spotreba energie pohybuje od 0,1 do 2,6 kWh/m2.



Obrázok 8.2: Špecifická spotreba energie vyjadrená v kWh/m2 natreté plochy za obdobie 2013-2015

8.3.2 Emisie

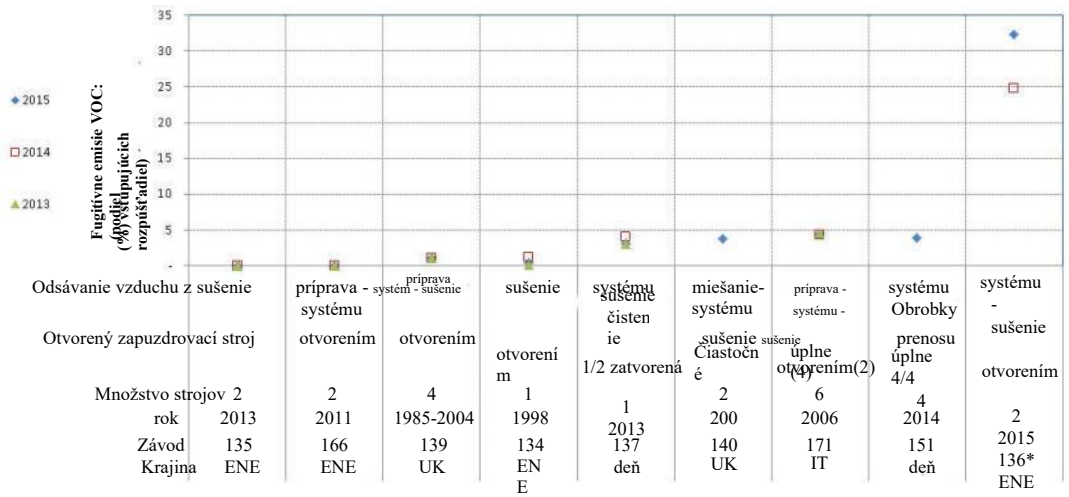
[155, TWG 2016]

8.3.2.1 Fugitívne a celkové emisie

Procesy nanášania povlaku sú všeobecne dobre uzavreté a vybavené odsávaním vzduchu a následnou úpravou Adsorpciou a/alebo regeneratívnou tepelnou oxidáciou. Z predložených údajov vyplýva, že fugitívne emisie sa vo všetkých prípadoch okrem jedného udržiavajú pod % vstupného rozpúšťadla (pozri obrázok 8.3). Vysoká hodnota len pre jedno zariadenie týka sa najmä neistoty výpočtu hmotnostného toku do tepelného spracovania.

Hlavné uvádzané techniky na miery celkových a fugitívnych emisií VOC sú:

- odsávanie vzduchu z čistiacich priestorov (čerpadlá a škrabacie nože),
- zvyšovanie koncentrácie VOC nízko koncentrovaných odpadových plynov pomocou rotorového koncentrátora a úprava koncentrovaných odpadových plynov pomocou RTO,
- bezpečné skladovanie nebezpečných látok a opatrenia na prevenciu neplánovaných únikov,
- bezpečné manipulácie s nebezpečnými materiálmi a ich používanie,
- odsávanie a následná úprava vzduchu z procesov sušenia,
- odsávanie a následná úprava vzduchu z chladiacej zóny,
- odsávanie vzduchu z výfukových plynov zo skladovacích nádrží na voľne ložené látky, benzénových nádrží a zariadení na destiláciu; odsávaný vzduch sa odvádza k čisteniu odpadových plynov,
- vzduch odsávaný zo zmiešavacích nádrží a zmiešavacieho priestoru vo všeobecnosti a zo zásobníka destilačného zvyšku sa odvádza na čistenie spalín,
- odsávanie a následné ošetrenie vzduchu z čistiacej nádoby (utierky atď.),
- uzavreté priestory aplikačnej zóny s Odsávaním vzduchu,
- udržiavanie podtlaku vo výrobnej hale (budove) a odsávanie a čistenie vzduchu,
- používaní vodou riediteľných natieraní,
- používanie alkalických práčok na čistenie valcov a dielov.

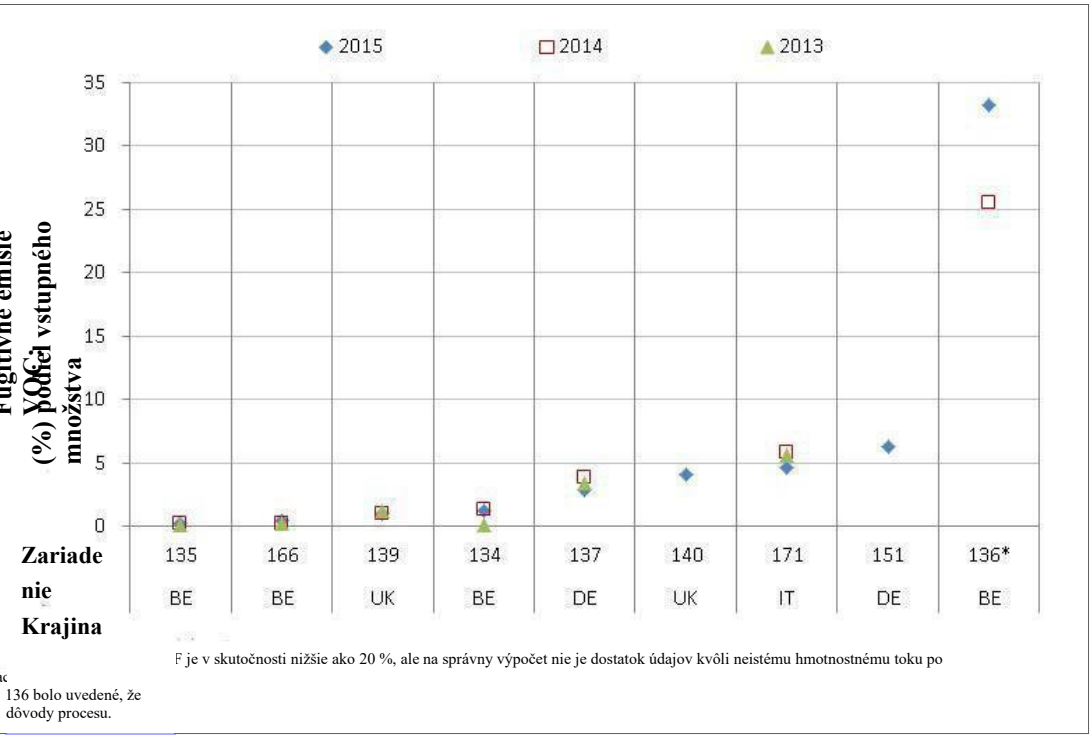


* V prípade č. 136 sa uvádza, že podiel F je v skutočnosti nižší ako 20 %, ale na správny výpočet nie je dostatok údajov z dôvodu neistého hmotnostného toku po spaľovaní.

Pozn.:
Zapuzdrenie stroja - otvorené: v otvorenej výrobnej hale; úplne: úplne kryté; čiastočne: čiastočne kryté. *Zdroj:* [155, TWG 2016]

Obrázok 8.3: Fugitívne emisie VOC ako percentuálny podiel vstupného rozpúšťadla za obdobie 2013 – 2015

V dôsledku správneho zakrytia procesu, odsávania vzduchu z procesov súvisiacich s rozpúšťadlami a úpravy sú celkové emisie VOC (ktoré sú znázornené na obrázku 8.4) len mierne vyššie ako fugitívne emisie. Až na jednu výnimku sú všetky uvedené percentá nižšie ako 6 %.



* Pre č. 136 bolo uvedené, že F je v skutočnosti nižšie ako 20 %, ale na správny výpočet nie je dostatok údajov kvôli neistému hmotnostnému toku po spaľovacie dôvody procesu.

Obrázok 8.4: Celkové emisie VOC ako percentuálny podiel vstupných rozpúšťadiel za obdobie 2013 - 2015

8.3.2.2 Emisie TVOC v odpadových plynoch

Uvádzané hodnoty emisií TVOC v odpadových plynoch vyjadrené v mg C/Nm3 sú uvedené na obrázku 8.5. Skratky použité na tomto obrázku sú vysvetlené v tabuľke 8.2.

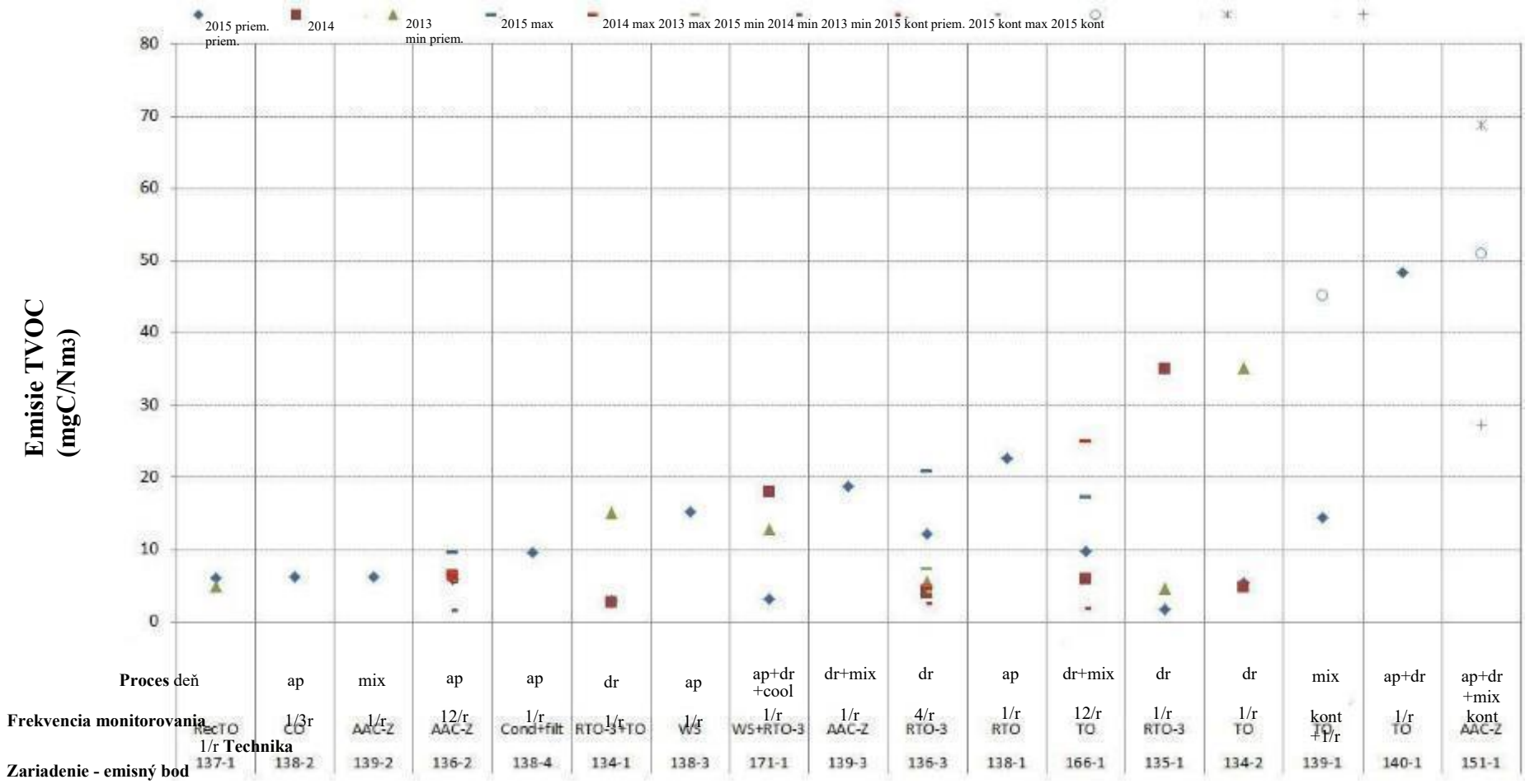
V prípade nepretržitého Monitorovania emisií TVOC boli nahlásené len dve hodnoty. V prípade pravidelného monitorovania sa frekvencia monitorovania pohybuje od raz za mesiac do raz za tri roky.

Všeobecne sú väčšie uvedené maximálne hodnotenia nižšie ako 25 mg C/Nm3.

Tabuľka 8.2: Vysvetlenie skratiek používaných pre typ procesu

Bod	Definícia
ap	Systém
dr	Sušenie
mix	Odsávanie z priestoru procesu a miešania
cool	Odsávanie z priestoru na chladenie

.



Poznámka: č. 136-2: údaje za rok 2016 namiesto 2014/č. 136-3, č. 134-1 a č. 134-2: údaje za rok 2016 namiesto 2013

Zdroj: [155, TWG 2016]

Obrázok 8.5: Emisie TVOC v odpadových plynoch za obdobie 2013 – 2015

Základné štatistické parametre nahlásených údajov za Monitorovanie emisií TVOC v odpadových plynoch za referenčné obdobie 2013 - 2015 sú uvedené v tabuľke 8.3.

Tabuľka 8.3: Štatistické parametre nahlásených údajov pre periodické monitorovanie emisií TVOC v odpadových plynoch za obdobie 2013 - 2015

Použitie techniky	2015				2014				2013			
	Množstvo hodno	miera	Max.	Min.	Množstvo hodno	miera	Max.	Min.	Množstvo hodno	miera	Max.	Min.
		mg C/Nm3				mg C/Nm3				mg C/Nm3		
TO	4	19,5	48,4	5,5	2	5,4	6,0	4,8	1	35,2	NA	NA
RecTO	1	6,1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1	5,0	NA	NA
RTO	1	22,6	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
RTO-3	2	6,9	12,1	1,7	2	19,5	35,1	4,0	2	5,2	5,6	4,7
RTO-3+ tok	1	2,9	NA	NA	1	2,7	NA	NA	1	15,1	NA	NA
WS+ RTO-3	1	3,1	NA	NA	1	17,9	NA	NA	1	12,9	NA	NA
WS	1	15,3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
CO	1	6,3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Zinok	4	20,5	51,0	5,9	1	6,4	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Kond+filt	1	9,6	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Pozn.:
NA: Nerelevantné/nie je k dispozícii.
Zdroj: [155, TWG 2016]

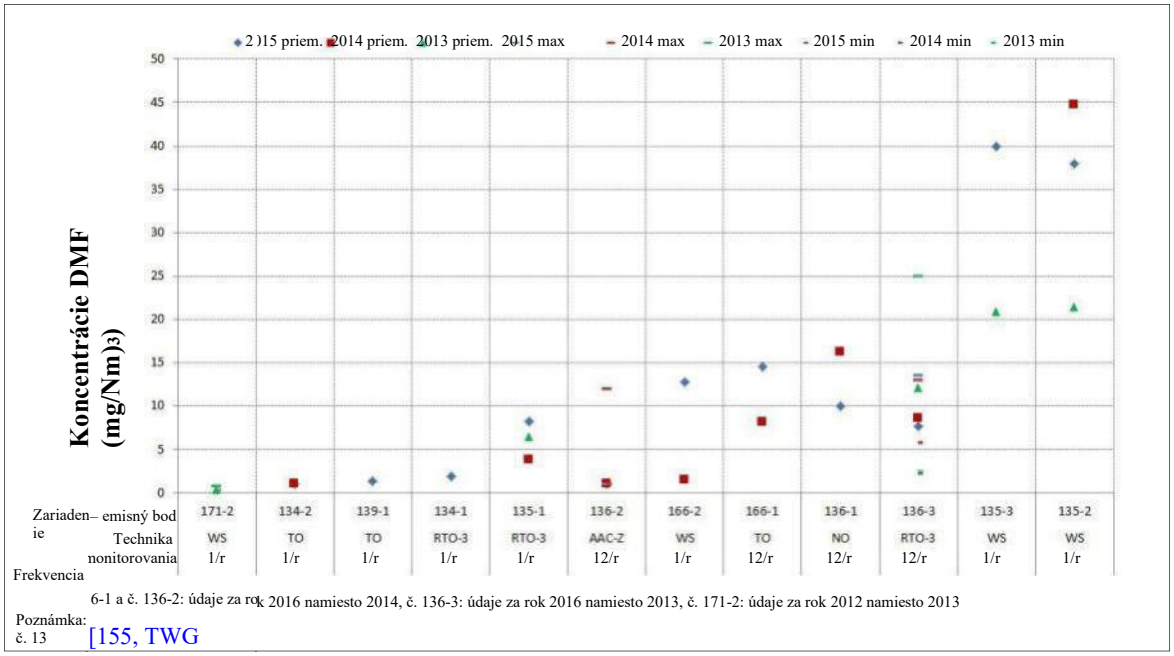
8.3.2.3 Emisie DMF v odpadových plynoch

[155, TWG 2016] [212, TWG 2018] [220, Belgicko 2018]

Uvedené hodnoty emisií DMF v odpadových plynoch sú znázornené na obrázku 8.6.

Na základe analýzy predložených údajov a informácií o súvislostiach možno zvážiť tieto aspekty:

- vysoké úrovne emisií DMF sa merajú v zariadeniach vo Flámsku v Belgicku, kde sa od roku 2015 uplatňuje nová norma monitorovania predpísaná príslušným regionálnym orgánom (pozri následný odsek),
- rôzne krajiny majú rôzny výklad normy monitorovania a rôznu frekvenciu monitorovania.



Poznámka: 6-1 a č. 136-2: údaje za rok 2016 namiesto 2014, č. 136-3: údaje za rok 2016 namiesto 2013, č. 171-2: údaje za rok 2012 namiesto 2013 č. 13 [155, TWG

Obrázok 8.6: Emisie DMF v odpadových plynoch za obdobie 2013 - 2015

Vykázané hodnoty emisií DMF a kontextové informácie o monitorovaní DMF sú uvedené v tabuľke 8.4.

Tabuľka 8.4: Hodnotenia emisií DMF a kontextové informácie o Monitorovaní DMF

Zariadenie - emisný bod	Týkajúci proces	Použitá technika	Metodika monitorovania	Frekvencia monitorovania	Koncentrácia DMF (mg/Nm)3) - Pravidelné monitorovanie								
					2015			2014			2013		
					Priem.	Max.	Min.	Prostredníctvom úrovne	Max.	Min.	Prostredníctvom úrovne	Max.	Min.
171 – 2	Linka na natieranie (aplikačná plocha, pecí/sušičky, plocha na chladenie)	WS	Interná technika 065:2010 Rev.0	1/rok	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0,4	0,8	0,4
134 – 2	Sušička na natieranie	TO	LUC/IV/ 010	1/rok	1	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA
139 – 1	Emisie zo všetkých procesov (rozpúšťadlo)	TO	TGN M22	1/rok	1,4	2	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA
134 – 1	Sušičky na priame natieranie	RTO-3	LUC/IV/ 010	1/rok	1,93	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
135 – 1	Sušičky na prenos natierania	RTO-3	NI	1/rok	8,18	NA	NA	3,77	NA	NA	6,46	NA	NA
136 – 2	Zóna aplikovania odsávania	Zinok	LUC/IV/ 010	12/rok	1	1	1	1	12	1	NA	NA	NA
166 – 2	2x2 pecí/sušičky	WS	LUC/IV/ 010	1/rok	12,8	NA	NA	1,5	NA	NA	NA	NA	NA
166 – 1	2x1 pecí/sušičky z výrobnej miestnosti a miesta prípravy	TO	LUC/IV/ 010	12/rok	14,6	NA	NA	8,13	NA	NA	NA	NA	NA
136 – 1	Príprava a miešanie pasty	NO	LUC/IV/ 010	12/rok	10	NA	NA	16,2	NA	NA	NA	NA	NA
136 – 3	Pece, prenos povlaku a Priame natieranie	RTO-3	LUC/IV/ 010	12/rok	7,63	13,6	2,28	8,61	13	5,73	12,1	25	2,5
135 – 3	Mokrá vypierka 2	WS	NI	1/rok	40	NA	NA	0	NA	NA	20,9	NA	NA
135 – 2	Mokrá vypierka 1	WS	NI	1/rok	38	NA	NA	44,7	NA	NA	21,4	NA	NA

Pozn.: NA: N NI: Nie relevantné/neposkytnuté dispozícii. žiadne (kontextové) informácie.
Zdroj: [155, TWG 2016]

Flámska technika merania DMF

Flámska metóda merania DMF (LUC/IV/010) vychádza z európskej normy TS 13649, ale podrobnejšie rozpracúva riziká spojená s kondenzáciou. V norme TS 13649 sa uvádza, že ak existuje riziko kondenzácie (t. j. „ak sú koncentrácie vody alebo rozpúšťadiel dostatočne vysoké na to, aby spôsobili riziko kondenzácie“), malo by sa použiť buď riedenie, alebo odlučovač kondenzátu. V prípade DMF je vzhľadom na jeho vysokú rozpustnosť vo vode koncentrácia vody alebo rozpúšťadla dostatočne vysoká na to, aby spôsobila riziko kondenzácie. Ďalšie údaje z monitorovania belgického zariadenia naznačujú, že na dostačujúce zachytenie tejto zložky môže byť potrebné buď riedenie, alebo odlučovač kondenzátu. Flámska metóda merania (LUC_IV_010) predpisuje špecifické kritériá pre obsah vody; ak sú tieto kritériá prekročené, je potrebné použiť niektorú z dvoch techník (riedenie alebo odlučovač kondenzátu)[31].

Informácie o výsledkoch technickej skúšky vykonanej na žiadosť Flámskej agentúry pre kontrolu životného prostredia s použitím oboch techník (riedenie alebo odstraňovanie kondenzátu) ukázali, že výsledky sú porovnateľné. Pri metóde s kondenzátovou pascou sú celkové emisie DMF súčtom koncentrácií prítomných v príslušných čiastkových vzorkách (karboxén a kondenzátová pasca).

[31] Vzhľadom na rozpustnosť DMF vo vode sa musí vykonať buď riedenie, alebo odstránenie vody kondenzáciou v chladenom kontajneri, pokiaľ nie sú splnené tieto kritériá: [T_{dew} spalín < T prostredie – 2 °C] a [T_{dew} spalín < 18 °C].

Ďalšie informácie z Belgicka o nedávnych monitorovacích kampaniach DMF (anonymizované údaje) naznačujú, že podiel DMF, ktorý možno nájsť v kondenzátovej fáze, je v priemere 68 % celkovej koncentrácie DMF, pričom jednotlivé merania môžu dosiahnuť až 99 % celkovej koncentrácie [BE komentár č. 85 v [212, TWG 2018]].

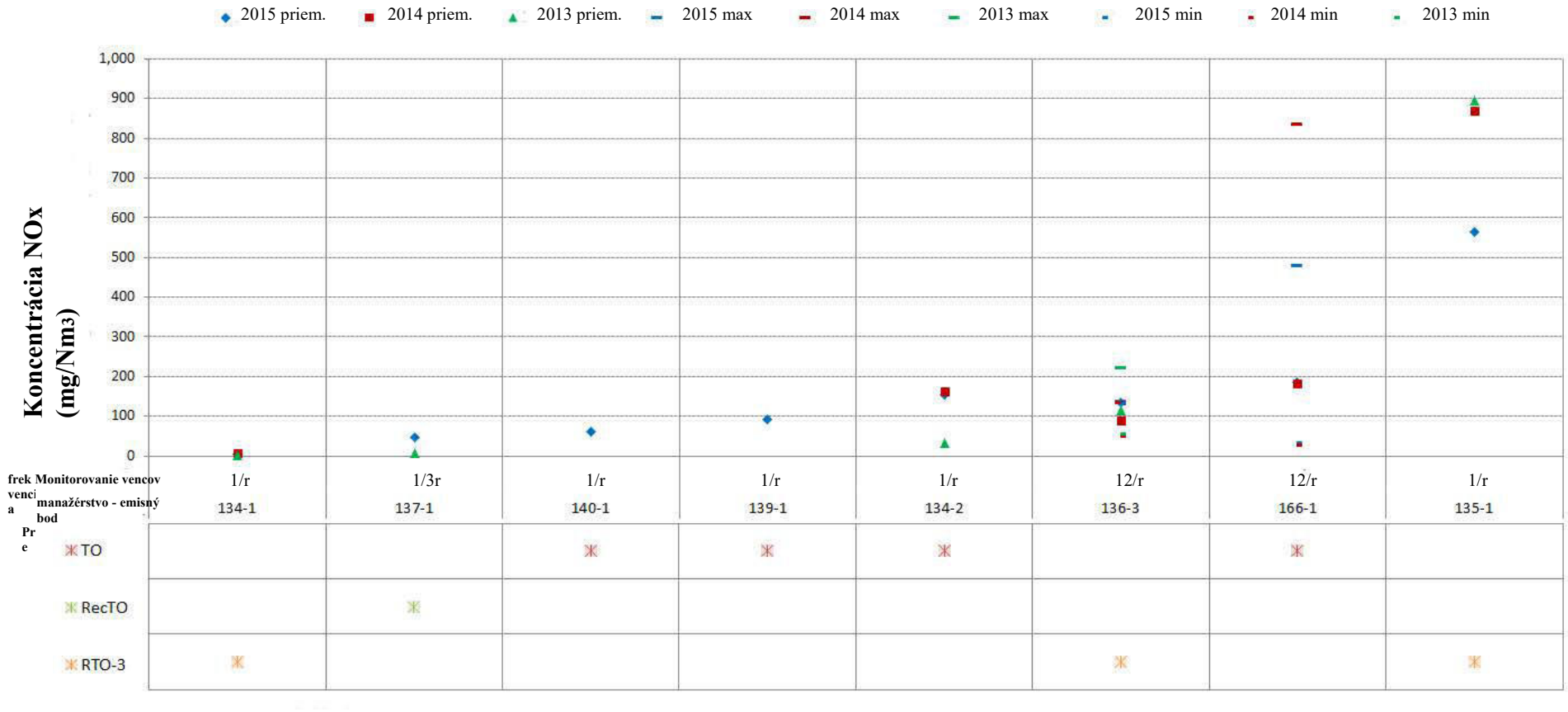
8.3.2.4 Emisie NO_X a CO v odpadových plynoch

Emisie oxidov dusíka (NOx) a oxidu uhoľnatého (CO) vznikajú pri tepelnej oxidácii spalín. Okrem toho, pri použití rozpúšťadiel obsahujúcich dusík (napr. DMF), NOx v dôsledku chemickej tvorby NOx.

Údaje o emisiách NOx a CO v odpadových plynoch boli nahlásené z ôsmich monitorovacích miest (zo siedmich závodov), pričom frekvencia monitorovania sa pohybovala od jedného monitoringu za mesiac až po jeden monitoring za tri roky.

Uvádzané hodnotenia pravidelného Monitorovania NOx a CO v odpadových plynoch sú uvedené na obrázkoch 8.7 a 8.8.

Ďalšie anonymizované údaje (93 súborov údajov) pre päť zariadení z Belgicka za obdobie 2012 – 2017 ukazujú maximálne hodnoty NOx 837 mg/Nm3 a priemernú hodnotu 157 mg/Nm3. V prípade CO sa v 30 súboroch údajov pre päť zariadení v Belgicku za obdobie rokov 2012 - 2017 uvádza maximálna úroveň CO 16 mg/Nm3 priemerná hodnota 7 mg/Nm3 [220, Belgicko 2018].



016 namiesto 2013. Frekvencia monitorovania je 2/r za rok 2015, 4/r za rok 2014 a 12/r za rok 2016 (v grafe uvedené ako rok 2013)/č. 134-1 a č. 134-2. údaje za rok 2016 namiesto 2013.

Žiadne údaje 136-3 za rok 2

Pozn.:

Obrázok 8.7: Emisie NOx v odpadových plynoch za obdobie 2013 – 2015 (pravidelné monitorovanie)



Poznámka: Údaje č. 136-3 za rok 2016 namiesto za rok 2013. Frekvencia monirotingu je 2/rok za rok 2015, 4/rok za rok 2014 a 12/rok za rok 2016 (v grafe zobrazené ako 2013) / #134-1 a #134-2, údaje za rok 2016 miesto 2013.
Údaje nie sú uvedené pre #134-2: 831 vykazujúce mg/Nm3.

Zdroj: [155, TWG 2016]

Obrázok 8.8: Emisie CO v odpadových plynoch za obdobie 2013 - 2015 (pravidelné monitorovanie)

8.4 Techniky, ktoré sa majú zvážiť pri určení BAT na povrchovú úpravu textílií, fólií a papiera

Kapitola VII opisuje techniky, ktoré možno použiť aj na povrchovú úpravu textílií, fólií a papiera. V tabuľke 8.5 sú uvedené všeobecné techniky týkajúce sa povrchovej úpravy textílií, fólií a papiera, ktoré sú opísané v kapitole 17. Tieto techniky sa v tomto oddiele opätovne neopakujú, pokiaľ neboli predložené údaje špecifické pre daný sektor. Opis typu informácií, ktoré sa berú do úvahy pre každú techniku, je uvedený v tabuľke 17.1.

Súhrn EGTEI pre ostatné sektory povrchových úprav (pozri prílohu 21.3.1) poskytuje niektoré údaje o nákladoch a prínosoch niektorých techník znižovania VOC na európskej úrovni. Komplexnosť prístupu EGTEI je však nevyhnutne obmedzená a uvádzajú sa len kľúčové techniky bez zohľadnenia ďalších aspektov BAT, ako sú napríklad účinky medzi jednotlivými zložkami alebo technické vlastnosti jednotlivých zariadení.

Tabuľka 8.5: Odkazy na techniky všeobecne použiteľné v sektoru

Technika	Číslo odd.
Techniky environmentálneho manažérstva	17.1
Skladovanie a nakladanie so surovinami	17.2
Monitorovanie	17.3
Používanie vody a generovanie odpadových vôd	17.4
Používanie energie a energetická efektívnosť	17.5
Riadenie surovín (vrátane úhrad)	17.6
Procesy a zariadenia na nanášanie povlakov	17.7
Techniky sušenia a/alebo náteru	17.8
Techniky úpravy	17.9
Odsávanie a čistenie spalín	17.10
Techniky úpravy odpadových vôd	17.11
Techniky nakladania s odpadom	17.12
Emisie zápachu	17.13

8.4.1 Techniky založené na materiáloch

8.4.1.1 Nahradenie látok CMR

Všeobecné informácie pozri v oddiele 17.6.1.

Opis
Polyuretánové (PU) disperzie s vysokým obsahom pevných jemných častíc (riediteľné vodou s obsahom pevných častíc do 60 %) majú možnosť použiť sa ako polyuretánové disperzie na výrobu syntetických koží.

Technický opis
Počas tohto procesu sa do vodnej disperzie PU intenzívne pridáva vzduch, aby sa vytvorila pena. Peny sa vyrábajú s rôznymi hustotami (200 – 800 g/l) v závislosti od množstva zadržaného vzduchu. Do peny sa podľa potreby pridávajú stabilizátory, zahusťovadlá, sieťovacie činidlá a pigmenty.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy

- CMR, organické látky a rozpúšťadlá všeobecne neplatia.
- Zníženie spotreby energie a vody odparovaním menšieho množstva vody.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
V súčasnosti sa táto technika používa len na výrobu umelej kože. Pokiaľ ide o vlastnosti výslednej syntetickej kože, testovali sa vodou riediteľné výrobky, ako sú polyuretánové disperzie na výrobu syntetickej kože, ale obrobky nespĺňali požiadavky na mechanickú a chemickú odolnosť.

Skúšky vykonané pri výrobe iných typov textílií ukázali, že obrobky nespĺňajú súvisiace špecifikácie, napr. chemickú odolnosť voči čisteniu a dezinfekcii, termoplastické správanie.

Referenčná literatúra
Portál na podporu nahradenia látok: http://www.subsport.eu/

8.4.1.2 Použitie vodou riediteľných náterov

Všeobecné informácie pozriete v oddiele 17.7.2.2.

Vzorové zariadenia
Zariadenie č. 137 v [155, TWG 2016].

8.4.2 Odsávanie a čistenie spalín

Dostupné techniky odsávania dymu a minimalizácie fugitívnych emisií sú opísané v oddiele 17.10.2.

Často sa používa odsávanie a úprava vzduchu z priestoru na nanášanie náterov, pece/sušiarne, miešačky a priestoru na chladenie.

Bežne sa používajú tieto techniky čistenia spalín:

- tepelná oxidácia: rekuperáciou, regeneračná a katalytická oxidácia, pozri oddiel 17.10.5,
- adsorpcia pomocou aktívneho uhlia alebo zeolitov, pozri oddiel 17.10.6.2,
- mokrá vypierka, pozri oddiel 17.10.6.3,
- koncentráciu, pozri oddiel 17.10.6.1.

Vzorky zariadení
Široké používanie. Všetky zariadenia, ktoré predložili informácie, uviedli, že používajú jednu z týchto techník alebo ich kombinácie (pozri oddiel 8.3.2.2).

9 VÝROBA NAVÍJANÝCH DRÔTOV

[82, EGTEI 2005] [148, COM 2009] [155, TWG 2016] [173, EWWG 2017] [212, TWG 2018]

9.1 Všeobecné informácie o priemysle navíjania drôtov

Výroba spleteného drôtu zahŕňa jedinečný typ povrchovej úpravy na báze rozpúšťadiel; v podstate ide o nanášanie elektrických izolačných vrstiev (smaltov) na povrch medeného drôtu, hoci v niektorých prípadoch môže byť materiálom vodiča okrem medi iný kov, napríklad hliník, zmiešaný hliník alebo mosadz. Tieto izolácie sa používajú na rôzne funkčné účely vrátane vysokej a dlhodobej dielektrickej pevnosti počas celkovej životnosti vodiča. Povrchy okrúhleho drôtu tiež potrebujú jasne definovaný mazací povlak, aby bolo zabezpečené dobré navíjanie a hladké kladenie drôtu.

Je potrebné poznamenať, že všetky informácie a hodnoty emisií vo všetkých špecifických oddieloch o vinutom drôte sú uvedené pre medený vinutý drôt vzhľadom na jeho prevládajúci podiel na trhu. V prípade výroby hliníkového drôtu sa všetky špecifické emisné limity a minimálne hodnoty emisií upravia na nižšiu špecifickú hmotnosť výrobku pomocou konverzného faktora podľa pomeru špecifických hmotností medi a hliníka.

V tabuľke 9.1 sú uvedené údaje o výrobe smaltovaného drôtu v Európe v období rokov 1970 - 2010 a o týkajúcom sa používaní organických rozpúšťadiel.

Tabuľka 9.1: Údaje o európskej výrobe smaltovaných drôtov a týkajúcej sa spotreby organických rozpúšťadiel od roku 1970 do roku 2010

rok	Výroba (t)	Spotreba organických rozpúšťadiel (t)	Špecifická spotreba organických rozpúšťadiel (t/t)
1970	150 000	11 250	0,075
1990	286 000	20 020	0,070
2000	390 000	25 350	0,065
2006	420 000	21 000	0,050
2010	350 000	17 500	0,050
Zdroj: [173, EWWG			

Podľa ESIG[32] celková spotreba uhľovodíkových rozpúšťadiel v Európe približne 2,3 milióna ton ročne v EÚ-27 v roku 2009. Z tabuľky 9.1 je možnosť odhadnúť že podiel sektora vinutých drôtov je približne 0,8 %.

Európsky priemysel výroby vinutých drôtov zahŕňa približne 20 zariadení a takmer 3 000 pracovníkov. Typické zariadenie podľa prílohy I IED má úroveň zamestnancov 50 až 250, pričom väčšina spoločností je vonkajších.

Keďže elektrické a elektronické výrobky sa vyrábajú a predávajú po celom svete, vinuté drôty používané v týchto výrobkoch sa vyrábajú podľa medzinárodných noriem. Izolácia je klasifikovaná z hľadiska technických dodacích podmienok v sérii normálov EN 60317. V dôsledku toho sa drôty vyrábajú podľa špecifikácií zákazníka pre jeho schválený typ výrobku a výrobca nemá možnosť výberu typu povlaku. Vinuté drôty sa môžu vyrábať v mnohých stovkách veľkostí, ale všeobecne sa rozdeľujú do týchto skupín.

32 ESIG - European Solvents Industry Group, Solvent VOC inventories for EU (2013).

Tabuľka 9.2: Rozdelenie typov vinutých drôtov do skupín podľa priemerov

Typ drôtu	Priemer nad (mm)	Priemer do (mm) vrátane
Ultrajemné drôty	–	0,040
Jemné drôty	0,040	0,10
Stredné drôty	0,10	1,0
Silné drôty	1,0	6,0
Zdroj: [173, EWWG 2017]		

Okrem toho existujú stočené drôty obdĺžnikového prierezu, ktoré sa pohybujú od malých rozmerov až po veľké rozmery okolo 80 mm^2.

Okrem priemeru vyrobených kruhových drôtov a tvaru/prierezu plochých drôtov existujú aj ďalšie aspekty, ktoré ovplyvňujú údaje o emisiách. Najdôležitejšie z týchto aspektov sú: trieda drôtu; hrúbka vrstiev smaltu; materiály drôtu; okrúhly alebo plochý tvar; kvalita drôtu, napr. spájkovacie drôty, samomazné drôty; množstvo Mazív a proces ich aplikácie; spôsob nanášania smaltu, napr. matrix alebo plsť; obsah tuhých látok v rôznych natieraniach; typy rozpúšťadiel obsiahnutých v natieraniach; teploty a tvary pecí; technológia strojov; typy smaltov; použitie základných natieraní; špecifické vlastnosti výrobku, napr. tanDelta; počet zmení výrobku, veľkosť dávky, typ lakovacieho stroja, t. j. horizontálny vs. vertikálny.

9.1.1 Vlastnosti výrobku a konečné použitie

Drôt so smaltovaným povlakom je užitočný pre svoju veľmi tenkú a vysokokvalitnú vrstvu izolácie, ktorá umožňuje výrobu pevne stočených a energeticky účinných stočených drôtov, ktoré môžu pracovať pri vysokých teplotách. Izolácia pozostáva z jednej alebo viacerých vrstiev smaltu alebo pásu (pások) alebo z kombinácie oboch. Výber materiálu pre izoláciu a jeho hrúbka ovplyvňujú typické elektrické vlastnosti, ako je prierazné napätie, stratový činiteľ, odolnosť proti korózii a správanie pri čiastočnom výboji. Tepelná stabilita materiálov na povrchovú úpravu drôtov je charakterizovaná teplotným indexom. Ďalšie špecifické požiadavky na náterové systémy pre izoláciu vodičov sú mechanická pevnosť, chemická odolnosť a stabilita pri preťažení. Súčasné elektroizolačné systémy už tieto požiadavky spĺňajú pomocou tenkých vrstiev (podrobnosti nájdete v norme CENELEC EN 60317). Najmä elektrické vlastnosti robia z vinutého drôtu jedinečný výrobok, ktorý nemožno porovnávať s inými výrobkami v rámci rozsahu pôsobnosti tohto dokumentu.

Hlavné použitie navíjaného drôtu je v magnetických vodičoch vo vinutiach a cievkach. Používajú sa v širokej škále aplikácií, ako sú miniatúrne cievky pre lekárske prístroje, zábavná elektronika (mikrofóny, audio a video hlavy atď.), ultrajemné drôty v hodinkách a ako vinutie pre elektromotory, relé a výkonové transformátory. V elektrických prevádzkach pracujú vodiče navíjania pod napätím a vedú toky. Elektrická izolácia priamo ovplyvňuje funkčnosť a bezpečnosť zariadenia. Elektrické vlastnosti izolačného materiálu a aplikačných systémov sú kľúčovým bodom, ktorý treba zohľadniť pri diskusii o BAT.

V posledných rokoch sa uskutočnilo mnoho pokusov o zavedenie alternatívnych materiálov na izoláciu a náterových systémov s cieľom znížiť používanie rozpúšťadiel. Mnohé z nich zlyhali kvôli nedostatočným vlastnostiam v oblasti izolácie, hoci existujú aj čiastočne úspešné obrobky, napr. s použitím bezškárových emailov a procesom vytlačovacieho natierania. Tie však zatiaľ neboli prijaté ako štandardné procesy.

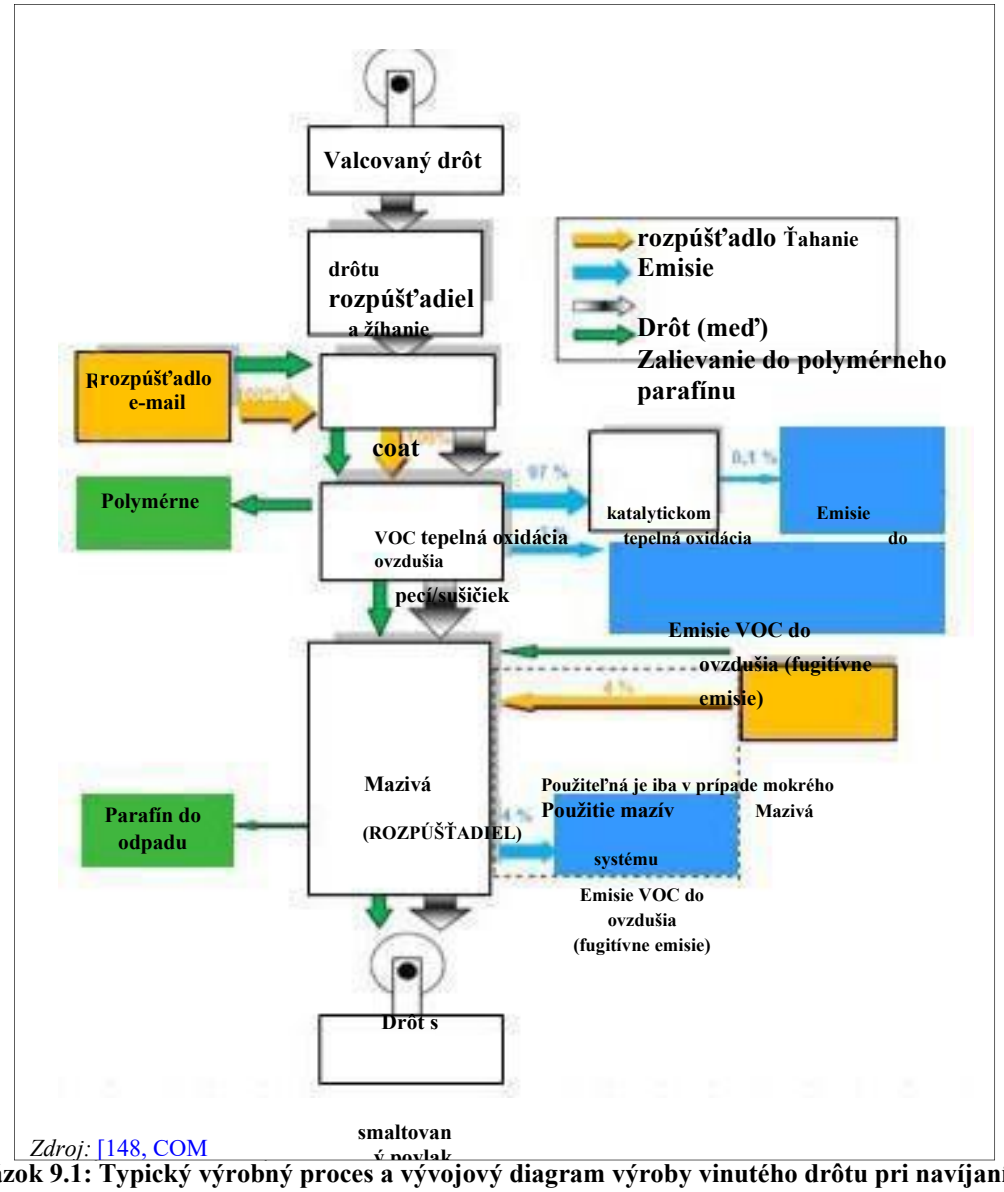
9.2 Procesy a techniky používané pri výrobe vinutého drôtu

[82, EGTEI 2005] [148, COM 2009] [155, TWG 2016] [173, EWWG 2017]

Ide o malý priemyselný sektor a v Európe existujú len asi štyria výrobcovia strojov na výrobu vinutého drôtu. Takmer všetky zariadenia preto používajú rovnakú technológiu. Výrobný proces drôtu so smaltovaným povlakom je vo všeobecnosti lineárny: po výrobe holého medeného drôtu ťahaním alebo valcovaním sa vykonáva tepelné čistenie alebo žíhanie holého drôtu, pričom oba tieto procesy sú bez rozpúšťadiel. Potom nasleduje Nanášanie smaltu, sušenie a vypaľovacie vytvrdzovanie živice a následne nanášanie mazív. Použitie rozpúšťadiel dochádza len počas nanášania smaltu a v závislosti od konkrétneho procesu aj počas nanášania mazív; emisie rozpúšťadiel vznikajú aj počas sušenia a vytvrdzovania.

9.2.1 Typický proces výroby smaltovaných drôtov

Typický proces výroby drôtov so smaltovaným povlakom je znázornený na obrázku 9.1.



Zdroj: [148, COM

Obrázok 9.1: Typický výrobný proces a vývojový diagram výroby vinutého drôtu pri navíjaní

Valcovanie a ťahanie
Ide o deformačné procesy. Valcovanie je nepretržitý alebo postupný proces tvárnenia pod tlakom. Materiál má možnosť valcovať sa pri teplote okolia alebo pri zvýšenej teplote. Drôty so systémom Nanášanie povlaku a okrem toho aj iné izolované drôty, ktoré sa pri navíjaní izolujú, sa prednostne vyrábajú ťahaním. Drôt sa pretiahne cez priechodky, ktoré zmenšia jeho veľkosť a predĺžia jeho dĺžku. Jemné drôty vyžadujú niekoľko fáz ťahania, aby sa dosiahol požadovaný rozmer. Počas ťahania pôsobí na ťahaný materiál ťahové a tlakové napätie.

Žíhanie
Po vytiahnutí drôtu nasleduje proces žíhania, pri ktorom drôt prechádza cez vyhrievané rúrky (v inertnej atmosfére, aby sa zabránilo tepelnej oxidácii), aby sa drôt rekryštalizoval a zmäkčil.

Emailový povlak
Ďalším krokom v procese je nanášanie smaltu, po ktorom nasleduje sušenie a vytvrdzovanie smaltu. Nanášanie povlaku na pohyblivý drôt sa zvyčajne vykonáva týmito technikami:

- Nepretržité napínanie drôtu v smaltovanom kúpeli (s koncentráciou rozpúšťadiel 50 – 80 %, v závislosti od výrobku) a dávkovanie množstva pomocou presne dimenzovanej matrice na odstránenie nadbytočného povlaku. Každá nanesená vrstva má zvyčajne hrúbku 1 – 10 µm v závislosti od priemeru drôtu, aby sa rozpúšťadlá mohli odparovať pri prechode drôtu cez lakovaciu pec. Spravidla sa na povrchy stočených drôtov nanáša 5 až 20 vrstiev. Penetračné prostriedky sa pred opätovným používaním vyčistia rozpúšťadlami.
- Dávkovanie natierania a plsti: drôt prechádza cez plsť napustenú povlakom na báze rozpúšťadiel. Táto technológia sa spravidla používa pre ultrajemné a jemné vinuté drôty z dôvodu šetrnej aplikácie. S plsťou sa potom musí manipulovať ako s odpadom.

Sušenie a náter
Potiahnutý drôt následne prechádza do komory na natieranie, ktorá pozostáva z vyhrievanej komory (horizontálne alebo vertikálne usporiadanej), kde sa odparujú rozpúšťadlá a následne prechádza do zóny s vyššou teplotou (400 – 700 °C), kde sa film vytvrdzuje. Drôt sa potom môže vrátiť do lakovacieho okruhu, kde sa aplikuje ďalšia vrstva povlaku. Pri tomto nepretržitom procese nanášania je možné naniesť až 30 vrstiev smaltu, kým sa nedosiahne požadovaná hrúbka vrstvy.

Pri súčasných procesoch nanášania drôtu sa používajú pece s cirkuláciou vzduchu. Smer prúdenia recirkulačného vzduchu môže byť v smere alebo proti smeru pohybu drôtu. Výhodou recirkulácie vzduchu je možné znížiť objem odvádzaného vzduchu. Výsledkom procesu odparovania rozpúšťadla je odparenie rozpúšťadla a zmes vzduchu a rozpúšťadla sa zvyčajne upravuje v katalytickej oxidačnej jednotke zariadenia, ktorá zabezpečuje, že koncentrácie zvyškového rozpúšťadla sú nižšie ako zákonné emisné limity. Procesné teplo z tepelnej oxidačnej jednotky môže byť použité na zahrievanie cirkulujúceho prúdu vzduchu (slučky) v procese sušenia.

V zariadeniach na zahrievanie sa vzduch s rozpúšťadlami privádza priamo do plynového horáka, kde koncepcia horáka umožňuje presné miešanie sekundárneho vzduchu a dochádza k tepelnej oxidácii. Aby koncentrácia rozpúšťadiel neprekročila dolnú úroveň výbušnosti, je dôležité zabezpečiť prebytok vzduchu.

Pomocou elektrického zahrievania sa vzduch obsahujúci rozpúšťadlá predbežne privádza cez ohrievacie prvky, aby sa dosiahli minimálne teploty nad 500 °C. Spravidla je to dostačujúce na podporu katalytickej oxidácie. Účinnosť teplej oxidácie je dostatočná na to, aby sa vždy dosiahli vyhovujúce hodnoty emisií VOC. Po samotnom procese tepelnej alebo katalytickej oxidácie rozpúšťadla sa prúd vzduchu vráti späť, aby sa zabezpečilo úplné alebo čiastočné zahrievanie lakovacej komory. Rýchlosti spalín mohli byť nižšie ako v iných sektoroch, aby sa zabezpečila maximálna energetická účinnosť pri použití recirkulovaného vzduchu. Je dôležité, aby k tepelnej oxidácii dochádzalo v mieste, kde sa prúd vzduchu vracia späť. Teplá oxidácia v komíne spôsobí len vyššiu teplotu odvádzaného vzduchu.

Súčasné pece používané na výrobu veľmi jemných smaltovaných drôtov pracujú so sálavým prenosom tepla alebo s kombináciou sálavého a konvekčného vzduchu/konvekcie.

V lakovacej komore sa zvyčajne udržiava tlak nižší ako atmosférický (podtlak), aby sa zachytili všetky fugitívne emisie z podávacieho systému smaltu a aby sa zabránilo prenikaniu rozkladných alebo spaľovacích produktov do ovzdušia na pracovisku.

Systém aplikácie mazív
V závislosti od požiadaviek na konečný výrobok má možnosť okrúhly drôt so smaltovaným povlakom pred navinutím na cievku sa namazať. Niektoré mazivá obsahujú rôzne prchavé organické rozpúšťadlá.

Mazacia vrstva je potrebná na navíjanie cievky. Príliš málo alebo veľké množstvo mazív spôsobuje, že sa navinutý drôt prilepí a bráni tesnému navíjaniu. Mazací film je takmer monomolekulárny, pričom pre stredne hrubé alebo hrubé okrúhle drôty sa používa približne 30-60 mg/m^2. Mazivá a úroveň 5 – 10 mg/m2 mazivá sa používajú pre ultratenké a jemné okrúhle drôty s priemerom pod 0,10 mm.

Mazivá na báze rozpúšťadiel nemajú možnosť sušiť sa v lakovni, pretože vosk by sa pri takej vysokej teplote spálil. Sušenie preto prebieha pri izbovej teplote v neuzavretom priestore (požadovaná vzdialenosť sušenia ~10 m). Extrakcia a následná úprava týchto veľkých množstiev vzduchu s nízkou koncentráciou VOC (50 – 100 ppm) a teplotou môže byť veľmi neefektívna a energeticky náročná. Rozpúšťadlo z Mazív predstavuje približne 60 % fugitívnych emisií z procesu. V prípade drôtov s obdĺžnikovým prierezom sa mazanie nevykonáva [148, COM 2009].

Spravidla sa používa parafín s obsahom organických rozpúšťadiel 98 % až 99,9 %. Používajú sa aj mazivá vo forme koncentrovaných emulzií s obsahom rozpúšťadiel na úrovni 50 % až 95 %, emulzie na báze vody alebo dokonca taveniny termoplastov bez rozpúšťadiel, hoci s obmedzeným úspechom. Pri použití alternatív bez rozpúšťadiel sa musia rešpektovať požiadavky zákazníka na kvalitu týkajúce sa hrúbky a rovnomernosti mazacieho filmu. Mazivá všeobecne určuje zákazník. Všeobecne možno povedať, že náročné požiadavky na kvalitu a jemné drôty robia z mazív bez rozpúšťadiel menej vhodnú alternatívu. Vždy, keď je to možné, by sa malo odporúčať používanie výrobkov, ako sú samomazné emaily alebo tuhý vosk.

Alternatívnou možnosťou k nanášaniu rozpúšťadiel môže byť nanesenie roztaveného maziva bez rozpúšťadla na povrch drôtu pomocou plsti navlhčenej mazivom alebo nanesením mazacieho vlákna na hotový lakovaný drôt, kde sa mazivo roztaví v dôsledku zvyškového tepla drôtu. Pri druhej technike sa mazivá nanášajú tak, že sa vlákno dvakrát alebo trikrát obtočí okolo natretého drôtu, pričom sa pohybuje v rovnakom smere ako drôt, ale nižšou rýchlosťou. Ani jedna z týchto techník zatiaľ nie je vhodná na nanášanie mazív na ultrajemné a jemné drôty s priemerom menším ako 0,1 mm.

9.3 Súčasná úroveň spotreby a emisií pri výrobe vinutého drôtu

[155, TWG 2016]

Pri zbere údajov sa získali informácie zo siedmich závodov na výrobu zvitkového drôtu, ktoré sa analyzujú v týchto častiach.

9.3.1 Spotreba

[4, Nemecko 2002] [19, Rakúsko 2003] [40, EWWG 2004] [155, TWG 2016]

Rozsah priemerov vyrábaných drôtov (od 0,01 mm do 6,0 mm) spôsobuje veľké rozdiely v pomeroch medzi množstvom výrobku (v tonách drôtu) a plochou výrobku (m^2). Preto sa technológie a laky používané pre jemné drôty líšia od technológií a lakov používaných pre drôty s väčším priemerom.

Uvedené údaje o spotrebe surovín ukazujú priemernú spotrebu rozpúšťadiel na úrovni 70 kg až 80 kg na tonu medi. Je potrebné poznamenať, že medzi jednotlivými závodmi môžu byť značné rozdiely v dôsledku rôznych typov vyrábaného drôtu.

Závod na výrobu navíjania drôtu pozostáva z niekoľkých strojov. Stroje existujúceho zariadenia zvyčajne zodpovedajú rôznym technickým triedam, čo môže vykazovať rozdiely v celkových emisiách zariadenia. Dôležité parametre v tejto súvislosti sú:

- technológie použité v každom stroji,
- priemer vyrábaného drôtu,
- kvalita vyrobeného drôtu.

Jemné drôty sa vo všeobecnosti spájajú s vyššími špecifickými emisiami VOC (vyjadrenými v g VOC na kg výrobku) v porovnaní s hrubšími drôtmi. Ten je určený pomerom hmotnosti výrobku k jeho povrchu a dosiahnuteľným obsahom VOC v náteroch a Mazivách. Príklad: drôty s priemerom 0,02 mm produkujú štyrikrát vyššie emisie VOC ako drôty s priemerom 0,1 mm. Analýza meraní v zariadeniach na výrobu jemného a veľmi jemného drôtu ukazuje neprimerane vysoké emisie VOC z aplikácie mazív, ako aj z procesu natierania pri určitých technikách aplikácie s veľmi vysokým obsahom rozpúšťadiel [4, Nemecko 2002] [38, TWG 2004] [40, EWWG 2004].

Procesnými krokmi pri aplikácii rozpúšťadiel je nanášanie náteru vrátane sušenia/vytvrdzovania a aplikácie mazív.

9.3.1.1 Nátery

Typickými rozpúšťadlami pre emaily (farby) sú n-metyl-pyrolidón (NMP), benzínová frakcia a okrem toho iné aromatické látky, napr. krezoly (kyselina krezolová) s xylénom ako riedidlom. Všetky tieto rozpúšťadlá vykazujú veľmi nízku rýchlosť odparovania. Napríklad izoméry kreozolu vykazujú 40- až 100-krát nižšiu rýchlosť odparovania ako butylacetát. Krezol a n-metylpyrolidón sú veľmi silné rozpúšťadlá a zvyčajne sa používajú na rozpúšťanie vysokomolekulárnych polymérov, ktoré sú potrebné na dosiahnutie povlakov odolných voči vysokým teplotám. Propylénkarbonát, ktorý má nižšiu toxicitu, by sa mohol použiť ako alternatíva ku kreozolu [148, COM 2009]. Aplikácia krezolu môže spôsobiť obťažujúci zápach, preto sa musí zabezpečiť vhodná extrakcia a správne hospodárenie (pozri oddiel 17.2), aby sa obmedzili emisie zápachu.

V tabuľke 9.3 sú uvedené rôzne používané náterové systémy a ich priemerný obsah rozpúšťadiel vo vzťahu k typu vyrábaného zvinutého drôtu. Náterové systémy označené hviezdičkou (*) obsahujú prchavú organickú zlúčeninu n-metyl-pyrolidón (NMP). NMP (číslo CAS: 872-50-4) je klasifikovaný podľa harmonizovaného postupu klasifikácie a označovania ako látka, ktorá môže spôsobiť poškodenie plodu u matky, vážne podráždenie očí, podráždenie kože a podráždenie dýchacích ciest.

Okrem toho klasifikácia, ktorú spoločnosti poskytli agentúre ECHA vo svojich registráciách podľa nariadenia REACH, uvádza, že látka môže spôsobiť poškodenie plodnosti alebo plodu u matky. Vykázané údaje o spotrebe NMP sú uvedené v tabuľke 9.4.

Už mnoho rokov sa diskutuje s dodávateľmi systémov na nanášanie farieb nevyžadujúcich NMP o nahradení NMP nedusíkatým rozpúšťadlom. To sa skúšalo rôznymi spôsobmi, ale výsledkom zatiaľ neboli technicky prijateľné. Podľa výrobcov smaltov je použitie NMP v týchto izolačných systémoch nevyhnutné dnes aj v blízkej budúcnosti. Na trhu s elektromagnetickými komponentmi, ktoré sa používajú s drôtmi so smaltovaným povlakom, je potrebné poznať požiadavky technických a bezpečnostných špecifikácií na obrobky, ktorých izolácia musí spĺňať požiadavky na vysoké tepelné, mechanické a elektrické vlastnosti uvedené v tepelnej triede.

Tabuľka 9.3: Hlavné obrobky z vinutého drôtu a systémy náteru

výrobku	**Izolačný náterový systém**	**Podiel na celkovej výrobe (%)**	**Priemerný obsah rozpúšťadiel (%)**
Spájkovateľný okrúhly drôt	Polyuretán	13	65 – 80
Vysokoteplotné okrúhle drôty	Epoxid, polyester, polyamid, Polyimid, polyester-imid s ďalšími polyamid-imidovými vrstvami (*)	70	55 – 75
Samolepiace okrúhle drôty	Ako je uvedené vyššie (prvý a druhý riadok tejto tabuľky) s ďalšími väzobnými vrstvami alifatických alebo aromatické polyamidy (*)	11	55 – 75
Štvorcové drôty	V závislosti od teplotnej triedy: polyvinylacetal, polyester-imid, polyamid-imid s dodatočnou vrstvou na spojenie (*)	6	60 – 80
Celkom		**100**	**55 – 75**
* Niektoré systémy mohli čiastočne obsahovať NMP (n-metyl-pyrolidón) ako VOC. *Zdroj*: [4, Nemecko 2002] [38, TWG 2004]			

Obsah pevnej látky v povlakoch na drôty je spravidla 20 až 45 %, zvyšných 55 až 80 % tvorí organické rozpúšťadlá. V prípade veľmi jemných drôtov (s priemerom okolo 10 mikrónov) je potrebný vysoký obsah rozpúšťadiel až do 75 %, zatiaľ čo s rastúcim priemerom drôtu je na Nanášanie potrebných menej rozpúšťadiel, t. j. približne 55 %. Výber rozpúšťadla na nanášanie náteru závisí od typu náteru.

V súčasnosti bolo vyvinutých niekoľko možných alternatívnych techník nanášania:

- technika tavných povlakov,
- natieranie so strednou a vysokou pevnosťou,
- natieranie bez obsahu kresiel,
- vodou riediteľné natieranie,
- elektroforetické natieranie povlakov,
- dvojzložkové nátery,

- polyesterové práškové natieranie,
- natieranie vytvrdzované žiarením UV,
- extrudované povlaky z inoksu.

Väčšina týchto alternatív však zatiaľ neprekonala konvenčné povlaky na vinuté drôty z viacerých dôvodov, ako je nedostatočná kvalita výkonu, ale aj ekonomické, technologické alebo aspekty bezpečnosti.

Tabuľka 9.4: Hlásené úrovne spotreby NMP

zariadenie	2015 Množstvo NMP (kg)	2014 Množstvo NMP (kg)	2013 Množstvo NMP (kg)	Poznámky
č. 032	26 070 – 39 120	20 920 – 31 380	27 360 – 41 040	Obsah NMP v e-maile je uvedený v karte bezpečnostných údajov ako rozsah
č. 033	Malé zvýšenie v porovnaní s údajmi za rok 2013	Malé zvýšenie v porovnaní s údajmi za rok 2013	301 ± 46	Presné údaje nie sú známe, individuálny recept
č. 034	320 000 – 500 000	320 000 – 500 000	340 000 – 520 000	Obsah NMP v e-maile je uvedený v karte bezpečnostných údajov ako rozsah
č. 035	232 000	255 000	227 000	Odhad na základe spotreby smaltu a rozpúšťadiel a rozsahov uvedené v karte bezpečnostných údajov
č. 142	3 990	–	–	–
č. 160	73 000 – 127 000	79 000 – 129 000	78 000 – 136 000	–
Zdroj: [155, TWG 2016]				

9.3.1.2 Mazivá

Viaceré mazivá obsahujú rôzne prchavé organické rozpúšťadlá; spravidla sa však používa parafín (vosk) s obsahom organických rozpúšťadiel 98-99,9 %. Používajú sa aj alternatívy, ako sú koncentrované mazacie emulzie s obsahom rozpúšťadiel od 50 % do 95 %, emulzie na báze vody alebo fluxné materiály bez rozpúšťadiel, hoci s miernym úspechom.

Na mazivá sa minerálne destiláty často používajú. Údaje o spotrebe mazív neboli k dispozícii.

9.3.1.3 Energie

[155, TWG 2016]

Spotrebu energie v zariadení na výrobu vinutého drôtu tvorí najmä elektrina. Elektrická energia sa používa na vykurovanie vytvrdzovacích pecí a na pohon elektromotorov a ventilátorov.

Pri výrobe vinutého drôtu boli údaje prezentované ako predbežne definované rozsahy (t. j. 10 kWh/m natretého drôtu). S výnimkou jedného zariadenia na výrobu ultrajemného/jemného drôtu všetky zariadenia uviedli špecifickú spotrebu energie nižšiu ako 5 kWh na kilogram drôtu. Švajčiarske zariadenie, ktoré vyrába ultrajemný a jemný drôt, vykázalo špecifickú spotrebu energie vyššiu ako 10 kWh/m na kilogram drôtu.

Hlavné úsilie o úsporu energie sa zameriava na proces smaltovania a na zhodnocovanie nadbytočnej energie. Hlavnými všeobecne uvádzanými technikami na zníženie spotreby energie sú:

- výmenník tepla odvádzaného vzduchu vo ventilačných systémoch (ventilátory z procesu nanášania smaltom),
- rekuperácia energie z procesov sušenia a chladenia v sušičke,
- elektromotory s premenlivými otáčkami.

9.3.2 Emisie

9.3.2.1 Celkové emisie VOC

[155, TWG 2016]

VOC sú hlavnou znečisťujúcou látkou emitovanou pri výrobe vinutého drôtu. Na obrázku 9.2 sú uvedené nahlásené hodnoty celkových emisií VOC vyjadrené v g VOC na kg natretého drôtu.



Zdroj: [155, TWG 2016]

Obrázok 9.2: Celkové emisie VOC vyjadrené v g VOC na kg natretého drôtu za obdobie 2013 - 2015

Je potrebné poznamenať, že zariadenie č. 142 vo Švajčiarsku vyrába veľmi jemný a jemný drôt (s priemerom minimálne 0,1 mm až 0,01 mm a ešte menej) a očakáva sa, že hodnotenia špecifických emisií budú vyššie ako v zariadeniach na výrobu stredne hrubého a hrubého drôtu.

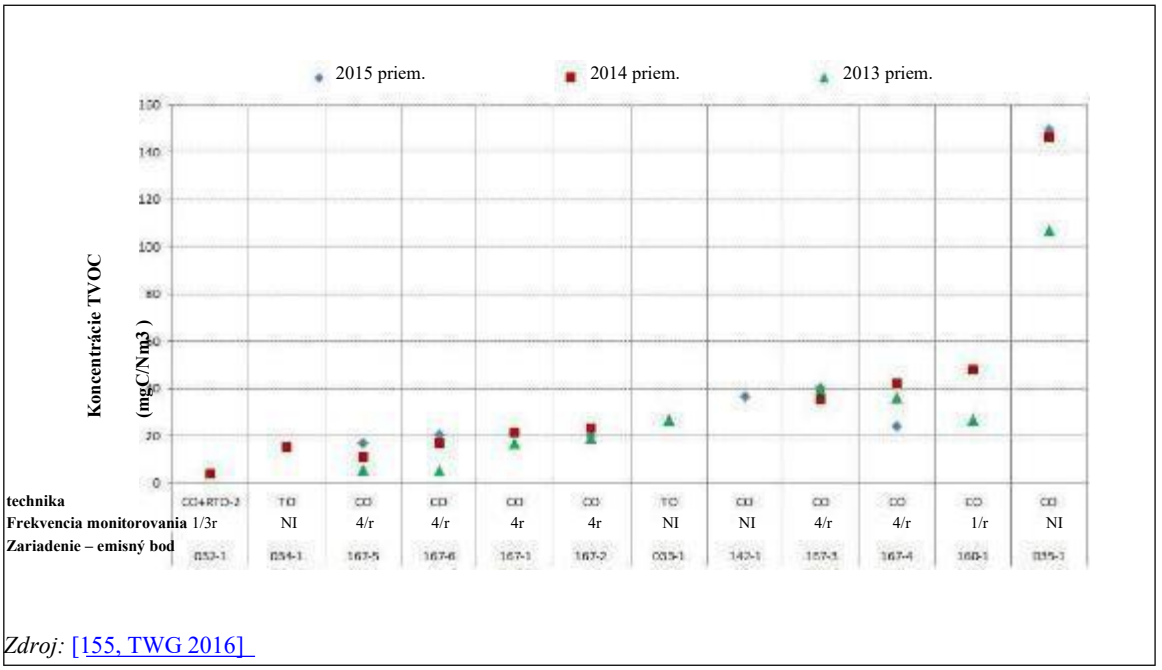
Všetky nahlásené hodnoty zo závodov vyrábajúcich hrubý drôt alebo aspoň kombinácie jemného (s priemerom menším ako 0,1 mm) a hrubšieho drôtu (s priemerom väčším ako 0,1 mm) sú pod limitom IED 5 g/kg vyrobeného drôtu. Údaje z kombinovaného výrobného zariadenia, ktoré zahŕňa hrubé, stredné a tenké drôty, ukazujú, že možno dosiahnuť hodnoty špecifických emisií rádovo 3 g/kg.

Ďalšie údaje o emisiách pre dva závody, ktoré poskytli priemyselní výrobcovia, uvádzajú celkové úrovne emisií v rozmedzí 4,50-4,70 g VOC/kg vyrobeného drôtu pre jeden závod v Grécku (údaje za roky 2015-2017) a úroveň 3,63 g VOC/kg vyrobeného drôtu (údaje za rok 2017) pre španielsky závod [225, EWWG 2018].

9.3.2.2 Emisie TVOC v odpadových plynoch

[155, TWG 2016]

Uvádzané hodnoty emisií TVOC v odpadových plynoch vyjadrené v mg C/Nm3 sú uvedené na obrázku 9.3.



Zdroj: [155, TWG 2016]

Obrázok 9.3: Emisie TVOC v odpadových plynoch za obdobie 2013 - 2015

S jednou výnimkou sú všetky predložené údaje nižšie ako 40 mgC/Nm3. Najlepšie výsledky sa dosiahli v zariadení č. 032, kde sa okrem katalytickej oxidácie VOC z vytvrdzovacej pece používa aj regeneratívna tepelná oxidácia. Treba tiež poznamenať, že tieto údaje sa vzťahujú na frekvenciu odberu vzoriek raz za tri roky.

9.3.2.3 Emisie NMP v odpadových plynoch

[155, TWG 2016]

Údaje o emisiách N-metyl-pyrolidónu (NMP) boli nahlásené len za jednu prevádzku (prevádzka č. 034) s priemernou hodnotou za rok 2014 vo výške 0,79 mg/Nm3. Treba poznamenať, že NMP je klasifikovaný ako látka CMR (H360D) a podľa smernice IED (článok 58) sa musí čo najskôr nahradiť menej škodlivými látkami. Okrem toho sa v súlade s časťou 4 prílohy VII k IED stanovuje limitná hodnota emisií 2 mg/Nm pre zariadenia, v ktorých je kumulatívna hmotnosť prietoku zlúčenín uvedených v článku 58 väčšia alebo rovná 10 g/h3 .

9.3.2.4 Emisie NO_X a CO v odpadových plynoch

[90, EWWG 2006] [111, EWWG 2005] [155, TWG 2016]

VII Zber údajov zo sektora STS pre pravidelné Monitorovanie NOx v odpadových plynoch bolo predložené obmedzené množstvo údajov (pre štyri emisné body) s hodnotami od 17 mg/Nm3 až 470 mg/Nm3 [155, TWG 2016].

Bolo vykonaných mnoho pokusov o dosiahnutie nízkych úrovní CO a NOxavšak prioritou je efektívne prevádzkovanie natierania a likvidácia VOC.

Pokiaľ ide o znižovanie NOx pozri aj oddiel 17.10.8.

NOx vzniká v dôsledku oxidácie VOC v spalinách a vedie ku konfliktu medzi znižovaním emisií VOC a vznikom NOx. Jedným zo zdrojov NOx sú priamym dôsledkom teplej oxidácie dusíkatých rozpúšťadiel používaných pri výrobe niektorých smaltovacích systémov. Koncentrácie NOx je úmerná deštrukcii VOC produktov obsahujúcich rozpúšťadlá obsahujúce dusík. Len časť dusíka obsiahnutého v NMP sa premieňa na oxidy dusíka v pomere 90 % NO a 10 % NO_2. Ďalším významným zdrojom NOx tepelná oxidácia atmosférického dusíka zo spaľovania VOC v peci. Pri použití smaltov obsahujúcich dusík sa NOx môžu výrazne prekročiť 150 mg/Nm^3 v závislosti od konkrétnych podmienok toku vzduchu v lakovacom stroji a počtu strojov používajúcich rozpúšťadlá obsahujúce dusík. V iných prípadoch s rôznymi prietokmi vzduchu a nižším používaním NMP na technologických strojoch sa pri nižších prietokoch NOx. Ide o bežný problém všetkých zariadení v Európe. Emulzie na báze bezdusíkatých rozpúšťadiel, ako je polyvinylacetal, majú za následok výrobky s nízkou tepelnou kvalitou, ktoré nespĺňajú špecifikácie požadované zákazníkmi, aké dosiahnutie dosahujú výrobky z polyamidu a imidu. Emisie NOx po katalytickej oxidácii sa v súčasnosti nespracúvajú.

Tabuľka 9.5: Navíjanie drôtov: Ďalšie príklady emisií NOx

Zariadenie	**Skupina 34 peci na natieranie**	**Skupina 165 peci na natieranie**	**Natieranie zariadenia 1**	**Zariadenie 2**
Stručný opis	Výfukové plyny sa zhromažďujú v troch potrubiach vedúcich do jedného komína. Osobitné miestne podmienky: priemyselná oblasť, blízko elektrárne	Výfukové plyny sa zachytávajú v digestoroch nad jednotlivými zdrojmi v štyroch komínoch (dymovodoch) vysokých 35 – 50 m. Aby sa zabránilo emisiám zápachu (obťažovanie vonkajších priestorov), z výrobnej haly sa spolu s pecným plynom odvádza veľké množstvo vzduchu. Zdroje pokrývajú plochu približne 10 000 m^2. Osobitné miestne podmienky: zmiešaná priemyselná a obytná zóna (podnebné kúpele).	Počas meraného obdobia sa NMP používa v 80 % všetkých produktových radov. Zriedenie výfukových plynov v odsávači: 10% z pecí/sušičiek, 90% z haly odhadu: 2/3 NOx sú dôsledkom dusíka obsiahnutého vo vstupnom rozpúšťadle (NMP), 1/3 je spôsobená tepelným procesom.	Meranie na strešnom ventilátore (vetranie výrobnej haly a vzduch z chladených pecí na natieranie). Emisie NOx spôsobené malým, nekontrolovaným technologickým zdrojom. Množstvo ventilátorov: viac ako 100 na výrobnej ploche 10 000 m^2.
Objemový prietok (Nm)^3/h)	3 700, 7 000, 34 500	53 600 – 98 000 v každom balíku, priemer strednej hodnoty: 68 480	60 – 810	–
Teplota (°C)	~ 80, teplota plynu na vstupe do komína	70 – 110, teplota plynu na vstupe do komína	250 – 550, teplota nezriedeného výfukového plynu pri zdroji	30 – 45, teplota vzduchu
Koncentrácia (mg NOx/Nm^3)	19, 60, 34	priemer 51,3	550 – 1 500, priemer: 615	Priemerná hodnota: 12
Hmotnostný tok NOx (kg NOx/h)	–	Celková: 14,07	priemer 0,0835 z jedného zdroja	Celková: 4, priemerné jednotlivé zdroje: < 0,040
Zdroj: [90, EWWG 2006]				

Celkové množstvo emisií NOx v tomto sektore sa odhadujú na 1 kt až 2,7 kt ročne (na základe údajov EUROSTATu z roku 2000).

***Oxid uhoľnatý* (CO)**
V prípade pravidelného monitorovania emisií CO v spalinách bolo predložených veľmi málo údajov (pre štyri emisné body), pričom hodnoty sa pohybovali od 40 mg/Nm3 až 990 mg/Nm3 [155, TWG 2016].

CO pochádza z čiastočného spaľovania zložiek smaltu počas katalytickej teplej oxidácie v lakovacom zariadení. Oxid uhoľnatý je spôsobený skôr deštrukciou rozpúšťadiel ako efektívnosťou horákov. Koncentrácia oxidu uhoľnatého závisí skôr od trvania v horáku než od nesprávneho nastavenia horáka. Ak sa zvýši účinnosť spaľovania, znížia sa emisie CO, ale zároveň se zvýšia emisie CO_2 a NOx.

Lakovací stroj sa neriadi emisiami CO, ale úplne inými podmienkami, ktoré sú nasledovné:

- Zabezpečenie správnej teploty v lakovacom stroji na dosiahnutie optimálnych vlastností smaltu. Zvýšenie teploty horáka nevyžaduje vzduch na riedenie, čo by znížilo celkovú teplotu v lakovacej komore. To vyžaduje väčšiu energiu a nepovažuje sa to za najlepšiu ekologickú možnosť.
- Použitie nadbytočného vzduchu na zabránenie prekročenia dolnej úrovne výbušnosti, a teda na zabránenie riziku výbuchu vnútri stroja. Zníženie prietoku vzduchu s cieľom predĺžiť trvanie zdržania preto neprichádza do úvahy.

Uskutočnili sa pokusy o obmedzenie emisií oxidu uhoľnatého pomocou sekundárnych katalyzátorov, ale dodržiavanie emisných limitov bude naďalej problematické vzhľadom na relatívne krátku životnosť katalyzátorov a dostatočný vplyv finančných dôsledkov.

9.3.2.5 Emisie prachu v odpadových plynoch

Keďže vrstvy nanesené na drôt sú extrémne tenké (rádovo 10 µm), akýkoľvek prach prítomný v procese natierania by spôsobil veľmi veľké problémy s kvalitou povrchu. Keďže všetky emisie do ovzdušia predstavujú len zlomok recirkulovaného vzduchu, neočakávajú sa žiadne emisie prachu.

9.3.2.6 Emisie do vody

Voda používaná v zariadeniach na výrobu vinutých drôtov sa spravidla používa v uzavretých okruhoch. Počas procesu nanášania smaltu nedochádza k žiadnym emisiám do vody; celková spotreba vody by však mala byť čo najnižšia, čo často pomáha dosiahnuť:

- Minimalizácia prietoku cez chladiace vane a recyklácia vody cez filtre a deionizátory, ak je to možné,
- použitie merania vodivosti na optimalizáciu úpravy vody a úspory v chladiacich vežiach,
- Predĺženie životnosti vodných mazacích emulzií na ťahanie drôtov filtráciou, odstreďovaním, ak je to možné, a zabezpečením účinného riadenia mazív, aby sa zabránilo ich predčasnému starnutiu v dôsledku stagnácie a bakteriálnej degradácie.

9.3.2.7 Produkcia odpadov

[78, TWG 2005] [155, TWG 2016]

Hlavné zdroje odpadu pri výrobe vinutého drôtu pochádzajú z procesu ťahania a Nanášania.

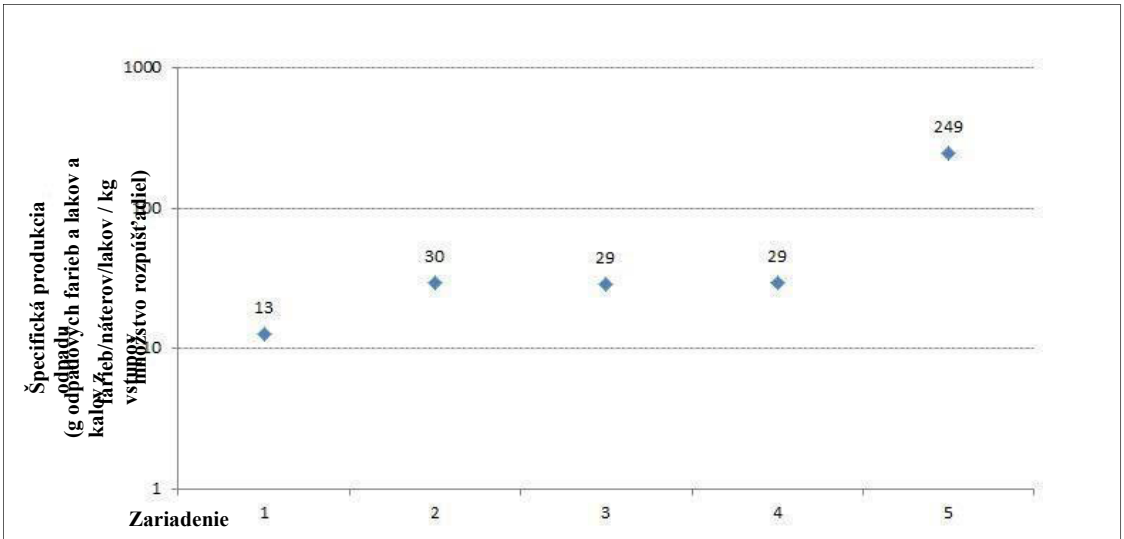
Kampaň

- Ťažná emulzia sa používa v uzavretom systéme; priebežne sa čistí pomocou papierového filtra alebo hydrocyklónového odlučovača. S cieľom znížiť množstvo odpadu sa úprava emulzie (regenerácia) vykonáva demineralizovanou vodou; voda sa počas procesu odparuje a množstvo odpadu sa minimalizuje.
- Filtrov ťahacieho emulzného okruhu obsahujú určité množstvo medených častíc z procesu ťahania. Pre obsah medi sa recyklujú externe. Uvádzané hodnoty pre produkciu odpadových filtrov a papiera uvádzajú množstvá odpadu v rozsahu 5-8 t ročne [155, TWG 2016].

Nanášanie emailu

- Systém náteru. Aby sa znížili straty náteru, náter sa nanáša v lakovacích kúpeľoch, počas prechodu lisovacím zariadením pomocou lakovacieho okruhu a pomocou systému nanášania pomocou nasýtenej plsti.
- Recyklácia holých drôtov alebo drôtov so smaltom. Všetok odpad z výroby (holý a smaltovaný drôt) sa podieľa na procese recyklácie.
- Použité rozpúšťadlá, zvyšky lakov a čistiace utierky obsahujúce rozpúšťadlá sú zozbierané a likvidované (spravidla spaľovaním).

Až na jednu výnimku (pozri obrázok 9.4) sa vykázaná produkcia odpadových farieb/náterov/tlačových a kalov z farieb/náterov/tlačových (kód Európskeho katalógu odpadov 08 01 11) a kalov z farieb/náterov/tlačových (kód 08 01 13) zo smaltovania pohybuje od 13 g do 30 g odpadových farieb/náterov/tlačových a kalov z farieb/náterov na 1 kg vstupných rozpúšťadiel [155, TWG 2016].



Pozn.:

1. Os a Y jv malom meradle
2. Úd v logaritmickom né farby a nátery obsahujúce organické rozpúšťadlá alebo iné nebezpečné látky“ (kód 08 01 11) a „k zahŕňa „odpady z obsahujúcich organické rozpúšťadlá“. (kód 08 01 13)

a farieb alebo lakov

Obrázok 9.4: Ukazovatele produkcie odpadu (g odpadových farieb/náterov a kalov z farieb/náterov/tlačových na kg vstupného rozpúšťadla) - priemerné hodnoty za obdobie 2013 - 2015

9.4 Techniky, ktoré sa majú zohľadniť pri určení BAT pre výrobu vinutého drôtu

9.4.1 Všeobecné techniky výroby vinutého drôtu

[78, TWG 2005]

V kapitole 17 sú opísané techniky, ktoré možno použiť aj pri výrobe vinutého drôtu. V tabuľke 9.6 sú uvedené všeobecné techniky dôležité pre výrobu vinutého drôtu. Tieto techniky sa v tomto oddiele opätovne nevyskytujú, pokiaľ neboli predložené údaje špecifické pre sektor. Opis typu informácií, ktoré sa berú do úvahy pre každú techniku, je uvedený v tabuľke 17.1 a ich použiteľnosť je opísaná nižšie.

Stručný prehľad EGTEI pre natieranie na vinutých drôtoch (pozri prílohu 21.3.1) poskytuje niektoré údaje o nákladoch a prínosoch niektorých techník znižovania VOC na Európskej úrovni. Komplexnosť prístupu EGTEI je však nevyhnutne obmedzená a uvádzajú sa len kľúčové techniky bez zohľadnenia ďalších aspektov BAT, ako sú účinky medzi jednotlivými zložkami alebo technické vlastnosti jednotlivých zariadení a výrobkov [78, TWG 2005] [82, EGTEI 2005].

Tabuľka 9.6: Odkazy na techniky všeobecne použiteľné v sektore

Technika	Číslo odd.
Techniky environmentálneho manažérstva	17.1
Skladovanie a nakladanie so surovinami	17.2
Monitorovanie	17.3
Používanie vody a generovanie odpadových vôd	17.4
Používanie energie a energetická efektívnosť	17.5
Riadenie surovín (vrátane úhrad)	17.6
Procesy a zariadenia na nanášanie povlakov	17.7
Techniky sušenia a/alebo náteru	17.8
Techniky úpravy	17.9
Odsávanie a čistenie spalín	17.10
Techniky úpravy odpadových vôd	17.11
Techniky nakladania s odpadom	17.12
Emisie zápachu	17.13

Techniky opísané v pododdieloch oddielu 17.2.4 nie sú použiteľné pre výrobu vinutého drôtu. Smaltovaciu zmes dodáva výrobca zmesi v hotovom stave podľa požadovaného obsahu rozpúšťadiel a polyméru; počas výrobného procesu v zariadení na výrobu vinutých drôtov nedochádza k miešaniu, riedeniu ani pridávaniu rozpúšťadiel.

Oddiel 17.7: Vzhľadom na špecializovanú a integrovanú povahu zariadenia na nanášanie povlakov na vinuté drôty (opísaného v oddieloch 9.1, 9.2 a 9.4) nie je technicky možné použiť všeobecné techniky, ktoré by sa týkali len jednotlivých aspektov. Pri natieraní vinutých drôtov sa môže použiť podobná technika ako pri zaplavovaní (pozri oddiel 0).

Oddiel 17.7.2: Vlastnosti izolačnej vrstvy sú stanovované v medzinárodných normách a špecifikované zákazníkom. Všetky náhrady opísané v časti 9.3.1.1 a pododdieloch časti 9.4.2 boli vykonané v úzkej spolupráci so zákazníkmi; väčšina z nich nespĺňala požiadavky uvedené v konkrétnych pododdieloch.

Čistenie odpadových plynov, ktoré sa najčastejšie používa v linkách na výrobu zvitkového drôtu (katalytická oxidácia integrovaná do procesu, pozri časť 17.10.5.6), je podrobne opísané v časti 9.4.3.1. Z poskytnutých informácií vyplýva, že na výstup z katalytickej oxidácie integrovanej do procesu možno použiť ďalšie kroky úpravy (napr. regeneratívnu termickú oxidáciu, pozri časť 17.10.5.4).

Techniky, ktoré sa majú zvážiť pri určení BAT v sektore vinutých drôtov, a alternatívne techniky sú uvedené v týchto pododdieloch.

9.4.2 Techniky založené na materiáloch

V týchto častiach je opísaných možných alternatív k bežným smaltovaným náterom a mazivám. Pozri tiež oddiel 17.7.2.

9.4.2.1 Emailové nátery s vysokým podielom pevných látok

Opis
Použitie vrstvy smaltu s obsahom pevných látok do 45 %. V prípade jemných drôtov (priemer menší alebo rovný 0,1 mm) je obsah pevnej látky do 30 %.

Opis
Počas posledných 20 rokov sa obsah pevných látok vo všeobecnosti zvýšil z 30 % na približne 45 % (čo viedlo k zníženiu obsahu rozpúšťadiel zo 70 % na 55 %) a až na 30 % obsahu pevných látok v prípade drôtov jemnejších ako 0,10 mm. Tieto povlaky sa v priemysle navíjaných drôtov považujú za povlaky s vysokým obsahom pevných látok.

Všetky závody v EÚ v súčasnosti používajú nátery s obsahom tuhých látok minimálne 30 % pre zvinutý drôt s priemerom menším ako 0,2 mm.

Minimálne environmentálne prínosy
Pomerne výrazné zníženie emisií rozpúšťadiel.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Výrazne zvýšený obsah pevných látok vedie k izolačným fóliám horšej kvality. Je tiež ťažšie dosiahnuť správnu hrúbku jednotlivých vrstiev izolácie. Skúsenosti ukazujú priamu úmernosť na úrovni obsahu pevných látok a množstva vznikajúceho šrotu. Preto je potrebné cielene znižovať obsah pevných látok kvôli materiálovému odpadu.

Účinky medzi zložkami
Veľmi vysoký obsah pevných látok nevyžaduje dodatočný energetický vstup do procesu výroby, a teda vyššiu spotrebu energie na zahrievanie. Pochádza aj viac odpadu.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľná pre nové a existujúce zariadenia. Použiteľnosť môže byť obmedzená z dôvodu požiadaviek na kvalitu výrobku alebo špecifikácií.

Ekonomika
Výhody v oblasti nákladov sú mierne. Znižujú sa náklady na rozpúšťadlá v emulziách, ale vďaka zníženiu obsahu rozpúšťadiel v spalinách sa spotrebuje menej energie.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zníženie nákladov na rozpúšťadlá (pozri tiež vyššie nákladová efektívnosť).

Vzorové zariadenia
Všetky zariadenia na výrobu drôtu s priemerom menším ako 0,2 mm používajú náterové systémy s obsahom pevných častíc ±30 – 45 %.
Zariadenia č. 032, 033, 034, 035 a 160 v [155, TWG 2016]

Referenčná literatúra
[28, EWWG 2004] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [155, TWG 2016] [212, TWG 2018]

9.4.2.2 Mazivá bez rozpúšťadiel

Opis
Mazivá bez rozpúšťadiel sa používajú takto:

- drôt je natiahnutý plsťou napustenou mazivom alebo
- vlákno ošetrené mazivom sa ťahá spolu s drôtom a parafín sa topí v dôsledku zvyškového tepla drôtu a trecieho tepla.

Technický opis
Mazivá bez obsahu rozpúšťadiel majú možnosť nanášania pomocou mazacích vlákien alebo plsti. V niektorých prevádzkach sa používajú dva alternatívne systémy: nanášanie roztaveného maziva bez rozpúšťadla na povrch drôtu pomocou plsti zmáčanej mazivom alebo nanesením mazacieho vlákna na hotový lakovaný drôt, kde sa mazivo roztaví v dôsledku zvyškového tepla drôtu. Pri druhej technike sa mazivá nanášajú tak, že sa vlákno dvakrát alebo trikrát obtočí okolo natretého drôtu, pričom sa pohybuje v rovnakom smere ako drôt, ale nižšou rýchlosťou.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Eliminujú sa emisie rozpúšťadiel z mazania. Pri hrubších ako jemných drôtoch má priadza možnosť znížiť emisie VOC na 3 – 4 g/kg výrobku.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Mazivá nie sú prostriedkom na ochranu vinutého drôtu, ale presne definovaným prostriedkom na dosiahnutie špecifických vlastností drôtu požadovaných a schválených zákazníkom. Aplikačné systémy nemusia zabezpečiť homogénne aplikovanie malého množstva maziva na povrch drôtu. Mazacie systémy bez rozpúšťadiel nemajú možnosť byť použité na drôty tenšie ako 0,15 mm, pretože trenie medzi drôtom a mazivom je vyššie ako zvyčajne, čo vedie k väčšiemu počtu zlomení drôtu. Preto pochádza z výroby drôtov tenších ako 0,15 mm viac nepodarkov.

Pri používaní alternatív bez rozpúšťadiel sa musia zohľadniť požiadavky zákazníka na kvalitu, pokiaľ ide o hrúbku a rovnomernosť mazacieho filmu. Mazivá spravidla určuje zákazník. Všeobecne možno povedať, že náročné požiadavky na kvalitu a jemné drôty robia z mazív bez rozpúšťadiel menej vhodnú alternatívu.

Aplikačný systém je tiež potrebné monitorovať a udržiavať a existuje aj riziko zlyhania. V porovnaní s konvenčným systémom nie sú tieto alternatívy dostatočne účinné ani jednoduché, aby boli spoľahlivé.

Účinky medzi zložkami
Odpad vzniká z použitej priadze a doteraz neexistujú žiadne možnosti recyklácie.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľná pre nové a existujúce zariadenia. Väčšina závodov má niektoré linky (hoci niektoré až 20 % liniek) s aplikátormi mazív bez rozpúšťadiel. Použiteľnosť však môže byť obmedzená vzhľadom na požiadavky na kvalitu výrobku alebo špecifikácie. Táto technika je použiteľná len pre obmedzený rozsah priemerov drôtov, t. j. 0,15 – 1,5 mm (t. j. nie je použiteľná pre jemné drôty).

Ekonomika

Ekonomický prínos je vynechanie rozpúšťadiel. Alternatívnymi systémami využívajúce namočenej priadze sa vyvíjajú už niekoľko rokov. Tieto systémy nevyžadujú vysoké investičné náklady na linku a vykazujú prevádzkové náklady porovnateľné s riešeniami na báze rozpúšťadiel. Lámanie priadze vedie k veľkému množstvu odpadu.

Hnacia sila vrátane zavádzania

- Požiadavky zákazníka na použitie alternatív.
- Zdravotné a dôvody bezpečnosti.

Vzorové zariadenia

Zariadenia č. 033, č. 034, č. 035 a č. 160 v [155, TWG 2016]

Referenčná literatúra

[4, Nemecko 2002] [28, EWWG 2004] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [155, TWG 2016]

9.4.2.3 Samomazacie náterové hmoty

Opis

Mazaciemu kroku, ktorý obsahuje rozpúšťadlá, sa možno vyhnúť použitím systému povrchovej úpravy, ktorý obsahuje aj mazivá (špeciálny vosk).

Minimálne environmentálne prínosy

Pri samostatnom mazaní nevznikajú žiadne emisie rozpúšťadiel.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje

Súčasné skúsenosti ukazujú, že tento samomazací povlak vyžaduje dodatočné použitie ďalšieho maziva okrem toho, aby sa zabránilo treniu počas navíjania.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť

Použiteľnosť tejto techniky môže byť obmedzená z dôvodu požiadaviek na kvalitu výrobku alebo špecifikácií. V prípade jemných drôtov je dosiahnuteľný koeficient trenia horší ako v prípade systémov na báze rozpúšťadiel. Táto alternatíva nie je použiteľná na výrobu plochých drôtov.

Ekonomika

Vplyvom bude pravdepodobne nulový, pretože náklady na smalt sú vyššie, ale náklady na mazivá na báze rozpúšťadiel odpadajú.

Vzorové zariadenia

Zariadenia č. 033, č. 034, č. 035, č. 142 a č. 160 v [155, TWG 2016]

Referenčná literatúra

[4, Nemecko 2002] [28, EWWG 2004] [38, TWG 2004] [155, TWG 2016]

9.4.3 Úprava odpadových plynov

9.4.3.1 Katalytická oxidácia VOC začlenená do procesu

Opis
Zmes vzduchu a rozpúšťadla, ktorá vzniká odparovaním rozpúšťadla počas opätovného vytvrdzovania smaltu, sa čistí v katalytickej oxidačnej jednotke integrovanej do pecí/sušičiek. Odpadové teplo z katalytickej oxidačnej jednotky sa používa v procese sušenia na ohrev cirkulujúceho vzduchu a/alebo ako procesné teplo na okrem toho iné účely v zariadení.

Opis
Tento proces sušenia a vytvrdzovania prebieha v lakovacej komore, ktorá pozostáva z vyhrievanej komory (horizontálne alebo vertikálne usporiadanej), kde sa rozpúšťadlo odparuje a následne prechádza do zóny s vyššou teplotou (> 400 – 700 °C), kde sa film vytvrdzuje.

Pri súčasných procesoch nanášania drôtu sa používajú pece s cirkuláciou vzduchu. Smer cirkulácie vzduchu môže byť v smere alebo proti smeru pohybu drôtu.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Spojenie sušenia a vytvrdzovania s odsávaním a oxidáciou spalín prináša:

- zníženie emisií VOC a
- optimálne zhodnocovanie energie z odpadových rozpúšťadiel.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Nie je k dispozícii žiadne konkrétne meranie pomeru medzi energetickými vstupmi z vonkajšieho vykurovania (plyn alebo elektrina) a vzduchom na báze rozpúšťadiel. Odhady z výrobných zariadení ukazujú, že 40 % celkovej spotreby energie pochádza z katalytickej tepnej oxidácie odparených rozpúšťadiel.

V zariadeniach na zahrievanie sa rozpúšťací vzduch privádza priamo do plynového horáka, kde koncepcia horáka umožňuje dostatočné premiešanie so sekundárnym (recirkulovaným) vzduchom a dochádza k tepelnej oxidácii. Aby koncentrácia rozpúšťadiel neprekročila dolnú hranicu výbušnosti (LEL), je dôležité zabezpečiť prebytok vzduchu.

Pomocou elektrického ohrevu sa vzduch obsahujúci rozpúšťadlá privádza cez ohrievacie prvky, aby sa dosiahli teploty minimálne 500 °C. Spravidla je to dostačujúce na podporu katalytickej oxidácie. Vo všetkých prípadoch sú katalyzátory z drahých kovov používané v zariadeniach elektrického vyhrievania. Po tepelnej alebo katalytickej oxidácii rozpúšťadiel sa prúd vzduchu vráti späť, aby sa zabezpečilo úplné alebo čiastočné zahrievanie lakovacej komory. Rýchlosti spalín môžu byť nižšie ako v iných priemyselných sektoroch, aby sa zabezpečila maximálna energetická účinnosť pri použití recirkulovaného vzduchu. Je dôležité, aby k tepelnej oxidácii dochádzalo v mieste, kde sa prúd vzduchu vracia späť. Teplá oxidácia v komíne spôsobí len vyššiu teplotu odvádzaného vzduchu.

Súčasné pece používané na výrobu veľmi jemných smaltovaných drôtov pracujú so sálavým prenosom tepla alebo s kombináciou sálavého a cirkulačného vzduchu/konvekčného sušenia.

V lakovacej komore sa zvyčajne udržiava tlak nižší ako atmosférický (podtlak), aby sa zachytili všetky fugitívne emisie z prívodného systému farby a aby sa zabránilo prenikaniu rozkladných alebo spaľovacích produktov do ovzdušia na pracovisku..

Účinky medzi zložkami
Udržiavanie vysokej úrovne deštrukcie VOC je potrebné na zabezpečenie súladu s právnymi predpismi o emisiách VOC a na udržanie hotového drôtu bez zvyškov rozpúšťadiel. Tento hlavný cieľ by mohol byť v rozpore s cieľom udržania nízkych hodnôt COx.

Vstup smaltov obsahujúcich dusík a vysoké teploty katalyzátora mohli viesť k neoptimalizácii emisií CO a NOx .

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne je použiteľná v zariadeniach na výrobu vinutého drôtu.

Súčasné pece používané na výrobu veľmi jemných povlakovaných drôtov pracujú so žiarením alebo kombináciou žiarenia a cirkulácie vzduchu.

Ekonomika
Hrubý odhad obstarávacích nákladov na kompletnú linku sa pohybuje od 120 000 do 250 000 eur, pričom priemer by mohol byť 200 000 eur na linku (údaje z roka 2017). Táto veľká variabilita je dôvodom značných rozdielov medzi strojmi z hľadiska veľkosti a usporiadania. Každý konkrétny návrh vedenia pre konkrétne veľkosti vodičov sa bude od tejto priemernej hodnoty výrazne líšiť.

Hnacia sila vrátane zavádzania

- Miestne právne predpisy v oblasti životného prostredia.
- Prevencia zápachu.
- Zníženie prevádzkových priestorov a času s integráciou.
- Zníženie nákladov na odsávanie a úpravu plynu s integrovanou deštrukciou VOC v kombinácii s energetickým zhodnocovaním.

Vzorky zariadení
Zavedené vo všetkých závodoch na navíjanie drôtov zahrnutých do zberu údajov.

Referenčná literatúra
[173, EWWG 2017] [155, TWG 2016]

10 NATIERANIE A POTLAČ KOVOVÝCH OBALOV

10.1 Všeobecné informácie o natieraní a potlači kovových obalov

[159, MPE 2017]

Sektor tuhých kovových obalov pre spotrebiteľov v Európe zahŕňa viac ako 760 spoločností, ktoré vykonávajú zamestnávanie viac ako 177 000 ľudí. Celkovo 90 % spoločností v tomto sektore vykazujú MSP. Spolu vyrobia ročne približne 98 miliárd nápojov, potravín, výrobkov pre zdravie a krásu, výrobkov pre domácnosť a priemyselných výrobkov[33].

Kovový obalový sektor vykonáva úpravu surovín na kovové nádoby a komponenty, ktoré sú súčasťou dodávok baliacich/plniacich liniek, ktoré následne zásobujú maloobchodníkov.

Kovové obaly sa vyrábajú z ocele a hliníka a často sa označujú ako plechovky, súčasti a sudy, ktoré sa používajú na úpravu potravín a nápojov, ochranu a skladovanie výrobkov a na uľahčenie prepravy. Tieto obaly sa používajú pre širokú škálu rôznych výrobkov, napríklad:

- jedlo a nápoje,
- mliečne výrobky,
- farby,
- kozmetika,
- lieky,
- chemikálie,
- minerálne oleje.

Kovové obaly sa vyrábajú rôznymi technikami, ale možno ich rozlíšiť predovšetkým podľa toho, či sa obal najprv vytvaruje a potom sa na hotový tvar nanesie povlak a potlač, alebo sa povlak a potlač nanesú na ploché plechy pred ich zostavením do hotových výrobkov.

Proces úpravy dodatočne vytvarovaného výrobku sa spravidla označuje za natieranie a okrúhlu potlač a vzťahuje sa na priemyselné sudy, plechovky na pivo a nápoje a niektoré aerosólové plechovky. Povrchová úprava a tlač na ploché listy je starší proces, ktorý pokrýva širšiu škálu výrobkov. Ide o flexibilnejší systém a výrobná jednotka môže vykonávať kombinácie rôznych techník, hoci niektoré nevyžadujú ochrannú opravu. Tieto techniky a produkty sú uvedené v tabuľke 10.1, kde sú uvedené každá technika a každý produkt.

Po výrobe sa nádoba prepraví k výrobcovi výrobku, kde sa naplní a potom sa k nej mechanicky pripojí správny typ súčasti (uzáver, uzávierka alebo korunka), aby sa vytvorilo naplnené balenie.

[33] Údaje pochádzajú z webovej stránky poslanca (www.metalpackagingeurope.org), apríl 2019.

Tabuľka 10.1: Prehľad výrobných procesov používaných na natieranie a potlač kovových obalov

Proces výroby obalov			Používaný substrát d	Systém ošetrenia rozpúšťadlami							Typické obrobky (nie je to úplný zoznam)
				Nástrek	Navíjanie (zvitky, plechy a vonkajšie časti plechoviek)	Systém priamym namáčaním	Práškový nástroj pre	Elektroforetické nanášanie	Zmes povlaku	potlač	
Maľovanie a potlač v kruhu	2-dielne plechovky so zažehlenou stenou		Oceľ	X	X	X				X	Potraviny, krmivo pre domáce zvieratá, nápoje
			Hliník	X	X					X	Nápoje
	Nárazové vytláčanie		Hliník	X	X					X	Aerosóly
	Priemyselné sudy		Oceľ	X	X					X	Priemysel
Povrchová úprava a potlač na povrchu	3-dielne obrobky	Potraviny: potraviny a všeobecný tovar	Oceľ	X	X		X			X	Potraviny, krmivo pre domáce zvieratá, aerosóly, nápoje, priemyselné obrobky, všeobecné linky,
		Aerosóly	Oceľ	X	X		X			X	Aerosóly a niektoré potravinárske aplikácie
		Priemysel	Oceľ	X	X		X			X	Priemyselná, všeobecná linka
	Ťahaný plech	2-dielny ťahaný	Oceľ	X	X					X	Potraviny
			Hliník		X					X	Potraviny
	Súčasti	Plechovky na konzervy	Oceľ	X	X			X	X	X	Potraviny, krmivo pre domáce zvieratá, aerosóly, nápoje, priemyselných obrobky, všeobecné linky, uzávery a uzávery
		Uzávery	Oceľ		X				X	X	Potraviny
			Hliník		X				X	X	Nápoje
		Korunky	oceľové		X				X	X	Nápoje

Zdroj: [159, MPE 2017]

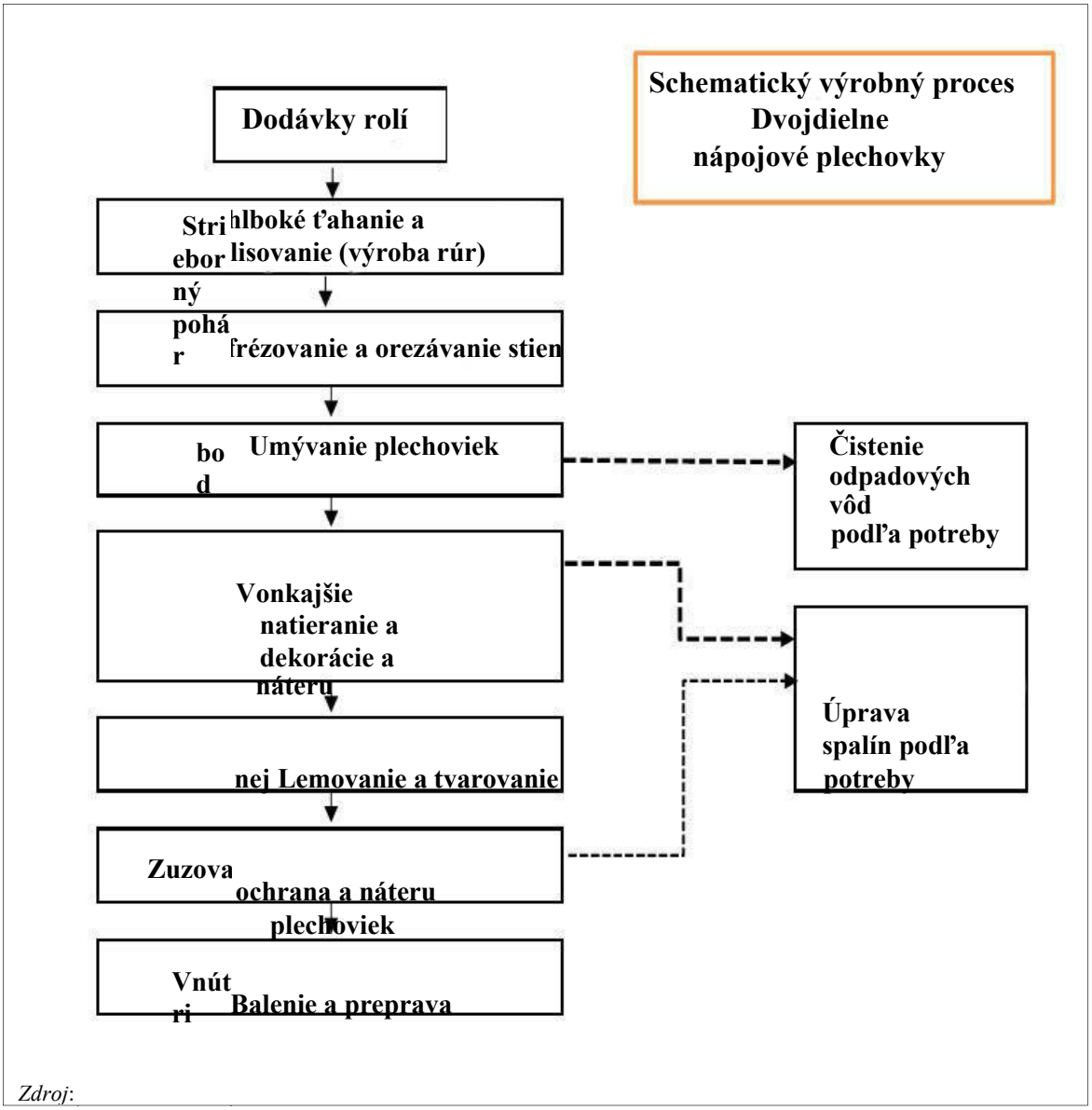
10.2 Procesy a techniky používané pri natieraní a potlači kovových obalov

[159, MPE 2017]

V týchto oddieloch sú uvedené výrobné procesy pre hlavné typy výrobkov.

10.2.1 Výroba dvojdielnych plechoviek (ťahaných a valcovaných – DWI)

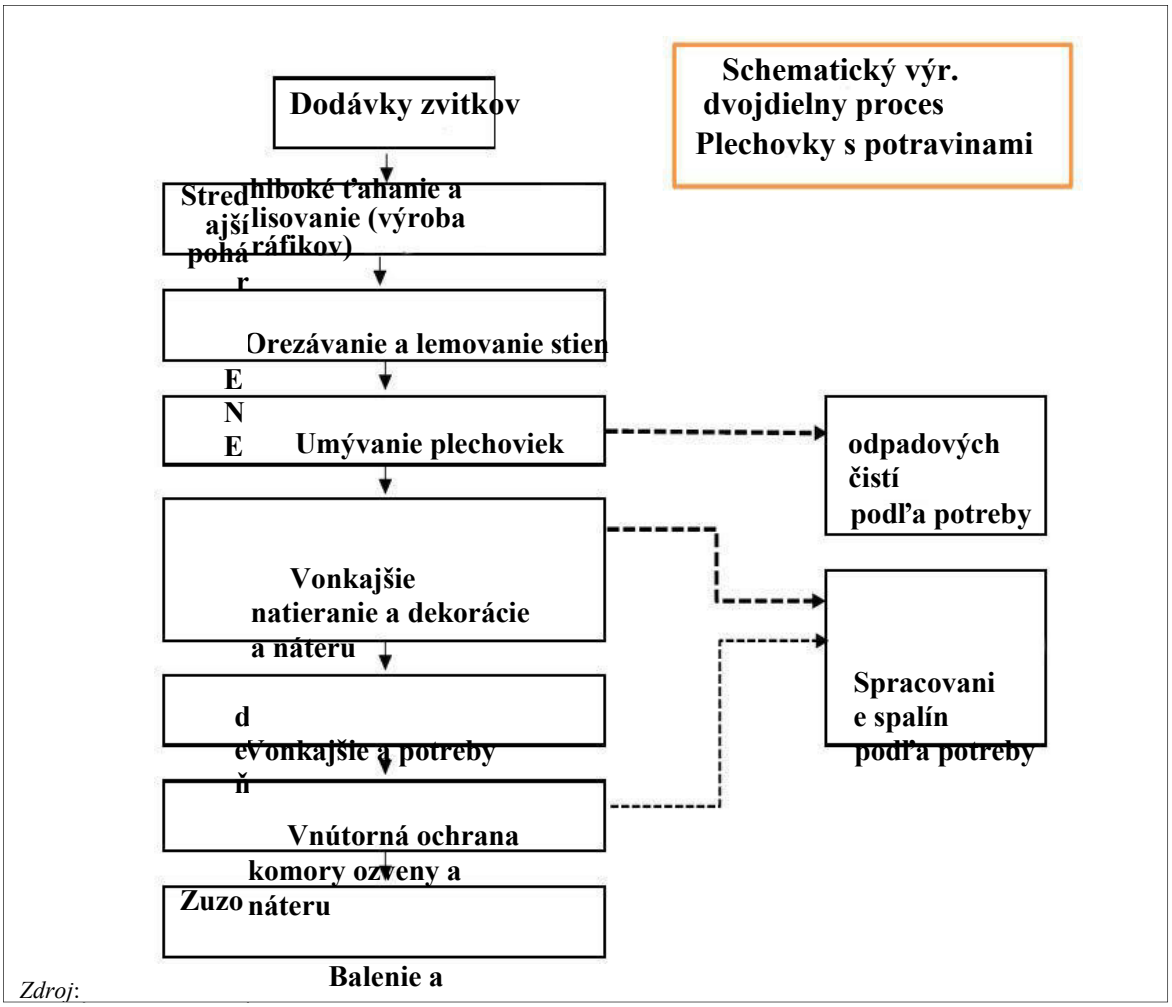
Na obrázku 10.1 je znázornený vývojový diagram procesu výroby nápojových plechoviek.



Zdroj:

Obrázok 10.1: Proces výroby plechoviek na nápoje

Na obrázku 10.2 je znázornený vývojový diagram procesu výroby plechoviek na potraviny.



Zdroj:

Obrázok 10.2: Proces výroby plechoviek na potraviny

Nasledujúci všeobecný opis sa týka výroby plechoviek na nápoje, ktoré sú spravidla vonkajšie potlačené, a plechoviek na potraviny, ktoré sú spravidla potiahnuté bezfarebným čírym vonkajším náterom a nie sú potlačené. Celý proces vrátane prepravy medzi jednotlivými fázami procesu je úplne automatizovaný.

Hliníková alebo pocínovaná obalová oceľ sa dodáva v súvislých zvitkových pások a automaticky sa podáva do mechanického lisu, kde sa polotovary vyrazia a hlboko vytiahnu do pohárov.

Šálky sa prepravujú na výrobu korpusov (horizontálne lisy s dlhým zdvihom), kde sa steny šálok predlžujú žehlením stien, aby sa generoval profil dna. Bezprostredne po žíhaní steny sa odreže nadbytočná dĺžka steny plechovky, aby sa dosiahla minimálna výška. Odpad z rezania a orezávania je zozbieraný a podrobený recyklácii.

Pri tvárnení kovov sa používa syntetická chladiaca kvapalina na báze vody s prídavkom mazív a malého množstva Biocídov, ktoré sa potom odstraňujú v umývačke plechoviek. Odpadový hydraulický olej z lisov/strojov je tiež možné miešať s kvapalinou na chladenie. Chladenie sa nachádza v uzavretom systéme, kde sa filtruje, upravuje a opätovne používa.

Plechovky vychádzajúce z trimmera sa následne prepravia do umývačky plechoviek, kde sa očistia od nadbytočných mazív. Tento proces umývania plechoviek sa líši pre hliníkové a oceľové materiály.

Oceľové plechovky sa najprv vyčistia vodou opätovným prechodom cez rozprašovacie stanice v reverznom kaskádovom usporiadaní, potom sa podrobia oplachovaniu demineralizovanou vodou a nakoniec sa vysušia v sušičke na plyn.

U hliníkových plechoviek sa musí dodržať vyššie uvedený proces s pridaním fázy predbežnej úpravy pomocou vodných roztokov kyselín alebo zásad pred oplachovaním demineralizovanou vodou. Pred konečným sušením hliníkových plechoviek v sušiarni sa môže použiť prostriedok na zvýšenie pohyblivosti.

Potravinové plechovky, ktoré sa zvyčajne nezdobia, nevyžadujú bezfarebný vonkajší ochranný náter, ktorý sa na obrátenú plechovku nanesie prostredníctvom sitového alebo umývacieho systému na úrovni poslednej fázy umývania plechoviek pred sušením v sušičke. Potiahnuté plechovky sa následne vypustia a vložia do pece, aby sa vonkajší povlak vysušil a stvrdol.

Systém vonkajšej náterovej clony/umývačky je systém s recirkuláciou, ktorého proces je navrhnutý tak, aby zachytil čo najviac nadbytočnej farby.

Odpadové vody z umývačky plechoviek, demineralizačnej jednotky a základnej vrstvy sa pred vypúšťaním upravujú predbežne. Vlhké plechovky, ktoré vstupujú do pece, prirodzene odvádzajú vodu.

VII prípade hliníka sa odpadová voda z umývačky plechoviek pred vypustením predbežne upravuje a upravená voda sa môže recyklovať ako náhrada čerstvej doplňovacej vody.

Odpadový horúci vzduch z čistenia a sušenia plechoviek sa odvádza priamo do ovzdušia cez výfukový komín.

Po vyčistení sa plechovky automaticky odovzdajú vonkajšiemu dekoračnému zariadeniu, ktoré ich spracuje. Spravidla je prvým krokom základný náter (ale nie vždy), po ktorom nasleduje druhý krok zdobenia. Základné natieranie sa vykonáva pomocou ofsetového valčeka na rotujúcu nádobu. Nanáša farebnú alebo bezfarebnú vrstvu farby. Plechovky následne prejdú konvekčnou pecí.

Po vytvrdnutí podkladového náteru plechovky sa plechovka posunie do natieracieho zariadenia (tlačiarenského stroja), kde sa dekorácia nanesie pomocou farieb v procese suchého ofsetu. Ak je potrebný vrchný náter, nanáša sa ako posledná fáza (mokré do mokrého) Priama metóda valčekom na lakovacom stroji.

Hliníkové plechovky sú spravidla potiahnuté na vonkajšom spodnom okraji ďalšou sadou valčekov na aplikovanie. Táto operácia sa vykonáva pred vstupom plechoviek do pece na dekorovanie a okrajový náter sa vytvrdí spolu s farbami a voliteľnou povrchovou úpravou v peci.

Po dokončení vonkajšieho náteru a potlače sa plechovky spravidla zužujú, orezávajú a vykonávajú sa ďalšie operácie tvarovania, aby získali konečný vzhľad. Plechovky sa najprv dopravia do zariadenia na výrobu hrdiel, ktoré zmenší priemer hrdla plechovky, aby sa naň dalo nasadiť viečko. Tvarovanie hrdla je podporované stlačeným vzduchom a používa sa malé množstvo syntetických Mazív.

Oceľové plechovky sa spravidla pred vnútorným nástrekom natierajú na vonkajšiu spodnú časť na ochranu proti korózii predbežne. Táto vrstva na dne sa suší pri izbovej teplote. Vnútro plechoviek sa potom natiera bezvzduchovou technikou striekania materiálmi na báze vody. Systém dýz rozprašuje náter do rotujúcej nádoby, aby sa zabezpečilo požadované rozloženie hmotnosti filmu. Plechovky následne prechádzajú tepelnou pecí, kde dochádza k záverečnému vypaľovaniu vnútorného náteru a spodného nástreku.

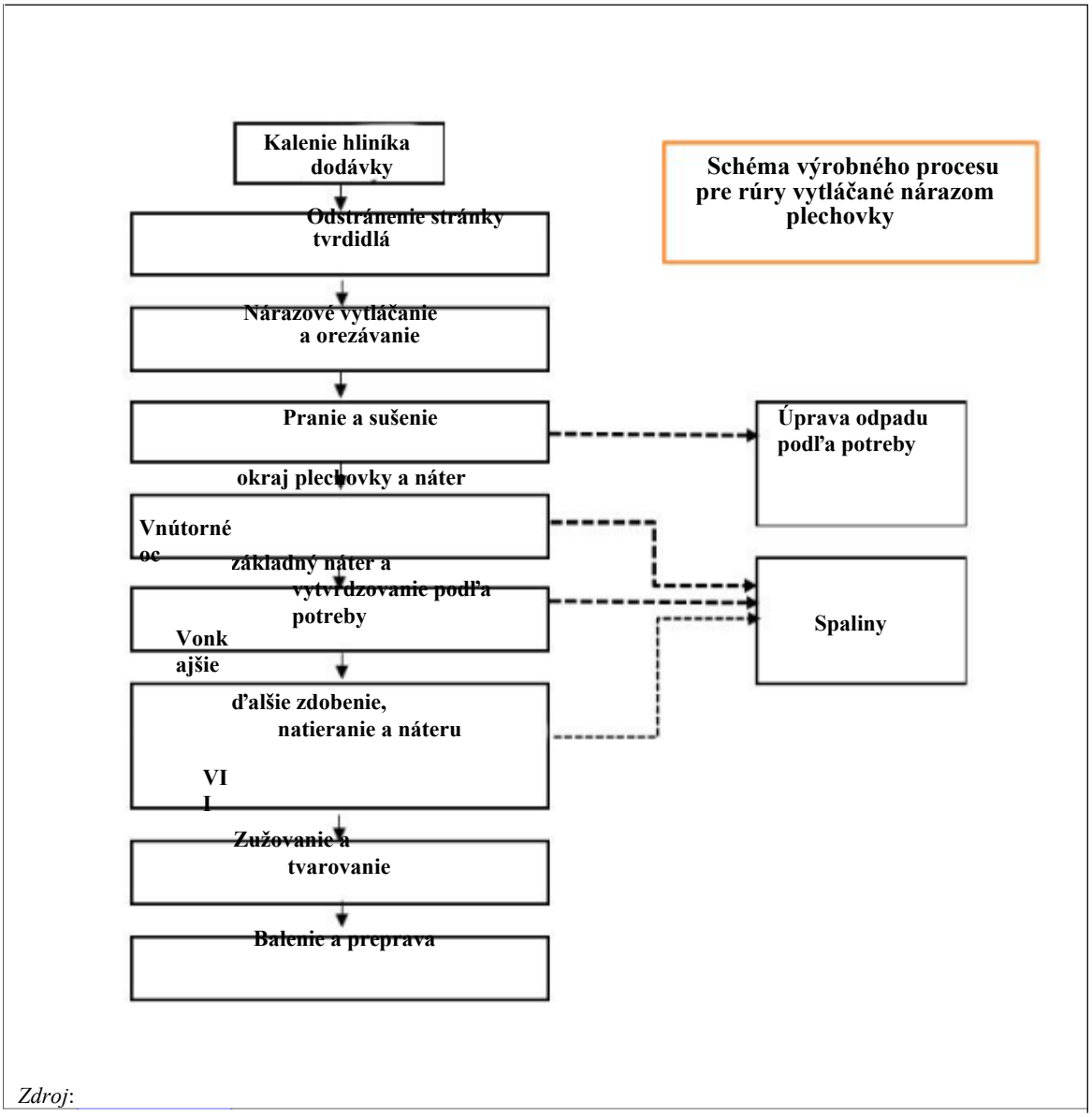
Po každom natieraní sa plechovky okamžite posielajú do plynovej sušičky pri bežnej teplote sušenia 180 – 200 °C. Emisie z procesu vytvrdzovania sa zachytávajú a odvádzajú ventilátormi do ovzdušia alebo do zariadenia na znižovanie emisií.

V prípade plechoviek na potraviny sa vykonáva ďalšia operácia tvarovania, vlnovkovanie, ktoré má dve časti. Vlnenie sa používa na to, aby sa plechovka mohla počas priemyselného varenia kotúľať, a jedno vlnenie sa nachádza v blízkosti dna plechovky na podporu odolnosti voči tlaku počas priemyselného zvárania.

Nakoniec musia všetky plechovky pred paletizáciou prejsť svetelným testerom a kamerou na kontroly. Akýkoľvek potenciálne poškodený výrobok sa vyradí.

10.2.2 Rázové vytláčanie hliníka pre aerosóly a stlačiteľné rúrky

Proces výroby lisovaných hliníkových rúr je znázornený na obrázku 10.3.



Zdroj:

Obrázok 10.3: Výrobný proces lisovaných hliníkových rúr

Koncepčne je tento proces veľmi podobný výrobe dvojdielnych plechoviek. Rozdiel je najmä v procese tvárnenia kovov ťahaním a žehlením stien (DWI), pri ktorom sa pôvodný hliníkový zvitok „stenčuje“, aby sa vytvorila nádoba; týmto procesom sa z hliníkového polotovaru vytlačí hotová nádoba s konštantnou hrúbkou steny.

Hliníkové vtoky, ktoré sú z 99,5 % z čistého hliníka, sa namažú a následne sa sériou veľmi silných ťahových operácií zmenia na rúrku s jedným otvoreným koncom. Otvorený koniec sa skráti tak, aby sa generovala požadovaná výška valčeka, a skrátená časť sa odoberie do

recyklácie Ďalšie samostatné kovové tvarovacie operácie mohli ohýbať uzavretý koniec dovnútra kvôli odolnosti voči tlaku (aerosól), perforovať ho pre neskoršie pridať plastový závit a uzáver alebo ho ďalej formovať do závitu (posledné dve možnosti pre stlačiteľné rúrky).

Vytvarovaná plechovka sa následne vyčistí v priebežnej umývačke, aby sa odstránili všetky zvyšky mazív. Chemikálie používané pri čistení a leptaní zahŕňajú anionické detergenty na báze žieravín. Kontaminovaná odpadová voda má možnosť byť čiastočne alebo úplne vypúšťaná do kanalizácie a/alebo opätovne používaná na napájanie systému na čistenie žieravinami uvedených nižšie ako prostriedok na zníženie výparov.

Vnútro plechovky sa následne natrie bezvzduchovou striekacou technikou s použitím lakov na báze rozpúšťadiel alebo vody. Systém dýz rozprašuje náter do rotujúcej nádoby, aby sa zabezpečilo požadované rozloženie hmotnosti filmu. Plechovky potom prejdú tepelnou pecí, v ktorej vytvrdne vnútorný náter.

Potom sa prenesie do zariadenia na nanášanie podkladového náteru, kde sa nanesie odmeraná vrstva číreho alebo pigmentovaného podkladového náteru valčekom, a to buď pomocou hĺbkotlače, alebo bežných rotačných valčekových systémov na dávkovanie náteru. Typické sú základné nátery na báze rozpúšťadiel, ale existuje možnosť použiť aj vodou riediteľné základné nátery. Vzduch z lakovne sa odsáva ventilátorom a zvyčajne sa odvádza cez nízke komíny. Po natieraní základným náterom sa lakované plechovky automaticky umiestnia do procesu sušenia/vytvrdzovania, z ktorého sa vzduch odsáva, zachytáva a vypúšťa priamo cez komíny alebo do zariadenia na znižovanie emisií.

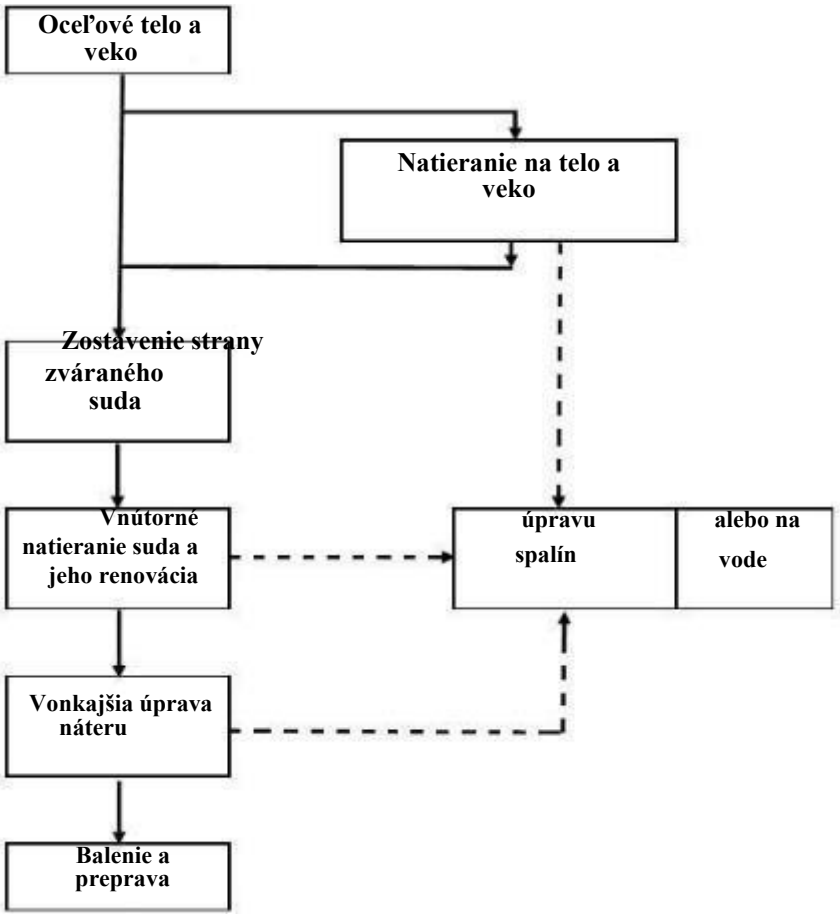
Vytvrdnutý základný náter je kľúčom k následnej tlači, ktorá sa vykonáva pomocou viacfarebnej tlače suchým Ofsetom. Ako posledná operácia sa aplikuje ochranný vrchný náter a potom sa valec automaticky prenesie do pece, kde sa uskutoční sušenie a vytvrdnutie. Obrobky sú spravidla potiahnuté na vonkajšom spodnom okraji ďalšou súpravou valčekov na aplikovanie. Táto operácia sa vykonáva v peci na dekoratívnu potlač. Z dekorátora sa odvádza dym, ktorý sa po prechode cez kaustický čistič vypúšťa do ovzdušia, a osobitný výfuk z pece priamo do ovzdušia alebo do zariadenia na znižovanie emisií.

V prípade aerosólových nádob sa nádoba ďalej upravuje riadeným použitím minerálnych mazív, aby sa otvorený koniec zúžil a stočil, aby sa doň zmestil ventil, ktorý sa následne pri plnení nasadí. Pri niektorých aerosólových výrobkoch je možné vykonať tvarovanie tela predbežne pred konečným tvarovaním hrdla a ohýbaním lemu.

Aerosólová nádobka sa následne otestuje na tesnosť na svetelnom testeri a následne sa odošle do baliacej stanice.

10.2.3 Priemyselných sudov

Oceľové sudy sa vyrábajú najmä na priemyselné použitie. Princíp výroby sudov je podobný ako pri trojdielnych plechovkách (pozri oddiel 10.2.5). Je znázornený na obrázku 10.4.



Zdroj: [159, MPE 2017]

Obrázok 10.4: Proces výroby sudov

To, či je sud vnútorne opatrený, závisí od tovaru, ktorý sa v ňom má baliť. Vnútorný náter sa preto neobmedzuje len na použitie sudov na potravinárske účely, ale používa sa aj na chemikálie, ktoré by nemali prísť do kontaktu s oceľou.

Telo suda je zvarené z hladkého oceľového plechu a horné a dolné veko sa vyrábajú osobitne na rezacích a tvárniacich linkách. V prípade potreby sa tieto tvarované telesá a veka samostatne opatria vnútorným náterom a vytvrdia. Počas tohto kroku sa nanesie podklad, ak ešte nie je aplikovaný na hornú a dolnú časť v samostatnom kroku procesu.

Po spojení sa hlaveň z vonkajšej strany natiera vonkajším náterom na hlaveň a náter sa vytvrdí (súčasne s farbou). V poslednom kroku je možnosť potlačiť sudy sieťotlačou alebo inými technikami tlače. Pri tomto procese sa spravidla používajú farby na báze rozpúšťadiel, ale používajú sa aj techniky UV vytvrdzovania.

Vnútorné natieranie sudov sa spravidla nanáša kotúčovou metódou (na telo) alebo bezvzduchovým nástrekom. Väčšina interiérového natierania je na báze rozpúšťadiel kvôli potrebným chemikáliám

a odolnosti voči kontaktu ocele s obsahom suda a obsahujú 45 – 60 % organických rozpúšťadiel. Vonkajšie natieranie sudov sa spravidla aplikuje bezvzduchovým horúcim striekaním. Tieto farby sú prevažne rozpúšťadlové a obsahujú približne 45-50 % organických rozpúšťadiel. V špecifických prípadoch sa používajú vodou riediteľné vonkajšie farby obsahujúce menej ako 10 % organických rozpúšťadiel. Procesné emisie VOC sa pred vypustením upravujú technikami znižovania emisií.

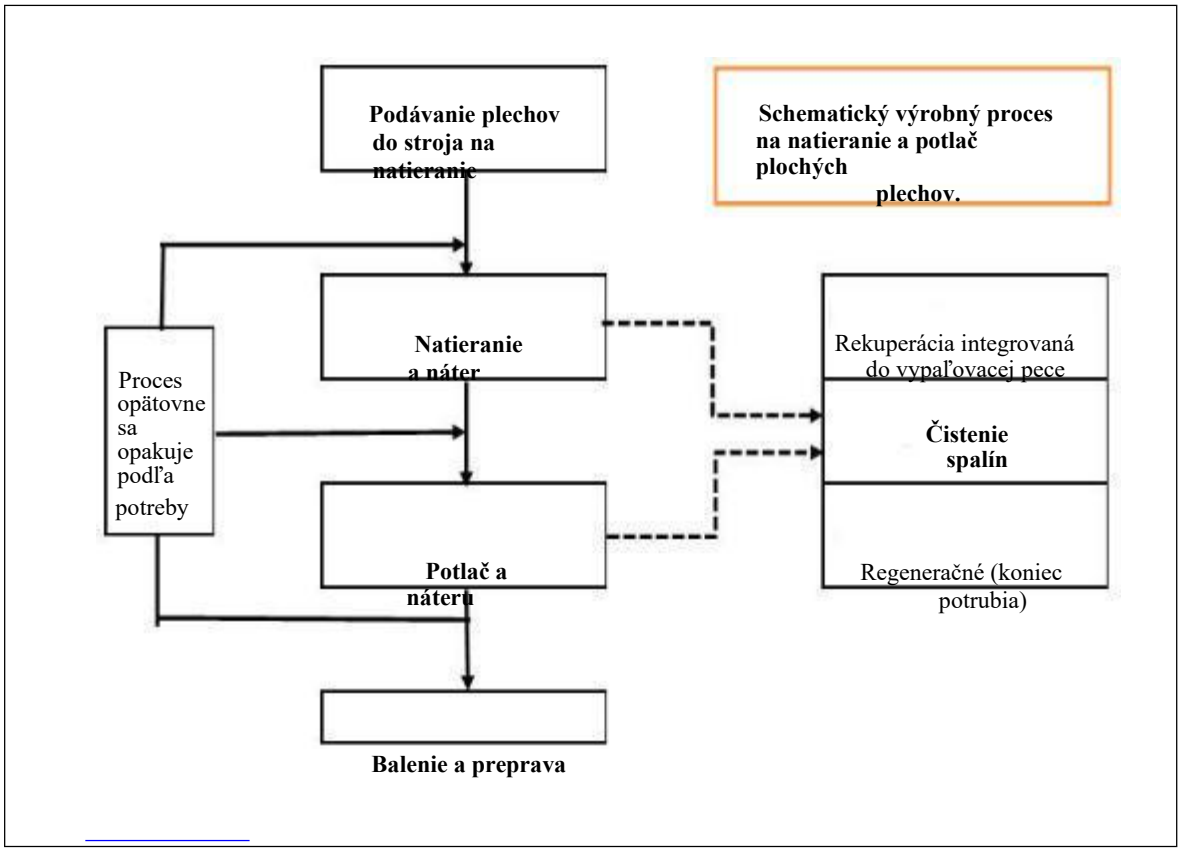
10.2.4 Natieranie a potlač plochých plechov

Natieranie a potlač plochých plechov možno rozdeliť do štyroch fáz (nie všetky tieto operácie sú použiteľné v každom prípade):

- nanášanie vnútorného náteru,
- vonkajší základný náter alebo protišmykový náter, ale bežná tlač má možnosť byť aplikovaná priamo na plech,
- potlač
- natieranie alebo povlak.

Nátery a farby na báze rozpúšťadiel sa vytvrdzujú v tepelných peciach spravidla rýchlosťou do 6 000 listov za hodinu pri teplotách od 150 °C do 210 °C. Rýchlosť a teplota závisia od veľkosti a hrúbky listu a špecifikácie náteru.

Natieranie a potlač plochého plechu je prvou samostatnou a odlišnou operáciou, ktorá je potrebná pre vykonávanie následných operácií pri výrobe trojdielnych a ťahaných plechoviek, koncových uzáverov alebo viečok a uzáverov. To je znázornené na obrázku 10.5.



Zdroj: [159, MPE 2017]

Obrázok 10.5: Výrobný proces plochého plechu

Podkladmi používanými v procese potlače a natierania plechu sú najmä pocínovaný plech, elektrochrómovaná oceľ (ECCS) a oceľ valcovaná za studena alebo hliník. Materiál sa dodáva na úpravu buď vo forme predrezaných plechov, alebo vo forme zvitkov, ktoré musia najprv na mieste prejsť úpravou na rezané plechy.

Kovové plechy mohli prejsť tlačiarenskými a lakovacími linkami niekoľkokrát, pretože niekedy je potrebných viacero vrstiev farby a dekoratívnych aplikácií a vytvrdzovania. Vykonávajú sa rôzne sekvencie nanášania povrchovej úpravy súvisiace so zabaleným výrobkom.

Náter sa prenesie na aplikačný valček so syntetickým podkladom a potom sa tlakovou kontaktnou technikou prenesie na fóliu. Hmotnosť filmu sa kontroluje rôznymi technikami na optimalizáciu toku náteru na lakovací valec. Prípadne sa prenos povlaku na spodný valček odstráni škrabkou počas chodu stroja, aby sa zabránilo znečisťujúcemu vplyvu na spodnú stranu hárku.

Na tlačových linkách sa farba prenáša cez sériu regulačných valčekov, aby sa dosiahla správna rýchlosť Nanášania na lakovací pás na dosiahnutie požadovanej hĺbky farby. Bežne používané techniky tlače sú mokrý ofset, suchý ofset a v niektorých prípadoch bezvodý litografický proces.

Pravidelná údržba náterov a tlačových valcov je potrebná na odstránenie nánosov náterov a zložiek farieb/náterov. Počas výmeny sa lakovacie a tlačiarenské stroje čistia dôkladnejšie pomocou rôznych organických rozpúšťadiel vrátane regenerovaných rozpúšťadiel, a to buď manuálne, alebo automaticky. Odpadové organické rozpúšťadlo sa často destiluje a opätovne mieša buď na mieste, alebo inde.

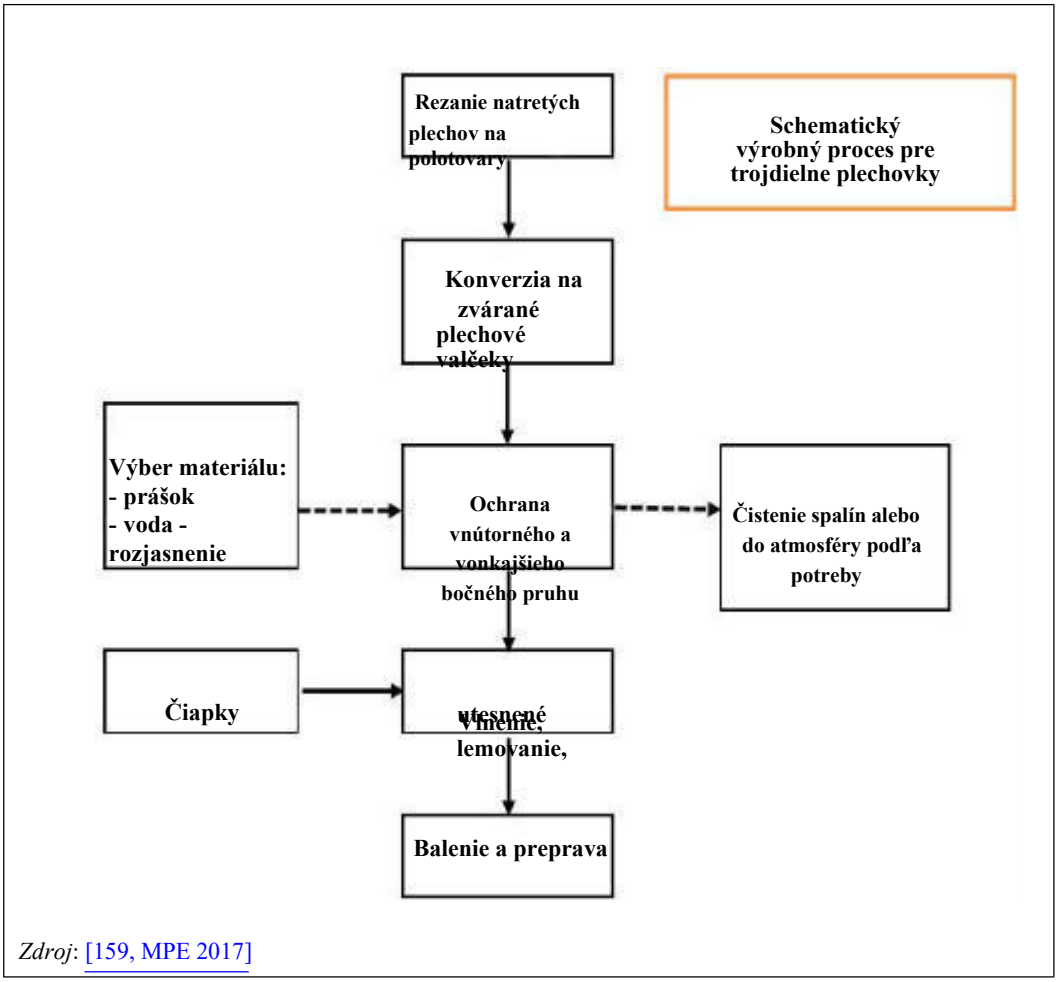
Následne sa natretý alebo potlačený plech presunie do pece na tepelné vytvrdzovanie, kde sa zahreje na požadovanú teplotu vytvrdzovania. Prchavé VOC z organických rozpúšťadiel používaných v aplikovaných materiáloch sa zachytávajú z pecí a digestorov strojov prostredníctvom potrubia a odvádzajú sa do ovzdušia pomocou ventilátorov alebo sa privádzajú do zariadení na znižovanie emisií.

Vytvrdnutá fólia sa následne chladí okolitým vzduchom. Tým sa zníži lepenie materiálov a stoh plechov sa vyklopí do klietok na následný presun do ďalšej fázy procesu.

Ak je použitie farieb a natieraní vytvrdzovaných UV žiarením, používajú sa UV lampy. Pri tom sa neuvoľňujú prchavé organické zlúčeniny, ale vznikajú nízke hladiny ozónu (ppm), ktoré sa uvoľňujú do ovzdušia.

10.2.5 Výroba trojdielnych plechoviek

Trojdielne plechovky môžu vykazovať rôzne konštrukcie švov, v rôznych sektoroch sa však najčastejšie používajú zvárané švy. Výrobný proces zváraných trojdielnych plechoviek je znázornený na obrázku 10.6.



Zdroj: [159, MPE 2017]

Obrázok 10.6: Proces výroby trojdielnej plechovky

Výroba trojdielnych plechoviek zahŕňa rôzne výrobky, ako sú plechovky na potraviny, plechovky na farby, priemyselné podlhovasté plechovky a aerosólové plechovky. Plechy z pocínovaného plechu, ktoré boli predtým natreté a/alebo potlačené podľa opisu v oddiele 10.2.4, sa rozrežú na jednotlivé polotovary. Tieto škrupiny sa spravidla automaticky, ale niekedy aj ručne, vkladajú do zváracieho stroja, ktorý polotovar zroluje do rúrky a následne ho po celej dĺžke zvára, aby vznikol rovný zváraný valec. Počas rezania sa odreže nadbytočný plech a následne sa podieľa na recyklácii. Alternatívnou metódou súvisia bočného švu je mechanické pribíjanie. V niektorých prípadoch možno kruhové valcové telesá transformovať na iné tvary, napr. štvorcové priemyselné obdĺžniky.

Bezprostredne po zváraní a ešte na zváracom stroji sa vnútorný a vonkajší povrch zvaru môže podliehať opatreniu ochranným náterom v závislosti od špecifikácie vyrábanej trojdielnej plechovky. Tento ochranný náter sa označuje ako bočný pruh a môže byť na báze rozpúšťadiel, vodou riediteľný alebo práškový v závislosti od zamýšľaného konečného použitia nádoby. V prípade bočných pruhov sa náter nanáša pomocou valčekov alebo bezvzduchových striekacích pištolí na vnútornú stranu a striekacích pištolí, štetcov a valčekov na vonkajšiu stranu. Prípadne sa nadmerný prestrek zachytáva a odvádza do vzduchu. V prípade práškových náterov sa tieto nátery nanášajú Elektrostatickým spôsobom a prípadný prestrek je zozbieraný a podrobený recyklačii.

Po nanášaní bočných pruhov plechovky prejdú pecí/sušičkami, kde sa aplikované bočné pruhy vytvrdia. Typ pecí/sušičiek je spravidla teplovzdušný alebo indukčný a pôsobí lokálnym teplom na zváranú oblasť valčeka. Emisie z pece na vytvrdzovanie bočných pásov sa vo väčšine prípadov vypúšťajú priamo do ovzdušia cez výfukové komíny a niekedy sa vypúšťajú do systému čistenia spalín.

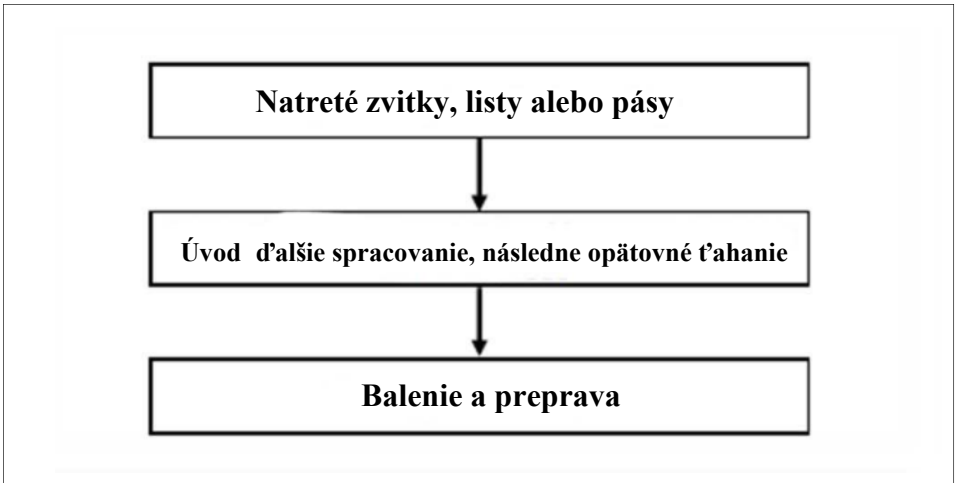
Po vytvrdnutí bočných pásov sa niektoré typy trojdielnych plechoviek (spravidla potravinárske) automaticky vložia do vlnovky, aby sa v stenách vytvorilo spevňujúce zvlnenie. Tento proces je čisto mechanický a nevyžaduje si žiadne ďalšie materiály. V závislosti od špecifikácie plechoviek sa zvárané telesá po zlisovaní alebo vytvrdnutí bočných pásov automaticky vkladajú do strojov na tvarovanie hrdla a/alebo orezávanie, aby sa oba konce valca mohli profilovať a pripraviť na montáž súčasti.

Vyrobené teleso sa následne automaticky prenesie do tesniaceho stroja, kde sa privedie predbežne vyrobená koncová súčasť a upevní sa na jeden koniec vyrobeného valčeka. Operácie zužovania, obrubovania a uzavretia sú takisto čisto mechanické a nevyžadujú žiadne ďalšie technologické materiály.

Pri niektorých špecifikáciách, ako sú napríklad konzervy na potraviny, sa používateľovi dodáva trojdielna konzerva len s jedným uzavretým koncom, pričom paletizácia nasleduje po uzavretí. Okrem trojdielnych plechoviek, ako sú plechovky od farieb/náterov/tlačových, podlhovasté plechovky a aerosólové plechovky, prechádzajú druhým uzatváracím strojom a druhý koncový diel sa pripevní predbežne pred paletizáciou.

10.2.6 Dvojdielne ťahané plechovky z oceľových a hliníkových materiálov

Proces výroby dvojdielnych plechoviek je znázornený na obrázku 10.7.



Zdroj: [159, MPE

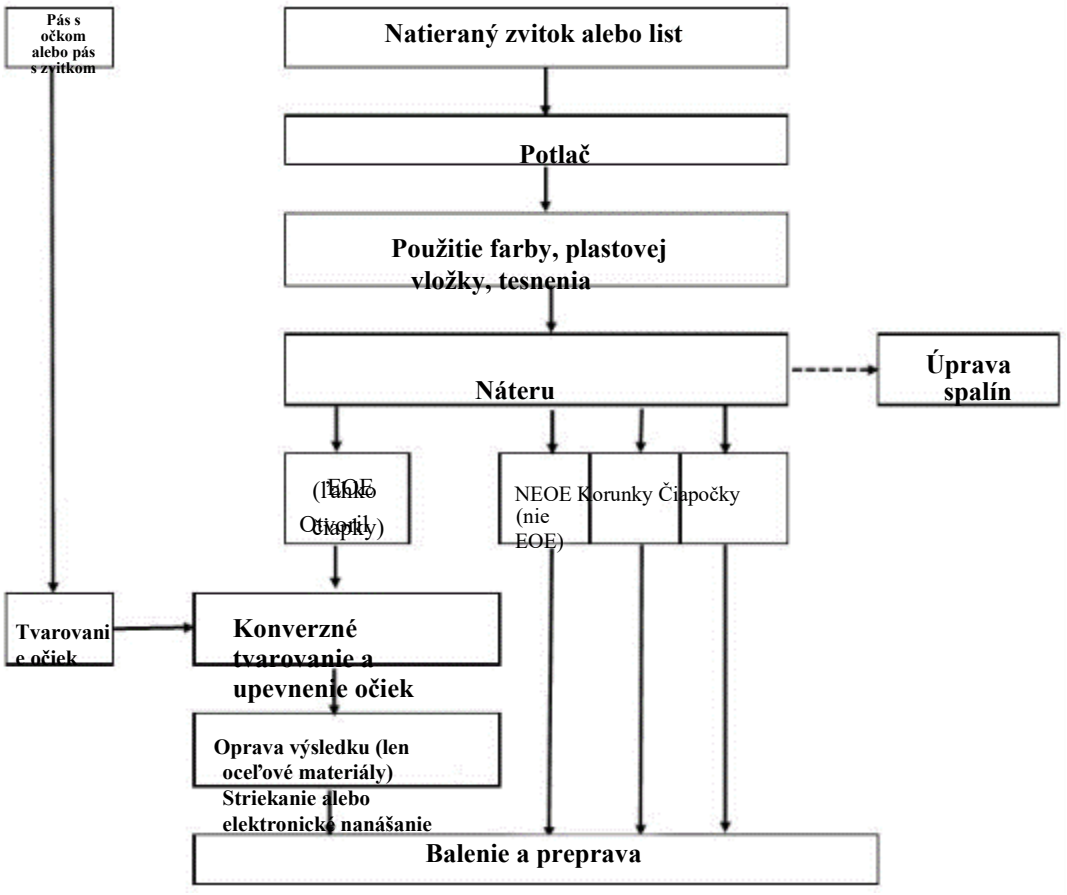
Obrázok 10.7: Výrobný proces dvojdielnych ťahaných plechoviek

Dvojdielne ťahané plechovky sa vyrábajú z povrchovo predpripravených zvitkov, plechov alebo pásov, ako je opísané v oddiele 10.2.4. Mohli mať obdĺžnikový alebo valcový tvar, ale vykazujú obmedzenia týkajúce sa výšky nádoby. Často sa používajú v rybách konzervách.

Vo výrobnom cykle sa nepoužívajú žiadne prchavé organické zlúčeniny s výnimkou procesu natierania plechu.

10.2.7 Výroba čiapočiek, koruniek a uzáverov

Výrobný proces pre koncové uzávery, korunky a čiapočky je znázornený na obrázku 10.8.



Zdroj: [159, MPE 2017]

Obrázok 10.8: Proces výroby čiapok, koruniek a uzáverov

Vyrábajú sa buď z hladkých, alebo z povrchovo dokončených/zdobených plechov alebo zvitkov hliníka, pocínovanej alebo elektrochrómovanej oceľovej (ECCS). Kov sa môže pred výrobou predbežne namazať. Kovy sa privádzajú do dierovacieho lisu, kde sa vytvorí počiatočný kruhový polotovar. Tieto kruhové polotovary sa opätovne transformujú podľa typu prvku, ktorý vyrábajú: ľahko otvárateľné viečka (EOE); hygienické alebo neľahko otvárateľné viečka (NEOE); korunky alebo uzávery na fľaše alebo viečka na poháre. Súčasti sú spravidla okrúhle, ale mohli existovať aj obdĺžnikové súčasti EOE a priemyselné súčasti. K dispozícii sú aj kužele a kupoly, ktoré sa vyrábajú pre trojdielne aerosólové nádoby, ďalšie priemyselné komponenty, napríklad pákové uzávery na farby, a iné špecifické uzatváracie mechanizmy, napríklad obdĺžnikové komponenty na nalievanie tekutých produktov.

Na dokončenie profilu sa vykonáva viacero tvárniacich operácií. Hotový plášť komponentu sa potom vloží do obkladacieho stroja, kde sa nanesie tesniaca hmota (niekedy označovaná ako obkladacia zmes) alebo tmel. Tmel môže obsahovať organické rozpúšťadlá.

Pri uzáveroch s ľahkým otváraním sa po aplikovaní zmesi plášť vloží do konverzného lisu, kde sa vytvorí otvárací prvok, záložka a vykonáva sa konečná montáž, čím sa uzáver dokončí. V prípade ľahko otvárateľných uzáverov vyrobených z pocínovaného plechu sa uzáver opraví nástrekom farby alebo nanesením elektronického povlaku a následne sa nechá prejsť súvisiacou pecí na náter. Niektoré tmely a tesnenia vyžadujú priechod pecí na nútené sušenie alebo náteru. Po dokončení sa čiapky, korunky alebo uzávery zabalia a uložia na palety k vyvezeniu k zákazníkom.

10.3 Súčasná úroveň spotreby a emisií pri natieraní a potlači kovových obalov

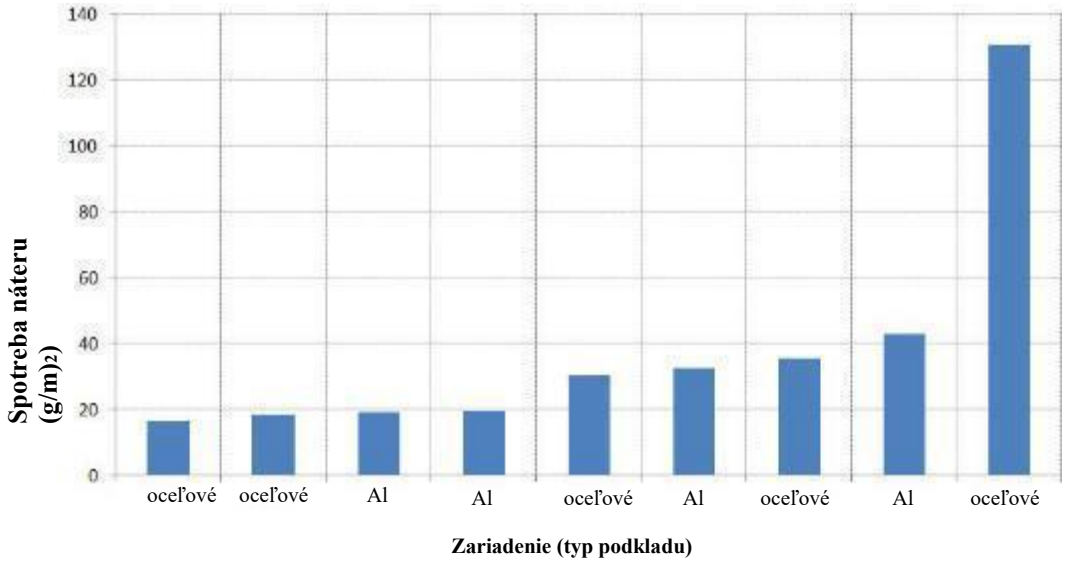
Údaje boli predložené celkovo za 17 zariadenia. Kovové obaly sú odvetvím, v ktorom je použitie systému znižovania obsahu rozpúšťadiel na preukázanie súladu s ustanoveniami nariadenia IED bežnou praxou. Napríklad podľa zozbieraných údajov viac ako polovica zainteresovaných závodov uplatňuje Systém redukcie emisií. Schéma znižovania emisií (RS) je alternatívna metodika na preukázanie súladu s ustanoveniami nariadenia IED, ktoré vyžaduje, aby sa rovnocenné zníženie emisií VOC vo všeobecnosti dosiahlo na základe použitia surovín s nízkym obsahom organických rozpúšťadiel. Údaje za všetky zariadenia bez ohľadu na to, či sú v používaní RS alebo nie, sú uvedené a diskutované v týchto oddieloch [155, TWG 2016].

10.3.1 Spotreba

[155, TWG 2016]

10.3.1.1 Materiál

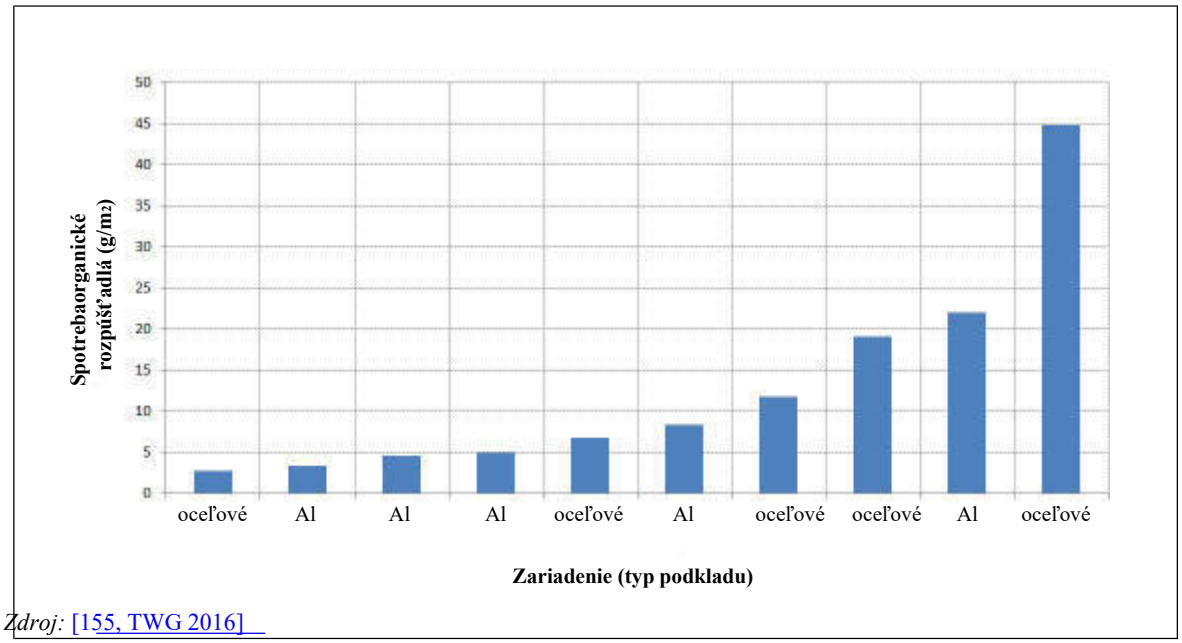
Údaje o hmotnostnej bilancii ukazujú priemernú spotrebu náteru od 16 g do 131 g náteru na m^2 výrobku. Výsledky sú uvedené na obrázku 10.9.



Zdroj: [155, TWG 2016]

Obrázok 10.9: Špecifická spotreba náteru pri výrobe kovových obalov (g náteru spotrebovaného na m^2 výrobku) - priemerné hodnoty za obdobie 2013 - 2015

Priemerná spotreba rozpúšťadla sa pohybuje od 2,7 g do 45 g rozpúšťadla na m^2 výrobku. Uvedené údaje o spotrebe organických rozpúšťadiel sú znázornené na obrázku 10.10.



Zdroj: [155, TWG 2016]

Obrázok 10.10: Spotreba organických rozpúšťadiel pri výrobe kovových obalov (g vstupného rozpúšťadla na m2 výrobku) - priemerné hodnoty za obdobie 2013-2015

Ďalšie údaje o spotrebe lakov a organických rozpúšťadiel pre rôzne výrobky a medziprodukty sú uvedené v tabuľke 10.2 a 10.3.

Tabuľka 10.2: Údaje o spotrebe náteru a organických rozpúšťadiel pri výrobe dvojdielnych plechoviek a viečok

Vzťah – zariadenie	Zariadenie 1	Zariadenie 2	Zariadenie 3	Zariadenie 4	Zariadenie 5	Zariadenie 6
Podklad	Oceľové - hliník	Hliník	Hliník	Oceľové - hliník	Hliník	Hliník
Spotreba náteru (g/m)2), priemer za obdobie 2013-2015	18	19	20	35	NA	32
Spotreba rozpúšťadiel (g/m)2), priemer za obdobie 2013 - 2015	2,7	3,4	8,3	6,8	4,5	5,0
Zdroj: [155, TWG 2016]						

Tabuľka 10.3: Údaje o spotrebe lakov a organických rozpúšťadiel zo zariadení na ploché natieranie a potlač

Prepojenie na zariadenie	Zariadenie 1	Zariadenie 2
Podklad	oceľové	oceľové
Spotreba náteru (g/m)2), priemer za obdobie 2013-2015	16	30
Spotreba rozpúšťadiel (g/m)2), priemer za obdobie 2013-2015	11,7	19,0
Zdroj: [155, TWG 2016]		

10.3.1.2 Voda

[155, TWG 2016]

Uvádzané hodnotenia špecifickej spotreby vody pri výrobe dvojdielnych nápojových plechoviek DWI sa pohybujú od 90 l do 110 l na 1 000 plechoviek.

Hlavné techniky, na ktoré sa zreteľne uvádza, že majú za cieľ minimalizovať spotrebu vody, sú:

- kontrola spotreby vody,
- reverzné kaskádové oplachovanie,
- použitie iónovej výmeny,
- membránová filtrácia.

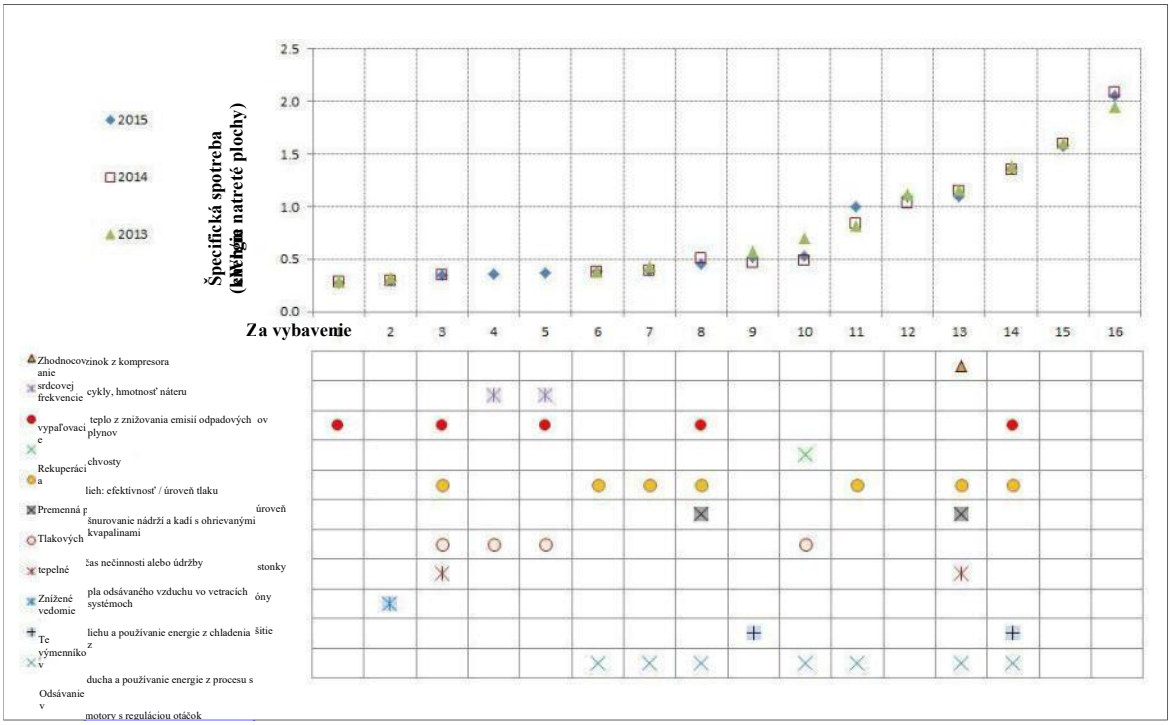
10.3.1.3 Energie

[155, TWG 2016]

Hlavnými zdrojmi energie v zariadeniach na obaľovanie kovov sú zemný plyn a elektriny. Významná časť celkovej spotreby energie pripadá na odsávanie a čistenie spalín.

Odhaduje sa, že 30 až 50 % celkovej spotreby elektriny sa využíva na čistenie a úpravu plynu, zatiaľ čo väčšina spotreby plynu (až 80 %) sa využíva na tepelné spracovanie spalín.

Uvedené hodnotenia mernej spotreby energie sú znázornené na obrázku 10.11.



Obrázok 10.11: Špecifické hodnoty spotreby energie vyjadrené v kWh/m2 natretých plôch za obdobie 2013 – 2015

Všetky zariadenia vykazovali hodnoty špecifickej spotreby energie nižšie ako 2 kWh/m2. V závislosti od typu výrobku sa nezistili žiadne významné rozdiely v špecifickej spotrebe energie.

Hlavné zreteľom uvádzané techniky úspory energie sú:

- odsávanie vzduchu a zhodnocovanie energie z procesov sušenia; vykázané úspory vo výške 110 000 eur ročne,
- výmenník tepla pre odvádzaný vzduch vo vetracích systémoch,
- odsávanie vzduchu a používanie energie z procesov sušenia,
- odsávanie vzduchu a používanie energie z chladiacej zóny,
- tlakový vzduch: účinnosť / úroveň tlaku: použitie nižších úrovní tlaku a nahradenie pneumatických systémov elektrickými riadiacimi systémami,
- znížiť ventiláciu pri nečinnosti alebo údržbe,
- tepelná izolácia nádrží a kadí s ohrievanými kvapalinami,
- používanie tepla z úpravy odpadových plynov,
- centrálne čistenie spalín s premenlivou frekvenciou pohonov,
- úspora tepla oxidačnej jednotky počas odstávok..,
- optimalizácia cyklov vytvrdzovania a hmotnosti náteru.

10.3.2 Emisie

[155, TWG 2016]

Skratky používané pri nahlasovaní emisií z kovových obalových zariadení sú uvedené v tabuľke 10.4.

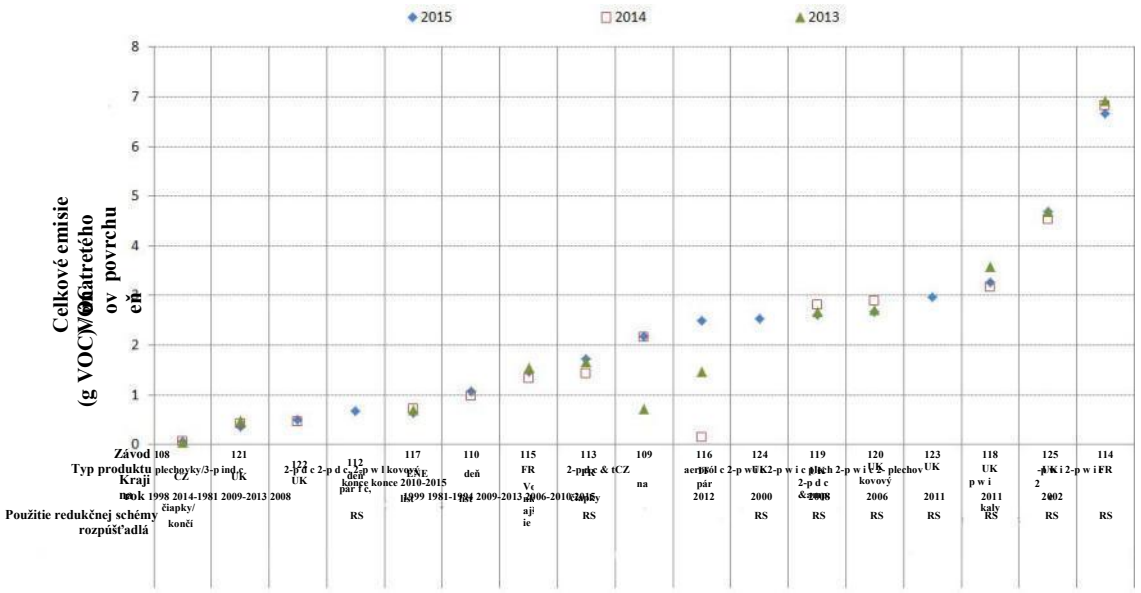
Tabuľka 10.4: Skratky použité v tejto kapitole

Skratka	Význam
2-p d c	Dvojdielne ťahané plechovky
2-p w-i c	Dvojdielne plechovky s zažehlenou stenou
pár aerosól c	Trojdielne aerosólové plechovky
3-p f c	Trojdielne plechovky určené na styk s potravinami
3-p ind. c	Trojdielne priemyselné obrobky
Vonkajšie	Natierané plechy
RS	Zariadenie musí zaviesť systém znižovania obsahu rozpúšťadiel (systém znižovania obsahu rozpúšťadiel) v súlade s ustanoveniami časti 5 prílohy VII k IED.

10.3.2.1 Celkové emisie VOC

Na obrázku 10.12 sú zhrnuté nahlásené údaje o celkových emisiách VOC vyjadrené v g VOC na m2 natretého/potlačeného povrchu zo zariadení vyrábajúcich rôzne typy výrobkov (najmä dvojdielne ťahané plechovky, plechovky so zažehlenými stenami, viečka a uzávery).

Je potrebné poznamenať, že značný počet zariadení v tomto sektore uplatňuje schému znižovania obsahu rozpúšťadiel (RS) podľa ustanovení časti 5 prílohy VII k IED.



Pozn.:
SKRATKY sú vysvetlené v tabuľke 10.4.
V prípade zariadenia 116 je hodnotenie za rok 2014 založené na efektívnom pracovnom čase, zatiaľ čo hodnotenia za roky 2013 a 2015 sú založené na povolenom pracovnom čase.
Zdroj: [155, TWG 2016]

Obrázok 10.12: Celkové emisie VOC vyjadrené v g VOC na m2 natretého/potlačeného povrchu za obdobie 2013 - 2015

Niektoré základné štatistické údaje o celkových emisiách VOC sú uvedené v tabuľke 10.5.

Tabuľka 10.5: Štatistické parametre celkových emisií VOC vyjadrené v g VOC na m_2 natretého/potlačeného povrchu za obdobie 2013 - 2015

Parameter	2015	2014	2013	Priemer (2013 – 2015)
Priemer	2,15	2,00	2,27	2,07
Medián	2,18	1,38	1,61	1,61
25. percentil	0,68	0,52	0,72	0,68
75. percentil	2,68	2,88	2,93	2,76
Zdroj: [155, TWG 2016]				

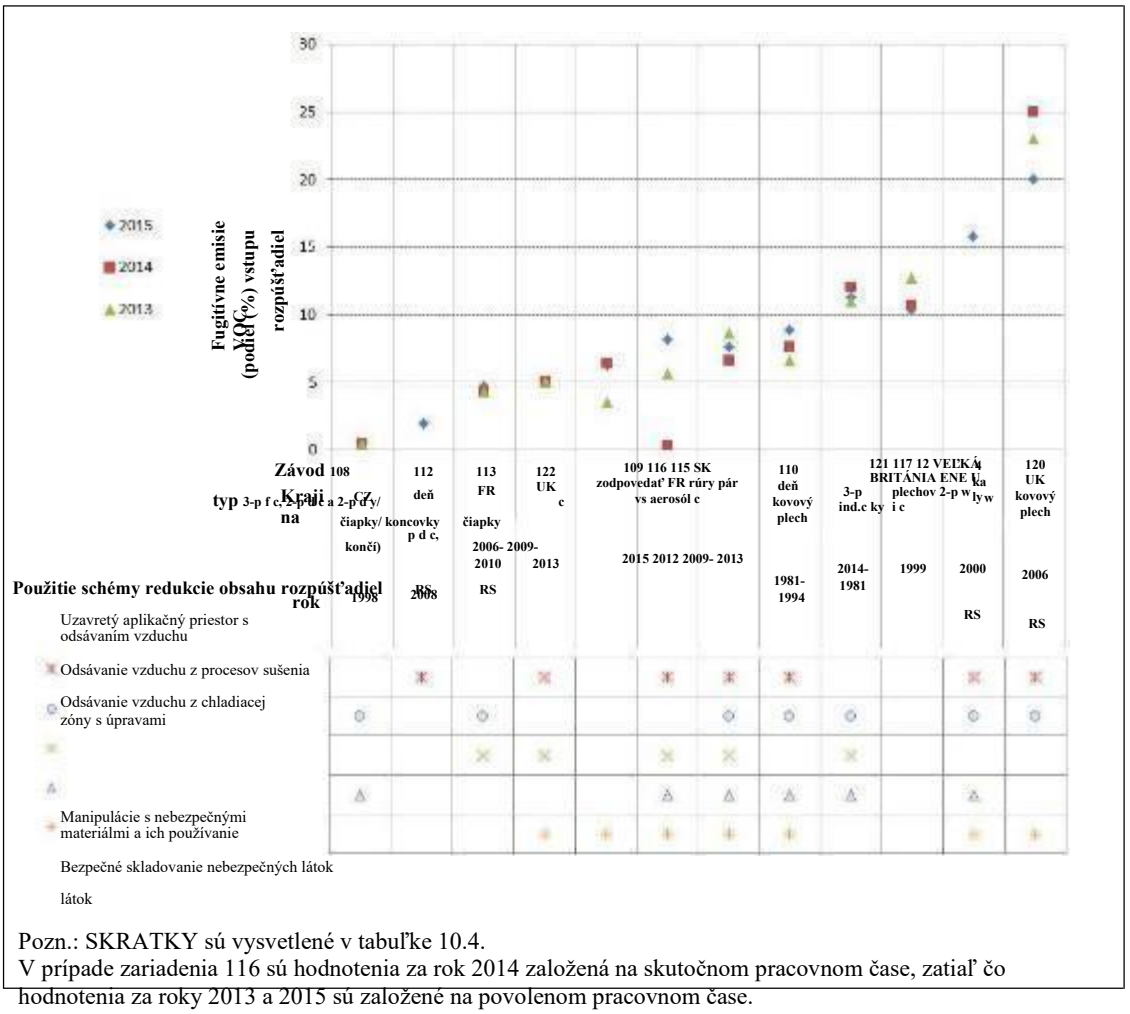
Ďalšie anonymizované údaje (bez akýchkoľvek ďalších kontextových informácií) nahlásené z príslušného sektora o celkových emisiách VOC podľa typu výrobku a použitej techniky znižovania emisií sú uvedené v tabuľke 10.6.

Tabuľka 10.6: Celkové hodnoty emisií VOC (g VOC na m2 pokrytej plochy) nahlásené priemyselným sektorom

Špecifické emisie (g VOC/ovplyvnená oblasť v m2)	**Podklad**	**Výroba**	**Znižovanie VOC/**
< 1	Oceľ/hliník	• DWI • Natieranie a potlač plochých listov	Úplné spracovanie z achlórovaných VOC
1 – 3	Oceľ	• DWI • Výroba zahŕňa viac ako jednu technológiu (natieranie a potlač plochých plechov, výroba trojdielnych plechoviek, výroba viečok, DWI)	Čiastočná úprava zachytených VOC
2 – 4	Hliník	• DWI • Monoblok	Žiadne znižovanie emisií (systém znižovania emisií)
5 – 10*	Oceľ	• DWI • Natieranie a potlač plochých listov	Žiadna redukcia emisií (systém znižovania emisií)
* Tieto emisie v sektoroch, kde sa vyžadujú osobitné požiadavky na zloženie náteru. Mern. mohli byť [172, *Zdroj*: MPE 2017]			

10.3.2.2 *Fugitívne emisie VOC*

Odpadové plyny z tlačiarenských strojov, systémov farieb a jednotiek na sušenie sa zvyčajne odsávajú a podrobené sú úprave v regeneračných termických oxidačných systémoch. Okrem toho použitie techník týkajúcich sa skladovania rozpúšťadiel a manipulácie s nimi a prevencia neplánovaných únikov vedú vo väčšine prípadov k fugitívnym emisiám nižším ako 12 % vstupného množstva rozpúšťadiel (pozri obrázok 10.13).



Pozn.: SKRATKY sú vysvetlené v tabuľke 10.4.
V prípade zariadenia 116 sú hodnotenia za rok 2014 založená na skutočnom pracovnom čase, zatiaľ čo hodnotenia za roky 2013 a 2015 sú založené na povolenom pracovnom čase.

Obrázok 10.13: Fugitívne emisie VOC ako percentuálny podiel vstupného rozpúšťadla za obdobie 2013 - 2015

Hlavné uvádzané techniky na zníženie fugitívnych emisií VOC sú:

- bezpečné skladovanie rozpúšťadiel a opatrenia na zabránenie neplánovaným únikom,
- bezpečné manipulácie s nebezpečnými materiálmi a ich používanie,
- odsávanie vzduchu z procesov sušenia,
- odsávanie vzduchu z oblasti chladenia s úpravami
- uzavreté aplikačné zóny s odsávaním vzduchu.

10.3.2.3 *Emisie TVOC v odpadových plynoch*

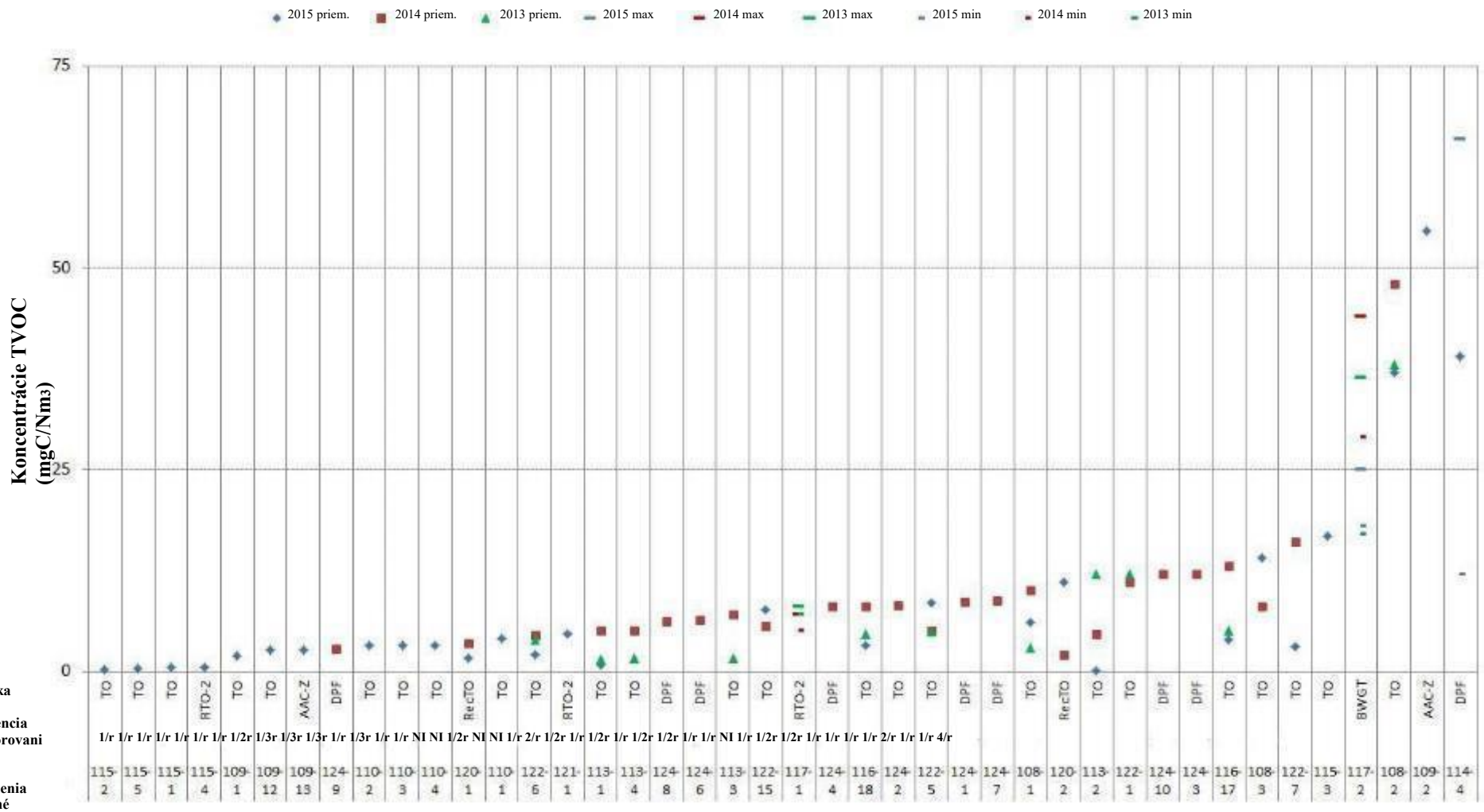
Úrovne emisií TVOC v odpadových plynoch musia byť minimálne 20 mg/Nm3 v závislosti od pôvodu emisií (procesu), použitej techniky znižovania emisií a vstupných koncentrácií (odpadové plyny). Hlásené úrovne emisií TVOC v odpadových plynoch vyjadrené v mg C/Nm3sú uvedené na obrázku 10.14.

Väčšina nahlásených údajov uvádza frekvenciu monitorovania raz ročne, v niekoľkých prípadoch sa monitorovanie vykonávalo každých 6 mesiace a v jednom prípade raz za 5 rokov. Základné štatistické parametre vykazovaných údajov sú uvedené v tabuľke 10.7.

Tabuľka 10.7: Štatistické parametre nahlásených údajov o emisiách TVOC v odpadových plynoch za obdobie 2013 - 2015

Použitá technika	2015				2014				2013			
	Množstvo/hodnota t	Miera	Max.	Min.	Množstvo/hodnota t	Miera	Max.	Min.	Množstvo/hodnota t	Miera	Max.	Min.
		mg C/Nm3				mg C/Nm3				mg C/Nm3		
TO	22	6,1	37,0	0,1	15	10,6	48,0	4,5	12	22,4	180,0	1,5
RecTO	2	6,4	11,1	1,6	2	2,8	3,5	2,1	NA	NA	NA	NA
RTO-2	3	3,7	6,0	0,6	1	6,0	NA	NA	1	7,5	NA	NA
zinok	2	28,6	54,5	2,6	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Filtre DPF	1	39,0	NA	NA	9	65,2	522,0	2,8	1	222,0	NA	NA
BWGT	1	21,5	NA	NA	1	21,5	NA	NA	1	28,0	NA	NA
NI	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1	466,0	NA	NA

Pozn.: NA: Žiadne informácie k dispozícii NI: Irelevantné.
Zdroj: [155, TWG 2016]



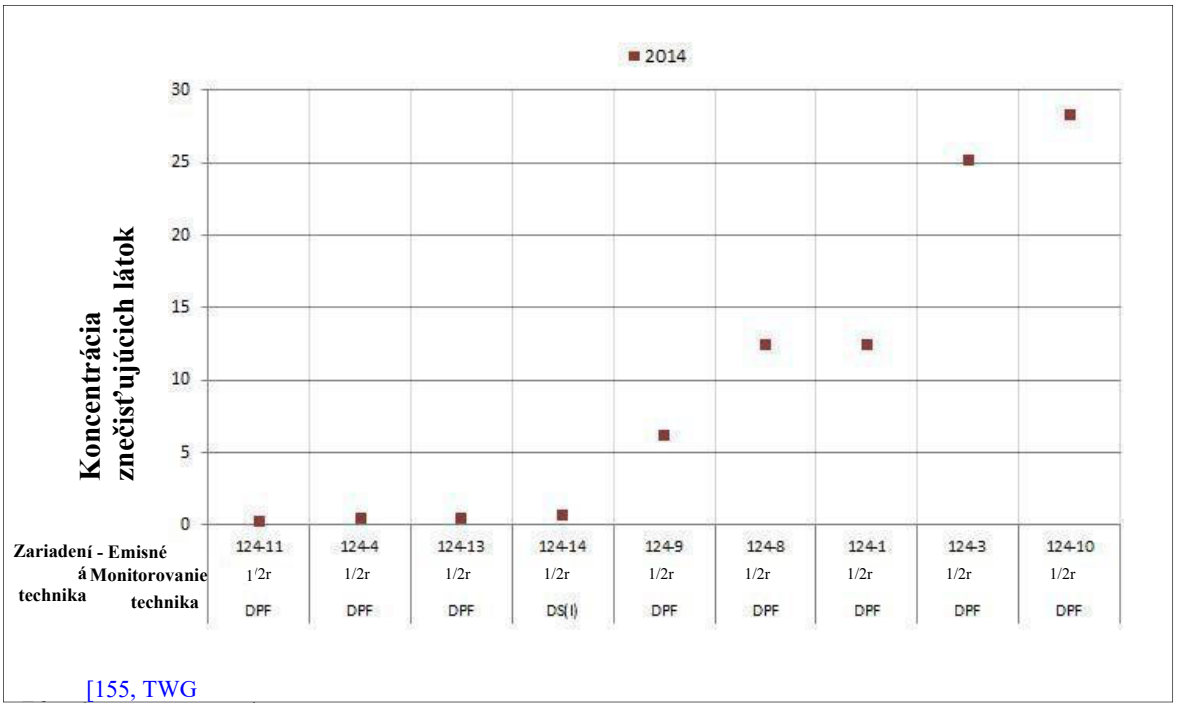
Poznámka: Údaje o zariadeniach 113, 112 a 117 za rok 2012 namiesto za rok 2015.
Nie je zobrazené: Zariadenie č. 112-1: 2013: 180 mg C/Nm3 (priem.), zariadenie č. 114-1: 2013: 466 mg C/Nm3 (priem.), zariadenie č. 124-12: 2014: 522 mgC/Nm3 (priem.), 2013: mg C/Nm3 (priem.).

Zdroj: [155, TWG 2016]

Obrázok 10.14: Emisie TVOC v odpadových plynoch za obdobie 2013 - 2015

10.3.2.4 Emisie prachu v odpadových plynoch

Hlásené úrovne emisií prachu v odpadových plynoch sú uvedené na obrázku 10.15. Uvedené údaje sa týkajú rôznych emisných bodov len jedného zariadenia s uvádzanou frekvenciou monitorovania raz za dva roky.

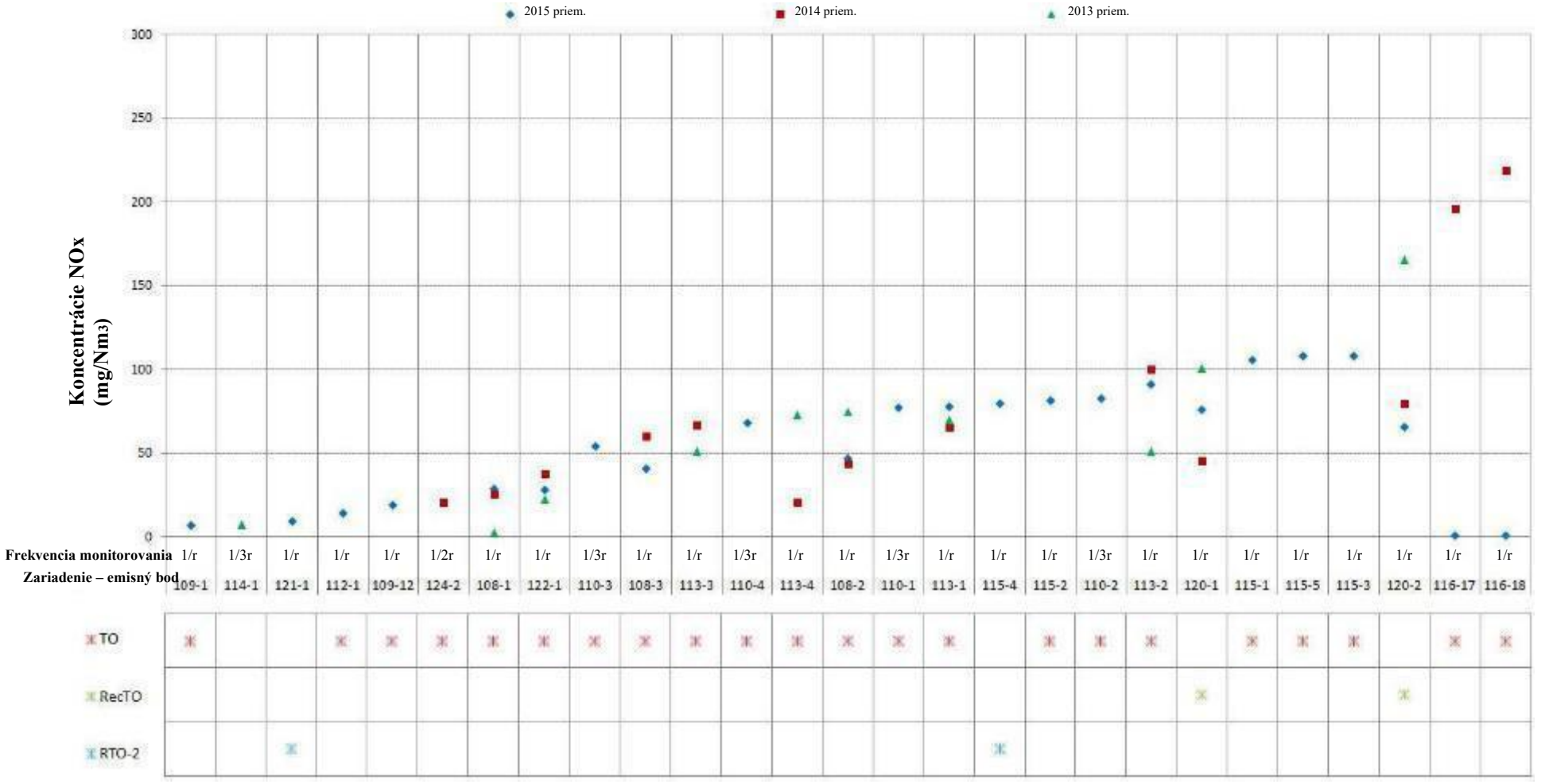


[155, TWG

Obrázok 10.15: Emisie prachu v odpadových plynoch (pravidelné monitorovanie) - priemerné hodnotenia na obdobie 2013-2015

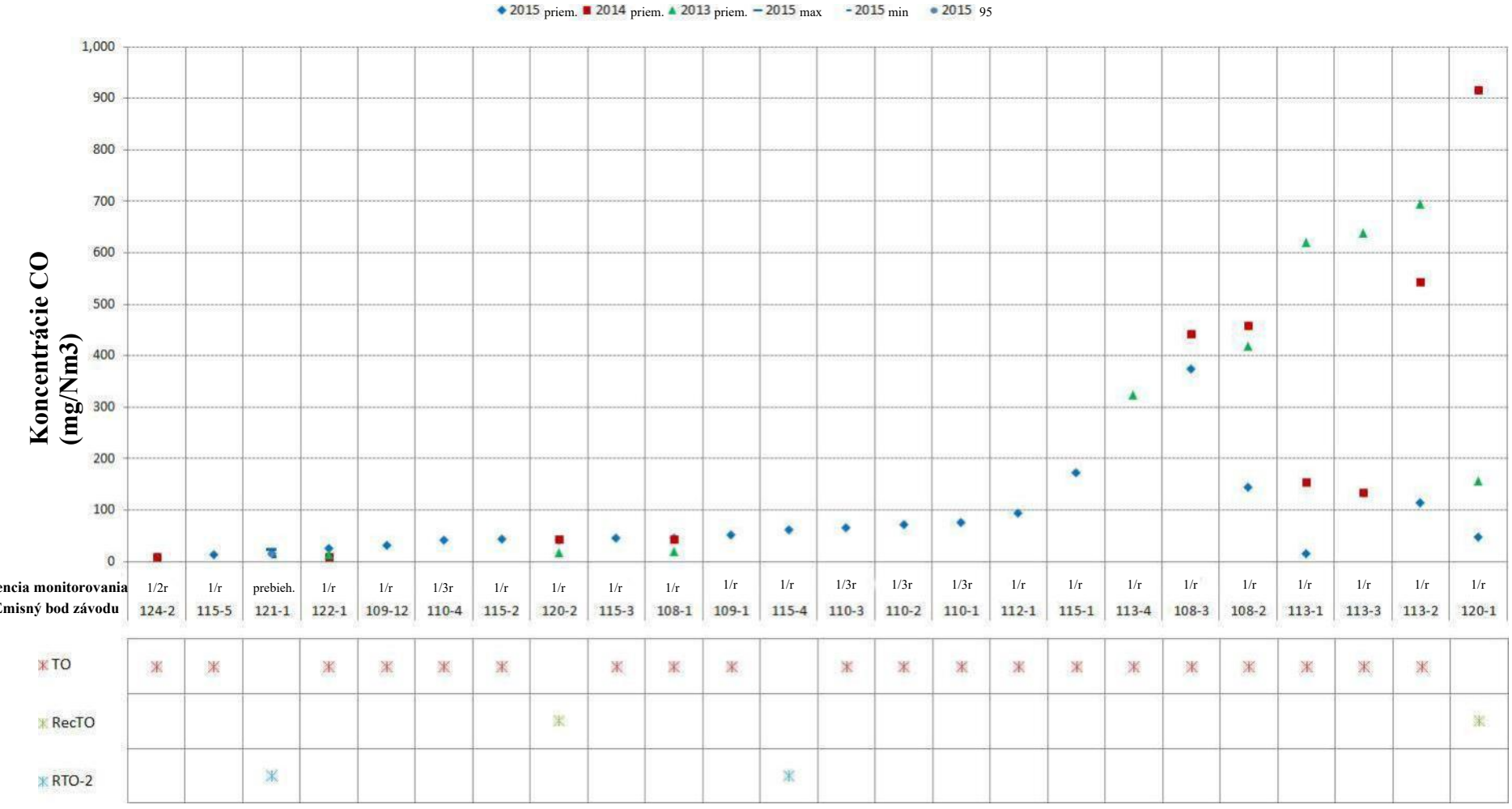
10.3.2.5 Emisie NOx a CO v odpadových plynoch

Emisií oxidov dusíka (NOx) oxidu uhoľnatého (CO) vznikajú počas termickej úpravy odpadových plynov obsahujúcich VOC. Uvádzané hodnotenia oxidov dusíka (NOx) oxidu uhoľnatého (CO) v odpadových plynoch sú uvedené na obrázkoch 10.16 a 10.17. Uvádzaná frekvencia monitorovania sa pohybuje od raz ročne do raz za tri roky.



Zdroj: [155, TWG 2016]

Obrázok 10.16: Emisie NOx v odpadových plynoch za obdobie 2013 – 2015



Zdroj: [155, TWG 2016]

Obrázok 10.17: Emisie CO v odpadových plynoch za obdobie 2013 - 2015

10.3.2.6 Emisie do vody

[155, TWG 2016]

Údaje o emisiách v odpadových vodách boli predložené len za tri zariadenia. Dve z nich vypúšťajú odpadové vody do kanalizácie následne čistené a tretia vypúšťa odpadové vody priamo do recipientu po zmiešaní s inými vyčistenými odpadovými vodami z iných činností.

Hlásené rozsahy koncentrácií znečisťujúcich látok sú tieto:

- CHSK: 293 mg/l (maximálna hodnota pre denné monitorovanie, 95. percentil: 191 mg/l pri priamom vypúšťaní),
- NL: 20 mg/l (maximálna hodnota pre denné monitorovanie, priame vypúšťanie),
- Opätovne: 0,02 – 0,091/lóža,
- Celkový chróm: 0,01075 – < 0,046 mg/l,
- F-: 6,1 – 31 mg/l (maximálne hodnotenia pre dve zariadenia, priame a nepriame vypúšťania),
- AOX 0,037 – 0,795 mg/l (maximálne hodnoty pre dve zariadenia, priame a nepriame vypúšťania),
- Al: 0,75 mg/l.

Používané techniky čistenia odpadových vôd sú uvedené v oddiele 10.4.6.

10.3.2.7 Produkcia odpadov

[155, TWG 2016]

Produkcia odpadu pri natieraní a potlači dvojdielnych plechoviek
Medzi hlavné nahlásené prúdy odpadu zahŕňajú:

- odpadové tlačové farby, laky,
- odpad týkajúci sa čistenia, ako sú prostriedky na čistenie, filtračné materiály, čistiace tkaniny,
- kaly z farieb alebo lakov,
- kaly,
- prázdne obrobky a okrem toho kontaminované obaly,
- zvyšky oleja a odpad z odlučovača oleja.

Hodnoty vykázané pre hlavné kategórie odpadu sú uvedené v tabuľke 10.8.

Tabuľka 10.8: Vykázané hodnotenia produkcie odpadu pre hlavné prúdy odpadu pre zariadenie na povrchové natieranie plechoviek z dvoch kusov

Typ odpadu	**Množstvo vznikajúceho odpadu (g odpadu na m^2 natretého povrchu)**
Kaly z farieb a lakov	0,16
Náter a mazivá	0,22
Tlačové farby, nátery a laky	0,30
Absorbenty, materiály na filtráciu, čistiace textílie	0,21 – 5,1
Iné rozpúšťadlá a zmesi rozpúšťadiel	0,5 – 1,8
Prázdne obrobky a okrem toho kontaminované obaly	5,4
Zdroj: [155, TWG 2016]	

10.4 Techniky, ktoré treba zvážiť pri určení BAT na natieranie a potlač kovových obalov

Kapitola VII opisuje techniky, ktoré možno použiť na natieranie a potlač kovových obalov. V tabuľke 10.9 sú uvedené všeobecné techniky týkajúce sa natierania a potlače kovových obalov, ktoré sú opísané v kapitole 17. Tieto techniky sa v tomto oddiele opätovne nepoužívajú, pokiaľ neboli predložené údaje špecifické pre sektor. Opis typu informácií, ktoré sa berú do úvahy pre každú techniku, je uvedený v tabuľke 17.1.

Tabuľka 10.9: Odkazy na techniky všeobecne použiteľné v sektore

Technika	Číslo odd.
Techniky environmentálneho manažérstva	17.1
Skladovanie a nakladanie so surovinami	17.2
Monitorovanie	17.3
Používanie vody a generovanie odpadových vôd	17.4
Využívanie energie a energetická efektívnosť	17.5
Riadenie surovín (vrátane úhrad)	17.6
Procesy a zariadenia na nanášanie povlakov	17.7
Techniky sušenia a/alebo náteru	17.8
Techniky úpravy	17.9
Odsávanie a čistenie spalín	17.10
Techniky úpravy odpadových vôd	17.11
Techniky nakladania s odpadom	17.12
Emisie zápachu	17.13

10.4.1 Techniky založené na materiáloch

10.4.1.1 Systémy na vodou riediteľné nátery a tlačiarenské farby

Opis
Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.7.2.2.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie emisií VOC.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Vzduch odvádzajúci sa z priestoru prenosu a sušenia sa spravidla upravuje. Náhradné povlaky sú k dispozícii predovšetkým pre procesy povlakovania plechoviek pri ťahaní a žehlení stien (DWI).

Účinky medzi zložkami
Prechod na vodou riediteľné systémy natierania a atramentové systémy znamená zvýšenú spotrebu energie (a tým aj emisií CO_2) pre sušičky a tepelné jednotky na oxidácie. Ak je však zníženie emisií VOC dostačujúce a možno sa vyhnúť použitiu oxidačnej jednotky, spotreba energie môže byť rovnaká alebo nižšia (pozri ECM REF, príloha 14 o tlači s farbami na báze vody).

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Hliníkové plechovky sú zvyčajne potiahnuté nátermi na báze vody (napr. lakmi).

Vzorové zariadenia
Zariadenia č. 123, 116, 118, 119, 113, 117 a 124 (vnútorný postrek, podkladový základ) v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[5, DFIU a kol. 2002] [29, UKDEFRA 2003] [34, Nemecko 2003] [38, TWG 2004] [50, COM 2006] [78, TWG 2005] [155, TWG 2016]

10.4.1.2 *Vodou riediteľné náterové systémy a zmesi používané pri výrobe kovových obalov technológiou s plochými tabuľami*

Táto časť poskytuje informácie o trojdielnych plechovkách a iných kovových nádobách, ktoré nevyrába spoločnosť DWI.

Opis
Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.7.2.2.

Opis
Na kovové obaly sú použiteľné tieto vodou riediteľné/rozpúšťadlové náterové systémy:

- trojdielne plechovky na potraviny, nápoje, aerosóly a špeciálne výrobky,
- trojdielne plechovky s ochranou bočnej lišty zvaru; na bočnú lištu zvaru možno nanášať vodou riediteľné nátery,
- uzávery, viečka a uzávery pre trojdielne plechovky, poháre a fľaše,
- dvojdielne plechovky, ktoré nie sú DWI.

Minimálne environmentálne prínosy

- Zníženie emisií organických rozpúšťadiel.
- Zníženie zdravotných a bezpečnostných rizík pre obsluhu lakovacích strojov vďaka menšiemu vystaveniu rozpúšťadlám.
- Zníženie rizika požiaru a výbuchu.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Vzduch odvádzaný z priestoru na natieranie a sušičky sa spravidla upravuje. Vodou riediteľné náterové systémy musia byť skladované v prostredí bez mrazu.

Účinky medzi zložkami

- Zvýšená frekvencia úpravy strojov a dlhšie prestoje.
- Zvýšené množstvo kalu v extrakčnom systéme (kondenzát a živíc). Vyžaduje tepelné sušičky.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Často sú dostupné a používajú sa vodou riediteľné zmesi. Systém z mokrého do suchého stavu podlieha len kvalitatívnym parametrom. Táto technika sa používa na kovové obalové súčasti, uzávery a uzávery.

Ekonomika
Čerpadlá a potrubí musia byť z veľmi vysokokvalitnej ocele. Zvýšené náklady na údržbu vznikajú v dôsledku opotrebovania nožov škrabky a zvýšených nákladov na čistenie odsávacieho systému. Je potrebné investovať do sušičiek a vysokokvalitného potrubia.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zníženie emisií VOC.

Vzorové zariadenia
Ardagh Hoogeveen a Ardagh Deventer v Holandsku.
Zariadenie č. 113 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[29, UKDEFRA 2003] [38, TWG 2004] [155, TWG 2016]

10.4.1.3 Práškový nástrek bočných pruhov

Opis
Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.7.2.6.

Minimálne environmentálne prínosy
Žiadne emisie organických rozpúšťadiel.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Vyžaduje sa elektrostatická kontrola postreku.

Účinky medzi zložkami
Hmotnosť fólie je spravidla desaťnásobne vyššia ako hmotnosť potrebná pre tekutý náterový pás.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Táto technika sa používa pri výrobe kovových obalov pomocou plechovej technológie na ochranu vnútorných bočných pásov plechoviek na agresívne náplne. Práškové nátery sa môžu nanášať na zvary a označujú sa ako bočné pruhy. Na ochranu bočných pásov trojdielnych zváraných plechoviek sa používajú práškové nátery.

Ekonomika
Náklady na aplikáciu prášku sú vyššie ako v prípade tekutých lakov.

Vzorky zariadení
Zariadenie č. 112 (práškové natieranie bočných pásov) a č. 121 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[29, UKDEFRA 2003] [38, TWG 2004] [155, TWG 2016]

10.4.1.4 Nátery vytvrdzované UV žiarením (laky a tlačiarenské farby)

Opis
Pozri oddiel 17.7.2.3. Opísanú techniku UV vytvrdzovania kovových obalov nájdete aj v oddiele 10.4.4.1.

Technický opis
UV farby sa používajú na širokú škálu výrobkov: aerosóly, plechovky na potraviny, bežné obaly, uzávery a viečka. UV laky sa používajú aj na aerosóly, plechovky s potravinami a niektoré bežné obaly.

Minimálne environmentálne prínosy

- Žiadne emisie organických rozpúšťadiel.
- Žiadne pece na tepelné vytvrdzovanie a súvisiace energetické a emisné vplyvy.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Pri používaní UV materiálov je potrebné dbať na ich vhodnosť pre výrobok, ktorý sa má podrobiť plneniu.

Účinky medzi zložkami
Dochádza k emisiám ozónu.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Táto technika sa používa pri trojdielnych plechovkách a okrem toho aj u iných kovových obalov, ktoré nevyrába spoločnosť DWI.

Používanie UV farieb na kovové obaly sa rozšírilo aj na nepotravinárske aplikovania a často sa používa pri výrobe kovových obalov založených na technológii plechov. Vytvrdzovanie UV lampou nahrádza konvenčné tepelné sušičky. Použitie UV náteru je výrazne obmedzené normami týkajúcimi sa pružnosti a odolnosti proti oderu.

Vzorky zariadení
Zariadenia č. 112, č. 121, č. 122, č. 123, č. 116, č. 118, č. 119, č. 114, č. 120 (farby vytvrdzované UV žiarením používané len v 117 a 124 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[29, UKDEFRA 2003] [38, TWG 2004] [155, TWG 2016]

10.4.2 Natieranie náterov a farieb

10.4.2.1 Navaľovanie

Opis
Povlak sa nanáša z rotujúceho gumového valčeka na ploché (plech alebo rolka) alebo valcové (plechovky) podklady. Hrúbku povlaku možno upraviť zmenou tlaku medzi valčekom a podkladom. Pri výrobe kovových obalov sa valcové stroje na natieranie používajú na plechy s obojstranným povrchovým natieraním v rôznych priechodoch, na nápojové plechovky a na vonkajšiu stranu monoblokových aerosólových plechoviek (pozri tiež časť 17.7.3.1).

Opis
Systém oceľových valčekov privádza farbu na gumový valček. Otáčaním gumových valcov v smere pohybu fólie možno dosiahnuť hrúbku mokrého filmu minimálne 30-35 mikrónov. V súčasnosti sa gumový valec valcuje aj pomocou jedného oceľového valca aniloxového typu (bunkovej štruktúry) v kombinácii so stierkou. Aplikácia fólie vyžaduje aj oceľový podporný valec pod podkladom. Pri aplikácii fólií vznikajú aj medzery medzi fóliami, ktoré znečisťujú nosný valec, ktorý sa musí odstrániť stieracím systémom.

Pri nanášaní na fólie sa môžu nanášať len laky s určitou viskozitou, na rozdiel od opačnej aplikácie valčekom, ktorá sa používa pri nanášaní na kotúče. Stroje na valčekové natieranie sú spravidla kombinované s vypaľovacím krokom, pretože fólie sú priamo triedené, a preto sú kombinované s tepelnými pecami/sušičkami a/alebo UV vypaľovacím krokom.

Natieranie valcových povrchov nevyžaduje vysokú rýchlosť otáčania nanášacieho valca, čo vedie k zahmlievaniu mokrej farby. Preto je potrebné strojov často čistiť. Kovové časti valcového stroja na natieranie, ktoré prichádzajú do styku s farbou, sa čistia v čistiacom stroji, ktorý pracuje s vodou a čistiacimi prostriedkami. Gumové valce sa čistia ručne pomocou jemného rozpúšťadla.

Najčastejšie používanými materiálmi sú kaučuk na báze EPDM (etylénpropyléndiénterpolymér), butylový kaučuk a PU. Voľba závisí od viacerých aspektov.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zavedenie aniloxových valčekov znižuje množstvo použitej farby vďaka zefektívneným výrobným maržiam a možnosti bodového natierania.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Efektívnosť je takmer 100 %. Lakovacie stroje sú spravidla vybavené odsávaním vzduchu na minimalizáciu VOC zo zdravotných a bezpečnostných dôvodov. Všetky rozpúšťadlá sa extrahujú v peci a následne sa môžu spracovať.

Používané nátery sa môžu riediť, aby sa dosiahla dobrá viskozita; čoraz viac náterov je však pripravených na použitie už z výroby.

Účinky medzi zložkami
Na čistenie valcovej lakovacej jednotky sa používajú rozpúšťadlá. V súčasnosti sa však na časti zariadenia na natieranie, ktoré sú v kontakte s farbou, často používa čistiaci stroj.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Valčekové lakovacie stroje na kovové obaly majú možnosť použitia na každý typ natierania vrátane vodou riediteľných a UV náterov.

V niektorých prípadoch sa na zlepšenie toku náteru na substrát používa systém aniloxových valčekov. Povrchy je možné predbežne upraviť aj pri umiestnení na úrovni medzi podávací valec a valcový stroj na natieranie liniek (napr. ošetrenie plameňom).

Ekonomika
Valcový lakovací stroj nie je samostatným zariadením, ale zahŕňa pecí/sušičky a zariadenie na prepravu plechov alebo plechoviek cez pec a valcový lakovací stroj.

Je potrebné ďalšie technologické zariadenie, čo takúto linku predražuje.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Táto technika má úroveň účinnosti nanášania povlakovania takmer 100 %. Požadovaná hmotnosť fólie sa zvyčajne dosiahne pri jednom prechode. Ponúka tiež flexibilitu, pretože je možnosť použiť každý typ laku potrebný pre trojdielne operácie. Natieranie viečok je možné bodovým natieraním a pre aplikáciu na karosériu je možné na plechu vytvoriť okraje na zváranie pomocou valčekového lakovacieho stroja.

Vzorky zariadení
Zariadenia č. 121, 112, 108, 122, 123, 118, 119, 114, 120, 117 a 124 [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[155, TWG 2016] [189, MPE 2017]

10.4.2.2 Elektrostaticky asistovaný vzduchový alebo bezvzduchový nástrek

Opis
Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.7.3.12.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Efektívnosť vnútorného systému nástreku sa pohybuje od 93 % do 97 % v prípade dvojdielnych plechoviek DWI.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Prepad sa často oddeľuje pomocou suchých filtračných systémov. Podklad sa opätovne nepoužíva ani nerecykluje.

Účinky medzi zložkami
Vznik odpadu v prípade suchej filtrácie.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Striekanie stlačeným vzduchom sa často používa na vnútorné nanášanie pri výrobe dvojdielnych plechoviek DWI a pri výrobe kovových obalov založených na technológii plechov.

Ekonomika
Minimalizácia spotreby laku s cieľom dosiahnuť cielený aplikačný profil.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Prostredie a ekonomické dôvody.

Vzorové zariadenia
Zariadenie č. 108 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [29, UKDEFRA 2003] [34, Nemecko 2003] [38, TWG 2004] [155, TWG 2016]

10.4.2.3 *Bezvzduchové striekanie s podporou usmerňovacieho vzduchu*

Opis
Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.7.3.8. Nanášanie bočných pruhov pomocou bezvzduchových striekacích pištolí je možné. Na nanášanie vnútorného náteru sa často používa bezvzduchové striekanie pomocou usmerneného vzduchu (elektrického).

Minimálne environmentálne prínosy
Účinnosť vnútorného nástreku pri výrobe dvojdielnych plechoviek DWI je 90 %. Spotreba farby je minimalizovaná cieleným aplikačným profilom.

Účinky medzi zložkami
Vznik odpadu v prípade suchej filtrácie.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Zachytávanie prepadu sa často vykonáva pomocou suchých filtračných systémov. Podklad sa opätovne nepoužíva ani nerecykluje.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Bezvzduchové striekanie sa často používa na natieranie vnútorného povrchu dvojdielnych plechoviek DWI a na balenie plechov.

Ekonomika
Vysoká účinnosť systému a nižšia spotreba surovín, pozri „Hnacie sily zavádzania“ uvedené nižšie.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Táto technika redukuje emisie do ovzdušia a je nákladovo efektívna.

Vzorové zariadenia
Zariadenia č. 123 a 124 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [29, UKDEFRA 2003] [34, Nemecko 2003] [38, TWG 2004] [155, TWG 2016]

10.4.2.4 Tekutý náter bočného pruhu

Informácie v tejto časti sa vzťahujú len na trojdielne plechovky.

Opis
Na vonkajšiu a vnútornú zváranú plochu valca plechovky sa aplikuje pruh laku. Hmotnosť fólie v bežnej plechovke je približne 0,02 g/plechovku a typ náteru sa vyberá podľa agresivity výrobkov, ktorými je plechovka naplnená. Materiály riediteľné vodou sú k dispozícii pre vybrané konzervované obrobky následne po absolvovaní rozšírených kvalifikačných testov obalov (pozri uvedené vzorky zariadení).

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie emisií VOC.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje

- Vodou riediteľné laky možno používať so štandardným zariadením na nanášanie bočného pruhu.
- Zníženie zdravotných a bezpečnostných rizík pre obsluhu lakovacích strojov s účasti menšieho vystavenia rozpúšťadlám.
- Zníženie rizika požiaru a výbuchu.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Materiály na báze vody nie sú vhodné na vnútorné bočné pásy plechoviek s agresívnymi produktmi.

Ekonomika
Náklady na vodou riediteľné a rozpúšťadlové techniky sú približne rovnaké.

Vzorové zariadenia
Zariadenie č. 112 (projekt Nahradenie prípravkov SB za náter WB), č. 121, č. 116 (WB) a č. 120 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[29, UKDEFRA 2003] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [155, TWG 2016]

10.4.2.5 Clonovanie

Opis
Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.7.3.4.

Technický opis
Je to technika povrchovej úpravy používaná na vonkajšiu ochranu proti korózii DWI plechoviek na potraviny, kde sa vyžaduje hladký (nedekoratívny) ochranný povrch. Povlak spravidla obsahuje aj Mazivá, ktorá uľahčujú pohyb plechoviek následne počas výroby a plnenia. Nanášanie náteru sa vykonáva tak, že sa vopred vyčistené a opláchnuté obrátené plechovky (zdola nahor) hromadne prepravujú na širokom dopravníkovom páse pod jednotlivými alebo viacerými clonami zriedeného vodou riediteľného reaktívneho základného náteru. Nadbytočná mokrá farba vyteká z plechoviek do záchytného a systému recirkulácie, potom plechovka okamžite prejde do pece, kde sa tekutý nosič odparí a zvyšok tuhých látok sa vytvrdí do ochrannej vrstvy. Sito je spravidla navrhnuté ako neoddeliteľná súčasť celkového zariadenia na čistenie, oplachovanie a sušenie plechoviek. Priebežné prenikanie deionizovanej vody na plechovky z predchádzajúceho procesu oplachovania plechoviek riedi reaktívny základný náter v systéme, ktorý sa opätovne koncentruje ultrafiltráciou a/alebo pravidelným pridávaním koncentrovaného reaktívneho základného náteru. Reaktívny základný náter je primárne vodou riediteľný, ale s malým obsahom VOC, ktorý pomáha zvlhčovať povrch plechovky.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Použitie vodou riediteľných náterov vedie k minimalizácii obsahu rozpúšťadiel.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Ak plechovky nevykazujú zdobenie, ako je to obvyklé pri plechovkách na potraviny, potom sa na obrátenú plechovku aplikuje vonkajší bezfarebný ochranný náter pomocou sieťového natierania. Zariadenie na nanášanie náteru na sito obsahuje aj zariadenie s uzavretou slučkou na zachytávanie a recirkuláciu náteru.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Táto technika poskytuje vonkajšiu ochranu pre potravinové plechovky. Používa sa pri výrobe dvojdielnych plechoviek typu DWI (ťahaných a valcovaných).

Ekonomika
Optimalizácia materiálov.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Náklady a prínosy pre prostredie.

Referenčná literatúra
[29, UKDEFRA 2003] [38, TWG 2004]

10.4.3 Potlač

10.4.3.1 Litografia (mokrý ofset) pre hárkovú technológiu

Táto časť poskytuje informácie o trojdielnych plechovkách a iných kovových nádobách, ktoré nevyrába spoločnosť DWI.

Opis
Všeobecný opis nájdete v oddiele 10.2. Moderné litografické tlačiarenské stroje dosahujú rýchlosť viac ako 6 000 hárkov za hodinu. Množstvo použitých atramentov závisí od dizajnu, napr:

- obrobky na sušené mlieko môžu vykazovať 10/11 farieb/náterov/tlačových,
- propagačné kovové obrobky mohli vykazovať 13/14 farieb/náterov/tlačových.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Tlačové farby používané v litografických procesoch zvyčajne obsahujú menej ako 10 % organických rozpúšťadiel, čo vedie k nízkym emisiám VOC.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Tlačové linky skladujú jedno až šesť tlačových poschodí a mohli postupne nanášať jednu až šesť farieb/náterov/tlačových. Niektoré vzorky sú vytlačené štvorfarebnou súpravou, okrem toho šesťfarebnou súpravou. Veľká časť návrhov sa však stále realizuje pomocou priamych farieb (t. j. prispôsobenie odtieňa farby konkrétnemu odtieňu podľa potrieb návrhu).

Účinky medzi zložkami
Organické rozpúšťadlá sa spravidla rozptyľujú priamo do vzduchu zo sušičiek.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Bežná technológia používaná v sektore potlače plochých kovových obalov.

Vzorky zariadení
Táto technika sa často používa. Zariadenia č. 112 (UV vypaľovacie farby), č. 121 a č. 120 (línie na natieranie plochých plechov) v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[29, UKDEFRA 2003] [38, TWG 2004] [155, TWG 2016]

10.4.3.2 Bezvodá litografia

Opis
Pozri tiež oddiel 11.4.2.3.

Bezvodý ofset je technika ofsetovej tlače, pri ktorej neplatia pravidlá separácie vody a oleja, aby sa zabezpečilo, že farba pokrýva len tie časti dosky, ktoré nesú obraz: separácia sa dosahuje použitím špeciálnych platní a farieb/náterov/tlačových. Pri bežnom ofsete je platňa hydrofóbna v miestach, kde sa prenáša obraz, a hydrofilná v ostatných miestach. Voda sa používa na zabránenie priľnutiu mastných farieb na netlačiace povrchy. Pri bezvodom ofsete sa na dosiahnutie rovnakého efektu natierajú časti, ktoré nenesú obraz. Žiadna potreba po vode.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Táto technika šetrí zdroje a suroviny a eliminuje emisie zo zvlhčovacích roztokov. Trvanie času na zmenu vzoru sa skráti. Aby sa znížila spotreba materiálu na vonkajší lak, plechovka sa potlačí priamo ofsetom a potom sa na ochranu tlače potiahne tenkou vrstvou laku (bezfarebný lak).

Účinky medzi zložkami
Na chladenie zariadenia je potrebná dodatočná spotreba energie.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Tento proces sa zvyčajne používa v prípadoch, keď nie je možné tlačiť na výrobok, napríklad na kruhové povrchy; príkladom sú nápojové plechovky, viečka a lisované hliníkové rúry. Túto techniku možno použiť pre vybrané kovové obaly. Nové zariadenia používajú na Nanášanie farieb gravírovacie valčeky.

Ekonomika
Ďalšie náklady vznikajú pri chladení lisu. Investičné náklady na existujúce zariadenia sú značné.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zníženie používania chemikálií zlepšuje zdravie a bezpečnosť na pracovisku.

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [29, UKDEFRA 2003] [38, TWG 2004]

10.4.3.3 Bezvodá ofsetová litografia pre vytláčané hliníkové rúrky

Opis
Pozri tiež oddiel 10.4.3.2. Vytvrdnutý podkladový základ je kľúčom k následne vytlačenému dizajnu, ktorý sa aplikuje pomocou viacfarebného dekoračného tlačiarenského stroja s bezvodým ofsetom.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Táto technika šetrí zdroje a suroviny a eliminuje emisie zo zvlhčovacích roztokov.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Farby sa na valčeky nanášajú manuálne a presný valčekový systém presne odmeria každú farbu zvlášť na valček na aplikovanie. Dekoračný tlačiarenský stroj je spravidla vybavený výfukovými plynmi, ktoré sa po prechode cez žieravú práčku odvádzajú do ovzdušia.

Referenčná literatúra
[29, UKDEFRA 2003]

10.4.4 Náter

10.4.4.1 Vytvrdzovanie náterov kovových obalov ultrafialovým žiarením (UV)

Opis
UV vytvrdzovanie je proces, pri ktorom sa ultrafialové svetlo používa na iniciovanie fotochemickej reakcie, ktorá spôsobuje zosieťovanie a polymerizáciu živíc. Pozri tiež oddiel 17.8.5.4.

Opis
UV vytvrdzovanie má možnosť použitia na potlač a natieranie kovových obalov v sektore obalov. .Používa sa najmä na vonkajšiu stranu plechoviek, pretože existujú miery týkajúce sa kontaktu s potravinami. Ide o nízkoteplotný proces bez použitia rozpúšťadiel. Nízkomolekulové živice/monoméry s nízkou viskozitou spúšťajú rýchlu chemickú reakciu/zosieťovanie. Táto reakcia sa iniciuje tvorbou reaktívnych štiepnych produktov nazývaných fotoiniciátory. Tento proces štiepenia sa spustí, keď je fotoiniciátor v kontakte s UV svetlom určitej frekvencie. Rôzne typy natierania vyžadujú rôzne fotoiniciátory. UV žiarenie sa generuje pomocou výbojok obohatených ortuťou, pričom použité typy závisia od konečného použitia a príslušného fotoiniciátora. Konečným použitím sú najmä ploché plechy s výnimkou UV povlaku na okraji máje nápojových plechoviek. Hoci ide o proces bez rozpúšťadiel, odsávanie je stále potrebné kvôli tvorbe ozónu a na zabránenie možným problémom so zápachom spôsobeným používanými monomérmi. Produkty štiepenia fotoiniciátora sú teoreticky viazané na kostru vzniknutého polyméru.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Pri UV vytvrdzovaní sa používa náter bez rozpúšťadiel (pozri časť 17.7.2.3). Kombinácia s nižším množstvom energie v porovnaní s termosetovými farbami, ktoré potrebujú dlhý prechod termálnou pecou, sa CO_2.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Systémy UV vytvrdzovania sa často kombinujú s strojmi na natieranie valčekovým spôsobom, ktoré sa často používajú pri výrobe kovových obalov. Možnosťou je však nájsť aj kombinácie UV systémov a konvenčných plynových sušičiek. Systémy UV na náter vyžadujú aj menej miesta. UV nátery a UV farby majú miernu priľnavosť ku kovu, a preto ich nemožno použiť na niektoré aplikácie.

Účinky medzi zložkami
Z hygienických a bezpečnostných dôvodov existujúce prevádzky budú potrebné na čistenie spalín vznikajúcich pri aplikačných a vytvrdzovacích procesoch UV náterov kvôli tvorbe ozónu.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
UV vytvrdzovanie je v súčasnosti obmedzené na vonkajšiu stranu plechoviek kvôli obmedzeniam súvisiacim s legislatívou týkajúcou sa materiálov prichádzajúcich do kontaktu s potravinami. Priama aplikácia na galvanizovaný plech je náročnejšia z dôvodu miernej priľnavosti. Nové technológie UV živíc, ako napríklad katiónové vytvrdzovanie, vykazujú menej obmedzení týkajúcich sa zápachu a budú mať viac možností konečného použitia ako existujúce technológie. Vyvíjajú sa nové typy zdrojov UV svetla, ako sú UV-LED, ktoré majú nižšiu spotrebu energie, dlhšiu životnosť a lepšiu kontrolu vytvrdzovania. Užší frekvenčný rozsah LED diód si však pri prechode z ortuťových výbojok na LED diódy vyžaduje úpravy farby. V súčasnosti nie sú k dispozícii žiadne UV laky, ktoré by boli vhodné na aplikáciu na vysokorýchlostnom valčekovom lakovacom stroji pre plechovky DWI.

Ekonomika
Náklady výrazne závisia od toho, či sa UV vytvrdzovacie zariadenie inštaluje v existujúcich prevádzkach alebo na nových linkách.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Nižšia spotreba energie, nižšie emisie a v typických prípadoch aj ekonomické dôvody.

Vzorové zariadenia
Zariadenia č. 112, č. 121, č. 122, č. 123, č. 116, č. 118, č. 119, č. 114 a č. 120 (použiť iba atramenty vytvrdzované UV žiarením pre potlač), č. 117, č. 124 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[155, TWG 2016] [189, MPE 2017]

10.4.5 Odsávanie a čistenie spalín

Dostupné techniky odsávania dymu a minimalizácie fugitívnych emisií sú opísané v oddiele 17.10.2.

Odsávanie a úprava vzduchu z miesta natierania a zo sušiacich/vytvrdzovacích pecí sa často používajú.

Bežne sa používajú tieto techniky čistenia spalín:

- tepelná oxidácia: rekuperáciou a regeneračnou oxidáciou, pozri oddiel 17.10.5,
- adsorpcia pomocou aktívneho uhlia alebo zeolitov, pozri oddiel 17.10.6.2,
- chemické čistenie, pozri oddiel 17.10.6.3.
- biologická úprava spalín, pozri oddiel 17.10.7.

Vzorové zariadenia
Široké používanie. Pozrite sa na oddiel 10.3.2.3 pre informácie.

10.4.6 Úprava odpadových vôd

VŠEOBECNÝ opis techník čistenia odpadových vôd pozri v oddiele 17.11.

10.4.6.1 Koagulácia a flokulácia

Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.11.4.1. Často sa používa na odpadové vody vznikajúce pri čistení plechoviek. Používa sa pri DWI plechovkách. Pri výrobe oceľových plechoviek boli zaznamenané koncentrácie cínu pri vypúšťaní v rozmedzí od < mg/l do maximálne 4 mg/l.

Vzorové zariadenia
Zariadenia č. 114 a 117 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [38, TWG 2004] [155, TWG 2016]

10.4.6.2 Sedimentácia

Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.11.4.2.

Vzorky zariadení
Zariadenia č. 114 a 117 v [155, TWG 2016].

10.4.6.3 Neutralizácia

VŠEOBECNÝ opis nájdete v oddiele 17.11.1.1.

Vzorky zariadení
Zariadenia č. 114 a 117 v [155, TWG 2016].

10.4.6.4 *Filtrácia (ultra- a nanofiltrácia a reverzná filtrácia)*

Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.11.4.3. Túto techniku možno použiť pre odpadové vody, ktoré vznikajú pri predbežnom čistení v týchto priemyselných sektoroch:

- výroba dvojdielnych ťahaných a valcovaných plechoviek (DWI),
- výroba kovových obalov na základe plechovej technológie,
- výroba hliníkových lisovaných rúr.

Vzorky zariadení
Zariadenia č. 114 a 117 v [155, TWG 2016].

10.4.6.5 *Iónová výmena*

Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.11.2.5. Túto techniku možno použiť ako úsporný proces na zníženie objemu odpadových vôd.

11 OFSETOVÝ ROTAČNÝ LIS S OHREVOM

11.1 Všeobecné informácie o heatsetovej ofsetovej tlači

[1, INTERGRAF a EGF 1999] [78, TWG 2005]

Ofset je proces tlače využívajúci nosič obrazu, pri ktorom sú tlačové a netlačové plochy v rovnakej rovine. Povrch na potlač je ošetrený tak, aby priťahoval vodu, a tým odpudzoval mastné farby. Tlačový povrch je prispôsobený na prijímanie a prenos farby na pogumované valčeky a odtiaľ na potlačený povrch. Heatset sa vzťahuje na ofsetovú tlač, ktorá zahŕňa odparovanie v peci, kde sa na ohrev potlačeného materiálu používa horúci vzduch. Väčšina ofsetových farieb nezasychá odparovaním, ale tepelnou oxidáciou alebo absorpciou v papieri. Výnimkou sú atramenty heatsetovej série. Ide o jedinečné ofsetové farby, ktoré schnú najmä odparovaním.

Emisie do ovzdušia pochádzajú najmä z organických rozpúšťadiel v tlačiarenských farbách. Rozpúšťadlá používané v čistiacich a zmáčacích roztokoch (často izopropanol) sú tiež dôležitým zdrojom emisií VOC. Rozpúšťadlá odparené odparovaním z tlačiarenských farieb/náterov/tlačových mohli byť vypúšťaní bez úpravy alebo likvidovaní tepelnou oxidáciou. Techniky čistenia siahajú od utierania zariadení handričkami s rozpúšťadlami až po používanie uzavretých čistiacich jednotiek určených na recykláciu rozpúšťadiel.

11.2 Procesy a techniky používané pri termálnej ofsetovej kotúčovej tlači

[1, INTERGRAF a EGF 1999] [78, TWG 2005]

Ofsetová tlač je planografická technika potlače, t. j. potlač, pri ktorej sú obrazové a neobrazové plochy v rovnakej rovine ako nosič obrazu. Udržiavanie netlačiacich plôch spočíva v tom, že farbu odpudzujú, zatiaľ čo ploche potlače ju prijímajú. To sa dosahuje tým, že Ofsetová farba je na báze oleja a netlačiace povrchy sa udržiavajú vlhké vodou alebo vodnými roztoky, pretože voda a olej sa navzájom odpudzujú. Prísady do vody sú spravidla izopropylalkohol (IPA) alebo náhrady/rozšírenia izopropylalkoholu atď. Je však možné tlačiť aj bez vody, ak sa netlačiace povrchy udržiavajú bez atramentu pomocou náteru odpudzujúceho atrament. [3, IMPEL 2000] [8, Severská rada ministrov 1998] [38, TWG 2004]..

Ofset je v súčasnosti najpoužívanejším tlačovým procesom pre širokú škálu výrobkov, ako sú knihy, noviny, potreby pre kanceláriu, vlnitá lepenka, plagáty atď.[34], a to vďaka svojej univerzálnosti, rýchlosti, kvalite a nákladovej efektívnosti, ktorá sa dosiahla vývojom technológie tlačiarenských dosiek a predĺžením životnosti dosiek, zlepšením materiálov umožňujúcich vyššiu kvalitu a jednoduchosť vykonávania fotografických činností.

Ofsetové tlačiarenské stroje sa vyrábajú v rôznych veľkostiach, od malých ofsetových hárkových tlačiarenských strojov, ktoré tlačia na formát A3, cez veľké hárkové tlačiarenské stroje s rozmermi 1 200 x 1 600 mm a viac, ktoré tlačia mnoho farieb naraz, až po veľké rotačné tlačiarenské stroje, ktoré tlačia na papier široký dva metre veľmi vysokou rýchlosťou. Univerzálnosť tohto procesu umožňuje výrobu veľmi širokej škály tlačených výrobkov [38, TWG 2004].

Moderné rotačné tlačiarenské stroje sú navrhnuté s ôsmimi jednotkami, čo umožňuje nielen tlač ôsmich farieb na jednu stranu podkladu, ale aj tlač štyroch farieb na jednu stranu v jednom cykle. Moderné tlačiarenské stroje sú tiež navrhnuté tak, aby spĺňali rastúce požiadavky na automatizáciu, a nové stroje sú vybavené automatickými systémami čistenia tlačových dosiek, lakovacími a odtlačkovými valcami, automatickými systémami výmeny tlačových dosiek atď. [8, Severská rada Rada ministrov 1998] [38, TWG 2004].

V závislosti od typu tlačového procesu, podkladu alebo tlačených výrobkov sa ofsetový proces ďalej delí na sčasti [3, IMPEL 2000] [38, TWG 2004]:

- odsadenie plechu,
- heatsetovej kotúčovej potlač s ohrevom,
- studená ofsetová potlač.

Ofsetové farby používané pri hárkovom a studenom ofsete pri ich používaní na papieri a prostredníctvom tepelnej oxidácie. Predovšetkým v prípade lesklého papiera je Adsorpcia príliš pomalá pre moderné rýchle tlačiarenské stroje. Moderné vysokorýchlostné ofsetové tlačiarenské stroje, ktoré tlačia na neabsorpčný papier, sú preto vybavené systémami núteného sušenia horúcim vzduchom; tieto ofsetové tlačiarenské procesy sa označujú ako „heatsetové“.

Zvlhčovacia jednotka
[1, INTERGRAF a EGF 1999] [78, TWG 2005] [212, TWG 2018]

Účelom zvlhčovacej jednotky v ofsetovom stroji je zvlhčiť povrch tlačovej formy rovnomernou mokrou vrstvou počas tlače, aby farba pri následnej tlači priľnula k forme len v miestach prenosu obrazu.

[34] https://www.prepressure.com/printing/processes (2019)

Používajú sa zvlhčovače s fóliou. Tie nanášajú tenkú vrstvu zmáčacieho roztoku na dosku pomocou série valčekov, ktoré rozvádzajú kvapalinu kontrolovaným a konzistentným spôsobom.

Táto koncepcia zvlhčovača pracuje buď s vodou, alebo v mnohých prípadoch s roztokom vody a izopropanolu (izopropylalkohol - IPA) (alebo v niektorých prípadoch s etanolom - všimnite si, že etanol má vyššiu úroveň ozónového potenciálu, OFP) a využíva technologicky výhodné (z hľadiska tlače) vlastnosti IPA. Kyslé zmáčacie roztoky na báze IPA (s pH spravidla medzi 4 a 5,5) zvyšujú desenzibilizačný účinok na plochách bez potlače a zachovávajú si hydrofilné vlastnosti. Ďalšie často používané prísady sú: arabská guma, inhibítory korózie, zmáčadlá, stimulátory sušenia, fungicídy, protipenivé látky atď. [8, Severská rada ministrov 1998].

IPA má nižšie povrchové napätie ako voda, a preto môže účinnejšie zmáčať platňu. Tento proces je zložitý, ale empiricky sa všeobecne uznáva, že na tlačovú dosku možno preto aplikovať tenšiu vrstvu zmáčacieho roztoku, čo umožňuje zefektívnenie kontroly, najmä pri vysokokvalitných tlačových úlohách. Čas prípravy sa môže skrátiť, takže sa zbytočne vyhodí menej papiera. Potlač môže byť ostrejšia a menej vody na tlačových doskách znamená menej problémov s rozťahovaním papiera.

Rozsah používania IPA sa v jednotlivých krajinách líši v závislosti od značky a modelu tlačiarenského stroja, typu papiera a zložitosti úlohy. Keďže sa IPA odparuje rýchlejšie ako voda, cirkulačné jednotky na zvlhčovanie roztoku a dávkovanie IPA alebo etanolu sú v mnohých prípadoch vybavené chladiacim zariadením na zníženie odparovania. Zvlhčovací roztok sa priebežne čerpá smerom k tlačiarenskému stroju a prebytok sa vracia do nádrže cez prepad. Koncentrácia IPA v nádrži sa meria nepretržite. IPA sa pridáva automaticky pri znížení koncentrácie.

V poslednom desaťročí sa používanie IPA výrazne obmedzilo a/alebo nahradilo zvlhčovacími roztokmi bez IPA. Napríklad v Nemecku bol obsah IPA v zmáčacom roztoku v rokoch 2001 až 2007 znížený na < 8 hmotnostných percent a v roku 2013 na < 5 hmotnostných percent podľa nemeckého nariadenia 31. BimSchV [komentár DE VII v [212, TWG 2018]].

Farebná jednotka
[1, INTERGRAF a EGF 1999]

Atramentové jednotky, ktoré sa nachádzajú v ofsetových tlačiarenských strojoch, sa líšia podľa veľkosti stroja a úlohy, na ktorú je stroj určený. Veľké tlačiarenské stroje a stroje určené na potlač vysokokvalitných výrobkov vykazujú v atramentovom systéme viacero valcov, aby sa zabezpečilo rovnomerné rozloženie farby (spravidla viac ako 20 valcov). Tri alebo viac z nich skutočne nanášajú farbu na tlačovú dosku a množstvo farby nanesenej v ľubovoľnom bode na šírku dosky možno nastaviť otáčaním skrutiek manuálne alebo, v existujúcich prevádzkach, pomocou počítača.

Valce sú vyrobené z rôznych materiálov, ako je oceľ, syntetická guma alebo polyuretán, alebo sú nimi potiahnuté. Po určitom trvaní sa musí farba vyčistiť.

Sušenie možno urýchliť infračerveným zahrievaním alebo špeciálne farby možno použiť, ktoré vytvrdzujú ultrafialovým žiarením. [1, INTERGRAF a EGF 1999].

Úprava
[38, TWG 2004]

V závislosti od vytlačeného obrazu, podkladu a používaných atramentov mohli sa na gumovom poťahu usadzovať zvyšky papiera, ako je prach a piesok, a zložky atramentu. Kvalita tlače sa potom znižuje, preto je potrebné vyčistiť povrchy náteru. Pri menších a stredne veľkých strojoch sa úprava vykonáva ručne a väčšinou pomocou handričiek a čistiacich prostriedkov. Automatické čistiace jednotky (s čistiacimi programami) existujú v existujúcich prevádzkach na väčších hárkových strojoch.

Je zrejmé, že medzi jednotlivými úlohami je potrebné odstrániť obrázok z obalu. Pri manuálnom a automatickom čistení krytu sa používajú najmä uhľovodíky a voda (na odstránenie pevných častíc papiera prilepených na kryte). Čistiace prostriedky sú najmä nafténové a alifatické uhľovodíky. Čoraz častejšie sa používajú uhľovodíky s vysokým bodom varu s bodom vzplanutia > 100 °C a estery rastlinných olejov a/alebo zmes uhľovodíkov a esterov rastlinných olejov.

Na konci tlačovej série (alebo zmeny), keď ďalšia tlač nevyžaduje použitie iných farieb/náterov/tlačových, sa musia vyčistiť farbiace jednotky (farbiace valce, duktory) a tlačové jednotky (odtlačkové valce atď.). V prípade atramentov podliehajúcich oxidácii môže byť takéto čistenie potrebné aj na konci každej zmeny. Na úpravu farbiacich valcov sa na valce nastriekajú čistiace prostriedky a zvyšky sa zotrú. Moderné hárkové stroje sú čoraz častejšie vybavené automatickými čistiacimi jednotkami. Čistenie farbiacich kanálov sa vykonáva buď manuálne, alebo v špeciálnych čistiacich jednotkách, zvyčajne s rovnakými materiálmi, aké sa používajú na čistenie krytov. [38, TWG 2004].

11.3 Súčasné úrovne spotreby a emisií pri ofsetovej tlači na heatsetovom papieri

Hmotnostná bilancia - vykurovacia súprava

V roku 1999 boli zverejnené výsledky inventarizácie tlačiarní heatsetových v Nemecku. Jedným z výsledkov tejto inventarizácie bolo porovnanie údajov o výkonnosti rôznych jednotiek rôznych zariadení a ich zhodnocovanie na simuláciu virtuálneho zariadenia, ktoré by mohlo spĺňať regulačné požiadavky, najmä požiadavky smernice o emisiách rozpúšťadiel (SED) platnej v tom čase[35]. Toto virtuálne zariadenie nie je existujúcim zariadením, ale je teoreticky vytvorené na základe informácií z dobre fungujúcich jednotiek rôznych existujúcich prevádzkach, ktoré predstavujú osvedčené postupy a vykazujú dobré environmentálne vlastnosti. Toto zariadenie by mohlo ľahko existovať.

V tejto časti sú uvedené hmotnostné bilancie teoretickej virtuálnej tlačiarne podľa tohto plánu. Skutočné tlačiarne sa môžu výrazne líšiť v závislosti od výrobných parametrov, ako je pokrývanie atramentom, veľkosť úlohy, typ papiera atď. [38, TWG 2004]. V tabuľke 11.1 treba uviesť [38, TWG 2004] bod:

- úprava sa spravidla vykonáva pri 700 – 800 °C, nie pri 900 °C;
- percentuálny podiel IPA nie je definovaný: w/w alebo v/v.

Prevádzkové údaje a výrobné podmienky virtuálneho zariadenia sú uvedené v tabuľkách 11.1 a 11.2. Hmotnostné bilancie tohto virtuálneho ofsetového zariadenia s tepelnou súpravou sú uvedené v tabuľke 11.3 a bilancia VOC je znázornená na obrázku 11.1.

[35] Smernica ENE 1999/13/ES o obmedzení emisií prchavých organických zlúčenín vznikajúcich pri používaní organických rozpúšťadiel pri určitých činnostiach a v určitých zariadeniach, zrušená smernicou 2010/75 (IED).

Tabuľka 11.1: Prevádzkové údaje virtuálneho zariadenia pre ofsetovú potlač s heatsetom

Stroje	2 x 32-stranový heatsetový stroj; 4 jednotky toku; šírka pásu: 1 260 mm; obvod valčeka: 890 mm; max. rýchlosť tlače 17 m/s; priemerná rýchlosť cca 13 m/s počas výrobného cyklu. Celkový príkon: 1,134 kW pri rýchlosti potlače do 14,8 m/s; spotreba energie pri priemernej rýchlosti potlače 13 m/s: 996 kW, z čoho sa týka cca: • 2 x 470 kW napájanie lisu (2 x 295 kW napájanie motora; 2 x 120 kW pomocné pohony (lisovacia jednotka, pomocné jednotky, ovládacie prvky); 2 x 19 kW fúkanie vzduchu; 2 x 30 kW valčekové ložisko, 2 x 6 kW zvlhčovacia jednotka) • Napájací zdroj 2 x 6 kW na prepravu roliek z papiera • 2 x 91 kW napájanie pre centrum chladenia
Materiály	Komerčná potlač, napr. reklamné prílohy; týždenníky
Podklad pre potlač	Kotúčové papiere s priemernou hmotnosťou približne 60 g/m2
Tlačové farby	Heatsetová farba (tlak pár < 0,01 kPa pri 20 °C; obsah minerálneho oleja = 35 %, z čoho sa približne 90 % odparí v sušičke)
Zvlhčujúci roztok	Voda (max. 10 °dH), 8 % IPA, 3 % iných prísad vo zvlhčovacom roztoku
Sušičky	2 x priame spaľovanie (zemný plyn), teplota (výstup z papierového pásu): 120-140 °C objemový prietok odpadových plynov cca 7 200 Nm3/h (pri výrobnej rýchlosti 13 m/s), ventilátor: 72 kW
Čistenie spalín	1 x regeneratívna tepelná oxidácia (termoreaktor), spaľovacia komora cca 900 °C, efektívnosť deštrukcie VOC: 99 %. Výstupná teplota vyčisteného plynu 140 °C; zhodnocovanie odpadového tepla: tepelná efektívnosť 93 %. Plynové vykurovanie 2 100 kW, normálne prevádzkovanie 2 x 700 kW. 2 x 200 kW spotreba elektrickej energie (ventilátory); spotreba elektrickej energie 1 900 kW/rok, pomocné spaľovacie procesy cca 15 kW plynu (pri 13 m/s; 1,2 g/m2 farieb na stranu)
Čistiace prostriedky	20 % valcom/valčekmi na manuálne čistenie (100 % VOC; tlak pár 0,05 kPa pri 20 °C) a 80 % náter na čistiace zariadenie (0 % VOC; tlak pár < 0,01 kPa pri 20 °C), opätovne použiteľné utierky s rozpúšťadlom (40 g suchej hmotnosti/ks)
Zdroj: [7, Nemecko 2003]	

Tabuľka 11.2: Výrobné podmienky virtuálneho heatsetového tlačiarenského zariadenia

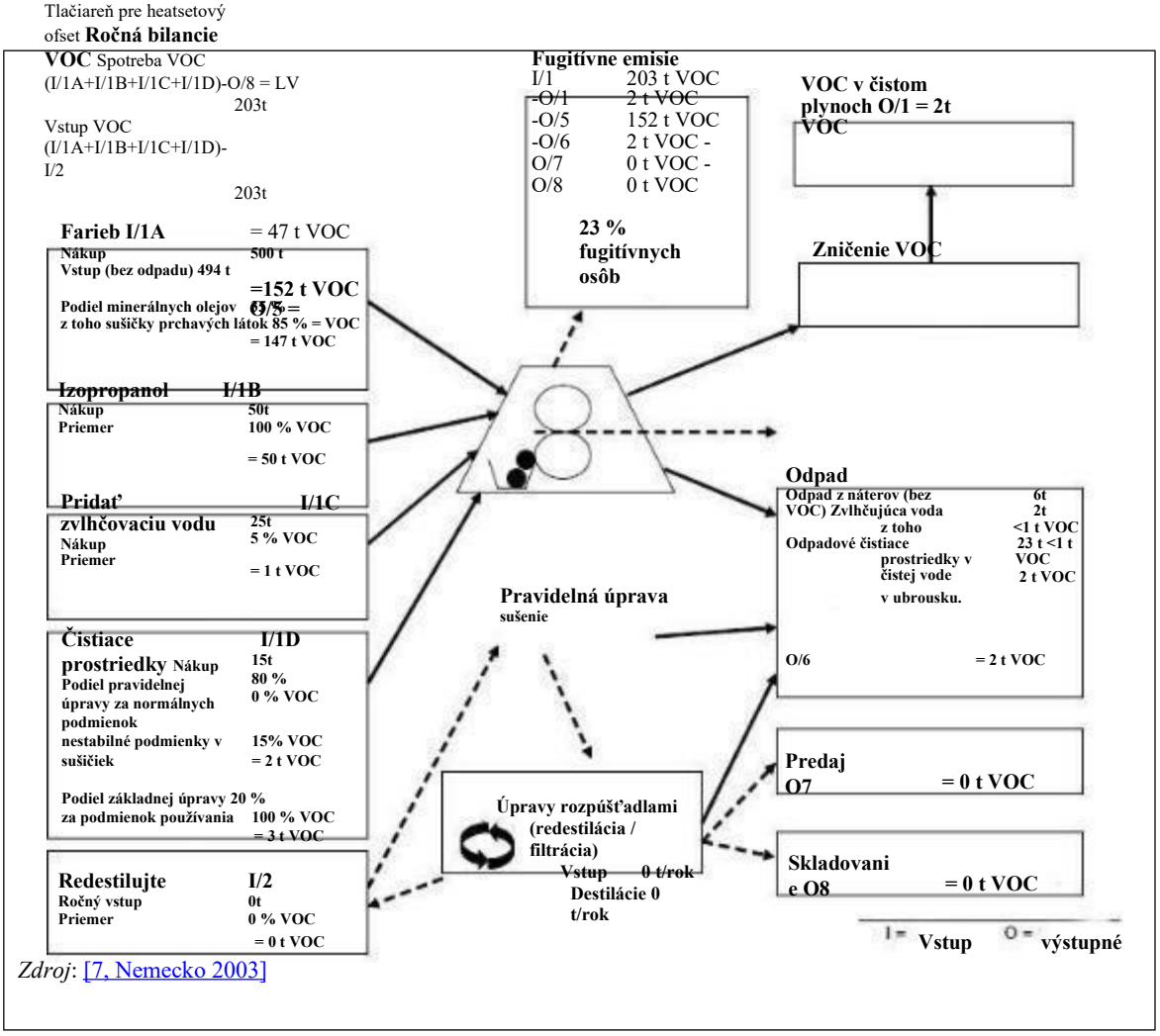
Výroba	3 zmeny po 5,5 dňa v týždni, 280 pracovných dní x 24 h = 6 700 pracovných hodín ročne; približne 30 % času na prípravu a servis, približne 70 % času na výrobu => 4 700 výrobných hodín tlačiarenských strojov
Obrobky	Približne 18 000 t/rok komerčnej tlače z približne 20 000 t/rok papiera a 500 t/rok farieb
Zvlhčujúci roztok	Približne 1 025 t/rok; pozostáva z 950 t vody, 50 t IPA a 25 t iných prísad
Úprava	Približne 15 t/rok (80 % na priebežnú úpravu, 20 % na základnú úpravu) a 100 000 utierok.
Zdroj: [7, Nemecko 2003]	

Nasledujúca hmotnostná bilancia v tabuľke 11.3 je vypočítaná pre virtuálne zariadenia opísané v tabuľkách 11.1 a 11.2.

Tabuľka 11.3: Vstupy a výstupné funkcie virtuálnej tlačiarne pre heatsetovú tlač

Vstup	Množstvo	Objem	Poznámky	Výstup	Množstvo	Objem	Poznámky
materiál				*Obrobky*			
Podklad pre potlač	20 000	rok		Komerčné potlače	18 000	rok	Papier a farba
				Odpad			
				Chyby papiera	2 800	rok	
Tlačové farby	500	rok	Koncentrácia minerálneho oleja v farbe 35 %, z čoho sa 85-90 % odparí v sušičke [38, TWG, 2004].	Zvyšky farieb/náterov	6	rok	Odpadové farby a čistiace utierky, žiadne VOC
Zvlhčujúci roztok	950	rok	VOC	Zvyškový zvlhčovací roztok	2	rok	4 % VOC
IPA	50	rok	100 % VOC				
Prísady do zvlhčujúceho roztoku	25	rok	5 % VOC				
Čistiace prostriedky	15	rok	80 % bez obsahu VOC pri pravidelnej úprave, 20 % pri základnej úprave	Zmes čistiacich prostriedkov a vody	23	rok	50 % vysokovrúcich rozpúšťadiel
Čistiace utierky	100 000	rok	Spravidla opätovne použiteľné utierky, hmotnosť približne 40 g/kus	Čistiace utierky	100 000	rok	Obsahuje 1 t náterov a 3 t čistiacich prostriedkov so 100 % VOC, z ktorých sa 50 % vyparuje ako fugitívne emisie
Celkový obsah VOC	203	rok		VOC v odpadu	2	rok	V utierkach, čistiacich prostriedkoch a roztoku na zvlhčovanie odpadových utierok
Energie				***Výfukové plyny***			
Celková energia	27 100	MWh/rok		Objemový prietok	67,7 x 106	úroveň3/rok k	19 mg VOC/m3
Plynová energie	13 700	MWh/rok		VOC v čistených plynoch	1,3	rok	
energie	13 400	MWh/rok		NOX v prečistenom plyne	2,7	rok	40 mg NOX/m3
Z toho: Tlačiarenský stroj	8 900	MWh/rok		CO v čistených plynoch	3,4	rok	50 mg CO/m3
Chladenie	1 700	MWh/rok		***fugitívne***			
Čistenie spalín	700	MWh/rok		Fugitívne VOC	47	rok	23 %
Zdroj: [7, Nemecko 2003]							

Bilancia VOC virtuálneho zariadenia je znázornená na obrázku 11.1.



Zdroj: [7, Nemecko 2003]

Obrázok 11.1: Bilancia virtuálneho zariadenia VOC

Treba však poznamenať, že obrázok 11.1 [38, TWG 2004]:

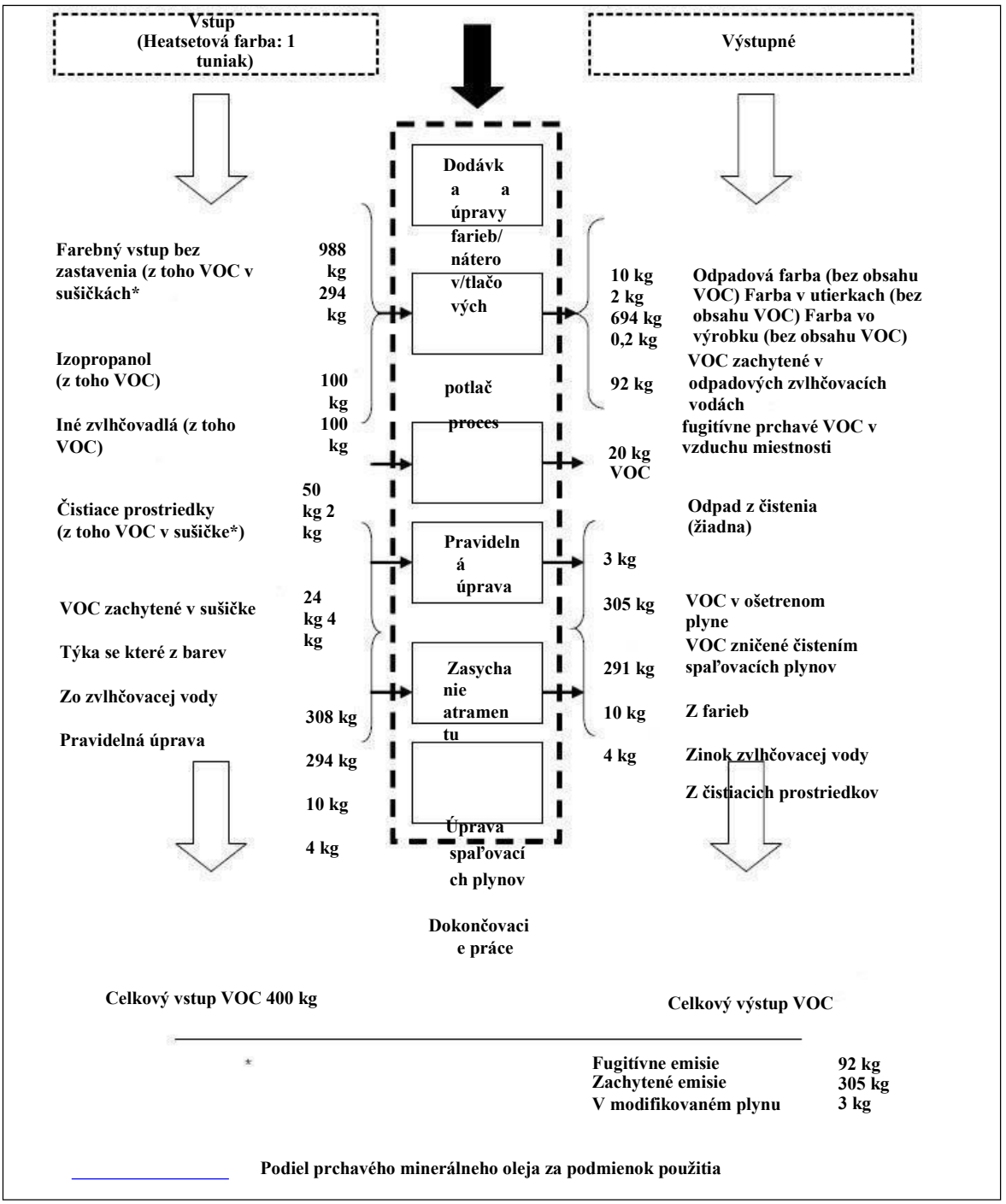
- uvádza, že obsah VOC v IPA sa považuje za 100 %, hoci môže obsahovať až 15 % vody,
- vyplýva, že v prípade heatsetovej tlače sú potrebné dva veľké (32-stranové) vysokorýchlostné tlačiarenské stroje, aby sa prekročilo 200 t/rok, ktoré vykonávajú vykonávanie práce na tri zmeny počas 280 dní v roku.

Tlačiarne heatsetové, ktoré sú väčšie ako táto virtuálna tlačiareň, mohli byť zložené z niekoľkých tlačových jednotiek, ktoré sú podobné tejto virtuálnej tlačiarni, hoci čoraz viac tlačiarní je vybavených tlačovými strojmi s rôznymi šírkami pásu. Z tohto virtuálneho zariadenia sa potom dá využiť možnosť získať údaje o špecifickej spotrebe a emisiách. Hodnoty špecifickej spotreby a emisií však do veľkej miery závisia od vyrábaných produktov a zvyšujú sa s aspektmi, ako sú [38, TWG 2004]:

- klesajúci objem tlače,
- vyššia miera používania špeciálnych farieb alebo zmeny v poradí farieb,
- mimoriadne vysoké požiadavky na kvalitu potlače alebo ťažko vytlačiteľné obrázky,
- zhoršujúca sa kvalita papiera.

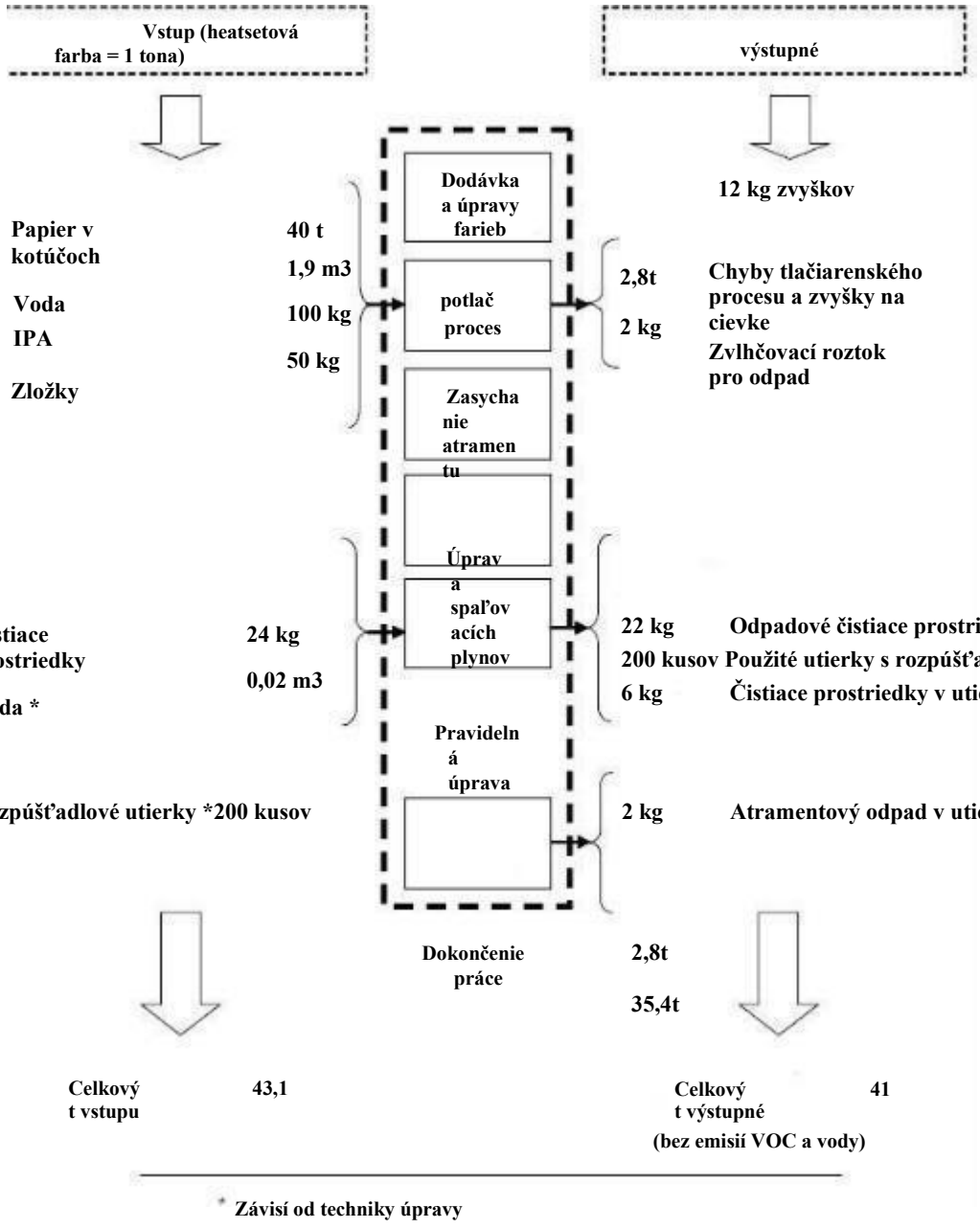
Na základe virtuálneho zariadenia sa vypočítalo niekoľko teoretických hmotnostných bilancií. Priemerná spotreba a emisie VOC na tonu použitej farby sú znázornené na obrázku 11.2. Priemerný materiálový vstup a výstup odpadu z virtuálneho zariadenia je znázornený na obrázku 11.3. Ide však o priemerné hodnoty, ktoré sa v praxi môžu líšiť o viac ako 10 % v závislosti od uvedených parametrov. [38, TWG 2004].

Na obrázku 11.2 je znázornené, že zo 400 kg vstupujúcich VOC sa 308 kg zachytí a podrobenie sa tepelnej oxidácii, pričom 92 kg zostane fugitívnych, čo predstavuje 23 % vstupujúcich VOC. Po vyčistení zostávajú v odpadových plynoch 3 kg VOC, ktoré sa uvoľňujú (účinnosť čistenia odpadových plynov je 99 %).



Zdroj: [7, Nemecko 2003]

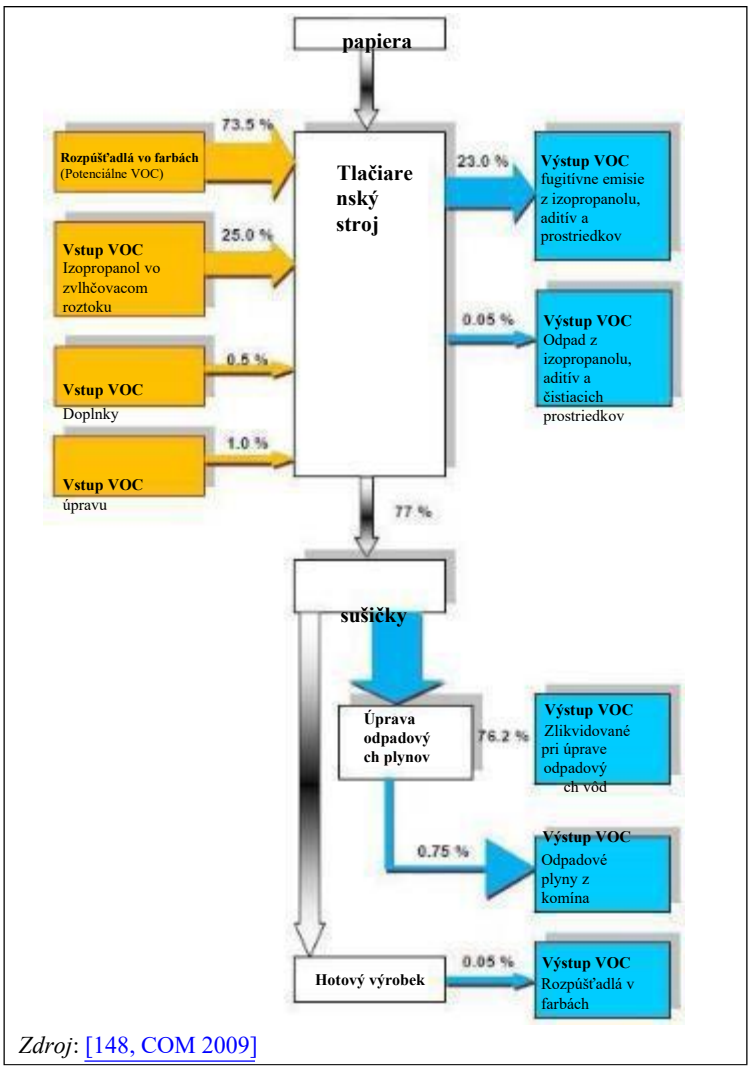
Obrázok 11.2: Spotreba VOC a úrovne emisií v procesoch virtuálnych tlačiarní s heatsetovou súpravou



Zdroj: [7, Nemecko 2003]

Obrázok 11.3: Vstupy látok a výstupy odpadu v procesoch virtuálnej heatsetovej tlačiarne

Na obrázku 11.4 je znázornená všeobecná schéma procesu ofsetovej tlačiarne a týkajúce sa emisie VOC [148, COM 2009]..



Zdroj: [148, COM 2009]

Obrázok 11.4: Hlavné vstupy a výstupy heatsetovej kotúčovej ofsetovej tlače

V rámci zberu údajov boli predložené údaje z ôsmich heatsetových ofsetových tlačiarní, ktoré sú analyzované v týchto oddieloch [155, TWG 2016].

11.3.1 Spotreba

[78, TWG 2005] [148, COM 2009] [155, TWG 2016] [212, TWG 2018]

11.3.1.1 Suroviny a zložky

Suroviny a zložky, ktoré súvisia s VOC, sú tieto:
[148, COM 2009] [212, TWG 2018]

Tlačové farby
Farby obsahujú približne 33-35 % alifatických uhľovodíkov (rozpúšťadiel). Rozpúšťadlá sú vyrobené z minerálneho oleja. Pri bežnej teplote okolia nie sú prchavé, ale v sušičke sú prchavé. Približne 85 % olejovej frakcie sa odparí v sušičke ako VOC (čo zodpovedá priemernému rozsahu 15-45 % celkového obsahu VOC v ofsetových farbách). Zvyšky rozpúšťadiel v konečnom výrobku sa nepovažujú za súčasť fugitívnych emisií, pretože pri teplote okolia nie sú prchavé.

Jedna tona farieb umožňuje vytlačiť približne 330 000 m^2 (obojstranne) alebo približne 225 000 katalógov (48 strán DIN A4) [komentár INTERGRAF č. 104 v [212, TWG

Zvlhčujúci roztok
Zvlhčovací (fontánový) roztok sa skladá najmä z vody. Obsahuje VOC, okrem izpropánu (IPA), iné alkoholy a glykolétery v koncentráciách do 10 %. Izopropanol a etanol spočívajú v znižovaní povrchového napätia pri transporte zmáčacieho roztoku na tlačovú formu, ale pri sušení aj chladia tlačový systém; zabraňujú tiež rastu mikroorganizmov v zmáčacom roztoku. Ak IPA nie je používané v žiadnej forme, zmáčací roztok môže obsahovať aj biocídy. Za osvedčený postup sa považuje minimalizácia pridávania izopropanolu do zvlhčovacieho roztoku.

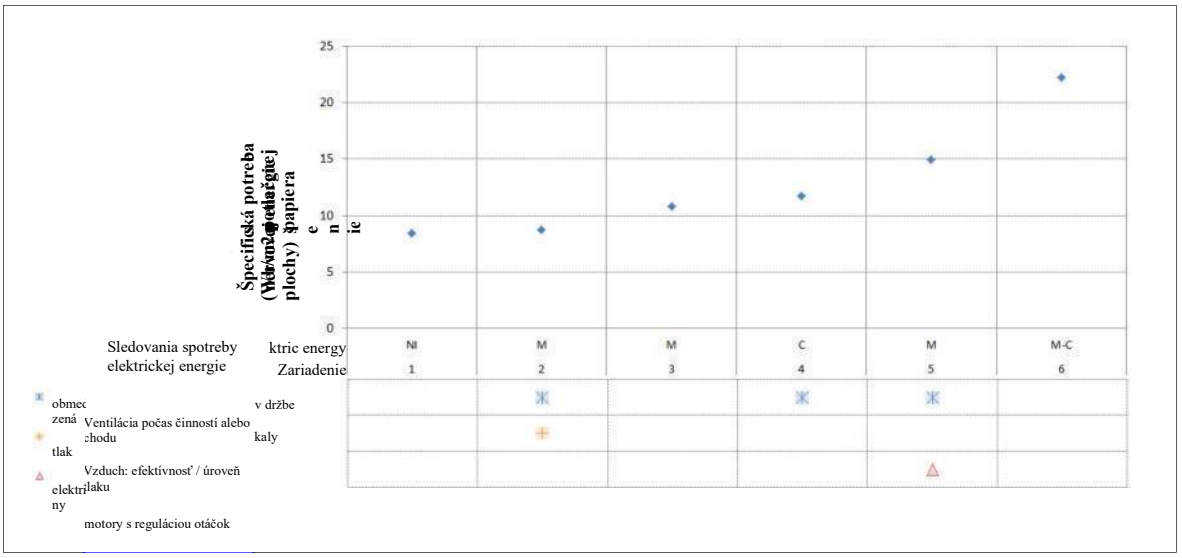
Čistiace prostriedky
Väčšina čistenia sa vykonáva automaticky s použitím rozpúšťadiel, ktoré neukazujú veľké množstvo par alebo sú málo prchavé. Pri menej častom manuálnom čistení sa často používajú prchavé rozpúšťadlá.

11.3.1.2 Energie

[155, TWG 2016] [212, TWG 2018]

Uvedené hodnoty špecifickej spotreby energie vyjadrené vo Wh na m^2 potlačeného povrchu papiera sú uvedené na obrázku 11.5.

Je potrebné poznamenať, že v prípade kotúčovej ofsetovej tlače spotrebu plynu ovplyvňuje pokrytie papiera farbou, ktoré sa týka typu tlačených výrobkov (portfólio výrobkov závodu). Vo všeobecnosti platí, že čím vyššie je pokrytie farbou, tým nižšie je spotreba plynu, čo následne ovplyvňuje celkovú spotrebu energie, keďže spotreba plynu predstavuje približne 50 % celkovej spotreby energie.



Obrázok 11.5: Špecifická spotreba energie vyjadrená v kWh/m^2 vytlačenej plochy papiera (údaje za rok 2015)

Energetická účinnosť závisí okrem iného od miestnych podmienok, úrovne technologickej vyspelosti zariadenia, použitého tlačového procesu atď. Všetky zariadenia uvádzali využívanie odpadového tepla z tepelnej úpravy odpadových plynov a mierne vetranie počas obdobia nečinnosti alebo údržby. Ďalšími široko používanými technikami úspory energie sú: odsávanie vzduchu a rekuperácia energie zo procesov sušenia, centrálne čistenie spalín s pohonom s reguláciou otáčok, elektromotory s reguláciou otáčok a vzduchové tesnenia v sušiacich peciach. Ďalšie informácie o možných

možnosti energetickej efektívnosti pre sektor tlače všeobecne nájdete na webovej stránke projektu EMPSI[36].

Pri posúdení spotreby energie pre proces rotačnej heatsetovej ofsetovej tlače v zariadení, v ktorom sa vykonávajú aj iné činnosti, ktoré nie sú súčasťou činností STS (napr. hárková tlač alebo tlač za studena), je potrebné vylúčiť spotrebu energie pre tieto činnosti, ktoré nie sú súčasťou STS (pozri tiež oddiel 17.5.2).

Informácie o projektoch (technikách) úspory energie, ktoré boli vykonané alebo sa vykonávajú v jednom zariadení, sú uvedené v tabuľke 11.4.

Tabuľka 11.4: Projekty na úsporu energie realizované v heatsetových ofsetových potlačiach

Technika	Stručný opis	Ekonomické prvky
Osvetlenie	2 000 žiaroviek, optimalizácia reflektorov, jedna trubica na mieste, všetky so stmievačmi: 60 % úspora energie	15-mesačné trvanie návratnosti
Technika	Optimalizácia ťahu papiera – frekvenčne ovládané motory. Nové motory a nové zariadenia vedú k vyššej bezpečnosti výroby	Ekonomický prínos: 30 000 eur/rok
Tlačiarenské dosky	Výmena tlačiarenských dosiek: nie je potrebné predhriatie	Ekonomický prínos: 25 000 eur/rok
Stlačený vzduch	Stlačený vzduch sa zastaví, ak sú stroje zastavené na viac ako 1 minútu	Ekonomický prínos: 3 500 4 000 eur/stroj ročne; trvanie návratnosti < 1 rok
Výmenníky tepla pre sušičky	Zhodnocovanie tepla horúceho plynu z kogeneračnej plynovej turbíny v sušičkách strojov	NI
Klimatizácia	Využitie tepla horúceho plynu z kogeneračnej plynovej turbíny na vykurovanie miestností	NI
Stlačený vzduch	Meranie únikov systému stlačeného vzduchu raz za mesiac	NI
Pozn.: NI: Žiadne údaje. *Zdroj*: Zariadenie č. 148 v [155, TWG 2016]		

11.3.1.3 *Tlačové substráty a ďalšia spotreba*

[78, TWG 2005] [212, TWG 2018]

Tlačiarenské podklady

Podkladom používaným pri heatsetovej ofsetovej tlači je spravidla papier so špecifickou hmotnosťou 40 g/m2 až 60 g/m2 , ale pri heatsetovej ofsetovej tlači sa používa papier ľahší ako 30 g/m2 a ťažšie ako 100 g/m2. Často sa používajú nízkogramážne natierané (LWC) a nenatierané typy papiera s mernou hmotnosťou obvykle v rozmedzí 45 g/m2 a 70 g/m2.

Rozsahy spotreby

Ďalšími vstupmi sú materiály, ako sú dosky, nádoby a iné obalové materiály.

Štyri štandardné farby (azúrová, purpurová, žltá a čierna) sú používané pri heatsetovej tlači a dodávajú sa v opätovne použiteľných nádobách, ktoré sú buď veľké kontajnery (IBC) s obsahom približne 1 tona, alebo bežné 200-litrové kovové sudy. [1, INTERGRAF a EGF 1999].

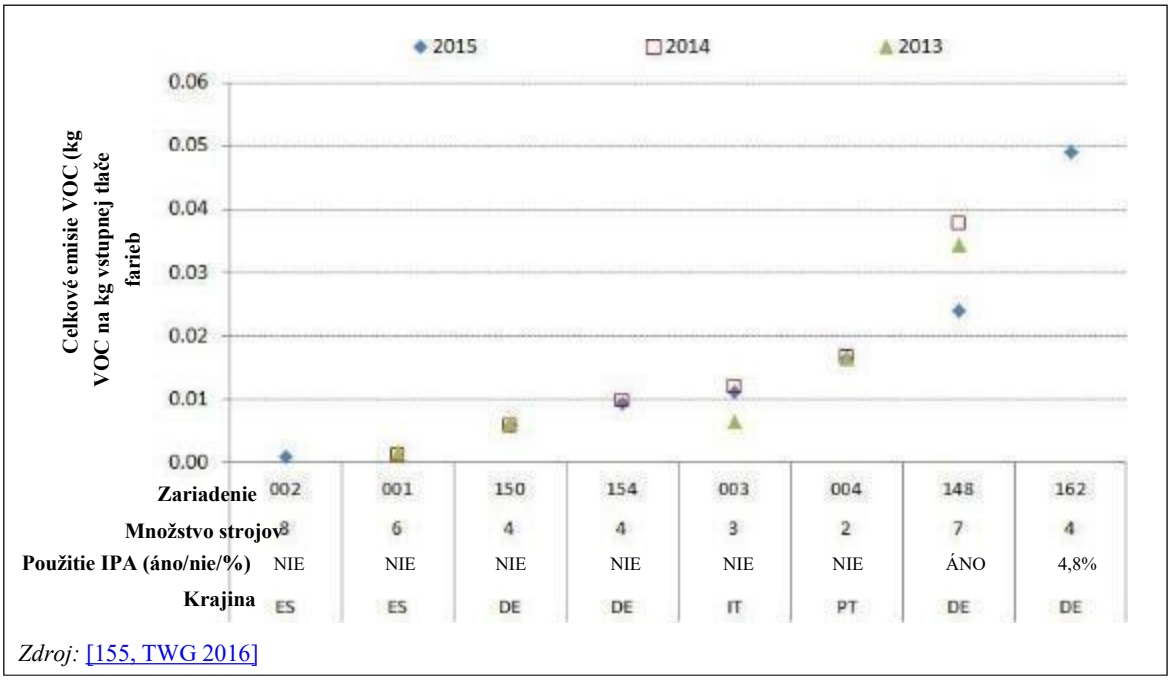
[36] EMPSI: Štandardizácia energetického manažmentu v tlačiarenskom priemysle, http://www.emspi.eu/index.html

11.3.2 Emisie

11.3.2.1 Celkové emisie VOC

[155, TWG 2016] [212, TWG 2018]

Uvedené hodnoty celkových emisií VOC vyjadrené v kg VOC na kg vstupnej farby sú znázornené na obrázku 11.6.



Zdroj: [155, TWG 2016]

Obrázok 11.6: Celkové emisie VOC vyjadrené v kg VOC na kg vstupnej farby za obdobie 2013-2015

Všeobecne sú väčšina uvádzaných hodnôt nízke a vzťahujú sa na zariadenia, v ktorých neplatia pravidlá pre izopropanol (úplná náhrada IPA). Vyššie hodnoty sa vzťahujú na zariadenia, v ktorých zvlhčovací roztok obsahuje malý podiel IPA. Všetky zariadenia používajú techniky tepelného čistenia spalín, čo je v tomto sektore všeobecným pravidlom vzhľadom na nepríjemný zápach odpadových plynov. Väčšina zariadení v tomto sektore používa na každom stroji integrované sušičky-oxidátory určené špeciálne pre horúce ofsetové kotúčové tlačiarenské stroje.

Uvedené údaje o celkových emisiách VOC a súvisiace kontextové informácie sú uvedené v tabuľke 11.5.

Tabuľka 11.5: Celkové emisie VOC a kontextové informácie pre heatsetové ofsetové tlačiarne

Číslo zariadenia	Používanie IPA (áno/nie) a %)	Množstvo tlačiarenských strojov	Systém umývania gumových povlakov (množstvo strojov)	Systém umývania gumových povlakov (množstvo strojov)	Celkové emisie VOC (kg VOC na kg vstupu)		
					2015	2014	2013
002	Nie	8	Látka do auta (8)	Látka do auta (8)	0,001		
001	Nie	6	Automatická kefka (4) Manuálna kefka (2)	Automatická kefka (2) Automatická látka (1) Manuálne (3)		0,001	0,001
150	Nie (od roku 2015)	4	NI	NI	0,006	0,006	0,006
154	Nie	4	NI	NI	0,009	0,010	
003	Nie	3	Kefa na auto (2) Utierka na auto (1)	Manuálne (3)	0,011	0,012	0,006
004	Nie	2	Látka do auta (2)	Manuálne (1) Auto (1) (sprej) rúrky)	0,016	0,017	0,016
148	Áno	7	Látka do auta (7)	Auto (7)	0,024	0,038	0,034
162	4,8 %	4	Kefa na auto (3) Utierka na auto (1)	NI	0,049		
Pozn.: NI: Žiadne údaje. *Zdroj:* [155, TWG 2016]							

Konkrétne techniky používané pri heatsetovej ofsetovej tlači na kotúčovej tlači na zníženie emisií VOC sú (pozri tiež oddiel 11.4):

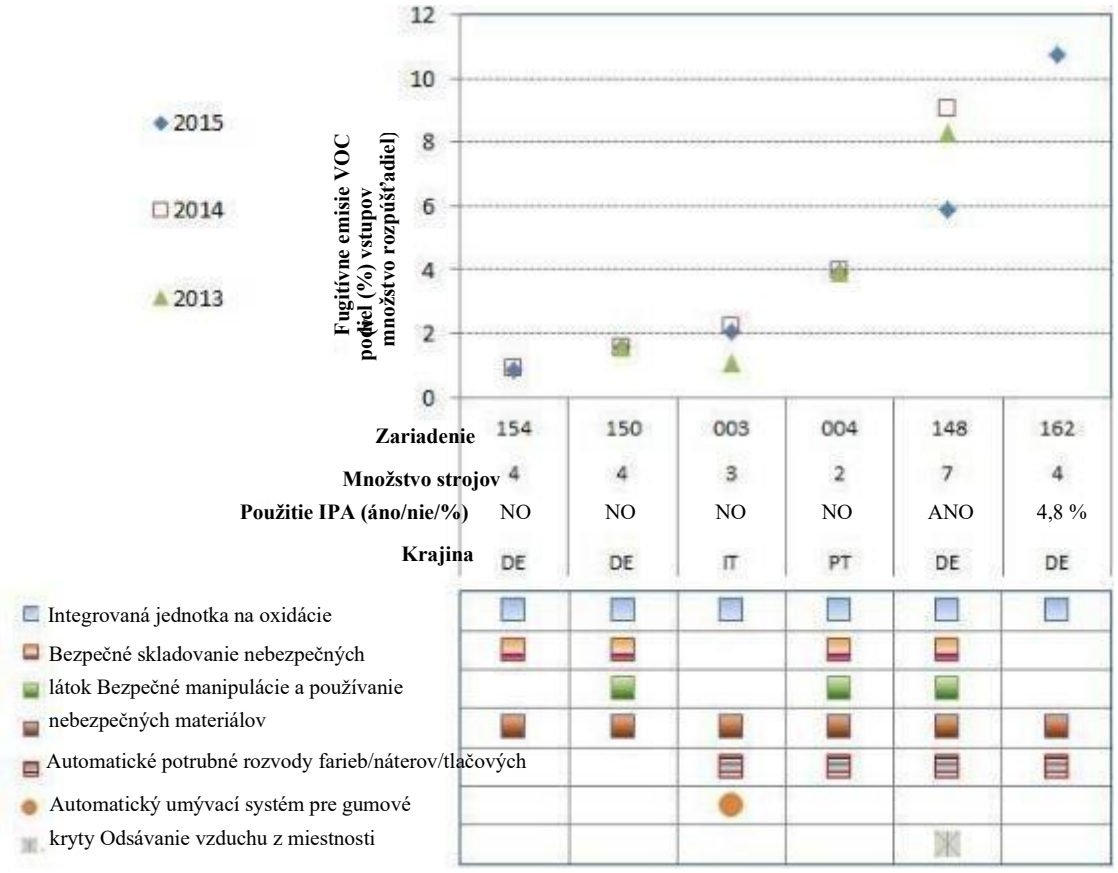
- prísady do zvlhčovacích roztokov s nízkym obsahom IPA alebo bez neho;
- použitie bezvodých ofsetových platní;
- automatické systémy na čistenie poťahov valcov, ktoré zabezpečujú zachytávanie a odvádzanie emisií rozpúšťadiel z procesu čistenia do systému čistenia spalín;
- sušička pre ofsetovú kotúčovú potlač integrovaná s tepelnou úpravou plynu.

Podiel emisií rozpúšťadiel, ktoré vznikajú pri automatickom kontinuálnom čistení v heatsetových tlačiarenských procesoch a ktoré sa zachytávajú a vypúšťajú do zariadenia na spracovanie odpadových plynov, sa pohybuje v rozmedzí od ≤ 15 do 50 %. [7, Nemecko 2003] [19, Rakúsko 2003].. Pri manuálnom čistení a základnom čistení je podiel emisií rozpúšťadiel, ktoré sa zachytia a odvádzajú do čističky, v rozmedzí od 0 do 5 %. Pozri tiež oddiel 21.5.3.

11.3.2.2 *Fugitívne emisie VOC*

[155, TWG 2016]

Nahlásené fugitívne emisie VOC ako podiel vstupného rozpúšťadla sú uvedené na obrázku 11.7.



Zdroj: [155, TWG 2016]

Obrázok 11.7: Fugitívne emisie VOC ako percentuálny podiel vstupného rozpúšťadla za obdobie 2013 - 2015

Uvedené hodnotenia fugitívnych emisií VOC a súvisiace kontextové informácie sú uvedené v tabuľke 11.6. Všetky uvádzané hodnoty sú výrazne nižšie ako limit IED (30 % vstup rozpúšťadla pre nové a existujúce zariadenia).

Tabuľka 11.6: Fugitívne emisie VOC a kontextové informácie pre heatsetové ofsetové tlačiarne

Číslo zariadenia	Používaní IPA (áno/nie) a %)	Množstvo tlačiarenských strojov	Systém umývania gumového krytu (množstvo strojov)	Systém prania farbiacich valcov (množstvo strojov)	Fugitívne emisie VOC (% vstupného rozpúšťadla)		
					2015	2014	2013
154	Nie	4	NI	NI	0,8	0,9	
150	Nie (od roku 2015)	4	NI	NI	1,58	1,55	1,57
003	Nie	3	Kefa na auto (2) Utierka na auto (1)	Manuálne (3)	2,04	2,23	1,08
004	Nie	2	Látka/parameter pro auto (2)	Manuálne (1) Automatické (1) (rozprašovacia trubica)	3,94	3,99	3,93
148	Áno	7	Látka do auta (7)	Auto (7)	5,9	9,03	8,31
162	4,8 %	4	Kefa na auto (3) Utierka na auto (1)	NI	10,72		

Pozn.:
NI: Žia dne údaje.
Zdroj: [155, TWG 2016]

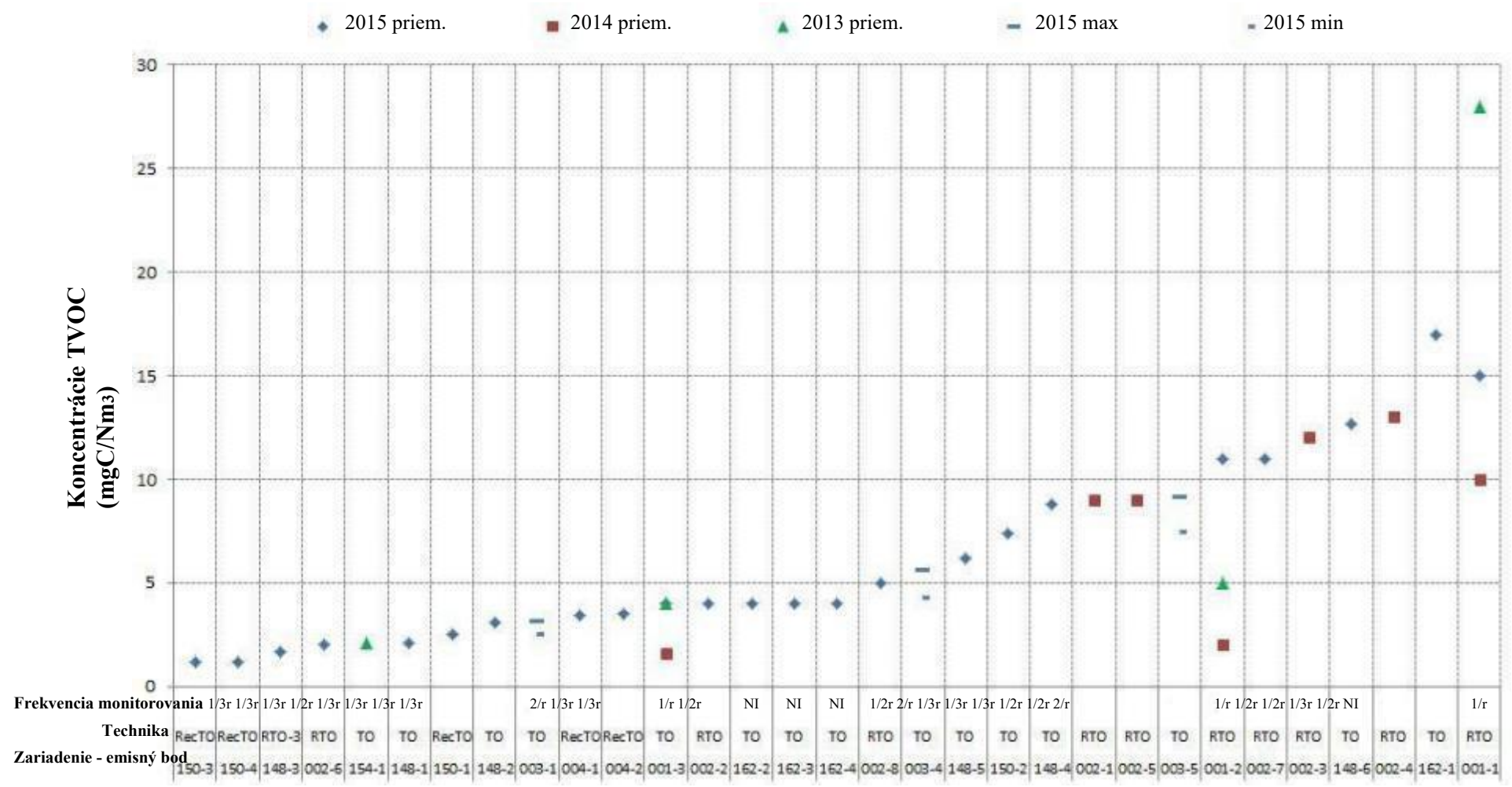
Hlavné uvádzané techniky používané na minimalizáciu fugitívnych emisií sú následne tieto [155, TWG 2016]:

- Priama potrubná distribúcia tlačiarenských prísad z originálneho obalu do podkladovej miestnosti.
- Priame potrubie s rozpúšťadlami zo skladu do automatických umývacích systémov.
- Na manuálne čistenie používajte malé nádoby s rozpúšťadlami.
- Odsávanie vzduchu z procesov sušenia. V jednom prípade sa vzduch zo sušiacich zón obsahujúci rozpúšťadlá spracúva v dvojstupňovej jednotke na rekuperáciu rozpúšťadiel, z ktorej sa rozpúšťadlá regenerujú a vracajú výrobcovi farieb/náterov/tlačových na opätovné použitie. Dodatočné odsávanie vzduchu na rekuperáciu rozpúšťadiel je nainštalované priamo za sušičkami (aby sa zabránilo pravidelným krátkym emisiám v štrbine, cez ktorú papierový pás opúšťa sušičku).
- Priama distribúcia náterov potrubím: Farby sa presúvajú uzavretým systémom zo skladovacieho priestoru do tlačového koša. Hlásené zo všetkých zariadení, čo sa týka najmä ekonomických výhod, pretože sa vždy používajú rovnaké štyri farby.
- Odsávanie vzduchu z chladiacej zóny.
- Bezpečné skladovanie nebezpečných látok a opatrenia na prevenciu neplánovaných únikov.

11.3.2.3 *Emisie TVOC v odpadových plynoch*

[155, TWG 2016]

Uvádzané hodnoty emisií TVOC v odpadových plynoch vyjadrené v mg C/Nm^3 sú uvedené na obrázku 11.8.



Poznámka: Údaje č. 162 za rok 2016 mimo údajov za rok 2015.

Zdroj: [155, TWG 2016]

Obrázok 11.8: Emisie TVOC v odpadových plynoch za obdobie 2013 - 2015

Frekvencia monitorovania sa pohybuje od dvakrát ročne do raz za tri roky. Základné štatistické parametre nahlásených údajov o emisiách TVOC v odpadových plynoch sú uvedené v tabuľke 11.7.

Tabuľka 11.7: Štatistické parametre nahlásených údajov o emisiách TVOC v odpadových plynoch za obdobie 2013 - 2015

Použitá technika	2015				2014				2013			
	Množstvo hodností t	miera	Max.	Min.	Množstvo hodností t	miera	Max.	Min.	Množstvo hodností t	miera	Max.	Min.
		mg C/Nm3				mg C/Nm3				mg C/Nm3		
TO	14	6,4	17,0	2,1	1	1,6	NA	NA	2	3,1	4,0	2,1
RecTO	5	2,4	3,5	1,2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
RTO	6	8,0	15,0	2,0	6	9,2	13,0	2,0	2	16,5	28,0	5,0
RTO-3	1	1,7	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Pozn.: NA: Nie je k dispozícii/nerelevantné. *Zdroj:* [155, TWG 2016]												

11.3.2.4 *Emisie oxidov dusíka (NO_X) a oxidu uhoľnatého (CO) v odpadových plynoch*

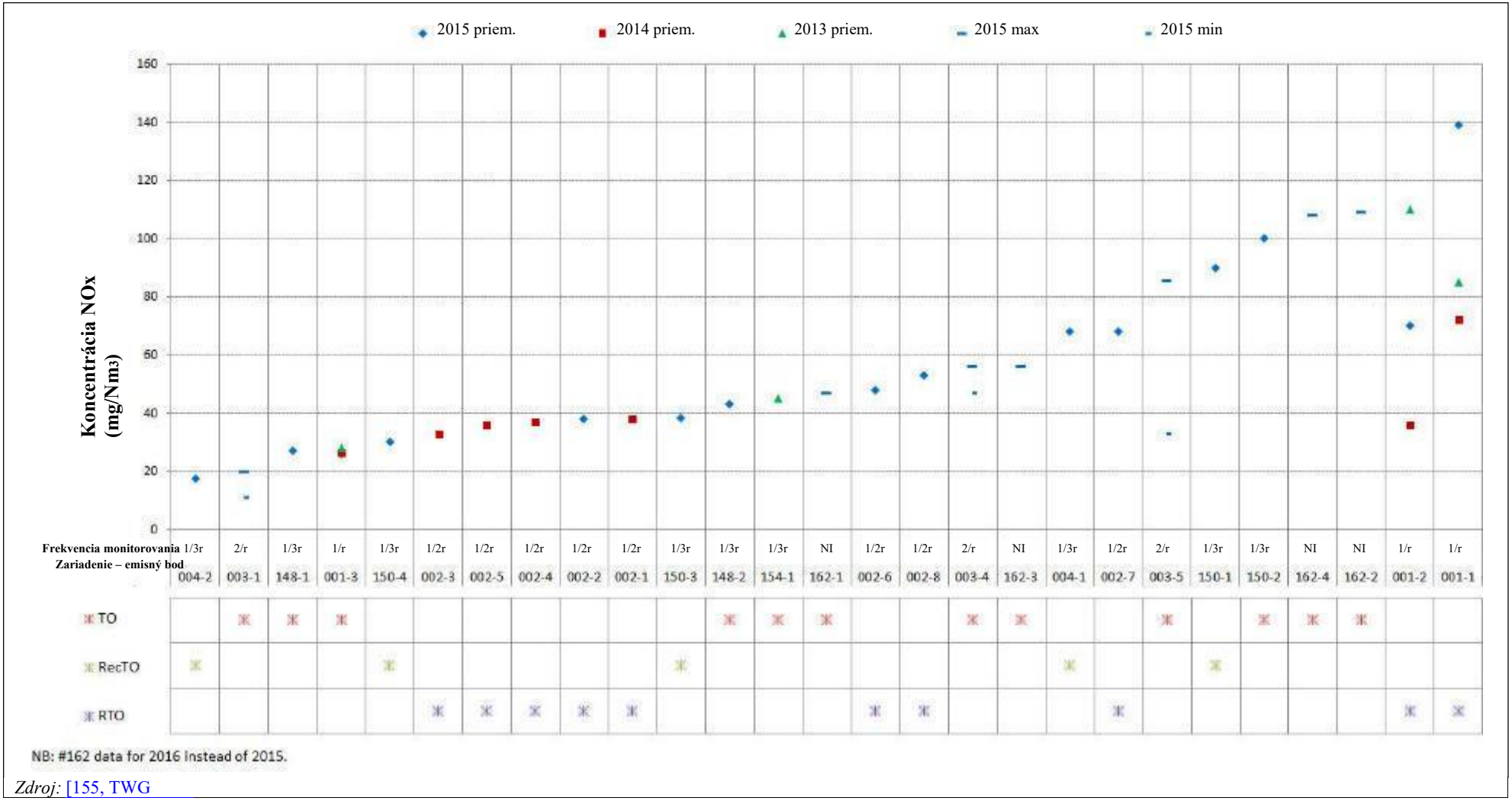
[155, TWG 2016] [212, TWG 2018]

Emisie oxidov dusíka (NOx) a oxidu uhoľnatého (CO) vznikajú pri tepelnej oxidácii spalín zo sušičiek.

Uvádzané hodnoty pravidelného Monitorovania NOx a CO v odpadových plynoch sú uvedené na obrázkoch 11.9 a 11.10.

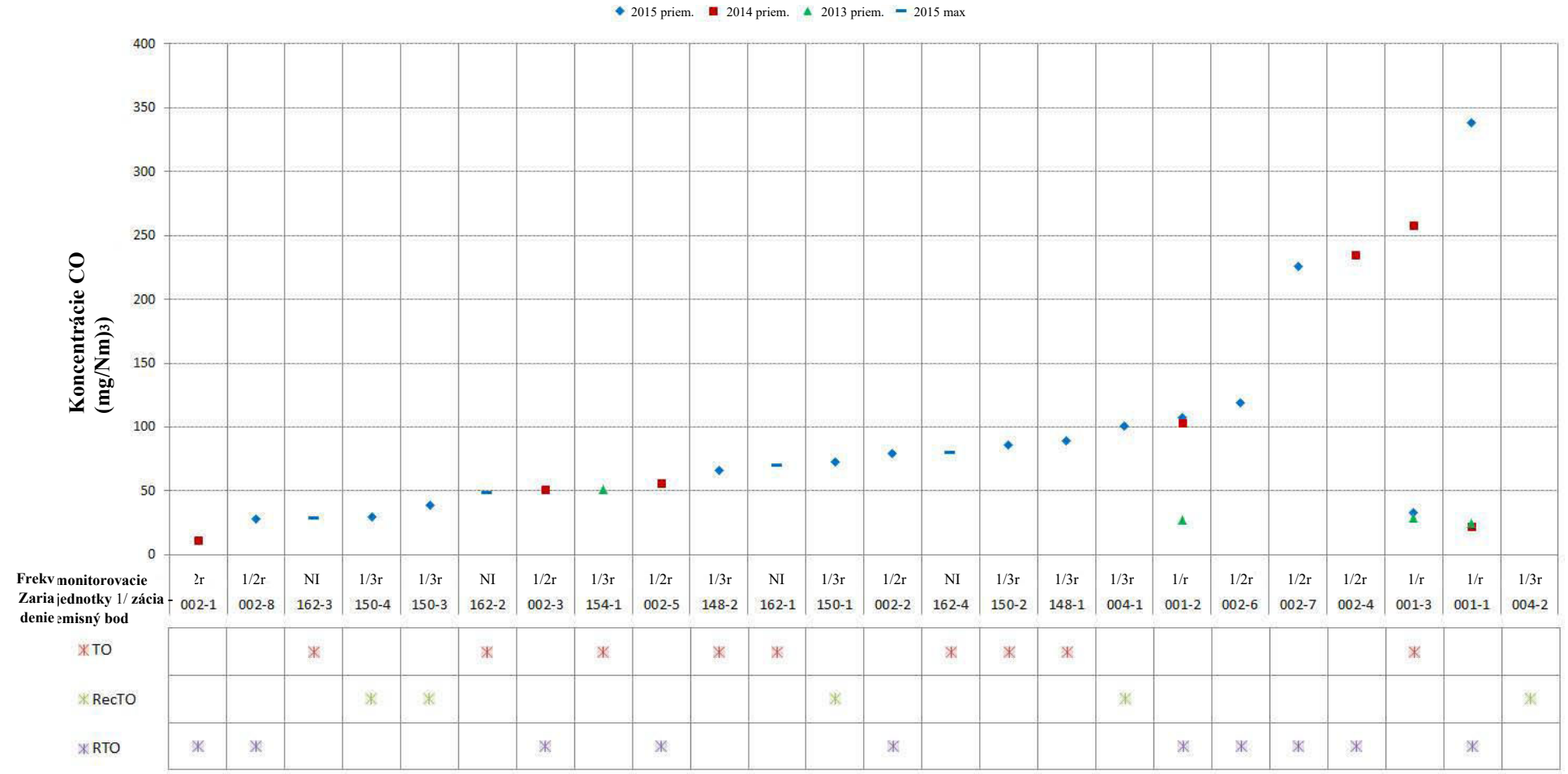
Podľa priemyselných údajov sa v prípade rotačnej ofsetovej tlače koncentrácia CO často používa ako ukazovateľ výkonnosti oxidačnej jednotky z hľadiska deštrukcie VOC: ak v prípade rotačnej ofsetovej tlače má integrovaná sušiaco-oxidačná jednotka emisie CO < 200 mg/Nm3, možno očakávať, že emisie TVOC budú < 20 mg C/Nm3. V praxi sa koncentrácia CO nachádza pod 200 mg/Nm3 [Komentár INTERGRAF č. 78 v [212, TWG 2018]].

Frekvencia monitorovania sa pohybuje od dvakrát ročne do raz za tri roky.



Zdroj: [155, TWG

Obrázok 11.9: Emisie NOx v odpadových plynoch za obdobie 2013 – 2015



mimo roku 2016. Údaje nie sú uvedené pre 004-2 (2015: 758 mg/Nm3 (priem.)).

Poznám 162 údajov za rok
ka: nie. 2016

Obrázok 11.10: Emisie CO v odpadových plynoch za obdobie 2013 - 2015

11.3.2.5 Emisie prachu v odpadových plynoch

[155, TWG 2016]

Len malý počet zariadení nahlásil pravidelné hodnotenia emisií prachu v odpadových plynoch. Emisie prachu súvisia najmä s rezačkou papiera a v niektorých prípadoch sa výfukové plyny z tohto procesu upravujú pomocou filtrov suchých častíc. Vo všeobecnosti sú uvádzané hodnoty emisií prachu veľmi nízke, od 0,2 mg/Nm3 až 0,8 mg/Nm3.

11.3.2.6 Produkcia odpadov

[78, TWG 2005] [155, TWG 2016] [212, TWG 2018]

papiera
Množstvo odpadového papiera pri heatsetovej ofsetovej potlači spravidla nie je vyššie ako pri iných tlačových procesoch. Všeobecne uvádzaná bilancie atramentu a vody je jednou z mnohých príčin straty papiera.

Medzi ďalšie príčiny straty papiera patria:

- odstránenie obalu zo zvitkov,
- poškodenie počas prepravy,
- papier, ktorý zostane v dutine po výmene kotúča papiera za nový,
- spustenie prevádzky (registrácia farieb/náterov/tlačových, nájdenie rovnováhy medzi farbou a vodou, nastavenie na dostačujúce sušenie atď.),
- ukončenie výroby a úprava pre ďalšiu náplň,
- orezanie vytlačeného produktu na požadovanú veľkosť (môže predstavovať 10% stratu papiera),
- ďalšie kópie vytlačené pre straty v každej sekcii na väzbu,
- ďalšie kópie na prevenciu nedostatku,
- straty pri zmenách výtlačkov.

Uvádzaný podiel odpadu z papiera na celkovom množstve substrátu je približne 15 % [155, TWG 2016]. Množstvo odpadového papiera, ktoré vzniká pri ofsetovej tlači, sa môže líšiť a týka sa najmä potreby orezávania, napríklad orezanie strany A4 o 1 cm po obvode spôsobí 16 % odpadu. Orezávanie je potrebné tam, kde potlačený výrobok nemal by vykazovať žiadny biely okraj. K produkcii papierového odpadu prispieva aj začiatok a koniec tlačiarenského cyklu.

Uvádza sa, že bezvodý ofset produkuje menej odpadu na začiatku potlače, pretože nie je potrebné vyrovnávať farbu a zmáčanie. Ako už bolo spomenuté, straty papiera počas nábehu tvoria len malú časť celkových strát a straty pri nábehu sú len čiastočne spôsobené dosiahnutím vhodnej rovnováhy medzi farbou a vodou (štyri štandardné farby sa ešte musia zaregistrovať). Platné sa musia vymeniť, čo znamená nový začiatok. Tým sa kompenzuje malá výhoda, ktorú môže mať v tomto ohľade bezvodý ofset [komentár INTERGRAF č. 83 v [212, TWG 2018]].

Odpadový papier sa odváža na úroveň mimo areálu do špecializovanej spoločnosti pre recykláciu. V prípade stredne kvalitného (odrezky) a vysokokvalitného (bieleho) odpadového papiera bola zaznamenaná priama dodávka do papierne.

Tlačové farby
Z uvedených hodnotení vyplýva, že množstvo vyprodukovaného odpadu z farieb sa pohybuje od 2 kg do 6,5 kg na tonu použitej farby. Tieto hodnoty sú veľmi nízke v porovnaní s inými procesmi tlače a pravdepodobne aj v porovnaní s inými procesmi nanášania náterov a mohli sa týkať toho, že

pri heatsetovej ofsetovej tlači sa používajú vždy tie isté štyri farby, takže nedochádza k miešaniu ani k tvorbe zvyškov.

Zvlhčujúci roztok
Počas potlače môže zmáčací roztok znečistiť papierový prach a malé množstvo atramentu. Tieto roztoky obsahujú AOX a malé množstvá kovových látok.

V zmáčacom roztoku z modrej tlačiarenskej jednotky môže byť prítomné malé množstvo medeného ftalocyanínového pigmentu. Meď v týchto pigmentoch je však veľmi silne viazaná a nemôže byť prítomná v odpadových vodách [komentár INTERGRAF č. 85 v [212, TWG 2018]].

Na druhej strane, ak sa nepoužije IPA, zmáčací roztok obsahuje niektoré biocídy, ktoré zabraňujú rastu rias a mikroorganizmov. Z tohto dôvodu sa odpadový roztok z podkladovej farbiarne likviduje ako nebezpečný odpad a nevypúšťa sa.

Čistiaci prostriedok
Väčšina pracieho prostriedku sa používa na pranie poťahu, na ktoré sa spravidla mieša s 50 % vody. To, či sa objaví ako odpad, závisí od spôsobu automatickej úpravy. V prípade systému utierania látkami je absorbovaná látkou, v prípade systému s kefou je z veľkej miery zozbieraná a v iných prípadoch môže byť transportovaná do sušičky a následne oxidovaná.

Opätovné použitie čistiacich prostriedkov je možné len vtedy, ak sa dajú jednoducho destilovať, čo nie je možné, ak sú zmiešané s vodou (emulgátor počas destilácie zmizne a rozpúšťadlá sa v dôsledku toho už nemiešajú s vodou) alebo ak sú obsiahnuté v utierkach alebo handričkách [komentár INTERGRAF č. 87 v [212, TWG 2018]].

Utierky
Čistiace utierky na tlačiarenské stroje obsahujú organické rozpúšťadlá, tlačiarenské farby a niekedy aj náter. Množstvo sa spravidla líši podľa dĺžky prevádzky, a teda počtu výmen za rok.

Ostatný odpad
Staré tlačové platne obsahujú kovy, najmä hliník, so stopami iných kovov v závislosti od veku zariadenia. Gumené kryty sa tiež vyradia. Odpad môže obsahovať aj filtre z filtrovania zvlhčovacieho roztoku a vyradené UV lampy z procesu výroby platní. [8, Severská rada ministrov 1998] [38, TWG 2004].

Štandardné odtiene ofsetových farieb majú možnosť byť dodávané v opakovane opätovne použiteľných nádobách IBC alebo v štandardných 200-litrových kovových sudoch. Vo veľkých zariadeniach IED sa štandardné farby často dodávajú nenastriekané a prečerpávajú sa do stálych nádob.

11.3.2.7 Emisie do vody

[212, TWG 2018]

Zvlhčovacie roztoky
Počas potlače sa zmáčací roztok zanáša papierovým prachom a malým množstvom atramentu. Tieto roztoky potom obsahujú AOX v koncentrácii > 1 mg AOX/l a malé množstvá kovových látok, ako sú hliník, meď, zinok, kobalt a mangán (posledné dva z nich pochádzajú zo sušiacich činidiel) v celkovej koncentrácii približne 0,1 g/l. Tieto odpadové zvlhčovacie roztoky sa spravidla likvidujú ako nebezpečný odpad [komentár INTERGRAF č. 89 v [212, TWG 2018]].

Zložky používané v zmáčacích roztokoch v koncentráciách okolo 3 % mohli obsahovať malé množstvá biocídov proti riasam. Bežné koncentrácie biocídov sa pohybujú od 0,1-

0,2 %, čo znamená, že konečné koncentrácie v zmáčacom roztoku sú zanedbateľné [1, INTERGRAF a EGF 1999].

Tlačiarne spravidla nie sú vybavené čistiarňou.

Štúdia TWG určila hlavné parametre a ďalšie látky, ktoré mohli byť predmetom záujmu a ktoré sa mohli vypúšťať v odpadových vodách (vrátane vyššie uvedených), a preto je potrebné ich zohľadniť pri zozbieraní údajov[37]. Bisfenol A (BPA) a nonylfenol (NP) boli identifikované ako látky, ktoré sú predmetom záujmu pri ofsetovej tlači na kotúčovej tlači; počas zberu údajov sa však nezískali žiadne údaje.

[37] Pracovný dokument COM EIPPCB 09/06/2016: Posúdenie údajov predložených technickou pracovnou skupinou (TPS) o emisiách kovových a iných látok do vody na posúdenie ako kľúčových environmentálnych otázok pre zariadenia vykonávajúce činnosti podľa prílohy 1 IED 6.7.

11.4 Techniky, ktoré treba zvážiť pri určení BAT pre rotačnú ofsetovú potlač

V kapitole 17 sú opísané techniky, ktoré majú možnosť použitia aj v tlačiarenskom priemysle. V tabuľke 11.8 sú uvedené všeobecné techniky, ktoré sa vzťahujú na heatsetovú ofsetovú tlač. Týchto techniky sa v tejto časti opätovne neopakujú, pokiaľ neboli predložené údaje špecifické pre daný sektor. Opis typu informácií, ktoré sa berú do úvahy pre každú techniku, je uvedený v tabuľke 17.1.

Tabuľka 11.8: Odkazy na techniky všeobecne použiteľné v sektoru

Technika	Číslo odd.
Techniky environmentálneho manažérstva	17.1
Skladovanie a nakladanie so surovinami	17.2
Monitorovanie	17.3
Používanie vody a generovanie odpadových vôd	17.4
Používanie energie a energetická efektívnosť	17.5
Riadenie surovín (vrátane úhrad)	17.6
Procesy a zariadenia na nanášanie povlakov	17.7
Techniky sušenia a/alebo náteru	17.8
Techniky úpravy	17.9
Odsávanie a čistenie spalín	17.10
Techniky úpravy odpadových vôd	17.11
Techniky nakladania s odpadom	17.12
Emisie zápachu	17.13

11.4.1 Hmotnostná bilancia rozpúšťadiel pre sektoru rotačnej ofsetovej tlače

Opis
V zmysle bodu 2 časti 7 prílohy VII k smernici 2010/75/EÚ sa minimálne raz ročne vykonáva súhrn vstupov organických rozpúšťadiel do zariadenia a vykonávanie výstupov zo zariadenia. Pozri tiež oddiel 17.3.1.

Technický opis
Technika úpravy hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel (SMB) je výrazne ovplyvnená jednotlivými právnymi predpismi. V prílohe 21.5.3 sa uvádzajú dva prístupy pre sektor rotačnej ofsetovej potlače, ako ich vykonávali INTERGRAF a Nemecko (DE).

Minimálne environmentálne prínosy
SMB pre tlač s heatsetovou súpravou spočíva v tom, že ukazuje nielen to, či systém spĺňa emisné limity, ale aj to, kde v procese tieto emisie vznikajú a prečo. Ak je potrebné znížiť emisie, táto hmotnostná bilancia je nástrojom riadenia, ktorý ukazuje, kde možno toto zníženie dosiahnuť najúčinnejšie.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje

Tak ako takmer každá hmotnostná bilancia, aj tlač SMB súboru tepla je zjednodušením skutočnej situácie Keďže sektor je relatívne homogénny, táto technika bude vo väčšine prípadov uspokojivo fungovať. Ak však prevádzkovateľ používa stroje alebo pracovné techniky, ktoré sa líšia od priemyselného štandardu, musí sa SMB zodpovedajúcim spôsobom upraviť. Takisto, ak má prevádzkovateľ podrobnejšie poznatky a relevantné údaje, ako je minimum potrebné na zostavenie SMB pre kompenzáciu heatsetovej vykurovacej sústavy, mal by ich tiež použiť.

Účinky medzi zložkami
Žiadne.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľná vo všetkých alebo vo väčšine zariadení s heatsetovým ohrevom.

Metóda sa vyhýba používaniu meraných koncentrácií rozpúšťadiel a prietokov vzduchu vo výfukovom vzduchu z priestoru lisu. V týchto tlačiarňach mohli prebiehať aj iné tlačiarenské procesy, napríklad ofset za studena. Tieto procesy nepatria do rozsahu pôsobnosti dokumentu STS BREF, ale mohli spôsobovať emisie VOC. Tieto emisie by sa nemali pripisovať heatsetovým tlačovým procesom.

Ekonomika
Vytvorenie dostatočne presnej bilancie malých a stredných podnikov nie je jednoduchá úloha. Vyhľadávanie a zozbieranie potrebných údajov si vyžaduje čas a úsilie. Existuje však strmá krivka prijatia. Po výpočte emisných faktorov špecifických pre jednotlivé závody a fungovaní spoľahlivého administratívneho systému pre výrobné parametre sa čas strávený SMB minimalizuje. Emisné faktory sa musia prepočítať len v prípade významných zmien, ako je zmena použitých materiálov alebo inštalácia nového tlačiarenského stroja.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Príloha VII k smernici 2010/75/EÚ (IED) a environmentálne povolenia.

Vzorky zariadení
Všetky zariadenia, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, predložili údaje o hmotnostnej bilancii rozpúšťadiel.

Referenčná literatúra
[192, INTERGRAF 2017] [204, UNECE 2016] [205, Belgicko 2005] [212, TWG 2018]

11.4.2 Techniky založené na materiáloch

11.4.2.1 Znižovanie podielu izopropylalkoholu (IPA) vo vlhkosti roztokov

Opis
Zníženie alebo vylúčenie použitia izopropylalkoholu (IPA) ako zmáčadla v zmáčacích (fontánových) roztokoch nahradením zmesami iných organických zlúčenín, ktoré nie sú prchavé alebo vykazujú nízku prchavosť.

Technický opis
Spočíva v úplnom navlhčení všetkých hydrofilných častí platní pri dosiahnutí prijateľnej kvality tlače pri ofsetovej tlači, a to s minimálnou hrúbkou vrstvy vody približne 2 µm. Proces musí byť stabilný aj v prípade zmeny rýchlosti tlače. Preto je potrebné použiť zmáčadlo. Zmáčadlo znižuje povrchové napätie vody, čím dosahuje Minimalizáciu množstva vody potrebnej na dokonalé pokrývanie hydrofilných častí platňa.

Zmáčací roztok potrebuje aj ďalšie prísady, ako sú kyseliny na reguláciu pH, kondicionéry na zabránenie korózie a arabská guma na ďalšiu ochranu ofsetovej dosky. Týmito ďalšími zložkami sa z tohto zdroja nezaoberáme.

Tradične sa najčastejšie používa zmáčadlo izopropanol (IPA). IPA je nielen dobrým zmáčadlom, ale je aj šetrný v tom zmysle, že nedokonalosti tlačiarenského stroja a papierového pásu a zmeny rýchlosti nevedú k rýchlemu prerušeniu prísne kontrolovaného procesu zmáčania a následným okamžitým a vážnym problémom s kvalitou tlače. V minulosti sa IPA často používal vo zvlhčovacích roztokoch v koncentráciách 15 % hmotn. a viac.

Keď sa ako zmáčadlá používajú vysoko prchavé VOC, ako je IPA, značná časť sa cestou k platni a gumovému povlaku odparí a vzniknú fugitívne emisie. Zvyšná časť sa absorbuje do papierového pásu, rýchlo prejde do sušičky, tam sa odparí a zničí v jednotke oxidácie. Všeobecne platí, že čím nižšia je prchavosť zmáčadla, tým

nižšia je frakcia, ktorá sa odparí ako fugitívne emisie, a tým nižšia môže byť počiatočná koncentrácia. Okrem IPA sa tiež iné prchavé VOC nemusia z vody uvoľňovať tak ľahko.

Na dnešných lisoch je pri dobre vyškolených operátoroch, dobrej údržbe a primeranej kontrole kvality často možné dosiahnuť mieru Nahradenia IPA aditívami obsahujúcimi organické zlúčeniny, ktoré nie sú prchavé alebo málo prchavé. Na moderných tlačiarenských strojoch je za obzvlášť náročných podmienok možnosťou znížiť koncentráciu IPA v zmáčacom roztoku na 3 % hmotn. V prípade starších lisov by malo byť možné znížiť koncentráciu IPA na 5 % hm.

Vo všetkých prípadoch sa zmáčací roztok musí ochladiť na teplotu približne 10 - 15 °C, aby sa znížilo odparovanie na ceste k doske.

Minimálne environmentálne prínosy
Výrazné zníženie odparovania rozpúšťadiel zo zmáčacieho roztoku, čo vedie k výraznému zníženiu fugitívnych emisií zo zmáčacieho roztoku.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
V porovnaní so situáciou, keď je koncentrácia IPA 15 % hm., sa fugitívne emisie zo zvlhčovania znížia približne o 80 %.

Účinky medzi zložkami
Ak sa vo zvlhčovacom roztoku nepoužíva IPA, mali by sa použiť biocídy, aby sa zabránilo rastu rias a iných mikroorganizmov vo zvlhčovacom systéme. Biocíd sa však prenáša cez papierový pás do oxidačnej jednotky spolu s ostatnými prísadami v zmáčacom roztoku.

Ak je občas potrebné zlikvidovať malé množstvo zmáčacieho roztoku, malo by sa s ním zaobchádzať ako s nebezpečným odpadom, najmä kvôli obsahu biocídov.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľnosť môže byť obmedzená technickými požiadavkami a požiadavkami na kvalitu výrobku alebo špecifikáciami:

Vodný film aplikovaný na ofsetovú dosku musí byť veľmi tenký (0,5 – 1 g/m2 alebo 0,5 – 1 µm). Ak je fólia nadmerne tenká, praská a časti platne vysychajú. Ak je film príliš hrubý, nie je dostatočne odstránený z hydrofilných častí dosky. V oboch prípadoch je výsledkom nejasne sfarbený a rozmazaný pás papiera.

S cieľom znížiť spotrebu IPA a umožniť použitie prísad, ktoré sú neprchavé alebo málo prchavé, musí byť lis vhodne vybavený napríklad keramickými, kovovými alebo hydrofilnými valcami a valcami na platne (pozri oddiel 11.4.2.2). Valce musia byť presne nastavené a strojov musia byť dobre udržiavané. Kontrola teploty je nevyhnutná.

Stav stroja a školenie obsluhy na úspešné zníženie IPA na maximálne 3 % hmotn. sa príliš nelíši od požiadaviek na výhradné použitie netrvanlivých alebo nízko prchavých prísad.

V niektorých prípadoch môže úplné vylúčenie použitia IPA vykazovať kvalitatívne nevýhody. Použitie náhradných látok zvyšuje množstvo vody, ktoré je potrebné privádzať k platni na dostatočné zmáčanie, o 30 % až 50 % v porovnaní so situáciou, keď je IPA jediným zmáčadlom. Tým sa nevyhnutne redukuje ostrosť vytlačených bodov, pretože atrament a vodná emulzia na platni nie sú dokonale osobitne oddelené. Výsledkom je, že aj na moderných tlačiarenských strojoch s dobre vyškolenou obsluhou, dobrou údržbou a dostačujúcou kontrolou kvality existujú limity kvality minimálnej pri tlači bez IPA.

Napriek vyššie uvedenému existujú existujúce prevádzky, v ktorých je kvalita tlače vo väčšine prípadov uspokojivá, ale môžu sa vyskytnúť problémy s kvalitou, napríklad obrázky s veľkým množstvom detailov (ľudské tváre, kresba dreva), veľké rozdiely v osvetlení objektov, veľmi tmavé nenasýtené farby alebo jemné vyváženie sivej. V dôsledku toho môže byť pri niektorých výrobkoch, ktoré vyžadujú lepšiu kvalitu tlače ako bežne, potrebné použiť izopropanol. Príkladom týchto výrobkov sú katalógy umeleckých múzeí a veľmi kvalitné výročné správy.

Ekonomika
Krivka prijatia sa vzťahuje na dosiahnutie nízkej koncentrácie IPA a na používanie zložiek, ktoré nie sú prchavé alebo vykazujú nízku prchavosť. Počas fázy zavádzania sa výroba znižuje v dôsledku nižšej rýchlosti tlače a problémov s kvalitou. Môže trvať niekoľko rokov, kým sa dosiahne stav, keď je možné neustále udržiavať nízku koncentráciu IPA alebo sa úplne vyhnúť používaniu IPA.

Z dlhodobého hľadiska sa ušetrí na spotrebe zmáčadiel a tiež vďaka odpadovým nákladom súvisiacim s horľavými vlastnosťami IPA.

Nie je k dispozícii žiadna špecifikácia nákladov a úspor.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Používanie IPA je vo všeobecnosti obmedzené z dôvodov expozície pracovníkov a zníženia fugitívnych emisií.

Vzorové zariadenia
Všetky zariadenia, ktoré odoslali údaje.

Referenčná literatúra
[1, INTERGRAF a EGF 1999] [155, TWG 2016] [186, INTERGRAF 2017] [212, TWG 2018]

11.4.2.2 Keramické, kovové a hydrofilné rozvádzacie a doskové valce

Opis
Používanie keramických, chrómových alebo hydrofilných rozvodných valcov v kombinácii s hydrofilnými platnými valcami. Hydrofilné platní valčeky sú vyrobené z mäkkej gumy. Tieto valčeky mohli pri nižších koncentráciách IPA generovať na doskovom valčeku obzvlášť tenký a neprerušovaný zmáčací film.

Tieto fľaše sa úspešne používajú aj v situáciách, keď je IPA čiastočne nahradená. Pozri tiež oddiel 11.4.2.1.

Minimálne environmentálne prínosy
Nižšie emisie VOC, pretože koncentrácie IPA možno znížiť na minimálne 2 – 3 % hmotn. v závislosti od počiatočnej koncentrácie.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
To, či sú lepšie keramické alebo pochrómované rozmetacie valčeky, závisí od typu tlačiarenského stroja. Keramické valčeky vyžadujú viac času na údržbu a úpravu.

V jednom ofsetovom stroji v Nórsku, kde sa IPA čiastočne suší, bolo možné znížiť obsah IPA z 15 % na 4 %, čo viedlo k zníženiu koncentrácie IPA vo vzduchu nad lisom v rozsahu 77 – 90 %.

Účinky medzi zložkami
Mäkká guma sa rozpadá skôr ako tvrdé gumové platní valčeky a treba ju častejšie vymieňať, čo vedie k väčšiemu množstvu odpadu. Keramické valčeky je tiež potrebné vymieňať častejšie ako oceľové valčeky s chrómovým povrchom.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Táto technika sa často používa a je použiteľná pre všetky tlačiarne, ktoré používajú IPA. Keramické alebo kovové valce sa však v súčasnosti používajú menej. Používajú sa hydrofilné valce, ktoré vykazujú rovnaký účinok a sú lacnejšie.

Ekonomika
Náklady na valce s hydrofilnou doskou sú rovnaké ako v prípade valcov z tvrdej gumy a pohybujú sa od 250 do 1 000 eur za kus. Je však potrebné ich častejšie vymieňať. Keramické valčeky stoja 2 500 až 3 000 eur za kus. Celkové náklady na výmenu distribučných valcov za keramické závisia od veľkosti tlačiarenského stroja. Keramické valce treba vymieňať častejšie ako chrómové valce (náklady sú približne z roka 1997).

Hnacia sila vrátane zavádzania
Neboli predložené žiadne údaje.

Vzorky zariadení
Zariadenia v Nórsku.

Referenčná literatúra
[1, INTERGRAF a EGF 1999] [8, Severská rada ministrov 1998] [14, Aminal a kol. 2002] [38, TWG 2004]

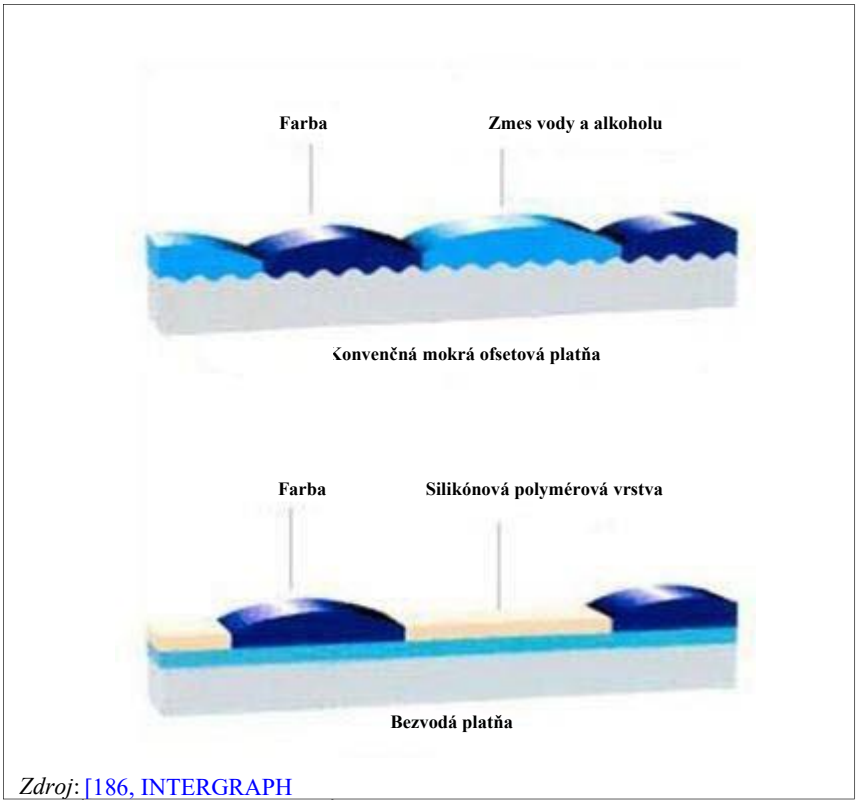
11.4.2.3 *Bezvodý ofset*

[186, INTERGRAPH 2017] [212, TWG 2018]

Opis
Úprava tlačových a predtlačových procesov tak, aby bolo možné používať špeciálne upravené ofsetové dosky, čím sa znižuje potreba ich zmáčania.

Opis
Na konkrétnych ofsetových doskách sa laserom vytvrdzuje vrstva silikónov na častiach, ktoré nenesú atrament, alebo sa vytvrdené silikóny vypália, aby vznikli plochy nesúce atrament. Vytvrdnuté silikóny vykazujú rovnaký účinok ako zmáčací roztok v tradičných ofsetových doskách: lokálne udržujú dosku bez farieb (pozri obrázok 11.11). Na celom svete je len jediný výrobca.

Použitie bezvodého ofsetu nevyžaduje významné zmeny v procese tlače, dodatočné chladenie stroja a použitie špeciálnych farieb/náterov/tlačových.



Zdroj: [186, INTERGRAPH

Obrázok 11.11: Konvenčná mokrá ofsetová platňa a bezvodá platňa

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Keďže sa nepoužíva žiadny zmáčací roztok, nie sú potrebné žiadne prísady, ako napríklad izopropanol alebo iné zmáčadlá, a preto nevznikajú žiadne fugitívne emisie týchto prísad. Okrem toho sa pri príprave menej stráca papier.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Platní pre bezvodý ofset vykazujú krátku životnosť. Zatiaľ čo tradičné ofsetové platní sa dajú ošetriť tak, aby vydržali dostatočne dlho na tlač väčších sérií, platní pre bezvodý ofset sa musia meniť počas tlače takýchto veľkých sérií. To má za následok výrobu ďalších platní a častejšiu prípravu a stratu papiera. Náklady na ne výrazne znižujú ekonomickú výhodnosť ofsetu bez použitia vody. To je tiež dôvod, prečo sa s bezvodým ofsetom stretávame častejšie pri hárkovej tlači ako pri kotúčovej tlači.

Účinky medzi zložkami
Na chladenie tlačiarenského lisu je potrebná dodatočná spotreba energie. Dosky sa nedajú recyklovať tak ľahko ako bežné ofsetové dosky.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použitie bezvodého ofsetu nevyžaduje významné zmeny v procese tlače, dodatočné chladenie stroja a použitie špeciálnych farieb/náterov/tlačových.

Špeciálne dosky je potrebné vymeniť po oveľa menšom počte výtlačkov ako tradičné ofsetové dosky, takže táto technika je menej použiteľná pre veľké série, ktoré sa spravidla tlačia v rotačných ofsetových tlačiarňach vo veľkostiach podliehajúcich IED.

Použitie bezvodého ofsetu redukuje flexibilitu tlačiarne. Môže byť možnosťou, aby zákazník prispôsobil predtlačovú prípravu. Napríklad sa uvádza, že tento proces má problémy s tlačou veľkých plôch čiernej farby, čo môže byť potrebné obísť použitím všetkých štyroch farieb.

Na druhej strane, bezvodý ofset má možnosť zlepšiť ostrosť bodov a umožniť mierne ostrejšiu kvalitu tlače.

Používa sa na noviny, časopisy, brožúry, letáky atď.

Ekonomika
V existujúcich zariadeniach sú investície značné, pretože spočívajú v rozsiahlom vykonávaní zmien na tlačiarenských strojoch.

V prípade krátkych sérií predstavuje úsporu skrátenie prípravných prác. Vzniknuté dodatočné náklady na chladenie lisu a drahšie platní.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zníženie straty papiera v dôsledku kratšieho trvania prípravy vedie k ekonomickej výhode v prípade krátkych sérií.

VII sa za výhodu považovalo aj to, že obsluha nebola vystavená výparom izopropanolu, ale to už neplatí vzhľadom na výrazné zníženie používania izopropanolu v sektore.

Touto technikou možno dosiahnuť veľmi vysokú kvalitu práce. Zníženie používania chemikálií zlepšuje zdravie a bezpečnosť na pracovisku.

Vzorky zariadení
Podľa súčasných poznatkov TWG sa STS v Európe nepoužíva.
Možné aplikácie pozriete na stránke www.waterless.org. Webová stránka Medzinárodnej asociácie pre bezvodú potlač

Referenčná literatúra
[186, INTERGRAPH 2017]

11.4.3 Odsávanie a čistenie spalín

V tomto sektore sa široko používajú techniky tepelného čistenia odpadových plynov (rekuperačná a regeneračná tepelná oxidácia) z dôvodu nepríjemného zápachu odpadových plynov. Ďalšie informácie o technológiách tepelnej úpravy odpadových plynov pozrite v oddiele 17.10.5.

11.4.3.1 Extrakcia a odsávanie vzduchu z lisov tlačovej plochy alebo krytej tlače

Opis
Vedenie vzduchu odvádzaného z tlačovej plochy alebo zakrytej tlače do sušičky. V dôsledku toho sa časť rozpúšťadiel odparených v tlačovom priestore alebo zapuzdrenom stroji znižuje tepelnou oxidáciou. Tým sa redukujú fugitívne emisie.

Technický opis
Horúce ofsetové lisy sú často zakryté z dôvodu regulácie klímy a zníženia hluku, prípadne aby sa zabránilo nadmernému vystaveniu personálu výparom rozpúšťadiel. Stabilný proces ofsetovej tlače nevyžaduje konštantnú teplotu a nízku rýchlosť prúdenia vzduchu okolo stroja. Hlučné časti tlačového procesu sú tlačové valce, sušičky a skladací a rezací stroj. Tie sú často zapuzdrené spolu so samotným tlačiarenským strojom.

V iných prípadoch neplatia technické alebo ekonomické dôvody pre používanie zapuzdrenia. Môže to byť napríklad prípad použitia „lietajúcich“ odtlačkových jednotiek. Technika vyžaduje početné výmeny

platní a prítomnosť obsluhy pri pracujúcom tlačiarenskom stroji. V týchto prípadoch sa tlačiarenský stroj nezapuzdruje, ale ovláda sa, ak je to možné, z osobitne ustanoveného riadiaceho priestoru.

Do priestoru tlačiarenského alebo krytu sa privádza vzduch s regulovanou teplotou. Celkový prietok vzduchu v lisovni je spravidla výrazne vyšší (minimálne päťnásobne) ako prietok vzduchu v sušičke. Prívod vzduchu do sušičky sa používa na časť prúdu odsávaného vzduchu. Časť vzduchu sa teda neodvádza do ovzdušia, ale do sušičky a oxidačnej jednotky. V dôsledku toho sa časť rozpúšťadiel odparených v tlačovom priestore alebo zapuzdrenom stroji vyčistí. Tým sa redukujú fugitívne emisie.

Prietok vzduchu v moderných sušičkách a integrovaných jednotkách na sušenie a oxidačné procesy sa pohybuje na úrovni 5 000 m^3/horeli 20 000 m^3/h. Celkový prietok vzduchu potrebný na reguláciu podmienok v priestoroch lisovni alebo uzavretom priestore závisí od aspektov, ako je počet, veľkosť a rýchlosť lisov, a je spravidla väčší ako množstvo, ktoré odvádzajú sušičky. Je potrebné dodatočné vetranie vzduchu. Koncentrácia rozpúšťadiel v priestore tlače alebo zapuzdrenia je nízka. Vzhľadom na nízku koncentráciu rozpúšťadiel v dodatočne vetranom vzduchu nie je jeho úprava ekonomicky rentabilná. Najvyššie koncentrácie sa vyskytujú, ak sa izopropanol používa ako prísada do zvlhčovacieho roztoku. Avšak aj v týchto prípadoch bude koncentrácia z bezpečnostných a zdravotných dôvodov výrazne nižšia ako limitná hodnota expozície izopropanolu pri práci (napr. v Nemecku je maximálna prípustná koncentrácia (MAK) na úrovni 200 mg/m^3). V dôsledku tejto nízkej koncentrácie nie je možné zvýšiť prietok vzduchu cez sušičku tak, aby mohla sama zabezpečiť dostatočné množstvo odpadového vzduchu na enkapsuláciu.

Minimálne environmentálne prínosy
Zníženie fugitívnych emisií.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Približný výpočet podielu pár rozpúšťadla v zapuzdrenej látke, ktorý je v procese ošetrenia, sa uvádza v tomto vzorci:

$$\frac{\text{Vzduchové sušičky (alebo integrované sušiace - jednotky na oxidácie)}}{\text{Vzduchové sušičky + dodatočné odsávanie}}$$

Účinky medzi zložkami
Žiadne negatívne účinky na životné prostredie.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľná vo všetkých tlačiarňach pre kotúčovú ofsetovú potlač s heatsetovým ohrevom.

Ekonomika
Žiadne dodatočné náklady.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Vetranie lisovacieho priestoru alebo uzavretie strojov je potrebné pre kontrolu klímy a na zabránenie nadmernému vystaveniu personálu rozpúšťadlám. Toto vetranie sa uľahčuje Odvedením vzduchu z priestoru tlače alebo zakrytej tlače do sušičiek.

Vzorky zariadení
Všetky alebo takmer všetky heatsetové ofsetové tlačiarne v Európe.

Referenčná literatúra
[155, TWG 2016] [186, INTERGRAPH 2017] [212, TWG 2018]

11.4.3.2 *Sušička pre ofsetovú rotačnú tlač integrovaná s čistením spalín*

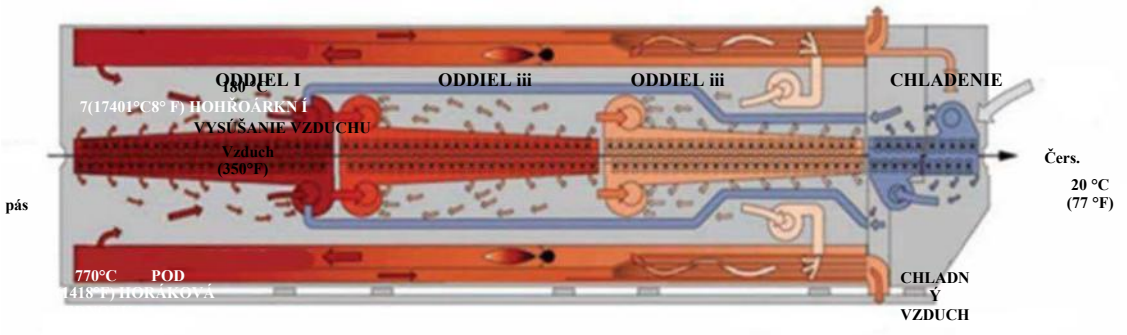
Opis
Sušička na ofsetovú kotúčovú tlač integrovaná s systémom na úpravu plynov, ktorý umožňuje, aby sa vzduch nasávaný do sušičky miešal s časťou odpadových plynov vracaných z systému na úpravu plynov.

Technický opis
Táto technika pozostáva z teplovzdušnej sušičky potlačenej pásu z tlačiarenských strojov, kde sa prichádzajúci sušiaci vzduch ohrieva zmiešaním s časťou výfukových plynov z horáka alebo horákov, čím sa oxiduje obsah VOC vo vychádzajúcom sušiacom vzduchu.

Odchádzajúci sušičkový vzduch je úplne privádzaný do týchto horákov. Časť spalín z horáka, ktorá sa nerecirkuluje a nepoužíva na zahrievanie prichádzajúceho vzduchu na sušenie, sa vypúšťa.

Chladný vzduch vstupujúci do sušičky sa používa na chladenie pásu na výstupe zo sušičky a na zastavenie odparovania VOC z farieb/náterov/tlačových na páse. Chladenie môže byť zabezpečené aj pomocou kovových valcov, ktoré sú chladené vodou vnútri.

Maximálna teplota pásu je nastaviteľná a spravidla sa pohybuje na úrovni 140 °C až 190 °C. Keďže maximálna teplota pásu papiera je obmedzená, recirkulácia vzduchu z oxidačnej jednotky do sušiacej časti je obmedzená.



Zdroj: [186, INTERGRAPH 2017]

Obrázok 11.12: Integrovaná úprava odpadových plynov v sušičke heatsetového ofsetového tlačiarenského stroja

Minimálne environmentálne prínosy
Hlavnou výhodou je zachytávanie emisií VOC pri sušení minerálnych olejov vo farbách heatsetovej technológie.

Okrem toho sa zabráni zápachu. Neupravené spaliny z tepelných sušičiek sú notoricky známe svojím zápachom.

Spotreba energie je výrazne nižšia ako pri osobitne používaných sušičkách a jednotkách na oxidácie. Šetrí sa spotreba energie samostatnej sušičky a recirkulácia znižuje spotrebu energie jednotiek na oxidácie. To možno ilustrovať skutočnosťou, že prietok odpadového vzduchu z týchto integrovaných jednotiek na tepelnú oxidáciu je o polovicu nižší ako pri samostatnej sušičke pre rovnaký stroj.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Integrované jednotky na sušenie a oxidáciu sú vo všeobecnosti schopné dosiahnuť minimálne hodnoty, ako sú limitné hodnoty emisií podľa IED (príloha VII k smernici 2010/75/EÚ).

Účinnosť deštrukcie spočíva v tom, že závisí nielen od hodnoty emisie, ale aj od množstva odpareného minerálneho oleja, ktoré zase závisí od pokrývania pásu farbou a teploty sušenia.

Koncentrácia VOC v sušiacom vzduchu je spravidla okolo 2 g VOC/m3 hodnotenie emisií je výrazne nižšie ako 20 mg C/m3. Účinnosť ničenia tak bude vyššia ako 99 %. Minimálne hodnoty 99,9 % sú dosiahnuteľné.

Jednotky na sušenie a oxidáciu navrhujú a vyrábajú špecializované spoločnosti, ktoré vykazujú skúsenosti s dodávkami pre trh s rotačnou ofsetovou tlačou. Rozmery závisia od šírky a rýchlosti tlačiarenského stroja a od spravidla pokrývajúceho pás potlače farbou.

Spoľahlivosť týchto strojov je mimoriadna. Je to samozrejme nevyhnutné, pretože v prípade poruchy nie je možná ďalšia tlač: tepelná oxidácia nemožno obísť.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
V existujúcich budovách môže byť použiteľnosť obmedzená veľkosťou integrovanej jednotky na oxidáciu a sušenie.

Výmena existujúcich sušičiek a ich samostatných jednotiek pre oxidáciu bez výmeny stroja sa z hľadiska úspory energie neoplatí.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zníženie spotreby energie a emisií VOC.

Vzorky zariadení
Široko používaných.

Referenčná literatúra
[186, INTERGRAPH 2017]

11.4.4 úpravu

11.4.4.1 Čistiace prostriedky bez VOC a s nízkou prchavosťou na ručné čistenie

Opis
Možnosťou zníženia vstupov VOC počas manuálneho čistenia je kombinácia týchto techník:

- opatrné zaobchádzanie s čistiacimi prostriedkami, napr. uzatváranie nádob po použití,
- používanie vysokovrúcich rozpúšťadiel (HBS) alebo čistiacich prostriedkov na báze rastlinných olejov (VCA) bez obsahu VOC (pozri oddiel 17.9.5) pri každej čistiacej činnosti,
- používaní čistiacich prostriedkov s nízkym vplyvom na životné prostredie, pozri oddiel 17.6.1.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Vstup VOC počas čistenia sa môže znížiť na < 5 % vstupnej farby alebo sa môže znížiť celkový vplyv na životné prostredie vrátane OFP (potenciál tvorby ozónu).

Účinky medzi zložkami
Použitie uvedených rozpúšťadiel môže znamenať, že bude potrebné vykonať úpravu a/alebo zlikvidovať viac použitého rozpúšťadla, pretože sa odparí menej rozpúšťadla.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Rastlinné čistiace prostriedky (VCA) nie sú použiteľné pri ofsetovej tlači na heatsetové kotúče, pretože oplachovacia voda môže poškodiť papierový kotúč.

VCA má možnosť ľahkého použitia len pri hárkovej tlači, ale pri ofsetovej tlači nie sú rastlinné čistiace prostriedky účinným riešením na čistenie náterových valcov a gumových náterov. V súčasnosti dostupné VCA pôsobia na gumové nátery ako činidlá napučania a spôsobujú, že nátery nie sú vhodné na použitie. Je potrebné vziať do úvahy, že hoci VCA vykazujú významný environmentálny prínos, za BAT sa považujú len pri určitých výrobných metódach.

Čistiace prostriedky s nízkou prchavosťou vyžadujú nové procesy. Prípravky s nízkou prchavosťou často nepôsobia okamžite po aplikovaní na čistený povrch. V druhom kroku sa musia opláchnuť vodou. Prechod na čistenie pomocou neprchavých látok si preto vyžaduje, aby pracovníci upravili svoje pracovné procesy.

Pri manuálnom používaní nevolatilných čistiacich prostriedkov by sa mali používať šetrne, pretože ak sa dostanú do stroja, mohli by spôsobiť chyby tlače. [148, COM 2009]..

Ekonomika
Na účinné čistenie je potrebné menšie množstvo, ktoré má možnosť riedenia až 50 % vody. Výsledné zníženie spotreby úplne kompenzuje ich vyššiu cenu [148, COM 2009].

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zdravie pri práci (vystavenie výparom rozpúšťadla) a ochrana pri práci (zabraňovanie výbuchu v sušičke s papierovým pásom s čistiacim prostriedkom).

Referenčná literatúra
[7, Nemecko 2003] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [148, COM 2009]

11.4.4.2 *Použitie rozpúšťadiel bez VOC alebo rozpúšťadiel s nízkou prchavosťou na automatické čistenie povrchu*

Opis
Použitie organických zlúčenín, ktoré nemajú vysoké množstvo prchavosti alebo vykazujú nízku prchavosť, ako čistiacich prostriedkov na automatické čistenie povrchov.

Technický opis
Automatická úprava náteru pri heatsetovej ofsetovej tlači sa týka úpravy gumového náterového valca počas tlačových úloh. Papierové vlákna a atrament sa prilepia na gumový povlak a redukujú kvalitu vytlačeného produktu. Počas výroby sa tlač občas spomalí alebo zastaví v závislosti od cyklu čistenia gumového náteru, ktorých je zvyčajne osem na jeden tlačový stroj (štyri farby na každej strane papierového pásu). Čistiaci prostriedok pozostáva z rozpúšťadla, ktoré sa často mieša s vodou. Pri použití vody papierové vlákna napučia a rozpúšťadlá oddelia vlákna a farbu od gumového povlaku.
Dĺžka a frekvencia čistiacich cyklov sa výrazne líši v závislosti od stroja, papiera a tlačovej úlohy. Nesprávna dĺžka čistiaceho cyklu môže byť možnosťou pre pretrhnutie pásu. Všeobecne sa uvádza, že trvanie čistiacich cyklov je 15 až 40 sekúnd, ale mohli by trvať až 3 minúty. Na jeden čistiaci cyklus možno použiť 10 až 700 ml čistiaceho prostriedku.

Existujú tri typy automatickej úpravy:

- Systém kefiek: Štetcom namočeným do zmesi rozpúšťadiel a vody sa krátko nanesie náter. Kefa sa utrie: približne 10 % čistiaceho prostriedku sa zachytí spolu s odstránenou nečistotou a približne 90 % sa prenesie na pás z papiera.
- Systém stierania: Tkanina sa niekoľkokrát pritlačí na gumový kryt. Handrička a valček s krytom sa postriekajú čistiacimi prostriedkami. Približne 20 % pracieho prostriedku a uvoľňovaných nečistôt sa absorbuje do tkaniny. Zvyšok čistiaceho prostriedku preneste na papierový pás. V ostatných prípadoch sa tkanina predbežne navlhčí čistiacim prostriedkom.

- Systém postreku: Valec s náterom sa postrieka čistiacim prostriedkom. Čistiaci prostriedok a uvoľnené nečistoty sa prenesú na pás papiera.

Vo všetkých troch systémoch prenáša papiera všetok alebo takmer všetok čistiaci prostriedok do sušičky, kde sa odparí. VOC absorbované papierovou páskou sa následne odstraňujú v oxidačnom zariadení. Zvyšok je zozbieraný a likvidovaný ako odpad. Preto sú fugitívne emisie zanedbateľné.

Keďže väčšina čistiacich prostriedkov končí v sušičke, celý systém vrátane metódy čistenia, použitého čistiaceho prostriedku, sušičky a oxidačnej jednotky musí byť navrhnutý a prevádzkovaný tak, aby nemohlo dôjsť k nebezpečenstvu výbuchu z dôvodu dočasného zvýšenia koncentrácie rozpúšťadiel v sušičke a oxidačnej jednotke po dobu čistiaceho cyklu. Výrobca sušičky spravidla stanovuje limity, ktoré sa musia dodržiavať pri používaní čistiacich prostriedkov. Tieto limity mohli byť vyjadrené rôznymi spôsobmi (horľavosť, tlak pár, LEL atď.), ale vždy spočívajú v používaní veľmi nízkeho tlaku pár použitých rozpúšťadiel.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Táto technika zabraňuje fugitívnym emisiám v dôsledku zanedbateľného odparovania rozpúšťadiel z čistiacich prostriedkov používaných pri automatickom čistení. Okrem toho tieto automatické čistiace systémy znižujú množstvo manuálneho čistenia a následného používania prchavých rozpúšťadiel.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Kombinácia používania málo prchavých rozpúšťadiel, krátkeho trvania čistiaceho cyklu a koncepcie čistiacich systémov vedie k tomu, že takmer všetky VOC sa buď zachytia, alebo absorbujú v papierovej tkanine. To znamená, že počas automatického čistenia nevznikajú žiadne fugitívne emisie, čo by stálo za zmienku, ak sa v čistiacom prostriedku používajú len málo prchavé rozpúšťadlá.

Účinky medzi zložkami
Množstvo papierového odpadu je ovplyvnené účinnosťou použitého čistiaceho prostriedku. Najmä čistiace prostriedky bez obsahu VOC mohli byť menej účinné ako čistiace prostriedky s nízkou prchavosťou. V tomto prípade by sa malo zabrániť používaniu čistiacich prostriedkov bez obsahu VOC, aby sa zabránilo zvýšeniu straty papiera.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všetky automatické čistiace systémy používané vo veľkých heatsetových tlačiarňach sú vhodné na použitie čistiacich prostriedkov s nízkym obsahom prchavých rozpúšťadiel.

Ekonomika
Nevznikajú žiadne dodatočné náklady. Všetky veľké moderné tlačiarne pre heatsetovú ofsetovú potlač sú vybavené automatickým systémom čistenia náteru.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Hlavnými dôvodmi na zavedenie sú ekonomické výhody (rýchlejšie čistenie, vyššia produktivita, menej manuálneho čistenia), zefektívnené pracovné podmienky (menej manuálneho čistenia, menej vystavenia Výparom rozpúšťadiel) a vyššia bezpečnosť (menej používaných horľavých kvapalín).

Vzorky zariadení
Všetky zariadenia, ktoré vykonali poskytnutie údajov.

Referenčná literatúra
[186, INTERGRAPH 2017]

12 FLEXOGRAFIA A ROTAČNÁ HĹBKOTLAČ

Závody na výrobu flexibilných obalov používajú kombináciu dvoch alebo viacerých z týchto procesov:

- hĺbkotlač obálok (publikácií),
- flexografia,
- laminovanie,
- natieranie,
- digitálna potlač.

Pri všetkých týchto procesoch sa môžu používať rozpúšťadlá.

12.1 Všeobecné informácie o flexografii a hĺbkotlači

[194, Technavio 2017] [196, ERA 2015] [197, FPE 2017]

Sektor flexografie a neretrografickej tlače v Európe rastie stabilne a očakáva sa, že v nasledujúcich rokoch bude naďalej stabilne rásť. Jedným z kľúčových aspektov tohto trendu je rastúci dopyt po flexibilných obaloch na báze plastov.

Hlavnými typmi flexografie a hĺbkotlače sú obaly na:

- cukrovinky,
- lieky,
- výrobky osobnej starostlivosti,
- krmivo pre domáce zvieratá,
- mäsové obrobky,
- mliečne výrobky,
- mrazené obrobky,
- ovocie a zelenina.

V roku 2015 na trhu dominoval segment cukroviniek, ktorý z hľadiska predaja predstavoval viac ako 22 % trhového podielu.

Základné používané suroviny sú:

- plastom
- papiera,
- hliníková fólia.

Odhaduje sa, že v európskom sektore flexografie a hĺbkotlače, ktoré nie sú určené na vydávanie, je v prevádzke 320 tlačiarní, ktoré prevádzkujú 820 hĺbkotlačiarenských strojov. Vyrábajú napríklad tieto produkty:

- Pružný obalový materiál (obaly na báze fólie ako jednovrstvové alebo kompozitné obaly na potraviny, cukrovinky, lieky atď.). Flexibilný obalový materiál je používaný u veľkých nadnárodných vlastníkov značiek a veľkých reťazcov supermarketov na balenie výrobkov svojich vlastných značiek.
- Etikety na fľašiach veľkých výrobcov nealkoholických nápojov.
- Viečka na mliečne výrobky (napr. jogurt).

- Nápojové kartóny na mlieko a džúsy.

Sektor flexografie a hĺbkotlače v Európe dosahuje obrat približne 15 miliárd eur ročne. Tento údaj je hrubý výpočet. Obrat jednotlivých tlačiarní sa líši v závislosti od tlačených produktov a materiálov.

V Európe je tiež približne 85 tlačiarní dekoratívneho hĺbkotlače, ktoré sú v prevádzke s 300 hĺbkotlačovými strojmi. Vyrábajú najmä:

- podklady na laminátové podlahy, nábytok, kuchynské liniek atď.,
- darčekový baliaci papier,
- tapety.

Obrat dekoratívnej hĺbkotlače v Európe predstavuje minimálne 2,5 miliardy eur ročne.

Mnohé zariadenia na flexografickú tlač a hĺbkotlač nemajú vlastné gravírovacie zariadenia a výrobu valcov a gravírovanie zadávajú subdodávateľom. Toto odvetvie sa stalo významným priemyselným odvetvím s ročnou produkciou viac ako 600 000 hĺbkotlačových valcov. Okrem toho existuje značné množstvo valcov na razenie obalov, tapiet, hygienického papiera, dekoratívnych výrobkov atď. Obrat sa odhaduje na približne 0,5 miliardy eur ročne. Vďaka subdodávkam na výrobu a gravírovanie valcov sa emisie vody z galvanického pokovovania prenášajú na špecializovaných dodávateľov.

12.2 Procesy a techniky používané pri flexografii a hĺbkotlači

[197, FPE 2017]

12.2.1 Flexografia

Flexografia využíva priamu rotačnú tlač s použitím pružných reliéfnych platní vyrobených z materiálov, ako je guma alebo, v súčasnosti skôr, fotopolyméry a rýchloschnúce farby na báze rozpúšťadiel alebo vody.

Flexografia je takmer výlučne rotačná alebo potlač na pásu. Ide o jednoduchú metódu tlače, spravidla s veľmi jednoduchým systémom nanášania atramentu pomocou jedného hlavného valca na dávkovanie s drsným povrchom.

Konkrétne navrhnuté stroje pre flexografickú tlač dnes produkujú širokú škálu tlačených výrobkov. Je obzvlášť vhodný na veľkoobjemovú kotúčovú potlač a je veľmi dobre prispôsobiteľný širokej škále podkladov – od tenkého papiera po ťažkú vlnitú lepenku, od tenkého celofánu po hrubé pružné fólie, vinyly a fólie. Hlavné aplikácie tohto procesu sú flexibilné obaly, tekuté kartóny, niektoré noviny, papierové obaly, etikety, papierové/plastové vrecká, kartóny/obaly a obklady stien.

V závodoch na výrobu a potlač vlnitej lepenky sa používajú hárkové tlačiarenské stroje. Vlnitá lepenka sa rozreže na pevné listy, ktoré prechádzajú celým lisom v horizontálnej polohe. Tlačiarenské stroje sú buď spodné, alebo horné, t. j. tlačia na spodnú alebo hornú stranu podkladu.

Farebná jednotka
Na tom istom tlačiarenskom stroji je možné tlačiť veľa rôznych produktov na rôzne substráty, a preto môže byť potrebné pravidelne meniť farby. Farby na balenie potravín sa v priebehu rokov zmenili z farieb na báze aromatických rozpúšťadiel na alifatické farby, t. j. z toluénu a xylénu na etanol, MEK, acetón a etylacetát. Tieto farby schnú odparovaním; používajú sa však aj farby vytvrdzované UV žiarením [38, TWG 2004].

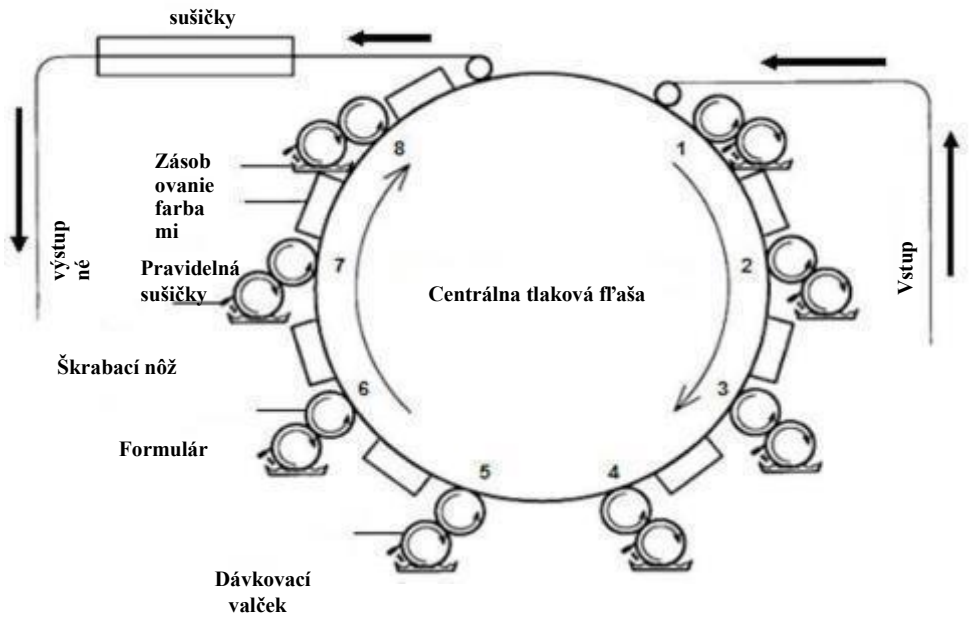
Atrament má nízku viskozitu, je tekutý a tradične sa drží v kalamári, kde ho naberá rotujúci gumový valček. Brodiaci valec následne dopraví farbu do valčeka na dávkovanie. Nadbytočná farba sa z dávkovacieho valca odstráni pomocou stieracieho noža pred prenosom na tlačovú dosku.

Modernejším systémom je komorový tlačový nôž, kde je zásobník farby pripojený k atramentovej hlave, z ktorej sa farba dostáva priamo do systému dávkovania (aniloxový valec). Keďže atrament cirkuluje pomocou čerpadiel v štruktúre podobnej boxu, prenos atramentu na aniloxový valec nezávisí od rýchlosti potlače. Dve škrabacie čepele pripevnené k farebnej hlave, tesne priliehajúce k aniloxovému valcu.

Dávkovací valček (anilox)
Vo flexotlačovom stroji sa farba prenáša z podkladovej nádržky na dávkovací (aniloxový) valček. Valec na dávkovanie farieb je keramický a pokrývajúci bunkami, cez ktoré sa farba dávkuje na tlačovú formu; množstvo závisí od hĺbky a štruktúry buniek, tvorby vzoru a počtu mriežok. Bunky možno gravírovať mechanickými prostriedkami alebo laserom a v prípade potreby ich možno opätovne gravírovať.

Formovací valček
Tlačový valec je spravidla oceľový valec, na ktorom sú tlačové dosky pripevnené obojstranným lepiacim materiálom. Flexografické tlačové formy sú spravidla vyrobené z polymérov alebo gumy citlivých na UV žiarenie a sú pružné a ohybné, čo dalo tejto technike jej názov.

Tlaková fľaša
Flexografické stroje mohli byť navrhnuté ako séria jednotiek alebo v kompaktnom prevedení. V sériovej konštrukcii má každá tlačová jednotka svoj vlastný tlakový valec a sú usporiadané v stojanoch za sebou. V kompaktnej konštrukcii môže byť niekoľko tlačových jednotiek podopretých na oboch stranách alebo v prípade malých tlačových strojov zavesených na jednej strane (konzolový typ) centrálneho tlakového valca. Tento systém je známy aj ako satelitná potlač [38, TWG 2004].



Zdroj: [14, Aminal a kol. 2002]

Obrázok 12.1: Osemfarebný stroj na flexografickú tlač s centrálnym tlakovým valcom (satelitný stroj)

úpravu
Čistenie tlačových foriem a častí strojov sa vykonáva pomocou rozpúšťadiel podobných tým, ktoré obsahujú farby alebo nátery. Možnosťou je použiť aj ultrazvukové čistenie a Vysokotlakové čistenie práškom.

12.2.2 Hĺbkotlač

[1, INTERGRAF a EGF 1999] [3, IMPEL 2000] [8, Rada ministrov Severu 1998] [78, TWG 2005] [197, FPE 2017]

Pri hĺbkotlači sa obraz skladá z malých zárezov na hladkom povrchu valčeka. Základný bod spočíva v tom, že oceľová základňa je pokrytá meďou a tenkou vrstvou tvrdého chrómu. Ide o špecializovanejší proces ako reliéfna alebo litografická potlač. Pri tomto procese sa valec zaleje farbou a povrch sa utrie tak, aby farba zostala len v prehĺbených plochách obrazu.

Hĺbkotlač sa používa na tlač dvoch hlavných grafických produktov: publikácií, ktorým sa venuje kapitola 13 tohto dokumentu, a flexibilných obalov (napr. obalov pre tabakový priemysel). Malé grafické aplikácie sú etikety, baliaci papier, kartónové obaly, bankovky a poštové známky. Na úrovni grafického priemyslu sa táto technika používa na potlač tapiet, imitácií dreva (laminátov) a imitácií dlaždíc na podlahy a steny.

Tabuľka 12.1: Hlavné technické charakteristiky kotúčových hĺbkotlačových strojov na obalovanie

Parameter	Technické vlastnosti
Šírka pásu	Do 2 000 mm
Tlačiarenské jednotky	Všeobecne 6 až 10, často 8 farieb + jedna jednotka na natieranie a/alebo laminovanie
Rýchlosť výroby	Všeobecne približne 250-400 m/min; závisí aj od priemeru použitých valcov
Stavebníctvo	Jednotky v rade, každý tlačí samostatnú farbu
Farby	Všetky farby, často aj biely základný základ
Podklad	Papier, mnoho rôznych typov plastových fólií, metalizovaný papier a plast, hliníková fólia; často viacmateriálový, viacvrstvový podklad
Používané rozpúšťadlá	Etylacetát, etanol, MEK a iné. V severnej Európe väčšinou v zmesiach
Techniky znižovania emisií	Väčšinou RTO a rekuperácia rozpúšťadiel

Väčšina rotačných hĺbkotlačových strojov na tlač obalov má šírku pásu väčšiu ako jeden meter. Tlač v ôsmich alebo viacerých farbách, pričom každá tlačová jednotka vykonáva potlač jednej farby [15, CITEPA 2003].

Hĺbkotlač sa v súčasnosti vykonáva takmer výlučne na rotačných strojoch, hoci sú k dispozícii aj hárkové stroje s rýchlosťou až 10 000 hárkov za hodinu. Tieto sú vybavené teplovzdušnými sušičkami a sú určené pre špecializované segmenty trhu s vysokokvalitnými dekoratívnymi efektmi s používaním metalických farieb na metalizovaných papieroch a fóliách. V súčasnosti sa však používajú len zriedkavo, pravdepodobne kvôli vysokým nákladom na výrobu roliek, vďaka čomu je ekonomickejšie tlačiť vo väčších nákladoch (pásy). [1, INTERGRAF a EGF 1999].

Farebná jednotka
[8, Severská rada ministrov 1998] [38, TWG 2004]

Vysoká rýchlosť hĺbkotlače nevyžaduje použitie rýchloschnúcich farieb, ktoré medzi zmenami farieb schnú v sušičkách. Hĺbkotlačové farby vykazujú nízku viskozitu a takmer každá je na báze rozpúšťadiel. Etanol a etylacetát sa používajú takmer výlučne v tlačiarenských farbách na obaly. Rozpúšťadlá sa odparujú teplom a vzduchom v sušičkách/peciach [38, TWG 2004].

Výpary rozpúšťadiel z tlačových farieb/náterov/tlačových sa spravidla upravujú pomocou RTO alebo sa rekuperujú počas hĺbkotlače.

Vodou riediteľné hĺbkotlačové farby sa používajú na potlač tapiet a imitácií dreva (laminátov) [8, Severská rada ministrov 1998] [38, TWG 2004].

12.2.3 Laminovanie a natieranie flexibilných obalov

Pružné obalové materiály sú často viacvrstvové materiály vytvorené laminovaním a s ochrannou vrstvou nazývanou Náter. Procesy sú technicky podobné hĺbkotlači na obaly. Hoci sa netlačí žiadny obrázok, podklady sú spravidla úplne pokrývané (t. j. 100 %). Používajú sa lepiace materiály bez rozpúšťadiel alebo s rozpúšťadlami (jedno- alebo dvojzložkové), vodou riediteľné lepiace materiály a živice [38, TWG 2004] [197, FPE 2017].

12.3 Súčasná úroveň spotreby a emisií pri flexografii a hĺbkotlači bez publikácií

[155, TWG 2016] [197, FPE 2017]

Špecifická spotreba a hodnoty emisií sú veľmi závislé od vyrábaných produktov a zvyšujú sa s aspektmi, ako sú:

- klesajúci objem tlače,
- rastúce množstvo sekvencií zmeny farby;
- mimoriadne vysoké požiadavky na kvalitu potlače alebo ťažko vytlačiteľné obrázky,
- zhoršujúca sa kvalita papiera;
- zväčšenie plochy, ktorá sa má pokryť.

V rámci zberu údajov sa zozbierali údaje od 33 tlačiarní na flexografickú tlač a od tlačiarní na hĺbkotlač, ktoré sa analyzujú v týchto oddieloch [155, TWG 2016].

12.3.1 Spotreba

12.3.1.1 Organické rozpúšťadlá

[1, INTERGRAF a EGF 1999] [155, TWG 2016]

Uvádzané hodnotenia celkovej spotreby organických rozpúšťadiel sa pohybujú od 40 g do 390 g rozpúšťadla na kg potlačeného povrchu. Relevantný rozsah uvádzaných hodnôt celkovej spotreby rozpúšťadla vyjadrenej ako podiel potlačenej plochy je od 1 kg do 30 kg rozpúšťadla na 1 000 m^2. Nebolo možné rozlišovať na základe materiálu substrátu, pretože väčšina nahlásených zariadení používa rôzne typy substrátov, napr. polypropylén, polyetylén, polyester, polyamid, hliníkovú alebo papierovú fóliu, kartón [155, TWG 2016]..

V tabuľke 12.2 spočíva používanie výberu typických organických rozpúšťadiel používaných v procesoch tlače obalov spolu s oblasťou ich použitia (informácie z roku 2004). V tabuľke 12.3 je uvedený prehľad typických organických rozpúšťadiel, ktoré sa vyskytujú v procesoch tlače obalov s použitím farieb, lepidiel alebo lakov na vodnej báze.

Tabuľka 12.2: Typické rozpúšťadlá používané v rozpúšťadlových procesoch pre flexografickú potlač a hĺbkotlač obalov

Rozpúšťadlo	Tlak pár (kPa)	Rozsah použitia
Etylacetát	9,2	Riedidlo, prostriedok na čistenie
Etanol	5,9	Rozpúšťadlo v nátere, čistiaci prostriedok
Zmes etanolu a etylacetátu	NI	Zmes závisí od požadovaného trvania sušenia
Izopropanol	4,3	Rozpúšťadlo v nátere, čistiaci prostriedok
Izopropylacetát	6,1	Činidlo na úpravy viskozity
Metylétylketón	10,5	Sikatívny; často sa používa ako rozpúšťadlo pre lepiace materiály a niektoré nátery
n-butanol	1,2	Spomalenie
Metoxypropanol	1,1	Spomalenie
Propán	2,5	Spomalenie
Etoxypropanol	0,65	Spomalenie
Rôzne estery	NI	Zmäkčovač

Zdroj: [7, Nemecko 2003] [38, TWG 2004]

Tabuľka 12.3: Typické rozpúšťadlá používané v procesoch výroby farieb na báze vody pre flexografickú tlač a hĺbkotlač obalov

Rozpúšťadlá	Tlak pár (kPa)	Rozsah použitia
Etanol	5,9	Rozpúšťadlo vo farbe, sikatívum, čistiaci prostriedok
Izopropanol	4,3	Rozpúšťadlo v nátere, čistiaci prostriedok
Propán	2,5	Rozpúšťadlo v tlačových farbách
Konkrétna frakcia benzínu	4,0 – 8,5	Čistiaci prostriedok (používa sa zriedkavo, pretože väčšina obalov je určená na potraviny)
Minerálny lieh	0,15 – 1,0	Čistiaci prostriedok (používa sa zriedkavo, pretože väčšina obalov je určená na potraviny)
Zdroj: [7, Nemecko 2003]		

Okrem organických rozpúšťadiel v zakúpených atramentoch sa pri riedení atramentu (regulácia viskozity) a pri niektorých čistiacich operáciách používajú aj iné primerané množstvá rozpúšťadiel. Predovšetkým v oblasti kontroly viskozity sa procesy hĺbkotlače a flexografie líšia.

V tabuľke 12.4 sú uvedené typické priemerné hodnoty pre konkrétne použitia VOC.

Je dôležité poznamenať, že pomer pevných látok a rozpúšťadiel vo farbách v zakúpenom stave sa v jednotlivých závodoch značne líši. Dodávky tlačových farieb sa realizujú podľa určitých špecifikácií. V jednom extrémnom prípade sa farba dodáva takmer pripravená na tlač s obsahom rozpúšťadla takmer 75 % (počas tlače sa vykonáva malé konečné riedenie). Druhým extrémom sú atramenty dodávané ako pasta s obsahom rozpúšťadla približne 30 %. Pasty sa miešajú a riedia v oddelení farieb, aby boli takmer pripravené na tlač. Konečné riedenie sa opätovne vykonáva na tlačiarenskom stroji, takže obsluha môže flexibilne (pridaním rozpúšťadiel) dosiahnuť minimálne trvanie schnutia. Farby na báze rozpúšťadiel pripravené na použitie obsahujú ~ 80 % rozpúšťadiel [148, COM 2009]. Okrem toho, ešte pred niekoľkými rokmi bol bežný podiel rozpúšťadiel v atramente v zakúpenom stave 50 % až 60 %; to už neplatí. Vo väčších závodoch sa teraz farby kupujú vo forme pasty a riedia sa priamo na mieste [78, TWG 2005]:

Tabuľka 12.4: Špecifické použitie VOC v procesoch flexografie a hĺbkotlače

Proces potlače	Použité VOC vyjadrené ako % zakúpenej farby (% hmotnosti) v týchto oblastiach:						Celkové množstvo použitých VOC v % nákupu farieb (% podklad)	
	Tlačové farby (1)		Riedenie tlačových farieb		Čistiace prostriedky			
	Priemer	Rozsah	Priemer	Rozsah	Priemer	zinok	Priemer	Rozsah
Vypúšťanie rozpúšťadla z hĺbkotlače	6	4 – 7	10,1	7 – 12	1,7	NI	17,8	12,7 – 20,7
Výstup rozpúšťadla pre flexografiu	6	4,5 – 7,5	8,1	5 – 9,5	1,4	NI	15,5	10,9 – 18,4
Hlbokotlač na vodou	5	0 – 20	2	0 – 5	10	0 – 15	17 (2)	0 – 40
Flexografia, vodou riediteľná	5	0 – 20	2	0 – 5	10	0 – 15	17 (2)	0 – 40

(1) Tlačové farby pripravené na strojovú úpravu vždy obsahujú približne 80 % rozpúšťadiel. Farby zakúpené s vyšším obsahom rozpúšťadla nevyžadujú viac rozpúšťadla na riedenie (úpravu viskozity). Priemerné hodnoty pre farby na rozpúšťadlo: hĺbkotlač býva mierne nad 80 % a flexografie býva mierne pod 80 %.
(2) Priemerná hodnota 17 % pre farby na báze vody je veľmi vysoká [38, TWG 2004] [78, TWG 2005].
Zdroj: [7, Nemecko 2003]

12.3.1.1.1 Tlačiarenské farby a laky

[1, INTERGRAF a EGF 1999] [7, Nemecko 2003] [8, Severská rada ministrov 1998] [9, VII 1998] [78, TWG 2005] [212, TWG 2018]

Typy použitých náterov - na báze rozpúšťadiel
Najbežnejšími rozpúšťadlami používanými pri tlači obalov rozpúšťadlovými farbami sú etanol a etylacetát. Flexografické tlačiarne používajú aj izopropanol, n-propanol, metoxypropanol a etoxypropanol, zatiaľ čo hĺbkotlačové tlačiarne používajú aj metyletylketón (MEK), izopropylacetát a n-propylacetát. Výber rozpúšťadla použitého v atramente závisí od tlačového podkladu.

Počas tlače sa viskozita atramentu upravuje podľa potreby alebo sa udržiava na nastavenej úrovni pridaním kompatibilných rozpúšťadiel. Novozmiešané farby sú vždy mierne príliš viskózne na to, aby bolo možné v stroji presne nastaviť.

Farby na flexografiu mohli byť rozpúšťadlové alebo vodné. Hĺbkotlačové farby sú takmer vždy na báze rozpúšťadiel a farby na báze vody sa používajú len zriedka.

Tabuľka 12.5 uvádza priemerné zloženie základného zloženia atramentu s rozpúšťadlom. Koncentrácia rozpúšťadla v atramente sa mení. Farby pripravené na úpravu mohli obsahovať až 80 % rozpúšťadiel a 20 % pevných látok. Aj nátery obsahujú približne 80 % rozpúšťadiel [38, TWG 2004] [78, TWG 2005].

Tabuľka 12.5: Priemerné základné zloženie rozpúšťadlových flexotlačiarenských farieb

Položka	Obsah	Koncentrácia (% hm.)
Väzba:		
-rozpúšťadlová zložka	Bežné sušiace rozpúšťadlá: napr. etanol, propán, izopropanol	60 – 80
	Rýchloschnúce rozpúšťadlá: napr. etylacetát, i- a n-propylacetát, MEK, benzínové frakcie	
	Pomaly schnúce rozpúšťadlá: napr. metoxypropanol, etoxypropanol	
- spojivová zložka	deriváty celulózy (napr. nitrocelulóza), polyvinylbutyráty, PVC, polyamidy	2 – 10
Farbivo	Anorganické a/alebo organické pigmenty	5 – 10
Látky pre farbivá	napr. zmäkčovadlá, vosky, klzné látky, EDTA (v Nemecku už neplatí)	1 – 6
Pozn.: Fyzikálne vlastnosti: obsah pevných látok: 25 – 40 %; tepelná hodnota: > 20 MJ/kg; bod vzplanutia < 21 °C *Zdroj*: [7, Nemecko 2003] [19, Rakúsko 2003]		

Typické zloženie farieb pre flexografiu na tlač na papier je uvedené v tabuľke 12.6 a typické zloženie farieb na báze uhľovodíkov bez rozpúšťadiel na tlač na papier je uvedené v tabuľke 12.7.

Tabuľka 12.6: Typická farba flexografie na zakúpenom papieri

Položka	Koncentrácia (% hm.)
Pigment	20
Náter na báze maleínovej živice	16
Nitrocelulózový náter	38
Vosk	4
Zmäkčovač	4
Etanol	11
Izopropylacetát	7

Tabuľka 12.7: Typická farba pre flexografiu bez rozpúšťadiel pre papier v zakúpenom stave

Položka	Koncentrácia (% hm.)
Organická pigment	12
Polyamidová živíc rozpustná v alkohole	22
Nitrocelulóza (suchá hmotnosť)	4
Vosk	4
Aminové mastné kyseliny	1
Etanol	29
n-propylalkohol	18
n-propylacetát	10
Zdroj: [1, INTERGRAF a EGF 1999]	

Flexografické farby na plastové substráty a kovové fólie sa výrazne líšia od farieb používaných na papier. Používané rozpúšťadlá sa časom zmenili, čiastočne z dôvodu požiadaviek na balenie potravín a predpisov. Aromatické rozpúšťadlá vo farbách boli nahradené etanolom a etylacetátom a niektorými MEK v lepidlách a náteroch [1, INTERGRAF a EGF 1999] [93, COM 2002]..

Okrem všeobecnej základnej receptúry uvedenej v tabuľke 12.5 možno nájsť aj ďalšie príklady typických farieb používaných v hĺbkotlači; jeden z nich spočíva v používaní týchto farieb/náterov/tlačových materiálov v hĺbkotlači. Zloženie farby sa samozrejme výrazne líši v závislosti od tlačového substrátu, parametrov tlačového stroja a konečného použitia hotového výrobku.

Tabuľka 12.8: Typická receptúra zakúpenej hĺbkotlačovej farby

Položka	Koncentrácia (% hm.)
Pigment	4 – 12
Rozširujúci pigment	0 – 8
Živica	10 – 30
Vosk	2 – 10
Rozpúšťadlá	40 – 60
Zdroj: [1, INTERGRAF a EGF 1999] [38, TWG 2004]	

Výber rozpúšťadla vo všeobecnosti závisí od mnohých aspektov, napríklad od potreby zabrániť pôsobeniu rozpúšťadla na fóliu alebo povlak a zabezpečiť, aby vo výrobku zostalo čo najmenej rozpúšťadla, najmä v prípade obalov na potraviny. Len veľmi zriedkavo je potrebné upustiť od etanolu, etylacetátu a ich zmesí. MEK, acetón, toluén (lekárske obaly) alebo izopropanol (nepotravinárske papierové výrobky) [1, INTERGRAF a EGF 1999] [78, TWG 2005].

Typy používaných farieb - vodou riediteľné

V tabuľke 12.9 je uvedené priemerné zloženie základného zloženia pre farby na báze vody používané pri hĺbkotlači. V prípade atramentov na báze vody je možnosťou, že koncentrácia vody v zakúpených atramentoch sa pohybuje v rozmedzí 50 – 60 %. Ako spojivá sa používajú najmä vodné disperzie, napríklad styrén-akrylátový kopolymér. V závislosti od účelu a požadovanej odolnosti sa na modifikáciu používajú kyslé živice, ktoré sa zmydelnením alkalickými látkami (amoniakom alebo amínmi) prevedú na vo vode rozpustnú formu. Počas sušenia sa aminy alebo amoniak uvoľňujú a živíc sa opätovne stávajú nerozpustnými vo vode. [7, Nemecko 2003].

Etanol a izopropanol sa pridávajú ako sušiace prísady v nízkych koncentráciách [7, Nemecko 2003].

Vo väčšine prípadov prípravky obsahujú prísady, ako sú protipenivé činidlá, zmáčadlá a biocídy. Riedenie sa môže vykonávať vodou [7, Nemecko 2003].

Tabuľka 12.9: Priemerný základný vzorec pre vodou riediteľné hĺbkotlačiarenské farby

Položka	Obsah	Koncentrácia (% hm.)
Väzba:		
- vodná zložka rozpúšťadla	Voda	50 – 75
- organická zložka rozpúšťadiel	Alkoholy (napr. etanol, izopropanol)	0 – 13
- okrem inej zložky spojiva	Napr. polyesterové a akrylátové živice, polyvinylacetát	10 – 20
- okrem inej zložky spojiva	Amoniak, aminokyseliny	1 – 5
Pigmenty	Anorganické a/alebo organické pigmenty	10 – 20
Látky pre farbivá	napr. vosky (zmäkčovadlá a komplexné formovače sa v Nemecku nepoužívajú)	1 – 5
	Zmäkčovadlá	1 – 5
Pozn.: pH: 8. Fyzikálne vlastnosti: obsah pevných látok: 25 – 40 %; tepelné hodnotenia: > 10 MJ/kg; približná hodnota *Zdroj*: [7, Nemecko 2003] [19, Rakúsko 2003] [38, TWG 2004]		

Typický recept na zakúpenú hĺbkotlačovú farbu na báze vody na natieraný papier môže vyzerať takto – tabuľka 12.10.

Tabuľka 12.10: Typické zloženie zakúpených hĺbkotlačových farieb na báze vody pre natieraný papier

Položka	Koncentrácia (% hm.)
Akrylová živica	32
Voda	30
Pigment	15
Polymérna akrylová disperzná fáza	15
Alkálie	2
Prostriedok proti peneniu	1
Izopropanol	3
Dispergátor vosku	2
Zdroj: [1, INTERGRAF a EGF 1999] [7, Nemecko 2003] [78, TWG 2005]	

Typické zloženie dobre fungujúcej farby pre flexografiu na vodnej báze používanej na tlač na papier a lepenku je uvedené v tabuľke 12.11.

Tabuľka 12.11: Typické zloženie zakúpených farieb flexografie na vodnej báze na papier a lepenku

Položka	Koncentrácia (% hm.)
Akrylová emulzia	50
Voda	20
Pigment	25
Monoetylamín	2
polyetylénový vosk	3
Organický prostriedok proti peneniu	< 1
Zdroj: [1, INTERGRAF a EGF 1999]	

Farby na vodnej báze na potlač na polyetylén a polypropylén spravidla vykazujú oveľa vyšší obsah akrylových disperzných polymérov (40 %) a oveľa nižší podiel akrylovej živice (5 až 10 %).

Kartóny sú takmer vždy natierané, existujúce prevádzky používajú čoraz častejšie laky na vodnej báze. Vodou riediteľný teplotne odolný náter vhodný na prelakovanie fólií môže vykazovať zloženie uvedené v tabuľke 12.12.

Tabuľka 12.12: Typické zloženie vodou riediteľného náteru pre hĺbkotlač na kartón

Položka	**Koncentrácia (% hm.)**
Tvrdá akrylová živíc	15
Izopropanol	20
Voda	15
Akrylová emulzia	35
Amin alebo hydroxid amónny	2
Vosková emulzia	5
Disperzia vosku	5
Separačný prostriedok na oddelenie	2
Prostriedok proti peneniu	1
Zdroj: [1, INTERGRAF a EGF 1999]	

Typy farieb - UV

UV farby sa čoraz častejšie používajú pri flexografii. Tieto farby sa skladajú zo spojív, prísad, fotoiniciátorov a farbív, čo sú všetko pevné materiály, ktoré neobsahujú rozpúšťadlá. Vysychanie alebo presnejšie vytvrdzovanie je výsledkom zosieťovania alebo polymerizácie potlačenej vrstvy v dôsledku vystavenia potlačeného povrchu krátkovlnnému UV žiareniu.

Množstvo použitých farieb

Množstvo spotrebovaných rozpúšťadlových a vodných farieb závisí od veľkého počtu faktorov, a to najmä od odtieňa farby a len mierne od podkladu alebo techniky tlače. V tabuľke 12.13 sú uvedené niektoré priemerné hodnoty.

Tabuľka 12.13: Priemerné hodnoty pre nanášanie farieb

Farba	**Nanášanie farieb (pre teoretické úplné pokrývajúce) (úroveň) (g/m2)**
Biela	1,5 – 2,0
Náhodné farby	1,0 – 1,5
Poltón	0,5 – 1,0
Zdroj: [38, TWG 2004]	

Informácie z sektora naznačujú, že hodnoty do 12 g/m2 [ERA komentár č. 12 v [212, TWG 2018]].

Väčšina uvádzaných hodnotení spotreby tlačiarenských farieb a lakov sa pohybuje od 0,33 g/m2 až 45 g/m2 zvitkov povrchu hotového výrobku [155, TWG 2016].

Povrch, ktorý sa má pokryť farbou, najmä v prípade flexibilných obalov, je určený niekoľkými komplexnými požiadavkami zákazníka, ako sú:

- kvalitu tlačeného obrazu a typ tlačového podkladu,
- potreba zabrániť prístupu svetla k výrobku vo vnútri (spravidla k potravinám),

- potreba vzduchotesnej bariéry a zaistiť zabránenie migrácii zápachu,
- pri tlači materiálov, ktoré sa ťažko namáčajú (napr. fólie), sa ako lepidlo aplikuje primer, ktorý sa nanáša pri prvej tlači,
- na zlepšenie vzhľadu vytlačených farieb na priehľadných plastových alebo kovových fóliách sa povrch najprv potlačí matnou bielou farbou a až potom sa nanesú konečné farby,
- na zlepšenie vlastností podkladového povrchu, napr. odolnosti voči UV žiareniu alebo oderu, sa ako záverečný krok tlače používa celoplošné natieranie.

Napríklad pri vlnitej lepenke je povrch pokrývajúci farbou spravidla < 20 %, zatiaľ čo v prípade vysokokvalitného spotrebného tovaru (napr. obalov na čokoládu) sa pomocou série náterov dosahuje pokrytie povrchu > 400 %. Ploché odtiene dosiahnu 100 % pokrytie na bielej farbe na plaste; laky a lepidlá vykazujú tiež veľký vplyv na celkovú pokrytú plochu [38, TWG 2004].

12.3.1.2 *Čistiace prostriedky*

Rozpúšťadlá používané na čistenie tlačiarenských strojov sú predovšetkým tie isté rozpúšťadlá, ktoré sa používajú v tlačiarenských farbách. Zariadenia používajúce vodou riediteľné náterové systémy sa spravidla čistia vodou, čiastočne pridaním alkalických látok, ako sú hydrogenuhličitan sodný a tenzidy. Používajú sa aj zmesi vody s organickými rozpúšťadlami riediteľnými vodou. Na odstránenie zaschnutých farieb/náterov/tlačových z malých dutín hĺbkotlačových a aniloxových valcov možno použiť ultrazvukové zariadenie alebo iné techniky čistenia bez použitia rozpúšťadiel. Vysokotlakové vodné trysky sa používajú aj na aniloxové valce [1, INTERGRAF a EGF 1999] [7, Nemecko 2003] [38, TWG 2004]..

12.3.1.3 *Adhezívne materiály pri laminovaní*

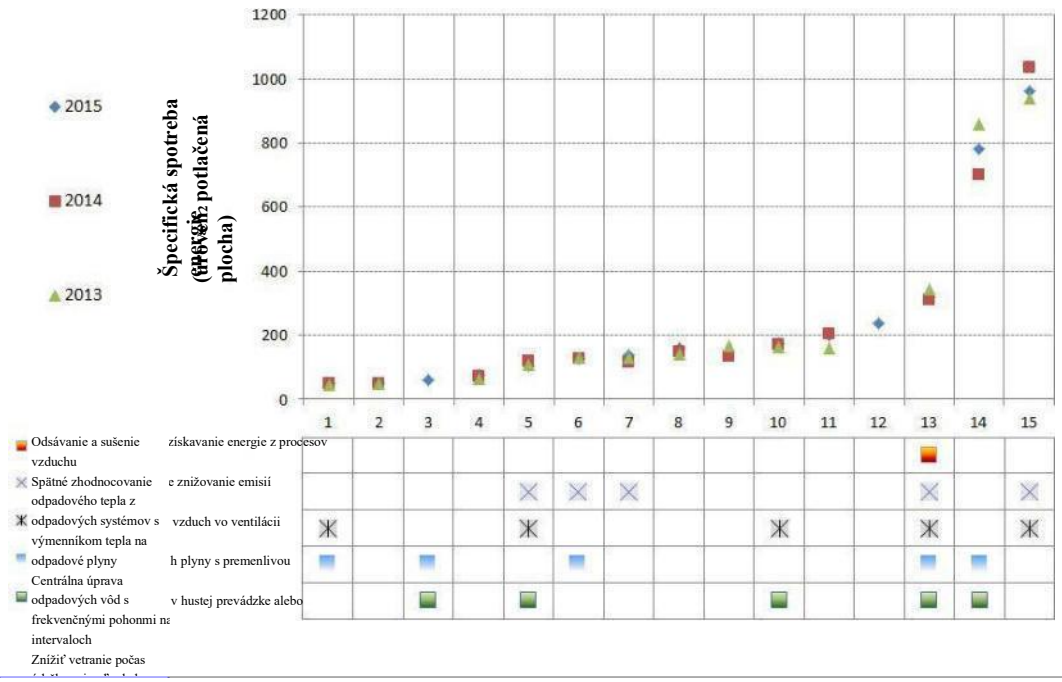
Laminovanie sa vykonáva pomocou lepidiel rozpúšťadlových a bezrozpúšťadlových systémov. Lepiace materiály sú založené na epoxidových alebo uretánových bázach, v ktorých dve zložky reagujú a vytvárajú veľmi pevný film. Rozdiel medzi týmito dvoma systémami spočíva v tom, že v jednom prípade sa na kontrolu viskozity používa rozpúšťadlá a v druhom prípade sa na kontrolu viskozity používa teplo.

Obe zložky musia byť zmiešané, ale nedochádza k emisiám rozpúšťadiel. Používajú sa aj lepiace materiály bez rozpúšťadiel alebo laminovacie lepidlá vytvrdzované UV žiarením [1, INTERGRAF a EGF 1999], [38, TWG 2004]., [197, FPE 2017].

12.3.1.4 *Energie a zdroje*

[155, TWG 2016]

Uvádzané hodnotenia špecifickej spotreby energie vyjadrené ako celková spotreba energie (elektrická a tepelná) na meter štvorcový potlačenej plochy pre zariadenia na flexografickú potlač a hĺbkotlač sú uvedené na obrázku 12.2.



Zdroj:

Obrázok 12.2: Špecifická spotreba energie vyjadrená vo Wh/m2 potlačená plocha za obdobie 2013-2015

Medzi hlavné techniky úspory energie, ktoré boli zaznamenané, patria:

- odsávanie vzduchu a používanie energie z procesov sušenia,
- rekuperácia tepla z úpravy odpadových plynov,
- zhodnocovanie odpadového tepla z termického oxidátora na ohrev oleja,
- výmenník tepla pre odvádzaný vzduch vo vetracích systémoch,
- centrálne čistenie spalín s premenlivou frekvenciou pohonov,
- tepelná izolácia nádrží a kadí s ohrievanými kvapalinami, olejových ventilov a prírub,
- CCHP (kombinovaná výroba chladu, tepla a elektrickej energie) - trigenerácia,
- miery vetrania počas nečinnosti alebo údržby,
- optimalizácia efektívnosti sušičiek na tlač a laminovanie.

Viac informácií o možnostiach energetickej efektívnosti pre sektor tlače všeobecne nájdete na webovej stránke EMPSI[38].

UV vytvrdzovateľné farby a farby na vodnej báze vyžadujú viac energie na schnutie ako farby na báze rozpúšťadiel. UV farby potrebujú na vytvrdnutie UV svetlo a konkrétne zariadenia tlačiarenského stroja. Keďže vysoký príkon lámp vykazuje zmenu na teplo, sú potrebné aj rozsiahle zariadenia na chladenie. [8, Severská rada ministrov 1998]. V prípade farieb na báze vody sa často zistí zvýšenie spotreby energie sušičky približne o 10 % [1, INTERGRAF a EGF 1999].

[38] EMPSI: Štandardizácia energetického manažmentu v tlačiarenskom priemysle, http://www.emspi.eu/index.html

12.3.2 Emisie

Správa [77, VROM 2004] ukázala, že emisie VOC z flexografických tlačiarní a hĺbkotlačových tlačiarní, ktoré sú v súlade s osvedčenými postupmi, sa pohybovali od 7,5 % do 12,5 % referenčných emisií vypočítaných podľa prílohy VII (časť 5) smernice 2010/75/EÚ (IED). Staršie zariadenia, ktoré pripojili na čistenie spalín len koncentrovanejšie zdroje VOC, dosahujú 10 – 25 % referenčných emisií. Nižšie hodnoty mohli týkať sa rozsiahleho používania výrobkov bez rozpúšťadiel. Podobné zariadenia bez zariadenia na znižovanie emisií majú možnosť dosiahnuť minimálne 25 % referenčných emisií, ale v dôsledku toho len málo z nich vykazuje spotrebu viac ako 200 ton rozpúšťadiel ročne.

Celková štatistika rozlíšených zdrojov emisií je 29 rôznych zdrojov. Patria sem nielen zdroje fugitívnych emisií, ale aj niektoré zdroje emisií odpadových plynov. Rozlišujú sa štyri rôzne skupiny zdrojov emisií: lisovňa (P), tepelná oxidácia (O), čistenie (C) a príprava farieb (I).

V tabuľke 12.14 nižšie je pre mnohé zdroje uvedená typická hodnota emisií pre fugitívne emisie (F) vyjadrená ako podiel vstupného rozpúšťadla, možné opatrenia na zníženie emisií pre zdroj a typická hodnota emisií po prijatí opatrení na zníženie emisií. Je potrebné mať na pamäti nasledujúce body:

- Obvyklé hodnoty emisií majú za cieľ poskytnúť predstavu o ich začlenení. Emisie sú vyjadrené ako podiel spotreby rozpúšťadiel v zariadení. Skutočné hodnoty emisií mohli značne líšiť.
- „n.a.“ znamená, že nie je možné uviesť typickú hodnotu emisií. Je samozrejmé, že emisie zo zdrojov, ako sú chyby v obtokoch alebo vodou riediteľné prípravky s obsahom rozpúšťadiel, sa v jednotlivých zariadeniach značne líšia.
- Veľmi malé znamená, že celkové emisie všetkých veľmi malých zdrojov môžu byť menšie než 1 % spotreby rozpúšťadiel.
- Zanedbateľné znamená, že emisie sú buď nulové, alebo rádovo menšie ako malé emisie. Celkový objem je menší ako chybové rozpätie väčších emisií.

Tabuľka 12.14: Zníženie fugitívnych emisií z flexografie a okrem hĺbkotlače

Skupiny na	Činnosť alebo zdroj	Obvyklé emisie	Možné opatrenia na zníženie	Po znížení
P	Odparovanie z podkladového kalamára počas výroby	5 %	1. Dostatočné krytí podkladových línií 2. Používaní škrabacích nožov 3. Zapuzdrenie jednotiek na natieranie alebo laminovanie 4. Používanie lepiacich materiálov je znížený obsah rozpúšťadiel 5. Podlahové odsávanie zo sušičiek 6. Odsávanie spalín z podlahy do spaľovne	< 2,5 %
	Odparovanie z otvoreného priestoru jednotky na úpravy viskozity	Vel úro	Zapuzdrenie	Zanedbateľné
	Úniky zo sušičky spôsobené závady alebo tlak v sušičke vyššia ako atmosférická	nízky m n.a.	Správna údržba, správne prevádzkovanie, pravidelné kontroly (pozri oddiel 17.10.2.4)	Zanedbateľné
	Poruchy v obtoku sušičky (spaliny odvádzané do vzduchu namiesto do spaľovne)	n.a.	Vysoká priorita, správna údržba, správna prevádzka, pravidelné kontroly, pokyny na manuálnu manipuláciu, ak je to možné, rýchle opravy	n.a.
	Emisie odpadových plynov z tlačiarenských strojov, ktoré sú naplnené farbou, ale ešte netlačia	n.a.	Automatické uzavretie obtoku pred dosiahnutím rýchlosti pripravenosti na prevádzku/proces	Zanedbateľné
	Emisie odpadových plynov z tlačiarenských strojov prípadne v prípade porúch výrobných zariadení	n.a.	Správna údržba, správne prevádzkovanie, pravidelné kontroly (pozri oddiel 17.2.6)	Veľmi nízka
	Emisie odpadových plynov z tlačiarenských strojov pri tlači pripravenou rýchlosťou. (30-60 úroveň)	3-8 %	Automatické uzavretie obtoku pred dosiahnutím rýchlosti pripravenosti na prevádzku/proces	Veľmi nízka
	Úprava podláh	1 %	1. Prevencia znečisťovania 2. Použitie žmýkacích metiel 3. Použitie neprchavých čistiacich prostriedkov (pozri oddiele 17.8.6 a 17.9.6)	Veľmi nízka
	Odparovanie z otvorených sudov	Vel (pozri oddiel mi nízkym 17.2.2)	Udržiavanie čo najväčšej úrovne uzavretia	Zanedbateľné
	Obalové materiály na potraviny so zvyškovými rozpúšťadlami	Zanedbateľná	Žiadna	Zanedbateľné
	Zvyšky rozpúšťadiel v potlačené materiály, ktoré nie sú obalmi na potraviny	n.a.	Zlepšenie sušenia	< 0,1 %
O	Emisie zo spaľovne	0,5 – 1,5 %	(Mohli sa zvýšiť, ak sa do spaľovne odvádzajú ďalšie prúdy vzduchu s rozpúšťadlami) Vysoká priorita: riadna údržba, správna prevádzkovanie, pravidelná kontrola, pokyny pre manuálnu manipuláciu, ak je to možné, rýchle opravy Technika, prepojenie s dodávateľom	0,5-1,5 %
	Poruchy jednotky oxidácie spôsobujúce zadržanie plynov v ovzduší	n.a.	Pripojenie k spaľovni v čase, keď má spaľovňa dostatočnú kapacitu	Veľmi nízka
	Používaní farieb/náterov/tlačových látok a lepidiel na báze rozpúšťadiel na strojoch, ktoré nie sú pripojené k spaľovacích	n.a.		0,5-1,5 %

	Používanie farieb, lakov a lepidiel na báze rozpúšťadiel pri sušení, ktoré nie je napojené na spaľovanie	n.a.	Neplatia pre tieto sušičky na farby na rozpúšťadlá Pripojenie k spaľovni v čase, keď má spaľovňa dostatočnú kapacitu	0,5-1,5 %
C	Proces sušenia a vetrania v automatickej práčke	5 %	1. Odvetrávanie spaľovne 2. Používaní čistiacich prostriedkov s nízkou prchavosťou	0,5-1,5 %
	stroje používajúce rozpúšťadlá		(pozri oddiele 17.8.6 a 17.9.6)	
	Odparovanie počas manuálnej úpravy - Manuálne čistenie a sušenie po automatickom praní - Úprava inými strojmi ako automatické umývačky riadu - Odparovanie z otvorených sudy (rozpúšťadlo, odpad atď.)	1 %	1. Prevencia zbytočného odparovania 2. Prevencia manuálneho čistenia a sušenia po automatické praní 3. Maximálne možné používanie automatické umývačky riadu 4. Maximálne možné používanie neprchavé čistiace prostriedky 5. Maximálna prevencia znečisťovania predmety v tlačiarenskom priestore, ktoré nemajú možnosť byť vyčistené v práčkach 6. Hĺbkové čistenie aniloxových valcov pomocou techník bez rozpúšťadiel (pozri oddiele 17.8.6 a 17.9.6)	0,5 %
I	Odparovanie v dôsledku miešania farieb	níz.	Automatické systémy na miešanie farieb/náterov/tlačových, sud v blízkosti trysiek, rýchle uzavretie sudov po veľmi nízkom naplnení (pozri oddiele 17.2.5 a 17.2.2)	Zanedbateľné
	Odparovanie pri vykonávaní farebných testov	Zanedbateľná	Žiadna	
	Úprava podláh a iné čistiace služby	1 %	1. Prevencia znečisťovania 2. Použitie žmýkacích metiel 3. Použitie neprchavých čistiacich prostriedkov (pozri oddiele 17.8.6 a 17.9.6)	0,5 %
	Straty odparovaním z nádrží	Zanedbanie	Žiadne	Zanedbateľné
	Odparovanie z otvorených sudov	plátno Veľmi nízka úroveň	Udržovať zatvorené (pozri oddiel 17.2.2)	Zanedbateľné

Zdroj: [77, VROM 2004] aktualizované [197, FPE 2017]

Emisie spôsobené chybami v sušičkách, obehových čerpadlách alebo v samotnom oxidačnom zariadení mohli byť významné. To isté platí pre stroje a sušičky, ktoré nie sú pripojené k oxidačnej jednotke, a pre obsah rozpúšťadiel vo vodných farbách. Typické hodnoty emisií nie sú uvedené, ale celkový súčet emisií z týchto zdrojov môže byť možnosťou pre podiel na ročnej spotrebe rozpúšťadiel. Pozri, že súčet emisií zo všetkých ostatných zdrojov môže byť veľmi odlišný. Ak sa neuplatní žiadne z opatrení na zníženie spotreby uvedených v tabuľke 12.14, toto celkové množstvo môže predstavovať viac ako 25 % spotreby rozpúšťadla. Ak sa uplatnia všetky možné opatrenia na zníženie emisií, celkový objem týchto emisií môže byť výrazne nižší ako 15 % spotreby rozpúšťadiel.

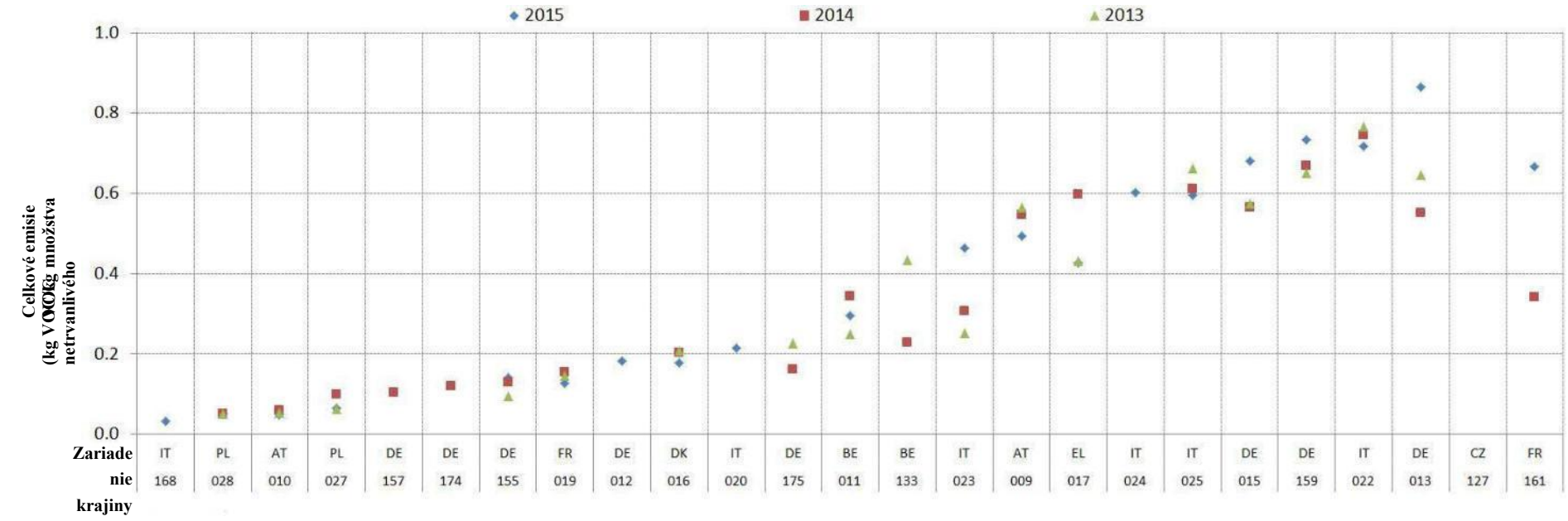
Ak sa zohľadní niekoľko percent emisií spôsobených chybami a obsahom rozpúšťadiel v tlačiarenských farbách na báze vody, možno očakávať, že celkové emisie budú vo väčšine závodov predstavovať 10 až 30 %.

Na dosiahnutie nízkych celkových emisií je potrebné vykonať všetky alebo väčšinu nasledujúcich opatrení:

- zaistiť predchádzanie poruchám v oxidačnej jednotke, v obehových čerpadlách, sušičkách atď.,
- automaticky posielať spaliny zo sušičky do oxidačnej jednotky pred dosiahnutím rýchlosti pripravenosti na tlač,
- pripojiť výfuk automatického vetrania práčky k jednotke oxidácie na zmiernenie emisií spôsobených odparovaním farieb počas výroby,
- nepoužívať rozpúšťadlá v strojoch, ktoré nie sú pripojené k zariadeniam na znižovanie emisií,
- znížiť množstvo zvyškových rozpúšťadiel v tlačených materiáloch, ktoré nie sú určené na balenie potravín,
- obmedzená používanie prchavých rozpúšťadiel pri čistení podláh (pozri oddiely 17.8.6 a 17.9.6).

12.3.2.1 *Celkové emisie VOC*

V pôvodnom dokumente BREF (2007) boli celkové emisie VOC vyjadrené ako podiel referenčných emisií, ktoré sa vypočítavajú podľa techniky navrhnutej v prílohe VII (časť 5) smernice 2010/75/EÚ. Keďže táto metodika zahŕňa použitie multiplikačného faktora pre celkovú hmotnosť tuhých látok (obsiahnutých vo farbách, lakoch alebo lepidlách), ktorý závisí od typu procesu a podkladu, tento multiplikačný faktor by sa mal zvážiť a rozhodnúť na základe jednotlivých lokalít. Objektívnejší spôsob vyjadrenia celkových emisií VOC je vyjadrený v kg VOC na kg vstupných neprchavých látok. Hodnotenia uvádzané pri používaní druhého prístupu sú znázornené na obrázku 12.3.



Pozn ámka: Nezobrazené končatiny č. 127 (2015: 1,78 kg VOC/kg tuhých látok), č. 161 (2013:2,23 kg VOC/kg tuhých látok).

Obrázok 12.3: Celkové emisie VOC vyjadrené v kg VOC na kg netrvanlivého vstupného materiálu za obdobie 2013 - 2015

Základné výrobné parametre zariadení, ktoré poskytli údaje, sú uvedené v tabuľke 12.15. Vysvetlenie skratiek použitých pre údaje o obaloch a údaje o publikáciách je uvedené v tabuľke 12.16.

Tabuľka 12.15: Kľúčové výrobné a kontextové informácie o prevádzkach, ktoré nahlasujú údaje o emisiách VOC

Zariadenie	Typ jednotky	Systém znižovania emisií	Zapuzdrenie stroja	Rozloženie výrobnej [illegible] haly	Farby potrubia	Typ farieb	Systém umývania [illegible] strojov	Typ piestu pri	Stroje spojené s znižovaním
168	4Fl	RTO/ 2WS/CA	ENE	ENE	Auto	sušenie	Auto	SB	4/4
028	3PG/2Fl/ 1L/1PL	RTO	ENE	bod	NI	6SB 1UV	Auto- man	SB	ENE
010	1Fl/2PG/ 3L	2CO/ RTO	ENE	ENE	NI	SB	Auto- man	SB	ENE
027	2PL/1L	RecTO/ BWGT	NI	NI	NI	SB	NI	NI	NI
157	3Fl/2L	RTO	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
174	2PG/1L	RTO	ENE	ENE	Auto	2SB/ 1SL	vykazujú	SB	3/3
155	2Fl/2PG/ 1L/3PL	RTO/ RTO-5	2EN/ 6OP (nT)	NI	2 autá/muž	SB	2 autá/ 6 ľudí	SB	ENE
019	3PG	2RTO	OP	bod	čerpadlo	SB	vykazujú	SB	ENE
012	4FL/5PG/ 2PL/3V/ 5L/1LC	4RTO/ zinok	4EN/16 OP	bod	pár	17SB/ 1WB/ 2UV	vykazujú	17SB/ 3WB	17/20
016	2PG/4L/1 Fl	zinok/ TO	4EN/ 4OP	ENE	Auto	SB	2 autá/ 6 ľudí	SB/ WB	ENE
020	8PG	zinok	OP	bod	NI	SB	vykazujú	deň	8/8
175	4Fl/2L	RTO/CO	OP	bod	Auto	4SB/ 2SL	Auto- man	SB	5/6
011	7PG	RTO	OP	bod	čerpadlo	2SB/ 5WB	vykazujú	2SB/ 5WB	2SB
133	2PL/1PG/ 1Fl/1L	tok	7OP/ 1EN	NI	NI	SB/ 2SL	vykazujú	SB	5/5
023	2Fl/3PG	zinok		ENE	Auto	SB	Auto	SB	5/5
009	4PG/8V/10 L	2RTO	3OP/ 5EN	bod	NI	SB	vykazujú	14SB/ 8UV	17/22
017	4PG	zinok	OP	pEN	NI	3SB/ 1SL	vykazujú	SB	4/4
024	2PG/2Fl/ 4L	zinok	OP	ENE	Auto	SB	Auto	SB	6/8
025	3L/2EPL/ 2PL/4P	zinok	3EN/ 8OP	bod	čerpadlo	SB	vykazujú	SB	11/11
015	2PG	RTO	OP	technika	NI	SB	vykazujú	SB	2/2
159	9PL/1Fl/ 3IJ	RTO	12OP/ 1EN	bod	NI	SB	vykazujú	SB	10/10 ENE
022	4PG/4L	zinok	OP	ENE	Auto	SB	3 autá/ 5 ľudí	SB	8/8
013	5PG	RTO-3	OP	ENE	Kont	SB	Auto	SB	5/5
127	2Fl/1PG	RTO	ENE	pEN	Auto	SB	vykazujú	SB	3/3
161	2PG/1Fl/ 2PL	TO	OP	bod	čerpadlo	4SB/ 1FlUV	vykazujú	SB	ENE
005	3Fl/1PG	RTO-3	ENE	ENE	Auto	NI	NI	SB	4/4
006	NI	RecTO/ zinok	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
007	2PG/1L	RTO-3/ zinok	NI	NI	NI	NI	NI	NI	3/3

008-F	2Fl	TO	ENE	bod	NI	NI	NI	NI	2/2
008-L	1L	TO	ENE	bod	NI	NI	NI	NI	1/1
014	3PG	2 RTO/ zinok	OP	bod	auto	SB	1auto/ 2 muži	SB (2016: alkalický)	3/3
018	3PL	zinok	2pEn/ 1EN	pEN	muž na miešanie í/ auto do strojov	SB	Auto	SB a DI (1/r)	3/3
021	4Fl	RTO-3	ENE	NI	Auto	SB	3 autá/ 1 muž	SB	4/4
Pozn.: NI: Žiadne údaje. *Zdroj*: [155, TWG 2016]									

Tabuľka 12.16: Vysvetlenie skratiek používaných pre údaje o flexografii a okrem hĺbkotlača

Typ jednotky		**Typ farby - typ čistiaceho materiálu**	
Fl	flexografie	SB	Rozpúšťadlové
PG	Hĺbkotlač obalov	sušenie	rozpúšťadiel
L	Laminovanie	WB	vodou
PL	Potlač a laminovanie	UV	Náter UV žiarením
IJ	Atramentová potlač	deň	Suchý ľad
VII	natieranie	**Zapuzdrenie stroja/usporiadanie výrobnej haly**	
LC	Laminovanie a natieranie	OP	otvorením
Potrubie pre farby		ENE	uzavreté
vykazujú	Manuálne	bod	Uzavreté s odsávaním vzduchu, ale bez úpravy
auto	Automatické	ENE	Uzavreté s odsávaním vzduchu a následnou úpravou
kont	nepretržité	**Stroje spojené s znižovaním emisií**	
čerpadlo	Priame čerpanie	ENE	Pripojenie práčky na zníženie emisií

Niektoré základné štatistické údaje o nahlásených úrovniach celkových emisií VOC sú uvedené v tabuľke 12.17.

Tabuľka 12.17: Štatistické parametre nahlásených hodnôt celkových emisií VOC vyjadrených v kg VOC na kg vstupných netrvanlivých látok za obdobie 2013 - 2015

Parameter	**2015**	**2014**	**2013**	**Priemer (2013 - 2015)**
Priemer	0,45	0,33	0,44	0,41
Medián	0,43	0,27	0,25	0,30
25. percentil	0,14	0,13	0,12	0,12
75. percentil	0,67	0,55	0,61	0,61
Zdroj: [155, TWG 2016]				

Nižšie hodnoty boli zaznamenané v prípade zariadení používajúcich tepelnú deštrukciu VOC, zatiaľ čo mierne vyššie hodnoty boli zaznamenané v prípade zariadení používajúcich techniky regenerácie rozpúšťadiel.

Štatistické parametre nahlásených údajov podľa použitej techniky znižovania emisií sú uvedené v tabuľke 12.18.

Tabuľka 12.18: Štatistické parametre vykázaných hodnôt celkových emisií VOC vyjadrených v kg VOC na kg vstupných neprchavých látok vo vzťahu k použitej technike znižovania emisií za obdobie 2013 - 2015

Parameter	2015		2014		2013		Priemer (2013-2015)	
	RTO	Využitie	RTO	Využitie	RTO	Využitie	RTO	Využitie
Priemer	0,42	0,50	0,27	0,57	0,41	0,53	0,38	0,50
Medián	0,18	0,53	0,18	0,61	0,23	0,55	0,18	0,54
25. percentil	0,10	0,44	0,12	0,53	0,08	0,39	0,10	0,38
75. percentil	0,67	0,60	0,39	0,65	0,57	0,69	0,57	0,62
Zdroj: [155, TWG 2016]								

Väčšina zariadení používa rozpúšťadlové atramenty, zatiaľ čo použitie bezrozpúšťadlových atramentov sa uvádza na malom počte strojov.

12.3.2.2 *Fugitívne emisie VOC*

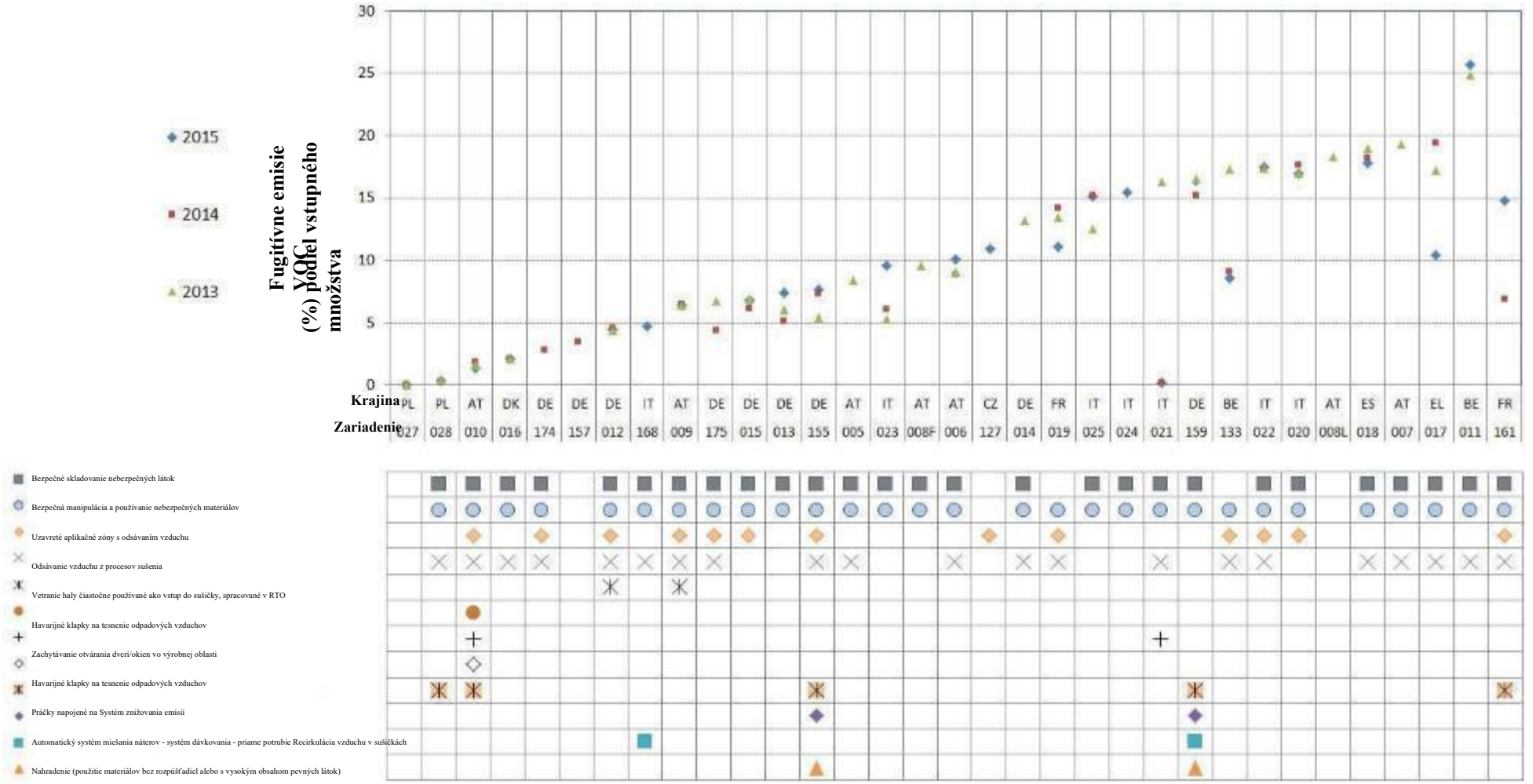
Nahlásené fugitívne emisie VOC ako podiel vstupného rozpúšťadla sú uvedené na obrázku 12.4.

Takmer všetky nahlásené fugitívne emisie VOC sú nižšie než limit IED 20 % vstupného rozpúšťadla a viac ako polovica nahlásených hodnôt je nižšia než 10 % vstupného rozpúšťadla.

Vo väčšine závodov je výrobná hala úplne vyhradená a vzduch sa odsáva s následnou úpravou alebo bez nej (pozri tabuľku 12.15). Čistenie častí strojov sa vykonáva najmä na báze rozpúšťadiel a Existujú značné počty zariadení, ktoré nainštalovali špeciálny čistiaci stroj a pripojili jeho odsávanie k systému znižovania emisií.

Hlavné uvádzané techniky na Minimalizáciu fugitívnych emisií sú:

- bezpečné skladovanie nebezpečných látok a opatrenia na prevenciu neplánovaných únikov,
- bezpečné manipulácie s nebezpečnými materiálmi a ich používanie,
- odsávanie vzduchu z procesov sušenia,
- uzavreté priestory aplikačnej zóny s odsávaním vzduchu,
- vetranie haly, ktorá sa čiastočne používa ako vstup do sušiarne, podrobená úprave v RTO;
- recirkulácia vzduchu v sušičkách;
- kontrola pretlaku pomocou nainštalovaného potrubia na odvod odpadových vzduchov, aby sa minimalizovali úniky spôsobené pretlakom;
- techniky správy farieb, ktoré zahŕňajú automatické miešanie farieb a správu zvyškov;
- automatické dávkovanie tužidla pomocou uzavretého potrubného systému (dvojzložkové systémy);
- odsávanie vzduchu z práčok, miešanie lepidiel a miešanie farieb/náterov/tlačových;
- automatický stroj na čistenie dielov (na báze rozpúšťadiel, pripojený k vyhladzovaniu a spoločnému odsávaniu odpadových plynov na spracovanie RTO);
- lepiace materiály bez rozpúšťadiel (tavné);
- ultrazvukový čistiaci stroj na aniloxové valčeky.



Pozn.: Nezobrazené: č. 011 (2014: 40,3 % celkového množstva rozpúšťadiel), č. 1612013: 48,65 % z celkového vstupu na rozpúšťadlá).

Poznámka.

1. V prípade zariadenia 021 sú vysoké hodnoty za rok 2013 spôsobené zvýšeným množstvom organického rozpúšťadla, ktoré zostalo vo výrobku (parameter hmotnostnej bilancie rozpúšťadla O3).
2. Č. 008L je laminovacia jednotka zariadenia č. 008, pre ktorú bola predložená samostatná hmotnostná bilancia rozpúšťadiel.

Zdroj: [155, TWG 2016]

Obrázok 12.4: Fugitívne emisie VOC ako percentuálny podiel vstupného rozpúšťadla za obdobie 2013 - 2015

12.3.2.3 Emisie TVOC v odpadových plynoch

Väčšina nahlásených údajov sa týka pravidelného monitorovania emisií TVOC v odpadových plynoch s frekvenciou monitorovania od dvakrát ročne do raz za tri roky. Vo väčšine zariadení s pravidelným monitorovaním sa vykonávajú ročné merania (raz ročne).

Uvádzané hodnotenia pravidelného Monitorovania emisií TVOC vyjadrené v mg C/Nm3 sú uvedené na obrázkoch 12.5 a 12.6.

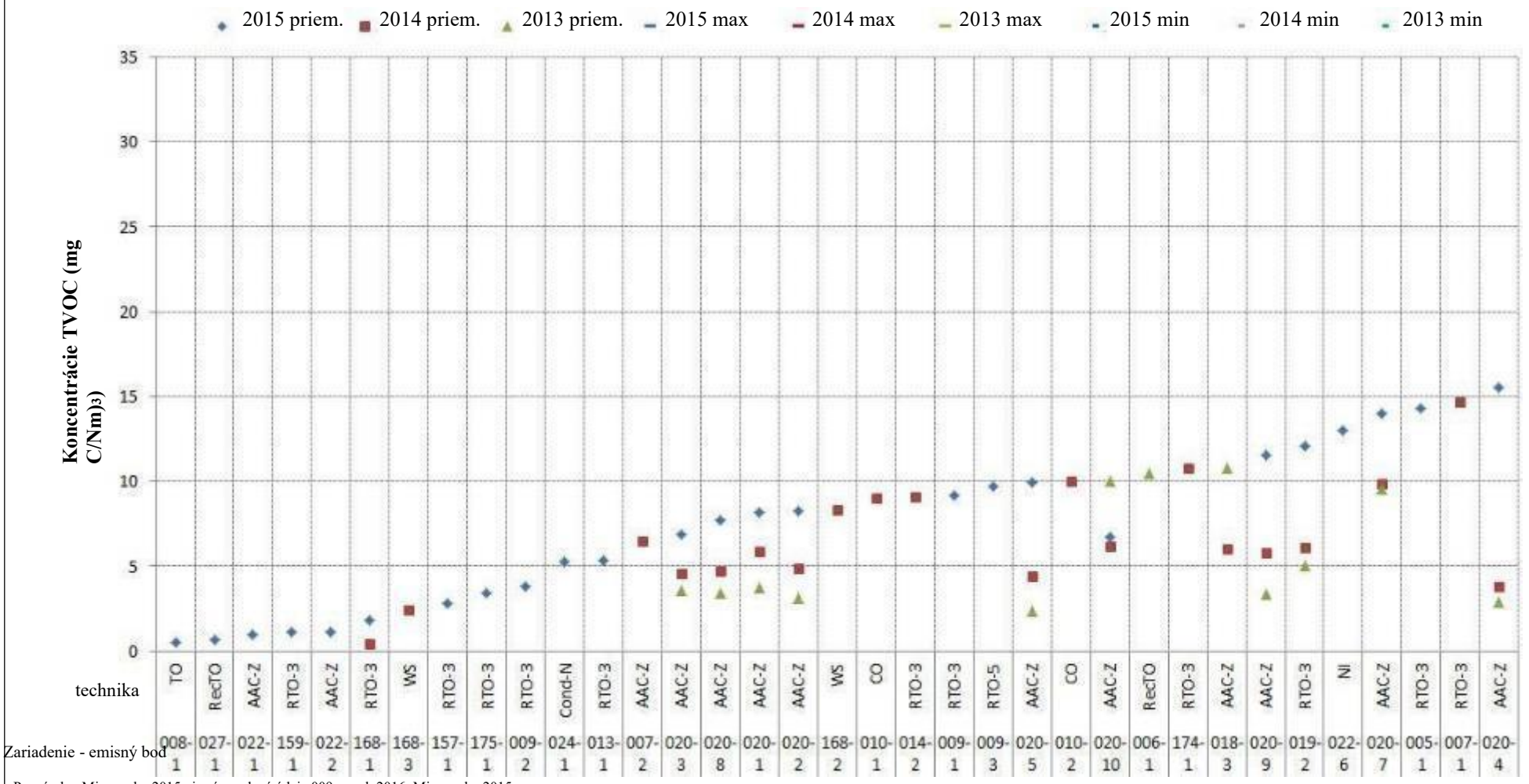
Niektoré základné štatistické parametre nahlásených údajov o emisiách TVOC v odpadových plynoch z pravidelného Monitorovania sú uvedené v tabuľke 12.19.

Tabuľka 12.19: Štatistické parametre nahlásených údajov pre periodické Monitorovanie emisií TVOC v odpadových plynoch za obdobie 2013 - 2015

Použitá technika	2015				2014				2013			
	Množstvo/hodnota	Miera	Max.	Min.	Množstvo/hodnota	Miera	Max.	Min.	Množstvo/hodnota	Miera	Max.	Min.
		mg C/Nm3				mg C/Nm3				mg C/Nm3		
TO	2	7,8	15,0	0,5	1	19,9	NA	NA	1	45,6	NA	NA
RecTO	1	0,6	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1	10,5	NA	NA
RTO-2	1	18,0	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
RTO-3	13	14,0	61,5	1,1	7	12,2	27,0	0,4	2	18,0	31,0	5,0
RTO-5	2	14,5	19,2	9,7	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
CO	NA	NA	NA	NA	2	9,5	10,0	9,0	NA	NA	NA	NA
Zinok	24	46,8	298,0	1,0	25	18,3	83,5	3,8	23	10,3	45,6	2,4
Zinok-to	NA	NA	NA	NA	1	32,0	NA	NA	1	23,0	NA	NA
WS	NA	NA	NA	NA	2	5,4	8,3	2,4	NA	NA	NA	NA
Cond-N	1	5,2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
CA(ods)	1	18,0	NA	NA	1	2,5	NA	NA	NA	NA	NA	NA
BWGT	1	63,2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
NI	7	149,0	297,0	13,0	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

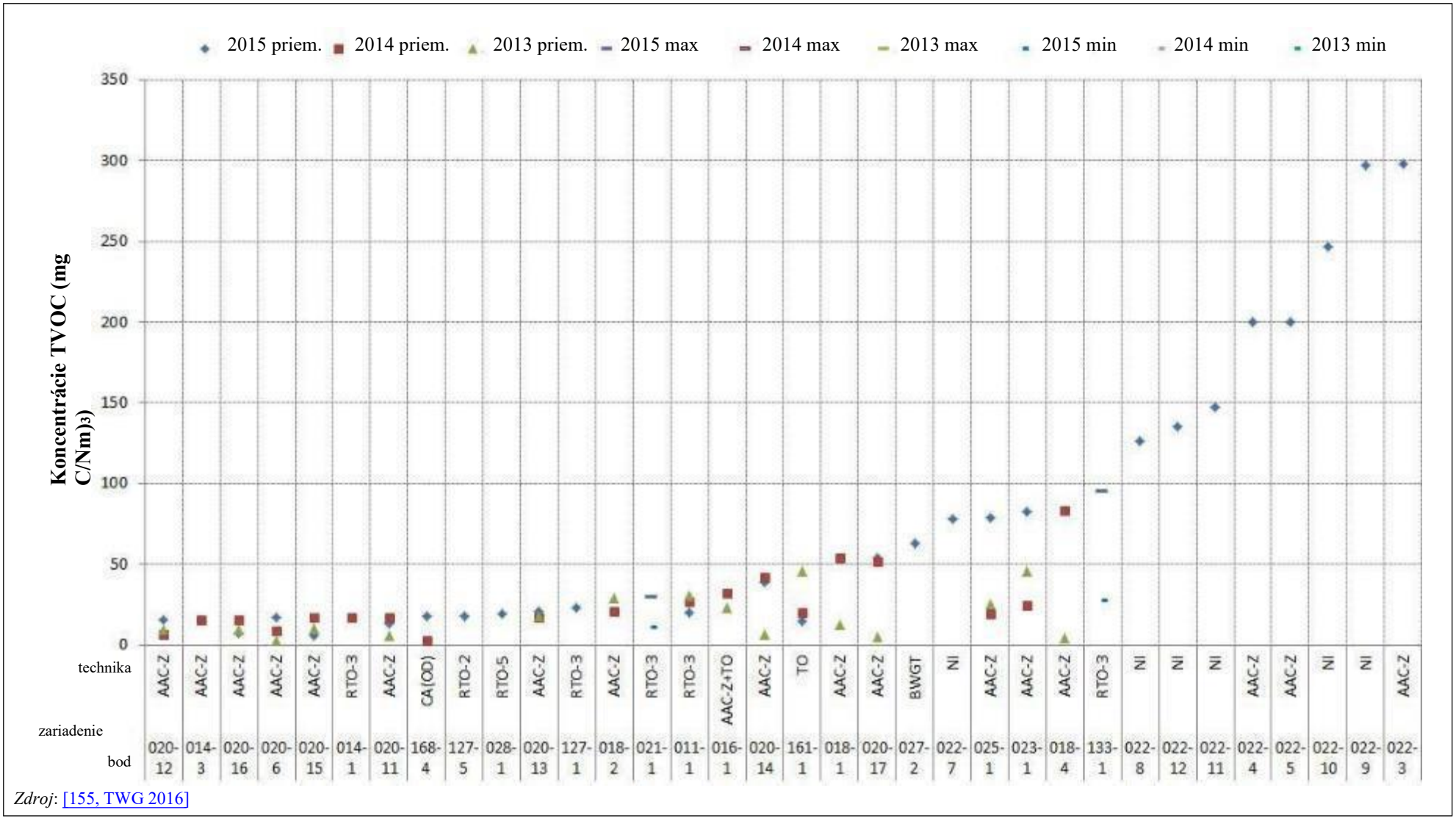
Pozn.:
NA: Nie je k dispozícii/irelevantné.
NI: Žiadne údaje.
Zdroj: [155, TWG 2016]

Tieto hodnoty poukazujú na účinnosť techník znižovania emisií používaných na konci potrubia, ktoré v priemere dosahujú nízke koncentrácie TVOC.



Poznámka: Mimo roku 2015 nie sú uvedené údaje 009 za rok 2016. Mimo roku 2015 nie sú uvedené údaje 008 za rok 2010. *Zdroj*: [155, TWG 2016]

Obrázok 12.5: Emisie TVOC v odpadových plynoch (pravidelné monitorovanie) za obdobie 2013 - 2015 (1/2)



Zdroj: [155, TWG 2016]

Obrázok 12.6: Emisie TVOC v odpadových plynoch (pravidelné monitorovanie) za obdobie 2013-2015 (2/2)

Údaje o nepretržitom Monitorovaní emisií TVOC v odpadových plynoch nahlásil malý počet zariadení. Údaje sú uvedené na obrázku 12.7.



[155, TWG

Obrázok 12.7: Emisie TVOC v odpadových plynoch (nepretržité monitorovanie) za obdobie 2013 - 2015

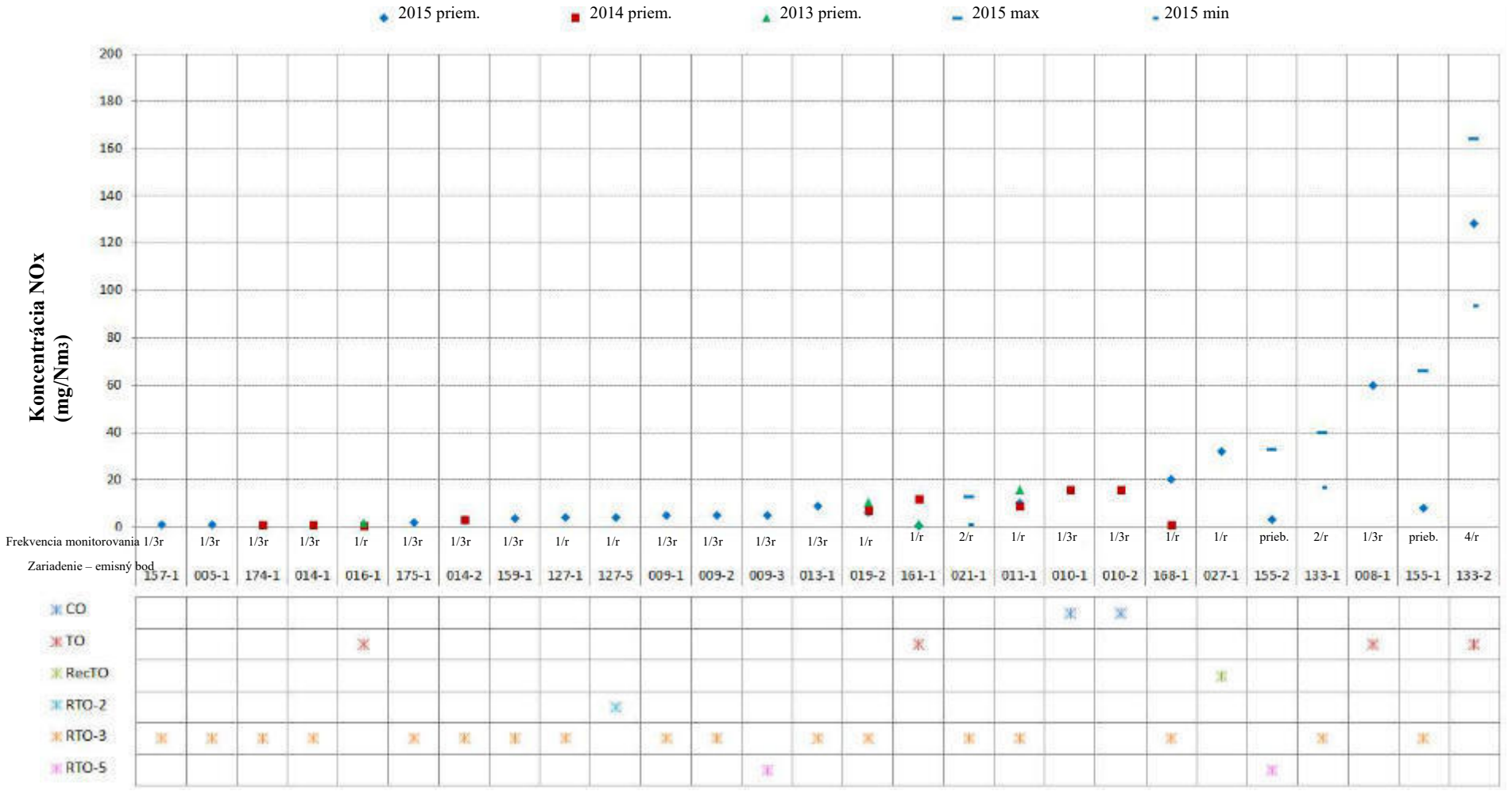
Niektoré základné štatistické parametre nahlásených údajov o emisiách TVOC v odpadových plynoch z súvislého Monitorovania sú uvedené v tabuľke 12.20.

Tabuľka 12.20: Štatistické parametre nahlásených údajov z nepretržitého monitorovania emisií TVOC v odpadových plynoch za obdobie 2013 - 2015

Použitá technika	2015				2014				2013			
	Množstvo hodností	miera	Max.	Min.	Množstvo hodností	miera	Max.	Min.	Množstvo hodností	miera	Max.	Min.
		mg C/Nm3				mg C/Nm3				mg C/Nm3		
zinok	19	10,2	89,4	1,1	19	14,0	84,6	2,7	21	17,0	96,4	7,0
RTO-3	2	10,0	15,0	5,0	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
RTO-5	1	4,0	4,0	4,0	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Cond-N	1	28,9	28,9	28,9	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Pozn.: NA: Nie je k dispozícii/nerelevantné. *Zdroj*: [155, TWG 2016]												

12.3.2.4 *Emisie NO_X a CO v odpadových plynoch*

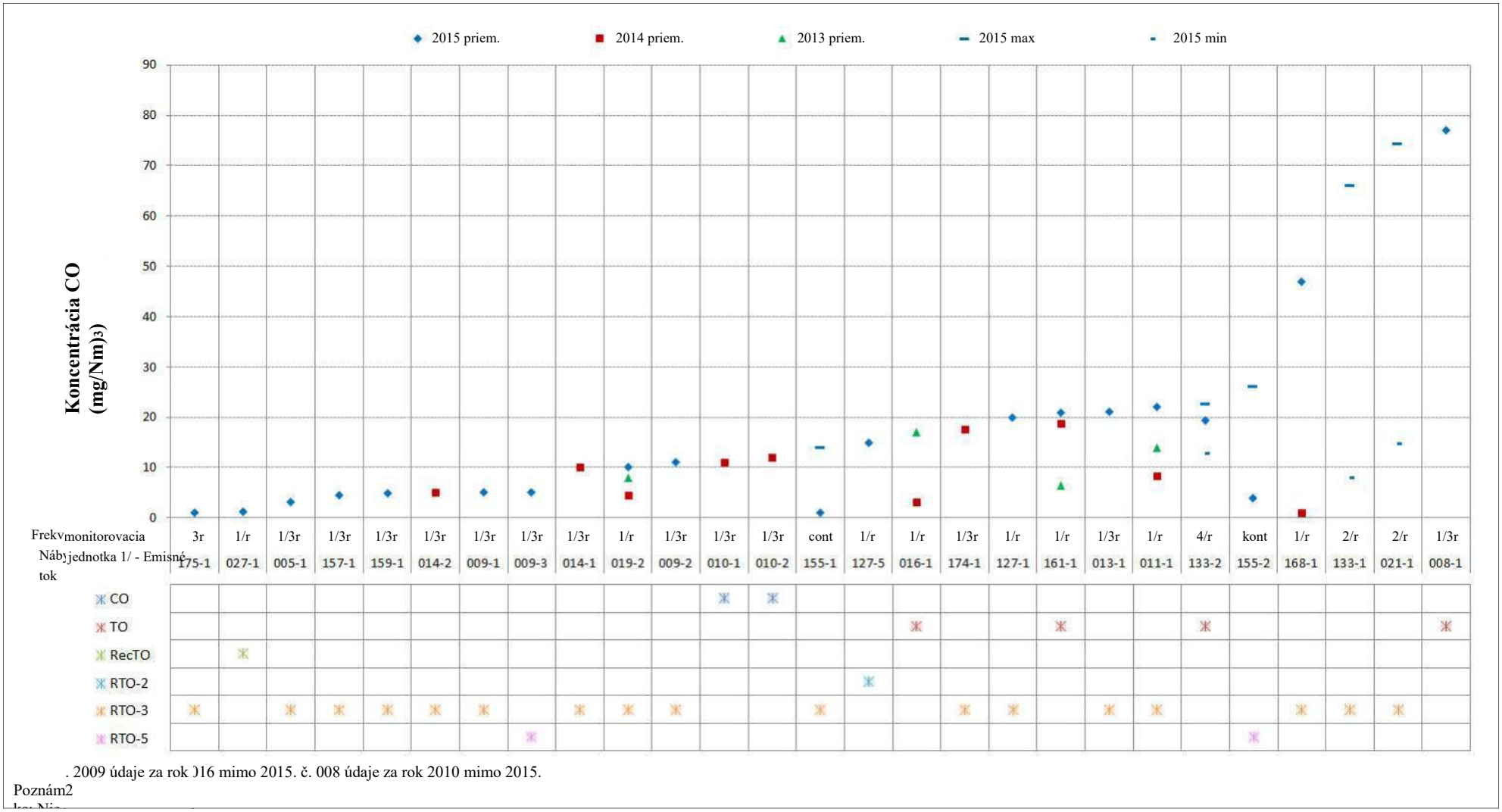
Emisie oxidov dusíka (NO_X) a oxidu uhoľnatého (CO) vznikajú pri tepelnej oxidácii spalín zo sušičiek. Vykázané hodnoty koncentrácií NO_X a CO sú uvedené na obrázkoch 12.8 a 12.9.



Pozn.: č. 009 údaje za rok 2016 namiesto 2015. č. 008 údaje za rok 2010 namiesto 2015.

Zdroj: [155, TWG 2016]

Obrázok 12.8: Emisie NOx v odpadových plynoch za obdobie 2013 – 2015



. 2009 údaje za rok)16 mimo 2015. č. 008 údaje za rok 2010 mimo 2015.

Poznám2

Obrázok 12.9: Emisie CO v odpadových plynoch za obdobie 2013 - 2015

Tieto hodnoty ukazujú, že je možné dosiahnuť minimálne hodnoty NOx bez výrazného posunu uplatniteľných hodnôt koncentrácie CO. Všeobecne boli pre oboch parametrov zaznamenané hodnoty nižšie ako 60 mg/Nm3.

12.3.2.5 Produkcia odpadov

[78, TWG 2005] [155, TWG 2016]

Podklad pre potlač
K strate podkladu dochádza pri spustení novej tlačovej úlohy a tiež z dôvodu tlačových chýb spôsobených chybami a pri potrebe orezania okraja potlačenej kotúča. Množstvo závisí od vyrábaného produktu [7, Nemecko 2003] [38, TWG 2004].

Tlačové farby
K strate farieb dochádza v troch plochách [1, INTERGRAF a EGF 1999]:

- Množstvo pripraveného atramentu vždy prevyšuje potrebu, aby nedošiel.
- Farba dodaná do farbiacej jednotky, ktorá sa nepoužije, sa uskladní a neskôr sa použije pri opätovnej objednávke pre toho istého zákazníka. Väčšina zariadení má veľké zásoby týchto hotových farieb, ktoré čakajú na opakované objednávky. Pravidelne sa zneškodňujú farby, pri ktorých sa nepredpokladá opätovné použitie.
- Miešanie farieb/náterov/tlačových vedie k nesprávnemu odtieňu. Na opravu tejto chyby sa musí pridať viac farieb, a preto sa pripraví nadmerné množstvo materiálu.

Nadbytočná farba sa likviduje ako odpad alebo sa prípadne destiluje na mieste. Obsah rozpúšťadiel sa potom regeneruje a používa na čistenie; kal z farieb/náterov/tlačových sa likviduje ako odpad.

Moderné postupy s počítačovými systémami na porovnávanie farieb však umožňujú dosiahnuť lepšiu kvalitu pri prvom použití, čo vedie k veľmi malému plytvaniu farbami a minimálnym zvyškom šarží, ktoré sa môžu opätovne použiť v mierne odlišných farbách (pozri časť 17.6.2.1).

Kaly z lakov a tlačových farieb
Kaly z rozpúšťadiel, farieb a lakov vznikajú vo výrobnom procese a často aj počas destilácie s cieľom získať obsah rozpúšťadla, ktoré sa môže opätovne použiť na čistiace procesy. Pri absencii predchádzajúcej destilácie bol pozorovaný značný obsah rozpúšťadla (až 70 %) [197, FPE 2017].

Spracovanie
Výsledkom pravidelného čistenia sú utierky obsahujúce rozpúšťadlá, absorbenty, filty, handry, ochranné odevy, kontaminované čistiace zmesi vody a rozpúšťadiel a zvyšky náterov a tlačových farieb. Pri destilácii čistiacich prostriedkov pochádza oveľa menej odpadu, t. j. atramentového kalu, ako bez regenerácie. [7, Nemecko 2003].

Pri čistení čistiacimi prostriedkami na báze vody sa odpadová voda môže čistiť a vypúšťať. Čistiace roztoky s rozpúšťadlami sa spravidla považujú za nebezpečný odpad [1, INTERGRAF a EGF 1999] [38, TWG 2004].

Čistiace prostriedky na báze rozpúšťadiel majú možnosť úspešnej regenerácie viazanej destilácie.

Rozsahy
Medzi ďalšie odpady patria [1, INTERGRAF a EGF 1999] [38, TWG 2004].:

- fotopolymérové a gumové tlačové dosky: opätovne sa používajú oceľové, polyesterové alebo hliníkové puzdrá: lepia sa na ne polyesterové alebo gumové materiály,
- nevratné kovové obrobky,
- jadrá cievok,
- lepidlá a lepidlá na odpad,

- filmový odpad.

12.3.2.6 Emisie do vody

Odpadové vody z procesov s farbami na báze vody majú možnosť byť čistené a vypúšťané do kanalizácie alebo likvidované ako odpad. Celkové množstvo odpadových vôd je veľké a závisí od pracovných postupov a v priemere sa spotrebujú a vypustia 2 - 3 m.3/t farby, najmä z pravidelnej úpravy a úpravy strojov po ukončení úloh. Ak sa voda upraví, môže sa znovu použiť a kal sa likviduje ako odpad. [1, INTERGRAF a EGF 1999] [38, TWG 2004].. Charakteristiky tejto odpadovej vody pred a po spracovaní sú uvedené v Tabuľka 12.21. Meď sa vo farbách nenachádza v rozsahu uvedenom v tabuľke 12.21 a pravdepodobne pochádza z papiera [38, TWG 2004].

Tabuľka 12.21: Charakteristiky odpadových vôd z procesov využívajúcich vodou riediteľné farby

Látka/parameter	Pred úpravami	Po úprave (mg/l)
chróm	1 500	1
Cu	20	–
uhľovodíkov	1 000 – 5 000	10
CHSK	1 000	200
Zdroj: [7, Nemecko 2003]		

Množstvo kalu z atramentu, ktoré vzniká pri čistení odpadových vôd, sa líši v závislosti od použitej metódy čistenia. Pri úpravách, ako je koagulácia a flokulácia, ktoré sa používajú najčastejšie, vzniká veľké množstvo kalu v porovnaní napríklad s ultrafiltráciou [7, Nemecko 2003].

Štúdia TWG určila hlavné parametre a ďalšie látky, ktoré mohli byť predmetom záujmu a ktoré sa mohli vypúšťať v odpadových vodách (vrátane vyššie uvedených), a preto je potrebné ich zohľadniť pri zozbieraní údajov[39]. Sú uvedené v tabuľke 12.22 spolu s výsledkami zberu údajov. Zdroje odpadových vôd sú rôznorodé, s rôznymi kombináciami metód čistenia a vypúšťania. V tomto sektore sú hlavným problémom potenciálne emisie z prípravy hĺbkotlačových valcov; bol však predložený len jeden súbor údajov, ktorý vykazuje nízke hodnoty. Hodnoty CHSK sa výrazne líšili v závislosti od zdroja.

[39] Pracovný dokument COM EIPPCB 09/06/2016: Posúdenie údajov predložených technickou pracovnou skupinou (TPS) o emisiách kovov a iných látok do vody na posúdenie ako kľúčových environmentálnych otázok pre zariadenia vykonávajúce činnosti podľa prílohy 1 IED 6.7.

Tabuľka 12.22: Údaje o emisiách do vody z zariadení na flexografickú tlač a zariadení na hĺbkotlač

zariadenie	ČOV	Zdroj	Typ vypúšťania	Priemerná koncentrácia (mg/l) - 2015					
				CHSK	TOC	Cu	chróm Celkom	Cr(VI)	Opätovne
006	NI	Väčšinou z destilácie	NI	1933	NI	NI	NI	NI	NI
023	NI	Chladenie (odparovací) vratný systém regenerácia rozpúšťadiel	NI	60	NI	NI	NI	NI	NI
025 – 1	žiadna	Chladenie	Priame	16	NI	0,035	0	NI	0,12
025 – 2	žiadna	Úprava	Nepriame	5	NI	0	0	NI	0,16
020	Kombinovaná vaňa	Teploty (regenerácia aktívneho uhlia)	Nepriame	807	276	NI	NI	NI	NI
022 – 1	Špecializované stránky	Úprava hĺbkotlačového valčeka	Nepriame	NI	NI	0,01	0,01	0,01	NI
022 – 2	NI	chladia	NI	300	NI	NI	NI	NI	NI
024	žiadna	NI	Nepriame	23	NI	0,05	NI	0,001	0,43

Pozn.: NI: Žia dne údaje.
Zdroj: [155, TWG 2016]

12.4 Techniky, ktoré treba zvážiť pri určení BAT pre flexografiu a rotačnú hĺbkotlač

[78, TWG 2005] [227, TFTEI 2017]

V kapitole 17 je opísaná technika, ktorá má možnosť využitia aj pri flexografii a hĺbkotlači. V tabuľke 12.23 sú uvedené všeobecné techniky relevantné pre flexografie a hĺbkotlač. Týchto techniky sa v tomto oddiele opätovne neopakujú, pokiaľ neboli predložené údaje špecifické pre daný sektor. Opis typu informácií, ktoré sa berú do úvahy pre každú techniku, je uvedený v tabuľke 17.1.

Správa TFTEI o tlači flexibilných obalov poskytuje užitočné údaje o nákladoch a prínosoch na úrovni EÚ v súvislosti s uplatňovaním opatrení a techník na zníženie primárnych a sekundárnych emisií VOC s cieľom minimalizovať fugitívne emisie. [227, TFTEI 2017].

Tabuľka 12.23: Odkazy na techniky všeobecne použiteľné v sektoru

Technika	Číslo odd.
Techniky environmentálneho manažérstva	17.1
Skladovanie a nakladanie so surovinami	17.2
Monitorovanie	17.3
Používanie vody a generovanie odpadových vôd	17.4
Používanie energie a energetická efektívnosť	17.5
Riadenie surovín (vrátane úhrad)	17.6
Procesy a zariadenia na nanášanie povlakov	17.7
Techniky sušenia a/alebo náteru	17.8
Techniky úpravy	17.9
Odsávanie a čistenie spalín	17.10
Techniky úpravy odpadových vôd	17.11
Techniky nakladania s odpadom	17.12
Emisie zápachu	17.13

12.4.1 Hmotnostná bilancia rozpúšťadiel pre flexografiu a hĺbkotlač

Všeobecný opis a všeobecné zásady hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel sú uvedené v časti 17.3.1. Príklad SMB pre tento sektor je tiež uvedený v prílohe 21.5.4.

12.4.2 Techniky založené na materiáloch

12.4.2.1 Tlačiarenské farby vytvrdzované UV žiarením

Opis
Farby vytvrdzované UV žiarením neobsahujú organické rozpúšťadlá. Náter sa vykonáva pomocou UV žiarenia. Pozri tiež oddiele 17.7.2.3 a 17.8.5.4.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Možnosťou je dosiahnuť výrazné zníženie emisií rozpúšťadiel.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Tlač s farbami vytvrdzovanými UV vo flexografii vyžaduje tlač s menším tlakom („kiss printing“). Atramenty vytvrdzované žiarením UV majú oveľa silnejšie pigmenty okrem iných farieb. Množstvo prenesenej farby nemusí byť oveľa väčšie. Zatiaľ čo pri normálnej flexografii je podklad silou zovretý medzi nosič obrazu a odtlačkovým valcom, pri UV tlači to nemusí byť oveľa menej. Tlak je veľmi malý. To je jeden z hlavných dôvodov, prečo sa väčšina existujúcich flexotlačiarenských strojov nedá modernizovať. Ak sa pri flexografii pretrhne pás, koniec pretrhnutého pásu môže na svojej ceste na koniec stroja prejsť niekoľkými farbami a preniesť farbu z jednej farby do druhej. Pred opätovným spustením tlače je samozrejme potrebné strojov vyčistiť. Pri normálnej flexografii je to ťažké, ale pri UV flexografii je to takmer nemožné vzhľadom na silnú pigmentáciu a skutočnosť, že farby nezasychajú. Pri UV flexografii musí byť koncepcia tlačiarenského stroja taká, aby sa v prípade pretrhnutia pásu zastavila ihneď predtým, ako koniec pásu prejde podkladovým farbivom.

Veľkým problémom je náročnosť čistenia tlačiarenských strojov, v ktorých sa používajú farby vytvrdzované UV žiarením. Silná pigmentácia a skutočnosť, že UV farby nezasychajú nikde inde ako na podklade, znamená, že najmenšie znečisťovania spôsobujú vážne problémy s kvalitou. Čistenie je veľmi pracné, pretože farby sa nerozpúšťajú ľahko v žiadnom rozpúšťadle. Problém je väčší, ak potrebujete meniť farby medzi jednotlivými úlohami, čo je prípad tlače obalov.

V jednom holandskom zariadení bola úprava medzi jednotlivými úlohami neúmerne časovo náročná a spôsobovala neprijateľné problémy s kvalitou. S cieľom znížiť množstvo čistení bol vyvinutý patentovaný systém, ktorý výrazne redukuje množstvo zmien farby. Na vytvorenie požadovaných farieb sa používa sedem štandardných farieb. To znamená, že sedem z ôsmich tlačových jednotiek nie je treba čistiť medzi jednotlivými úlohami. Ôsma tlačová jednotka sa používa na pridať ďalšiu farbu, ak je to ešte potrebné. Pri každej úlohe, ktorá sa prevádza z normálnej flexotlačiarne na UV flexotlačiareň, sa musia vymeniť všetky nosiče obrazu. V publikáciách sa farebné fotografie skladajú zo štyroch štandardných farieb. Tento systém však nedokáže vytvoriť každú farbu a každý jas potrebný na potlač obalov.

Vypaľovacie farby boli pôvodne zavedené na potlač etikiet a ich použitie stále rastie. Farby vytvrdzované UV žiarením sa používajú na flexografickú tlač na papier, kartóny a samolepiace papierové etikety, najmä ak nevyžaduje sa vysokokvalitný výsledok. [148, COM 2009].

Používanie farieb vytvrdzovaných UV žiarením pri flexografii bolo počas Zberu údajov zaznamenané v troch závodoch [155, TWG 2016].

Účinky medzi zložkami
Za určitých okolností môže spotreba energie UV vytvrdzovacích lámp prekročiť sprotičnú spotrebu sušičiek, hoci jeden závod uvádza celkovú úsporu energie. UV lampy obsahujú ortuť a na ich likvidáciu vyžaduje špeciálne nakladanie s odpadmi.

Farby vytvrdzované UV žiarením obsahujú reaktívne akryláty, monoméry a oligoméry, z ktorých niektoré sú alergénne.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Farby vytvrdzované UV žiarením majú možnosť použitia vo flexotlačových procesoch na potlač papierových obalových materiálov, etikiet a kartónových obalov na mliečne výrobky. Výrobcovia materiálov na balenie potravín sa však často zdráhajú používať farby vytvrdzované UV žiarením, pretože migrácia nepatrných množstiev niektorých zložiek týchto farieb do balených potravín môže byť možnosťou k nedodržaniu právnych predpisov týkajúcich sa styku s potravinami. Jednou z možností riešenia tohto problému môže byť opätovné natieranie výtlačku na ochranu zložiek (napr. zvyškov monoméru atď.) pred migráciou. UV atramenty možno tlačiť na väčšinu papierov. Mierami však nie sú podklady, ale existujúce strojové vybavenie. Flexografie vytvrdzovaná UV žiarením sa používa na rôzne aplikácie (napr. samolepiace etikety, nápojové kartóny). V oboch prípadoch sa používajú tlačiarenské stroje vyrobené špeciálne na tieto

účely: etikety na malých úzkoplošných tlačiarňach (do 25 cm) a nápojové kartóny na strojoch so šírkou 100 až 150 cm.

Nie každá rozpúšťadlová farba sa dá nahradiť alternatívou vytvrdzovanou UV žiarením z dôvodu potreby špecifických aplikačných vlastností.

Ekonomika
V prípade flexografie na nápojové kartóny sú tieto stroje výrazne drahšie ako bežné flexografické stroje. Možno však dosiahnuť lepšiu kvalitu, ktorá je potrebná ako reakcia na požiadavky trhu.

Tam, kde by zvýšené požiadavky na kvalitu inak viedli k prechodu z flexografie na hĺbkotlač, je kombinácia dĺžky nákladu, požiadaviek zákazníka na pravidelné zmeny vytlačeného obrazu a špeciálnych substrátov používaných pre tieto kartóny vhodnou technikou flexografie vytvrdzovanej UV žiarením.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci.

Vzorky zariadení
Thomas Grafishe Veredelung GmbH & Co, KG, Nemecko. Elopak (Terneuzen, Holandsko). Zariadenia č. 012, č. 028 a č. 161 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[7, Nemecko 2003] [8, Severská rada ministrov 1998] [14, Aminal et al. 2002] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [148, COM 2009] [155, TWG 2016] [197, FPE 2017]

12.4.2.2 Tlačiarenské farby vytvrdzované elektrónovým lúčom (EB)

Opis
Farby vypaľovacie elektroluminiscenčnou metódou pozostávajú z polymérov s nízkou molekulovou hmotnosťou, ktoré reagujú s prúdom elektrónov z vákuovej trubice. Tieto farby neobsahujú žiadne rozpúšťadlá a vytvrdzujú až pod vplyvom svetla, preto mohli zostať v farbách dlhý čas, čím sa znižuje potreba ich čistenia. Elektróny spúšťajú reakcie, generujú polyméry a vedú k schnutiu farieb. Pozri tiež oddiely 17.7.2.3 a 17.8.5.5.

Sušičky s elektrónovým lúčom využívajú polymerizáciu elektrónovým bombardovaním na sušenie tekutých a práškových náterov.

Minimálne environmentálne prínosy
Emisie VOC z tlačiarenských farieb sú znížené na nulu.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Problémy, ktoré boli hlásené v súvislosti s atramentmi vytvrdzovanými pomocou EB, zahŕňajú degradáciu papiera a vystavenie pracovníkov žiareniu. Niekedy sa používajú na vysokokvalitné lesklé natierania a dekoráciu kovov.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľná len pre nové jednotky.

Ekonomika
Tieto sušičky vykazujú vysoké počiatočné náklady a nízke až stredné prevádzkové náklady.

Vzorky zariadení
Nepoužíva sa vo veľkej miere.

Referenčná literatúra
[18, US EPA et al. 2003] [38, TWG 2004] [197, FPE 2017] [212, TWG 2018]

12.4.2.3 *Vodou riediteľné tlačiarenské farby*

Opis
Vodou riediteľné farby obsahujú znížené množstvo organických rozpúšťadiel. Bežné atramenty na báze vody sú založené na relatívne vysoko kyslých živiciach, ktoré sú dispergovateľné vo vode; nové atramenty sú založené na polyesterových živiciach dispergovateľných vo vode. Na zachovanie disperzných vlastností nepotrebujú neutralizačné činidlá, ako sú amoniak alebo amíny, a preto spĺňajú požiadavky flexografie. Pozri tiež oddiel 17.7.2.2.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
V prípade flexografie a hĺbkotlače obsahujú farby pripravené na tlač až 80 % rozpúšťadiel. Ide vždy o zmes viacerých rozpúšťadiel, napr. etanolu a etylacetátu. Nahradenie farieb na báze vody môže viesť k výraznému zníženiu emisií rozpúšťadiel, najmä fugitívnych emisií. Ak sa účinne čistia spaliny a zabráni sa nadmerným fugitívnym emisiám, prechod na farby na báze vody už neprináša na úrovni žiadne ďalšie významné výhody. Ďalším potenciálnym problémom je možná nedostatočná účinnosť pri použití techník tepelnej oxidácie na čistenie odpadových plynov (neautotermická prevádzka).

Čistenie farieb na báze vody sa môže vykonávať vodou, kým farby alebo náter nezaschnú.

Vodou riediteľné farby môžu vyžadovať viac energie na sušenie; celková spotreba energie zariadenia sa však zníži, pretože nemusí byť potrebný odplyňovací systém (pozri časť 17.7.2.2 a prílohu 14 k dokumentu ECM REF).

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Pri flexografii je možnosť úspešnej tlače väčšiny papierových obalových materiálov farbami na báze vody. Jednoduché plastové obalové materiály, ako sú prepravné tašky, vrecia na odpadky, vrecká na pečivo a tašky na ťažké veci, majú možnosť úspešného potlačenia flexotlačou farbami na vodnej báze. Použitie keramických aniloxových valcov prispieva k zlepšeniu kvality tlače.

Od pružných materiálov na obalovanie potravín nevyžaduje sa, aby odolávali kyselinám, rozpúšťadlám, tukom alebo olejom z balených potravín. Vysokokvalitné obrobky, ktoré spĺňajú tieto požiadavky, sa často tlačia hĺbkotlačou pomocou rozpúšťadlových farieb. Niekedy je však možné nahradiť bielu tlačiarenskú farbu, ktorá sa používa najčastejšie.

Prechod z rozpúšťadlových farieb na farby na vodnej báze pri flexografii alebo hĺbkotlači bez tlače spravidla nevyžaduje inú predúpravu nosného materiálu a vždy nové tlačové formy a valce.

Účinky medzi zložkami
Farby na vodnej báze používané v flexografii a v hĺbkotlači, ktoré nie sú určené na tlač, stále obsahujú etanol, izopropanol a/alebo n-propanol.

Množstvo energie potrebnej na sušenie farieb na báze vody je vyššie ako pri farbách na báze rozpúšťadiel. Absencia rozpúšťadiel však umožňuje častejšiu recirkuláciu sušiaceho vzduchu, čím je tento účinok obmedzený. V praxi môže byť zvyšovanie spotreby energie na sušenie približne 10 %.

Pochádza viac odpadového atramentu. Množstvo zhodnoteného rozpúšťadla je menšie a nepostačuje na účely čistenia.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Farby na báze vody (nie laky) sa úspešne používajú v procesoch flexotlače a hĺbkotlače na potlač papierových tašiek, plastových vreciek na odpadky a vreciek na donášku potravín. V niektorých výnimočných situáciách sa však pri týchto procesoch musia použiť konvenčné farby, napr. pri fluorescenčných efektoch, zlatých alebo strieborných odtieňoch alebo ak sa nevyžaduje veľký lesk.
Keď sa na existujúcich lisoch používajú vodou riediteľné materiály (farby, laky atď.), spočíva používanie sušiacich systémov v nedostatočnej kapacite. To redukuje použiteľnosť starých, existujúcich strojov. Moderné sušičky vykazujú dostatočnú kapacitu na sušenie nielen farieb na báze rozpúšťadiel, ale aj farieb na báze vody, takže nie sú potrebné ďalšie investície [148, COM 2009].

Farby na vodnej báze sú použiteľné na hĺbkotlač, ktorá nie je určená na publikáciu, a boli nahlásené pre dve zariadenia v rámci zberu údajov [zariadenia 011 a 012 v [155, TWG 2016]].

Ekonomika
Prechod z tlačových atramentov na báze rozpúšťadiel na atramenty na báze vody si vyžaduje značné náklady na konverziu. V prípade nových tlačiarenských strojov používajúcich farby na báze vody sú investície približne rovnaké ako v prípade tlačiarenských strojov na báze rozpúšťadiel. V prípade potreby zvýšenia kapacity sušičky v prípade modernizácií môžu byť potrebné značné investície.

Keďže farby na báze vody vykazujú vyššiu pigmentáciu, je potrebných menej farieb a prevádzkové náklady na m^2 potlačeného materiálu sú všeobecne o niečo nižšie ako náklady na farby na rozpúšťadlá.

Ak sa podarí zachovať rýchlosť a flexibilitu tlače s farbami na báze vody a vyhnúť sa dodatočným nákladom spojeným s rozpúšťadlami, možno dosiahnuť významné úspory.

Vzorové zariadenia
Zariadenia č. 011 a č. 012 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[1, INTERGRAF a EGF 1999] [3, IMPEL 2000] [8, Severská rada ministrov 1998] [14, Aminal a kol. 2002] [18, US EPA et al. 2003] [78, TWG 2005] [155, TWG 2016] [197, FPE 2017]

12.4.2.4 Vodou riediteľné laky a adhezívne materiály

Opis
Vodou riediteľné nátery a lepidlá všeobecne neobsahujú rozpúšťadlá (pozri tiež časť 17.7.2.2).

Minimálne environmentálne prínosy
Predtlačené nátery a lepidlá obsahujú približne 80 % rozpúšťadiel. Môžu to byť zmesi viacerých rozpúšťadiel, napr. etanolu, etylacetátu a MEK, alebo systémy s jedným rozpúšťadlom. Nahradenie výrobkov na báze vody je možnosťou k výraznému zníženiu emisií rozpúšťadiel, najmä fugitívnych emisií. Ak sa účinne čistia splodiny a zabráni sa nadmerným fugitívnym emisiám, prechod na vodou riediteľné nátery a lepidlá neprináša väčší úžitok. Ďalším potenciálnym problémom je možná nedostatočná účinnosť pri použití techník tepelnej oxidácie na čistenie odpadových plynov (neautotermická prevádzka).

Vodou riediteľné farby a lepidlá majú možnosť byť čistené vodou, pokiaľ nie sú suché. Po vysušení je potrebné použiť etanol, IPA atď.

Vodou riediteľné nátery a lepidlá si vyžadujú viac energie na sušenie; celkovú spotrebu energie však možno znížiť, ak sa nevyžaduje odplyňovací systém (pozri vodné farby v časti 12.4.2.3, pozri tiež časť 17.7.2.2).

To isté platí aj pre množstvo odpadových vôd, ktoré sa na jednej strane zvyšuje, ale v situáciách, keď sa systém adsorpcie odpadových plynov a rekuperácie rozpúšťadiel už nie je v používaní, sa celkové množstvo odpadových vôd znižuje.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Obalové materiály podliehajú množstvu požiadaviek na kvalitu a trvanlivosť, takže nikdy nie je zrejmé, či je možné použiť alternatívy k tradičným farbám, lakom a lepidlám na báze rozpúšťadiel. Môže sa napríklad vyžadovať určitá protišmykovosť laku, aby vyhovoval špecifikám baliacich strojov, čo sa dá dosiahnuť len použitím špecifických lakov na báze rozpúšťadiel. V porovnaní s rozpúšťadlovými lepidlami vykazujú okrem nižšej chemickej odolnosti aj nižšiu počiatočnú a kompozitnú pevnosť; z týchto dôvodov sa vodou riediteľné farby nemôžu používať na všetky typy aplikácií.

Pri konkrétnom procese laminovania, pri ktorom sa tenký papier pripevňuje na plast alebo hliník, sú vhodné výrobky na báze vody, pretože voda sa môže cez papier odparovať. Vodou riediteľné materiály sú menej vhodné na laminovanie dvoch neporéznych fólií, pretože nevyžadujú taký dlhý čas schnutia, aby sa fólie mohli spojiť. V týchto situáciách sú lepidlá na báze rozpúšťadiel alebo dvojzložkové lepidlá bez rozpúšťadiel používané.

Účinky medzi zložkami
Spotreba energie pri náročnejšom sušení výrobkov na báze vody je o niečo vyššia a vzniká viac odpadu. Množstvo energie potrebnej na sušenie vodou riediteľných náterov a lepidiel je vyššie ako v prípade vodou riediteľných lakov. Absencia rozpúšťadiel však umožňuje častejšiu recirkuláciu sušiaceho vzduchu, čím je tento účinok obmedzený. V praxi môže byť zvýšenie spotreby energie na sušenie približne 10 %.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Táto technika je použiteľná vo všetkých tlačiarenských a laminovacích procesoch na výrobu flexibilných obalov. Často sa používa vo flexografických a hĺbkotlačových zariadeniach. Laky na báze rozpúšťadiel však nemožno nahradiť vo všetkých situáciách.

Ak sa výrobky na báze vody (farby, laky atď.) používajú na existujúcich lisoch, často sa zistí, že systémy na sušenie nemajú dostatočnú kapacitu. To redukuje použiteľnosť existujúcich strojov.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci.

Vzorky zariadení
Zariadenie č. 012 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[6, DFIU et al. 2002] [8, Severská rada ministrov 1998] [14, Aminal a kol. 2002] [78, TWG 2005] [197, FPE 2017]

12.4.2.5 *Nátery a lepidlá s vysokým podielom pevných látok*

Opis
Používanie farieb a lepidiel s vysokým obsahom pevných častíc, ktoré obsahujú 40 % alebo viac pevných častíc, vedie k zníženiu spotreby rozpúšťadiel a emisií. Pozri tiež oddiel 17.7.2.1.

Technický opis
Tradičné lepidlá na báze rozpúšťadiel obsahujú až 80 % rozpúšťadiel, zatiaľ čo lepidlá s vysokým obsahom pevných látok obsahujú až 60 % rozpúšťadiel. Ak pôvodné lepiace materiály vyžadujú 4 kg rozpúšťadiel na každý kg pevných látok, alternatívne materiály vyžadujú len 1,5 kg. V tomto prípade sa zníži spotreba rozpúšťadiel o

viac ako 60 %, ak sa nevykonáva rekuperácia rozpúšťadla; pri rekuperácii rozpúšťadla sa spotreba rozpúšťadla redukuje až o 90 %.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie emisií VOC, zníženie spotreby rozpúšťadiel.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Lepidlá s vysokým obsahom pevných látok sa používajú v procesoch laminovania flexibilných obalov. Používajú sa v oblasti vysoko funkčných obalov vystavených mechanickým, tepelným alebo chemickým namáhaniu a pri výrobe kompozitov s premenlivým zložením materiálov.

Účinky medzi zložkami
Napriek tomu môžu byť potrebné techniky čistenia spalín.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľná v nových a existujúcich zariadeniach.

Ekonomika
Líši sa v závislosti od lokality.

Vzorky zariadení
Zariadenie č. 174 (lepiaci materiál s podielom tuhých látok ~ 60 %) v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[6, DFIU et al. 2002] [38, TWG 2004] [155, TWG 2016] [197, FPE 2017]

12.4.2.6 Nátery a lepidlá vypaľované UV žiarením

V sektore flexografie a v sektore hĺbkotlače sa okrem tlače často vyrábajú aj lamináty obsahujúce rôzne plastové fólie a hliníkové fólie. V tomto prípade sú lepiace materiály vytvrdzované UV žiarením používané, ale len pre štandardné kompozity do strednej úrovne kvality.

Účinky medzi zložkami
Laky a lepidlá vytvrdzované UV žiarením nevyžadujú energiu na sušenie pomocou špeciálnych UV sušičov. Je však nepravdepodobné, že by to bolo viac ako v prípade sušenia konvenčných systémov na báze rozpúšťadiel. Okrem toho používané žiarivky obsahujú ortuť a v prípade likvidácie nevyžadujú špeciálne nakladanie s odpadmi.

Vypaľovacie nátery a lepidlá obsahujú reaktívne akryláty, monoméry a oligoméry, z ktorých niektoré sú alergénne.

Technické aspekty dôležité pre Použiteľnosť
Použiteľná v nových a existujúcich zariadeniach.

Vzorové zariadenia
Zariadenie č. 012 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[6, DFIU et al. 2002] [8, Severská rada ministrov 1998] [14, Aminal a kol. 2002] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [155, TWG 2016] [197, FPE 2017]

12.4.2.7 *Bezrozpúšťadlové dvojzložkové adhezívne materiály*

Opis
Lepidlá bez obsahu rozpúšťadiel sú dvojzložkové lepidlá so 100 % obsahom pevných látok, ktoré často obsahujú izokyanáty.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Emisie rozpúšťadiel pri aplikačných procesoch s lepiacimi materiálmi sú znížené na nulu.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Tieto materiály sa bežne používajú pri flexografii a hĺbkotlači na neporézne podklady, ako sú plasty a hliník.

Na rozdiel od rozpúšťadlových lepidiel, pri ktorých je možné regulovať hrúbku vrstvy viskozitou, v tomto prípade sa hrúbka musí regulovať mechanicky valcovaním. V porovnaní s materiálmi na báze rozpúšťadiel môže povlak vykazovať mierne zvýšenú drsnosť povrchu.

Mnohé zložité lamináty majú možnosť byť vyrobené pomocou dvojzložkových systémov. Tieto materiály vyžadujú konkrétne stroje.

Účinky medzi zložkami
Rizika emisií izokyanátov na pracoviskách.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť Široko používané.

Ekonomika
Závisí to od špecifikácií výrobku.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Špecifikácie výrobku určené pre zákazníkov.

Referenčná literatúra
[6, DFIU et al. 2002] [8, Severská rada ministrov 1998] [14, Aminal a kol. 2002] [197, FPE 2017]

12.4.2.8 *Koextrúzia*

Opis
Potlačený substrát sa prilepí na teplú skvapalnenú plastovú fóliu a následne sa ochladí. Táto fólia nahrádza potrebnú dodatočnú kryciu vrstvu. Môže sa použiť medzi dve rôzne vrstvy rôznych nosičov a pôsobiť ako lepiaci materiál.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Eliminujú sa emisie rozpúšťadiel.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Používa sa v pružných obaloch.

Účinky medzi zložkami
Koextrúzia vyžaduje energiu.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Táto technika je špecifická pre konkrétny prípad a nie je použiteľná, ak sa vyžaduje vysoká pevnosť spoja alebo odolnosť voči sterilizačnej teplote.

Hnacia sila vrátane zavádzania

- Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci.
- Požiadavky na výrobok/špecifikácie.

Vzorové zariadenia
Široké použitie pri flexografii, príklad zariadenia: č. 133 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[14, Aminal a kol. 2002] [78, TWG 2005] [155, TWG 2016] [180, COM 2017] [197, FPE 2017] [212, TWG 2018]

12.4.3 Odsávanie a čistenie spalín

Bežne sa používajú tieto techniky:

- oxidácia: rekuperáciou, katalytickou a regeneračnou oxidáciou, pozri oddiel 17.10.5.
- adsorpcia pomocou aktívneho uhlia alebo zeolitov, pozri oddiel 17.10.6.2.
- koncentráciu (pomocou dusíka), pozri oddiel 17.10.6.1. Uvádza sa, že koncentrácie nie sú v tomto sektore nadmerné (pozri komentár FPE č. 14 v [212, TWG 2018]); táto technika sa však používa v zariadení č. 024 so šiestimi strojmi napojenými na systém Rekuperácie tepla.
- mokrá vypierka, pozri oddiel 17.10.6.3.
- biologická úprava spalín, pozri oddiel 17.10.7.

12.4.3.1 Extrakcia a odsávanie vzduchu z potlačí a výrobných priestorov

Opis
Rozpúšťadlá odparujúce sa z tlačiarenských strojov a iných výrobných priestorov, ako sú nádoby na farby, nátery a lepidlá, z odvzdušňovaných automatických čistiacich strojov (pozri oddiel 17.10.2) a z netesných sušičiek, sa odsávajú na mieste a následne sa upravujú.

Technický opis
Rozpúšťadlá sa neodparujú len v sušičke, ale aj pri miešaní farieb/náterov/tlačových, úprave viskozity, v nádobách atď. Tieto rozpúšťadlá by sa mali odsávať zo zdravotných a bezpečnostných dôvodov, aby sa zabránilo prekročeniu limitov expozície na pracovisku (OEL).

Možno použiť nasledujúce procesy:

- Zapuzdrenie laminovacích a strojov na natieranie.
- Odvádzanie odpadového vzduchu z okolia výrobných strojov na úpravu s cieľom znížiť emisie.
- Zachytávanie a spracovanie významných fugitívnych emisií z miešania farieb. Tým sa redukuje potreba miestnej ťažby na voľných priestranstvách.
- Inštalácia a používanie komorových škrabacích nožov.
- Presmerovanie odvzdušnenia práčky do zariadenia na znižovanie emisií (pozri časť 17.9.7).

Minimálne environmentálne prínosy
Spotrebuje sa menej rozpúšťadla a viac rozpúšťadla sa odvádza do zariadenia na znižovanie emisií. Emisie VOC, najmä fugitívne emisie, sú znížené, pretože emisie z miešacích a práčok sa zachytávajú a podrobené sú úprave.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Moderné stroje na inú než publikačnú rotačnú hĺbkotlač sú okrem odsávania zo sušičky vybavené aj podlahovým odsávaním a/alebo odsávaním z nádržky na farbu odvádzaným do systému čistenia spalín. Obsah rozpúšťadiel vo výfukovom vzduchu závisí od opatrení prijatých na zníženie fugitívnych emisií. Tieto dodatočné odsávacie systémy sú umiestnené medzi tlačovými jednotkami. V prípade flexotlačiarenských strojov vybavených centrálnym odtlačkovým valcom môžu existovať určité miery týkajúce sa dostupného priestoru medzi tlačovými jednotkami, ktorý môže byť príliš malý na inštaláciu lokálneho odsávacieho systému (pozri obrázok 12.1). V takomto prípade je možnosťou použiť úplné maskovanie flexotlače, ako to spočíva v zozbieraných údajoch [155, TWG 2016].

Moderné samostatné jednotky na natieranie a laminovanie sú spravidla vybavené pre toto.

Automatické čistiace stroje treba pred vypúšťaním vetrať. Počas niekoľkých minút sa relatívne malý prúd vzduchu (niekoľko tisíc m^3/h) je silne zaťažené výparmi rozpúšťadiel. Tento prúd vzduchu sa privádza do zariadenia na znižovanie emisií.

Účinky medzi zložkami
Odsávanie nevyžaduje energiu, ale táto lokálna ťažba sa vykonáva tak, aby sa zabránilo vysokým úrovniam expozície na pracovisku. Problémom je rozhodnúť, či sa má odsávaný vzduch odvádzať na čistenie spalín. Keďže mohol byť potrebný výkonnejší systém znižovania emisií, musel by byť väčší aj hlavný ventilátor oxidačnej jednotky. Tým by sa výrazne zvýšila spotreba energie. Zvýšený prietok vzduchu s nízkym obsahom rozpúšťadiel zvýši množstvo pomocného paliva potrebného na zníženie emisií.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Miestne odsávanie nemusí byť použiteľné na existujúcich flexotlačiarenských strojoch vybavených centrálnym odtlačkovým valcom. Je zabudovaný do nových samostatných jednotiek na natieranie a laminovanie.

Táto technika je všeobecne použiteľná pre automatizované stroje. Čoraz častejšie sa používa na uzavretie miešacích nádrží, regulátorov viskozity, skladovacích nádrží atď. Modernizácia je možná (ovládanie stroja musí byť plne automatizované). Sušičky sú vždy uzavreté.

Ekonomika
Náklady závisia najmä od kapacity systému čistenia spalín. Uzatvorenie alebo enkapsulácia redukuje objem odsávaného vzduchu, čím sa znižuje veľkosť motorov odsávacích ventilátorov a prípadne čistenie spalín.

Vzorky zariadení
Široké používanie. Takmer všetky zariadenia, ktoré poskytli informácie (pozri tabuľku 12.15).

Referenčná literatúra
[1, INTERGRAF a EGF 1999] [8, Rada ministrov Severu 1998]
[14, Aminal a kol. 2002] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [155, TWG 2016]
[197, FPE 2017]

12.4.3.2 Kontrola a údržba na účely zníženia emisií rozpúšťadiel počas OTNOC

Opis
Zabezpečenie vykonávania plánovanej údržby a rýchlej opravy, pozri tiež oddiel 17.2.6

Minimálne environmentálne prínosy
Chyby oxidačného zariadenia mohli spôsobiť emisie VOC zodpovedajúce 0,4 % ročného vstupu za deň (pri 250 pracovných dňoch za rok).

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
V siedmich holandských závodoch na výrobu flexibilných obalov s objemom výroby podľa IED sa trvanie prestoje spaľovní pohybovalo od 1 do 14 pracovných dní. Priemer bol takmer 7,5 dňa, t. j. približne 3-8 % celkového ročného vstupu. Tieto údaje pochádzajú z roku 2004.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľná pre všetky zariadenia.

Vzorové zariadenia
Široko používané.

Referenčná literatúra
[38, TWG 2004]

12.4.4 Techniky úpravy

12.4.4.1 Nahradenie VOC na čistenie podláh menej prchavými rozpúšťadlami

Opis
Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.9.5.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
V porovnaní so situáciou, keď sa podlahy čistia mopovaním pomocou vedier s rozpúšťadlami, je minimálne možné dosiahnuť 1 – 2 % zníženie emisií VOC. Ak sa však už zaviedli niektoré preventívne opatrenia, ako napríklad miery na obmedzenie znečisťovania podlahy a kontrola používania rozpúšťadiel, zníženie emisií je menšie.

12.4.4.2 Čistenie častí strojov a vybavenia v uzavretých pračkách

Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.9.7.

Vzorky zariadení
Niektoré zariadenia, ktoré vykonávali poskytovanie informácií (pozri tabuľku 12.15).

12.4.4.3 Čistenie dielov vysokotlakovým vodným postrekom

Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.9.9.

12.4.4.4 *Čistenie suchým ľadom*

Opis

Pelety suchého ľadu sa na čistený povrch vháňajú rýchlosťou približne 300 m/s pomocou stlačeného vzduchu. Možno dosiahnuť vysoký stupeň čistoty a nezostávajú žiadne zvyšky [148, COM 2009]. Pozri tiež oddiel 17.9.11.

Vzorové zariadenia

Niektoré zariadenia, ktoré poskytli informácie (pozri tabuľku 12.15)

13 TLAČ PUBLIKÁCIÍ ROTAČNOU HĹBKOTLAČOU

13.1 Všeobecné informácie o hĺbkotlači publikácií

[148, COM 2009] [149, ERA 2016] [196, ERA 2015]

Európsky priemysel hĺbkotlače spotrebuje 180 000 ton tlačových farieb ročne (údaje z roku 2006). Toto množstvo pozostáva z 30 kt pigmentov, 50 kt živíc a 100 kt toluénu. Viac ako 95 % toluénu sa dá opätovne použiť: je to možné, pretože pri hĺbkotlači sa používa systém jedného rozpúšťadla. Vznik azeotropov (zmesí s konštantným bodom varu, ktoré zabraňujú čisteniu) nie je možné vykonať, takže nie je potrebné destilovať získané rozpúšťadlo. To šetrí čas, náklady a energiu. Získaný čistý toluén má možnosť byť znovu použitý na mieste alebo vrátený výrobcovi farieb/náterov/tlačových.

Produktivita hĺbkotlače je veľmi vysoká. Pokročilé stroje mohli tlačiť na 4,32 m široký pás papiera rýchlosťou až 16 sušičiek. Aj pri menších jednotkách je spotreba energie na meter štvorcový potlačenej výrobky nižšia ako pri alternatívnych technikách tlače. Táto výhoda sa však zvyšuje pri dlhších nákladoch.

Hlavné environmentálne výhody kotúčovej hĺbkotlače publikácií sú:

- použitie ľahko recyklovateľných surovín;
- používanie obnoviteľných surovín;
- výroba veľmi ľahko recyklovateľného výrobku.

V súčasnosti v Európe pôsobí 32 tlačiarne, ktoré prevádzkujú 125 hĺbkotlačových strojov (údaje z roka 2017). Hĺbkotlač publikácií sa používa na tlač časopisov, katalógov a príloh s vysokým nákladom:

- spravodajské časopisy, televízne časopisy, ženské časopisy atď;
- publikácií
- katalógy;
- príslušenstvo, letáky vydávané veľkými obchodnými domami a reťazcami supermarketov atď.

Obrat tlačiarní pre hĺbkotlač publikácií je v súčasnosti minimálne 3,5 miliardy eur ročne (údaje za rok 2017).

V porovnaní s inými tlačovými technikami je kotúčová hĺbkotlač publikácií spojená s najvyššími investičnými nákladmi na zariadenia a najvyššími nákladmi na výrobu nosiča obrazu. Hĺbkotlač na publikácie preto zvyčajne používajú veľké spoločnosti, ktoré niekedy na tom istom zariadení vykonávajú aj ofsetovú tlač na rôzne série [148, COM 2009].

Približne 60 % všetkých časopisov a 50 % všetkých katalógov sa tlačia technikou kotúčovej hĺbkotlače, zvyšok sa tlačí horúcou ofsetovou tlačou [148, COM 2009].

Publikácie tlačené hĺbkotlačou vykazujú náklad minimálne 200 000 kusov, čo odôvodňuje dodatočné náklady na výrobu hĺbkotlačových valcov v porovnaní s výrobou tlačových foriem pre ofsetovú tlač. Väčšina nákladu je vyššia ako 500 000 výtlačkov [148, COM 2009].

Valec má možnosť vytlačiť viac ako 10 miliónov kópií bez straty kvality. Hĺbkotlač publikácií sa zvyčajne tlačí na papier. V porovnaní s rotačným ofsetom možno hĺbkotlačou tlačiť s veľmi dobrými výsledkami aj na čiastočne lakované alebo nelakované povrchy papiera. [148, COM 2009].

Pre hĺbkotlač publikácií je charakteristické použitie gravírovaných valcov, farieb na báze toluénu a systému rekuperácie toluénových plynov.

13.2 Procesy a techniky používané pri hĺbkotlači publikácií

[1, INTERGRAF a EGF 1999] [3, IMPEL 2000] [8, Rada Severských ministrov 1998] [78, TWG 2005] [149, ERA 2016]

Nosičom obrazu v procese hĺbkotlače je spravidla oceľový valec s medeným povrchom, v ktorom sú vytvorené malé priehlbiny nazývané bunky, ktoré prenášajú farbu. Povrch sa spravidla pokovuje tvrdým chrómom, aby sa zlepšili jeho vlastnosti pri opotrebovaní.

Pre každý valec v tlačiarni je k dispozícii tlačová jednotka. Povrch rotujúceho valca sa ponorí do farby, ktorá vyplní bunky farbou (hĺbkotlačové farby sú veľmi tekuté, zatiaľ čo ofsetové litografické farby sú pastovité). Nadbytočná farba sa potom z povrchu valčeka zotrie pomocou škrabacieho mechanizmu škrabacieho noža, takže farba zostane len v bunkách. Prítlačný valec potom pritlačí pás papiera na valec a atrament sa prenesie na papier.

Pri hĺbkotlači sa farba nanáša v kontrolovaných dávkach z rôznych veľkostí buniek. Čím väčší je objem tlačových buniek, tým viac farieb sa prenesie a tým silnejší tón reprodukujú.

Hĺbkotlač sa používa na tlač dvoch hlavných grafických produktov: publikácií a flexibilných obalov, ktoré sú opísané v kapitole 12 tohto dokumentu. Malé grafické aplikácie sú etikety, baliaci papier, kartónové obaly, bankovky a poštové známky. Mimo grafického priemyslu sa táto technika používa na potlač tapiet, imitácií dreva (laminátov) a imitácií dlaždíc na podlahy a steny.

Tabuľka 13.1: Technické vlastnosti kotúčových hĺbkotlačových tlačiarenských strojov

Parameter	Technické vlastnosti
Šírka pásu	900 – 4 320 mm
Tlačiarenské jednotky	Zvyčajne 8 jednotiek, niekedy 9 alebo 10 jednotiek
Rýchlosť výroby	15 m/s = 900 m/min
Stavebníctvo	Zvyčajne 4 jednotky na stranu papiera
Farby	Štyri farby v 8 jednotkách, päť farby v prípade 9 alebo 10 možných jednotiek
Podklady	Papier
Používané rozpúšťadlá	Toluén > 99,9 % čistoty
Techniky znižovania emisií	Zariadenia na rekuperáciu rozpúšťadiel

Hĺbkotlač publikácií je známa najmä vďaka svojej schopnosti tlačiť vysokokvalitné farby na lacnejšie typy papiera nižšej kvality. Šírka tlačového pásu môže byť od 900 mm do 4 320 mm. Väčšina hĺbkotlačových strojov má osem tlačových jednotiek, jednu pre každú zo štyroch procesných farieb: azúrovú, purpurovú, žltú a čiernu (CMYK), pre každú stranu papiera. Príležitostne je zahrnutá piata tlačová jednotka na stranu (t. j. celkovo 10 jednotiek), aby bolo možné použiť priamu farbu, napríklad metalické alebo fluorescenčné farby na špeciálne efekty [149, ERA 2016]. Po vytlačení jednej farby prechádza papierový pás cez sušičku, aby sa odparilo rozpúšťadlo farby (toluén) pred vstupom do ďalšej atramentovej jednotky. Sušenie sa spravidla vykonáva bez zahrievania prúdu vzduchu, aby sa zabránilo zmenám rozmerov papierového pásu. Dnešné stroje hĺbkotlače na tlač publikácií pracujú na úrovni rýchlosti 15 m/s alebo vyššej.

Rotačná kotúčová hĺbkotlač je takmer výlučne rotačná potlač, hoci sú k dispozícii hárkové tlačiarenské stroje s rýchlosťou až 10 000 hárkov za hodinu. Tie sú vybavené teplovzdušnými sušičkami a sú zamerané na sa na

Špecializované trhy na veľmi vysokokvalitné dekoratívne efekty pri používaní metalických farieb na metalických papieroch a fóliách. V súčasnosti sa však používajú len zriedkavo, pravdepodobne kvôli vysokým nákladom na výrobu valcov, vďaka ktorým je ekonomickejšie vykonávať používanie valcov v porovnaní s inými výrobkami [1, INTERGRAF a EGF 1999]..

Ďalšími podobnými procesmi sú gravírovanie medi a razenie. V oboch prípadoch farba vyplní vyhĺbené plochy obrazu, ale v týchto prípadoch je farba hustá a schne tepelnou oxidáciou a adsorpciou, nie odparovaním rozpúšťadiel. Medailón sa používa na tlač bankoviek a iných bezpečnostných dokumentov, zatiaľ čo pečiatkovanie sa používa na hlavičkové papiere.

Príprava valca
[149, ROČNÍK 2016]

V minulosti sa hĺbkotlačové valce vyrábali pomocou fotografického filmu a leptania. Išlo o zložitý proces, ktorý nevyžadoval čas, suroviny a energiu a viedol k určitému chemickému odpadu. Dnes sú tieto výrobné kroky úplne nahradené digitálnym spracovaním údajov. Záverečný krok výroby buniek na povrchu valcov pre hĺbkotlač publikácií sa vykonáva buď elektromechanicky, alebo pomocou laserovej inštalácie, takže leptanie už nie je potrebné. Povrch je následne pokrytý tvrdou vrstvou chrómu, aby sa zvýšila jeho odolnosť proti opotrebovaniu. V súčasnosti väčšina hĺbkotlačiarní nakupuje potrebné zlúčeniny chrómu v rozpustenom stave, čo znamená, že výskyt znečisťujúcich častíc už nie je možný. Vedľajším účinkom je aj vyššia kvalita povrchu, pretože nepretržitý tok roztoku udržiava počas galvanizácie konštantnú koncentráciu chrómových iónov.

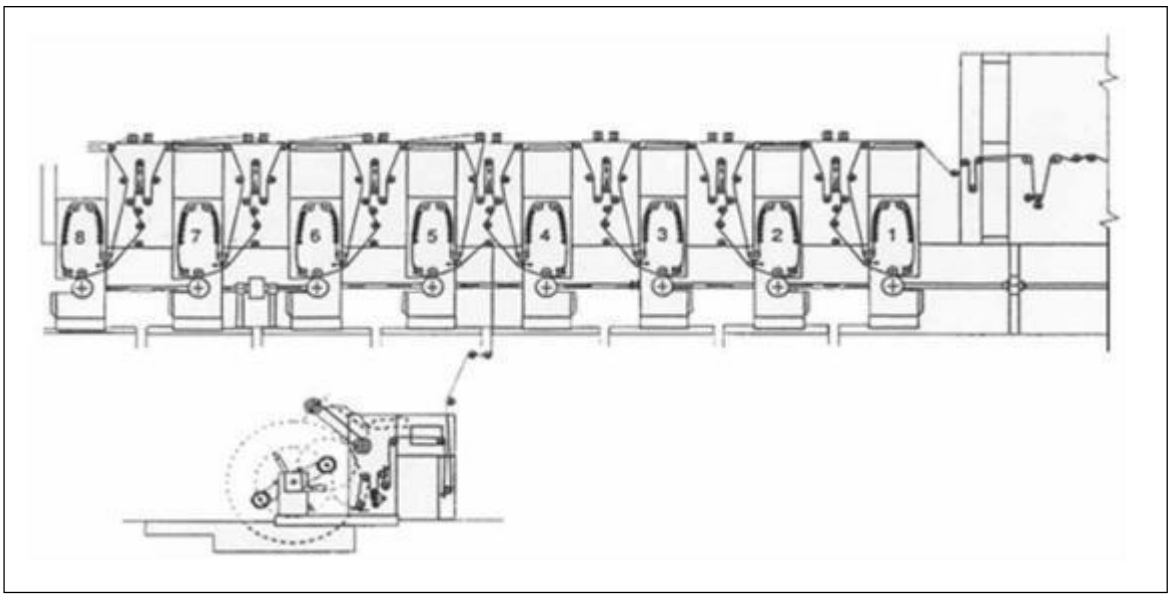
Farebná ednotka
[15, CITEPA 2003] [38, TWG 2004] [148, COM 2009] [155, TWG 2016]

Vysoká rýchlosť hĺbkotlače nevyžaduje použitie rýchloschnúcich farieb, ktoré medzi zmenami farieb schnú v sušičkách. Hĺbkotlačiarenské farby vykazujú nízku viskozitu a takmer každá je na báze rozpúšťadiel. Tlačové farby na publikácie obsahujú 25-55 % toluénu, keď opúšťajú výrobu. V tlačiarni sa vykonáva riedenie toluénom, aby sa dosiahla minimálna koncentrácia toluénu: farby pripravené na použitie obsahujú 70 – 80 % toluénu. Rozpúšťadlá sa odparujú teplom a vzduchom v sušiacich sekciách; pozri obrázok 13.1, kde je vidieť, že každá tlačiareň je vybavená hornou sušičkou [38, TWG 2004].

Jedno zariadenie uviedlo, že na prenos atramentu v tlačiarenských jednotkách používa elektrostatickú pomoc (ESA). Elektrické pole sa vytvára v oblasti zárezu medzi prítlačným valcom a hĺbkotlačovým valcom (kde sa prenáša farba). Hlavné výhody tejto techniky sú: lepšia kvalita tlače, najmä na lacnejších materiáloch, menej odpadu, menšia potreba vysokých prítlakov, vyššia rýchlosť tlače, menšie zahrievanie prítlačných valcov a následné predĺženie životnosti prítlačných valcov [Zariadenie č. 030 v [155, TWG 2016]].

Väčšina toluénu obsiahnutého v farbách sa odparí v sušičke a vedie sa do systému na regeneráciu rozpúšťadiel. Obnova sa vykonáva adsorpciou na niekoľkých jednotkách aktívneho uhlia (napr. 70 minút), desorpčným procesom prechodom horúcej pary (~ 45 minút) a sušením uhlia výfukovým vzduchom (1-7 minút). Horúca para sa chladí, najlepšie pomocou výmeny tepla, a toluén - pretože je ľahší ako voda - sa môže oddeliť v gravitačnom separačnom systéme [148, COM 2009].

Všetky zariadenia v európskom sektore hĺbkotlače publikácií sú vybavené adsorbérmi s aktívnym uhlím na spätné získavanie odpareného toluénu [15, CITEPA 2003]. Tlačiarenské stroje sú spravidla zapuzdrené. Získaný toluén sa buď znovu použije na mieste na riedenie atramentu, alebo sa predá dodávateľovi atramentu.



Obrázok 13.1: 4 + 4 podkladové publikácie pre hĺbkotlač

Tlačové farby
[149, ROČNÍK 2016]

Časť toluénu sa stráca v stopových množstvách v tlačených výrobkoch. Táto suma sa v posledných rokoch výrazne znížila. Zníženie sa dosiahlo najmä úpravou zloženia atramentu. Povrchy vytlačenej farby tuhnú o niečo dlhšie. Počas tohto krátkeho trvania (približne 10 milisekúnd) sa nadbytočný toluén v tlačiarenskej jednotke odparí a zachytí sa v systéme rekuperácie. Keď tlačiarenská tlač opúšťa výrobné miesto, stopy toluénu sú v každom prípade nižšie ako 0,04 %. V dôsledku toho je koncentrácia toluénu v ovzduší v blízkych citlivých oblastiach oveľa nižšia ako 260 µg/m3 v vzduchu. Úroveň 260 µg/m3 je maximálny limit, ktorý WHO uznala za prijateľný pre súkromné obytné priestory. Na pracovisku, už pri zohľadnení vysokého rozpätia v oblasti bezpečnosti, je maximálna povolená koncentrácia 190 mg/m3 ako priemer za osemhodinový pracovný deň.

Pigmenty v hĺbkotlačových farbách sú syntetické, väčšinou na báze petrochemických látok. Dodávatelia tlačiarenských farieb (Európske združenie výrobcov tlačiarenských farieb) vypracovali zoznam vylúčených látok pre tlačiarenské farby a súvisiace výrobky, ktorý vylučuje použitie toxických a iných vysoko škodlivých materiálov ako zložiek. Živice pre hĺbkotlačové farby sú približne z 80 % založené na prírodných materiáloch, napríklad kolofónia, gumová kolofónia, živica z talového oleja. Ten je vedľajším produktom chemickej výroby buničiny v papierenskom priemysle.

papiera
[149, ERA 2016]

Pred rokmi sa zdalo nemožné tlačiť vysokokvalitné hĺbkotlačové publikácie na papier obsahujúci recyklované vlákna. Nedávny vývoj v oblasti výroby papiera zmenil stav a umožňuje nám vyrábať vysokokvalitné výrobky a plniť požiadavky zákazníkov.

Zároveň bolo možné znížiť hmotnosť papiera bez straty optických vlastností. Miera recyklácie tlačených materiálov v Európe je 55 % (2005): ak sa zahrnie európsky zberový papier recyklovaný mimo Európy, miera recyklácie je 63 % (2005).

Úprava
Valce sa čistia automaticky alebo ručne rovnakým rozpúšťadlom ako atrament. Ak sa očakáva, že sa úloha opätovne vykoná, rolky sa môžu uložiť; v opačnom prípade sa pripravte na ďalšiu tlačovú úlohu nahradením vyrytej medenej/chrómovej vrstvy novou vrstvou [38, TWG 2004].

Dokončovacie úpravy
[1, INTERGRAF a EGF 1999] [8, Rada ministrov Severu 1998]

Tlačové úpravy poskytujú samotné tlačiarne a tiež niekoľko špecializovaných nezávislých závodov (výlučne na úpravy).

Medzi najdôležitejšie dokončovacie úlohy pri úprave tlače patria:

- skladovanie, zbieranie, zošívanie, viazané viazanie a orezávanie kníh;
- časopisy, letáky, katalógy a tlačené propagačné produkty (napr. brožúry, vzorky atď.) skladaním, Zberom, zefektívneným lepením a dokonalou väzbou;
- iné tlačoviny, potlačený papier alebo lepenka (napr. formuláre, etikety, obaly, kalendáre) skladaním, dierovaním, razením, zefektívneným lepením a laminovaním.

Každý z týchto krokov zahŕňa rezanie a triedenie. Pri týchto mechanických procesoch, ako aj pri skladaní, viazaní a dierovaní neplatia rozpúšťadlá, a preto nie sú v tomto dokumente ďalej opísané. Produkty na báze rozpúšťadiel sa však niekedy používajú v procesoch, ako je lepenie a laminovanie, a preto sú opísané nižšie.

Laminovanie
Tradične sa laminovanie väčšinou vykonáva pomocou systémov na báze rozpúšťadiel, pri ktorých sa fólia potiahnutá lepiacim materiálom pred pritlačením na potlačený povrch pretiahne cez pec na odstránenie rozpúšťadiel. Používaní sú aj dvojzložkové lepidlá, často epoxidové s bázou rozpúšťadiel, ako je etanol a etylacetát, alebo uretánové. Emisie z tohto procesu sú významné. Na niektorých miestach sa výpary odvádzajú do zariadenia na oxidáciu alebo sa rekuperujú na ďalšie použitie. Používaní sú aj vodou riediteľné alebo bezrozpúšťadlové lepiace materiály alebo laminovacie lepidlá vytvrdzované UV žiarením [38, TWG 2004].

Lepenie pomocou lepidiel (lepenie)
Lepenie zahŕňa mnohé pracovné postupy v knihviazačstve a dokončovaní tlače. Pre knižný blok a výrobok napríklad obálok kníh v tvrdých doskách sa najčastejšie používa technika dokonalej väzby, a to tak pre knihy, ako aj pre viacstranové brožúry. Lepená väzba sa často označuje ako dokonalá väzba.

Použité lepiace látky môžu byť na báze prírodných alebo syntetických produktov. Syntetické lepiace materiály mohli byť disperzné, tavné alebo polyuretánové. Medzi prírodné produkty patria najmä škrobové lepidlá, dextríny a lepidlá.

Zvyčajne sa používajú lepidlá na báze vody alebo tavné lepidlá a niektoré lepidlá na báze rozpúšťadiel.

Natieranie
Náter, lak a pretlač sú synonymá pre náter, ktorý sa nanáša na potlačený povrch na účely ochrany alebo dekorácie. Lak na pretlač je bezfarebný, priehľadný náterový materiál bez pigmentov. Náter sa suší odparovaním, tepelnou oxidáciou alebo vytvrdzovaním UV žiarením a mohol by sa nanášať na linke v lisu alebo na samostatnom stroji [8, Severská rada Rada ministrov 1998] [38, TWG 2004].

13.3 Súčasné úrovne spotreby a emisií pri kotúčovom hĺbkotlači publikácií

13.3.1 Hmotnostná bilancia

[7, Nemecko 2003] [78, TWG 2005] [148, COM 2009] [155, TWG 2016]

V roku 1999 boli uverejnené výsledky inventarizácie tlačiarní hĺbkotlačí na publikácie v Nemecku. Jedným z výsledkov tejto inventarizácie bolo porovnanie údajov o výkonnosti rôznych jednotiek rôznych zariadení a ich zhodnocovanie na simuláciu virtuálneho zariadenia, ktoré by mohlo spĺňať právne požiadavky, najmä požiadavky vtedy platnej smernice o emisiách rozpúšťadiel (SED). V tejto časti sa uvádza hmotnostná bilancia zariadení s osvedčenými postupmi (vybraných zo zoznamu), ako aj údaje pre virtuálne zariadenia a informácie sú doplnené údajmi z nedávneho zberu údajov [155, TWG 2016].

Zariadenia s osvedčenými postupmi
V tejto časti sú uvedené údaje o zariadení z tejto inventúry spolu s hmotnostnými bilanciami virtuálneho zariadenia. Závod so správnymi postupmi je moderná tlačiareň publikácií s piatimi tlačiarenskými strojmi, ktoré zahŕňajú celkovo 40 tlačiarenských jednotiek. Ide najmä o časopisy a katalógy, ktoré vykazujú vysokú kvalitu. Prevádzkové údaje tohto zariadenia s osvedčenými postupmi sú uvedené v tabuľke 13.2.

Tabuľka 13.2: Hmotnostná bilancia zariadenia na potlač publikácií kotúčovou hĺbkotlačou

Vstup	Množstvo	Jednotka	Poznámky	Výstup	Množstvo	Čas	Poznámky
materiál				*Obrobky*			
Predvýrobky	3 100	rok		Predvýrobky	86 367	rok	Papier a atrament
				Odpad			
Podklad pre potlač	91 300	rok		Podklad/tlačové chyby	8 005	rok	
Tlačové farby	2 210	rok	Vrátane náteru	Zvyšky náteru	15,7	rok	Nebezpečné
Voda: z toho	158 150	úroveň3rok	Voda zo studne	kaly	7,5	rok	Nebezpečné
	123 100	úroveň3rok	chladia				
	9 000	úroveň3rok	Príprava valca	Aktívne uhlie	2,6	rok	Z adsorbérov
	6 500	úroveň3rok	zahrievania	*odpad*			
Utierky	600 125	Položky podrobené úprave /rok	Opakovane použiteľné obrúsky	Do kanalizácie	33 200	úroveň3/rok	2 418 m3/rok z elektroforetického nanášania
energie				*odpadových,*			
Celková energia	67 509	MWh/rok		VOC v čistenom plynoch	7,2	rok	Priemer 35 mg C/m3
Plynová energia	44 051	MWh/rok		NOx zo spaľovacích zariadení	7,6	rok	Spaľovanie zemného plynu
				CO zo spaľovacích procesov	0,2	rok	Spaľovanie zemného plynu

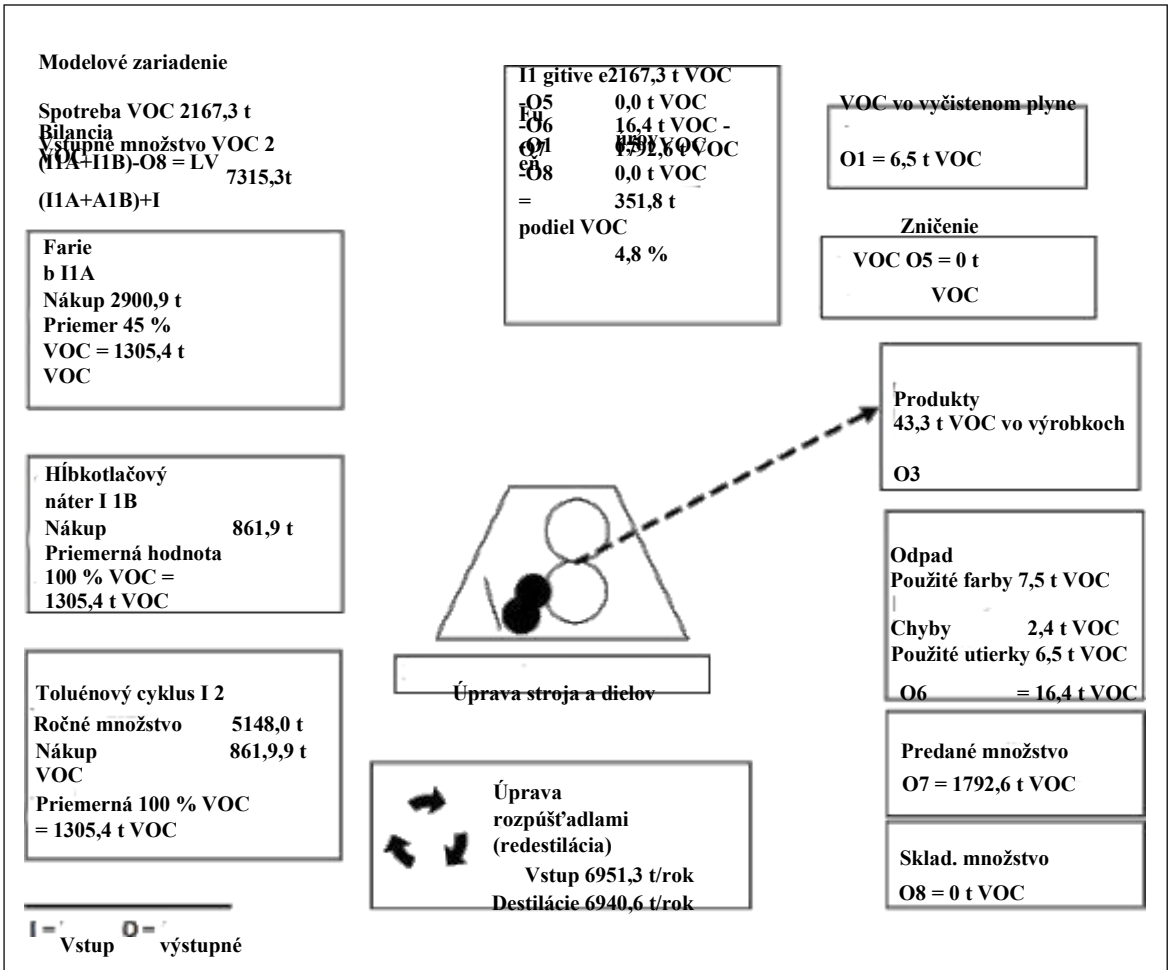
Energie	24 011	MWh/rok		zariadenie			
				fugitívne			
				Fugitívne VOC	365	rok	
Zdroj: [7, Nemecko 2003][38, TWG 2004]							

Virtuálne zariadenia

Ako bolo vysvetlené vyššie, virtuálny závod nie je skutočný existujúci závod, ale pozostáva z rôznych dobre fungujúcich jednotiek existujúcich závodov. Bilancie VOC tohto virtuálneho zariadenia s úpravou pomocou

emisných faktorov sektora poskytuje nasledujúce výsledky, ako je uvedené na obrázku 13.2. Tlačiarenské farby obsahujú pri kúpe v priemere 50-55 % toluénu, nie 45 % (hĺbkotlač obsahuje 45 – 55 % VOC). To však nemá vplyv na vypočítané hodnoty, pretože po zriedení sú čísla približne rovnaké.

VOC v čistom plyne zodpovedá účinnosti využitia 99,9 %, čo je výnimočné a oveľa vyššie ako bežná osvedčená prax, pričom je technicky veľmi náročné ju dosiahnuť a bolo by to energeticky veľmi náročné. Priemerný prietok vzduchu je 19 000 Nm^3/h, čo je spravidla neobvyklé; 100 000 m^3/h [38, TWG 2004].



Pozn.: Hĺbkotlačový lak má byť hĺbkotlačový extender. Hĺbkotlačový rozťahovač obsahuje 45 – 55 % toluénu, nie 100 %. To ovplyvňuje výpočty vypočítaných.

Zdroj: ~~[7, Nemecko 2003] [78, TWG 2005]~~

Obrázok 13.2: Bilancia VOC virtuálnej kotúčovej hĺbkotlačiarne

Táto hmotnostná bilancia sa teoreticky dosiahne používaním týchto redukčných opatrení:

- použité atramenty sú retenčné atramenty (pozri vysvetlenie uvedené nižšie a oddiel 13.4.1.1);
- odsávanie vzduchu sa používa na miestach, kde sú zozbierané zvyšky farieb a utierky s rozpúšťadlami;
- pravidelné čistenie odolných nečistôt sa vykonáva pomocou suchého ľadu mimo rozpúšťadiel;
- výkon toluénového adsorbéra sa priebežne monitoruje;
- sušiaci vzduch z adsorbéra toluénu sa predbežne vedie cez skruber odpadových plynov.

Pri retenčných farbách sa tvorba vrstvy na povrchu farby odďaľuje pomocou upraveného zloženia. Týmto spôsobom sa môže väčší podiel toluénu obsiahnutého v atramente vylúčiť priamo do jednotky na sušenie atramentu v tlačiarni. [7, Nemecko 2003].

Niektoré kľúčové VOC v ilustračnej hĺbkotlači sú uvedené v tabuľke 13.3. Z tabuľky je možné vypočítať, že na každú tonu zakúpeného atramentu sa spotrebuje 1,86 tony toluénu (čiastočne regenerovaného a čiastočne nového). Údaje z dvoch zariadení ukazujú špecifický vstup 1,96 t toluénu a 1,48 t na každú tonu zakúpeného atramentu (pozri tabuľku 13.4). Nie je však jasné, či ide o pomer toluénu k tuhým látkam; to je jediný presný základ na porovnanie vstupného toluénu a vstupného atramentu [38, TWG 2004]..

Tabuľka 13.3: VOC používané pri hĺbkotlači publikácií

Látka/parameter	**Tlak pár pri 20 °C (kPa)**	**Špecifický vstup (% podkladu) zakúpené farby)**	**Použitie**
toluénu	2,9	54,7	Rozpúšťadlo v hĺbkotlačovej farbe a nátere
		100	Riedidlo v procese tlače
		2,5-7,5 (1)	Čistiaci prostriedok (2)
Etanol	5,9	< 1	Sikatívny na korekciu valcom/valčekmi
Výmena terpentínu	0,04	< 1	Čistiaci prostriedok na korekciu valcov
Acetón	24,0	< 1	Čistiaci prostriedok na korekciu valcov
Zdroj: [7, Nemecko 2003], (1) [78, TWG 2005], (2) [38, TWG 2004]			

Tabuľka 13.4: Vstup toluénu v dvoch prevádzkach vo Flámsku, Belgicko

Číslo zariadenia	**Nakúpené vstupné farby (t/rok)**	**Celkový vstup toluénu (nových a regenerované) (rok)**	**Špecifický vstup toluénu (% hm. zakúpeného toluénu) farieb**
Zariadenie 1	1 312	2 571	196
Zariadenie 2	1 475	2 179	148
Zdroj: [13, Aminal a kol. 2002]			

Novší zber údajov [155, TWG 2016] naznačujú výrazne vyššie úrovne vstupu toluénu, vyjadrené buď vo vzťahu k zakúpeným farbám a lakom, alebo vo vzťahu k obsahu tuhých látok v zakúpených farbách a lakoch (pozri tabuľku 13.5) .

Tabuľka 13.5: Špecifické údaje o toluénu v vstupnom procese

Zariadenie	Špecifický vstup toluénu (nového a regenerovaného) (t/rok) na množstvo nakúpených farieb a lakov (t/rok)			Špecifický vstup toluénu (nového a opätovne zhodnoteného) (t/rok) na obsah tuhých nakúpených farieb a náterov/lakov (rok)		
rok	2015	2014	2013	2015	2014	2013
1	2,68	2,74	2,65	5,88	6,04	5,75
2	2,49	2,68	2,89	–	–	–
3	2,25	2,24	2,26	5,74	5,35	5,28
Zdroj: [155, TWG 2016]						

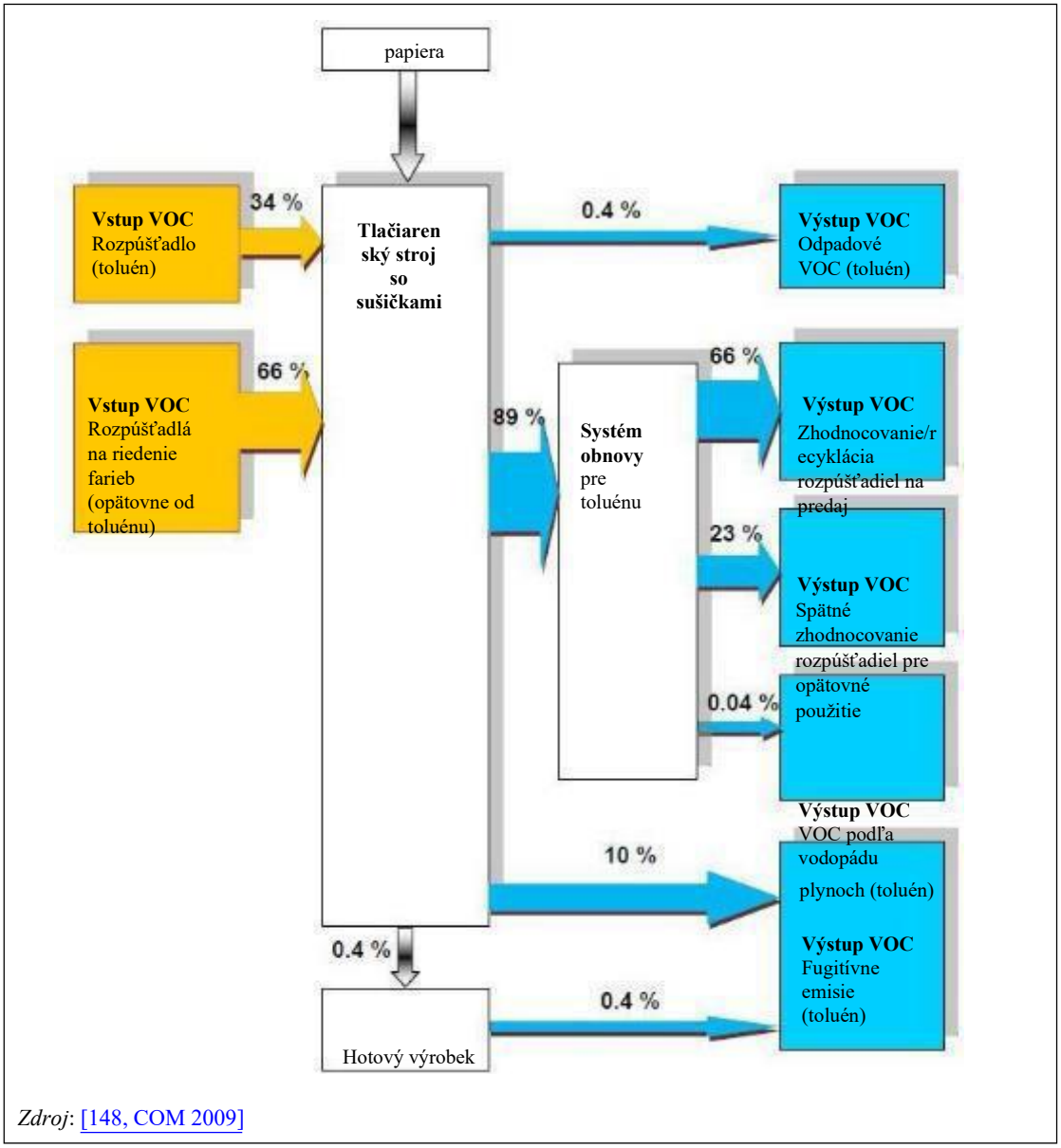
Bilancie toluénu z dvoch hĺbkotlačiarní s celkovo piatimi tlačovými strojmi vo Flámsku

(Belgicko) sú uvedené v tabuľke 13.6. Fugitívne emisie toluénu v zariadeniach predstavujú 10 % a 6 % vstupného rozpúšťadla (toluénu). Technika na dosiahnutie nulového obsahu toluénu v odpade zo zariadenia 2 nebola stanovená [38, TWG 2004].

Tabuľka 13.6: Bilancie toluénu v dvoch hĺbkotlačiarňach

Parameter	Zariadenie 1	Zariadenie 2	Jednotka
Celková spotreba toluénu (čerstvo a regenerovaný)	2 571	2 179	rok
Toluén v odpadu	11	0	rok
Toluén v pevném výrobku	10	10	rok
Toluén spätne získaný a použitý na mieste	1 694	1 428	rok
Opätovne zhodnotený a predaný toluén	599	613	rok
Emisie			
Emisie toluénu po úpravách	1,1	4	rok
Fugitívne emisie toluénu (1)	265	133	rok
Celkové emisie toluénu	266,1 (10 %)	137 (6 %)	rok spotreby
(1) Vrá 10 ton toluénu v pro výrobku. *Zdroj*: [13, Aminal et al. 2002]			

Na obrázku 13.3 sú uvedené hlavné relevantné vstupy rozpúšťadiel a výstupy VOC. Šípky označujú významnosť množstva VOC [148, COM 2009].



Zdroj: [148, COM 2009]

Obrázok 13.3: Hlavné vstupy rozpúšťadiel a výstupné hodnoty VOC pre kotúčovú publikáciu

V rámci zberu údajov boli predložené údaje zo štyroch tlačiarní hĺbkotlačovej publikácie [155, TWG 2016].

13.3.2 Spotreba

[7, Nemecko 2003] [155, TWG 2016]

13.3.2.1 Tlačiarenské farby

Európsky priemysel hĺbkotlače spotrebuje 180 000 ton tlačových farieb ročne (údaje z roku 2006). Ide o 30 kt pigmentov, 50 kt živíc a 100 kt toluénu [149, OBDOBIE 2016].

Všetky farby používané pri rotačnom hĺbkotlači publikácií sú na báze toluénu. V tabuľke 13.7 je uvedená priemerná základná receptúra pre hĺbkotlač publikácií. V tlačiarni sa farby s týmto typom zloženia pred použitím výrazne riedia predbežne. Koncentrácia toluénu v tlačiarenskej farbe pripravenej na tlač je v rozmedzí 70 - 80 % hm.

Tabuľka 13.7: Priemerný základný vzorec zakúpenej farby pre kotúčovú hĺbkotlač publikácií

Priečinok	**Obsah**	**Koncentrácie (% hm.)**
Väzba:		
- Rozpúšťadlová zložka	Toluén	50 – 60
- Komponent spojiva	Napr. fenolové živice, uhľovodíkové živice, etyl celulóza	30 – 40
Farbivo	Organické a anorganické pigmenty	8 – 20
Látky pre farbivá	Napr. vosk, disperzanty, odpeňovače	1 – 4
Zdroj: [7, Nemecko 2003]		

Uvádzaný obsah rozpúšťadiel v tlačiarenských farbách pre hĺbkotlač sa pohybuje od 54 % do 61 %. [155, TWG 2016].

Množstvo atramentu použitého v hĺbkotlačiach publikácií, ktoré sa zúčastnili na Zbere údajov, sa pohybuje od 1 milióna kg do 2,8 milióna kg. Obsah rozpúšťadiel v zakúpených farbách a množstvo opätovne použitých rozpúšťadiel sú uvedené v tabuľke 13.8.

Tabuľka 13.8: Údaje o spotrebe atramentu a vstupoch rozpúšťadiel z hĺbkotlačiarní pre publikácie

Zariadenie	**Obsah rozpúšťadiel v zakúpených tlačových atramentoch (%)**	**Množstvo rozpúšťadiel zhodnotených a opätovne použitých ako vstup (%)**
1	54,3	215
2	51,9	217
3	58,7	166
Zdroj: [155, TWG 2016]		

Uvedené údaje o spotrebe rozpúšťadiel pre podklady sa pohybujú od 70 kg/t do 92 kg/t, pričom priemer spotreby rozpúšťadiel na milión m_2 podkladov sa pohybuje od 2,1 kg do 4,8 kg [155, TWG 2016].

Testovali sa atramenty na vodou. Hlavným problémom je, že existujúce procesy recyklácie papiera nie sú schopné odstrániť farby z papiera. To kombinácii s nižšími rýchlosťami tlače, problémami s tlačou pri veľkých šírkach pásu a efektoch medzi zložkami viedlo k ukončeniu ich výroby [1, INTERGRAF a EGF 1999] [38, TWG 2004].

Úspešný vývoj atramentov na hĺbkotlač publikácií viedol k novej generácii atramentov na báze toluénu známych ako retenčné farby (pozri časť 13.4.1.1). Ich zloženie bolo upravené tak, aby sa toluén v sušičkách účinnejšie odparoval. Hoci kaly obsahujú približne o 5 % viac toluénu, ich používanie môže mať možnosť viesť k menšiemu množstvu fugitívnych emisií. Tieto nové farby distribuuje niekoľko výrobcov [7, Nemecko 2003] [14, Aminal et al. 2002] [15, CITEPA 2003].

13.3.2.2 *Čistiace prostriedky*

Všetky farby používané pri hĺbkotlači publikácií sú na báze toluénu. Po vysušení sa znovu rozpúšťajú v toluéne, ktorý sa preto používa ako čistiaci prostriedok. Údaje o množstve použitých čistiacich prostriedkov však nie sú k dispozícii; len relatívna hodnota v tabuľke 13.3 ukazuje, že na každú tonu nakúpenej farby sa na čistenie použije 2,5 – 7,5 % hm. toluénu [78, TWG 2005].

Na pravidelné čistenie strojov sa používajú aj systémy bez obsahu VOC (suchý ľad) [155, TWG 2016].

13.3.2.3 *Energie*

[155, TWG 2016]

Uvádzané hodnoty špecifickej spotreby energie sa pohybujú na úrovni 0,4 MWh/tona substrátu alebo 10 MWh/milión m^2 potlačenej plochy.

Systém zhodnocovania energie z toluénu (miestna extrakcia, výroba pary, čerpanie chladiacej vody) predstavuje významnú časť (v niektorých prípadoch takmer polovicu) celkovej spotreby energie zariadenia.

Okrem všeobecných techník (energetickej osvetlenie, optimalizácia úrovne tlaku) sú pre tento sektor identifikované tieto hlavné techniky úspory energie:

- výmena tepla vo ventilačných systémoch vrátane zariadení na rekuperáciu toluénu, klimatizácie, potrubí na odsávanie prachu, orezávacích liniek;
- znížiť ventiláciu pri nečinnosti alebo údržbe,
- tepelná izolácia nádrží a kadí s ohrievanými kvapalinami (adsorbéry zariadení na rekuperáciu toluénu, nádrž na horúcu vodu);
- zariadenie na zhodnocovanie toluénu s variabilným pohonom;
- rekuperácia tepla zo zariadení na zhodnocovanie toluénu;
- odsávanie vzduchu a získavanie energie z procesov sušenia.

Viac informácií o možnostiach energetickej efektívnosti pre sektor tlače všeobecne nájdete na webovej stránke EMPSI[40].

[40] EMPSI: Štandardizácia energetického manažmentu v tlačiarenskom priemysle, http://www.emspi.eu/index.html

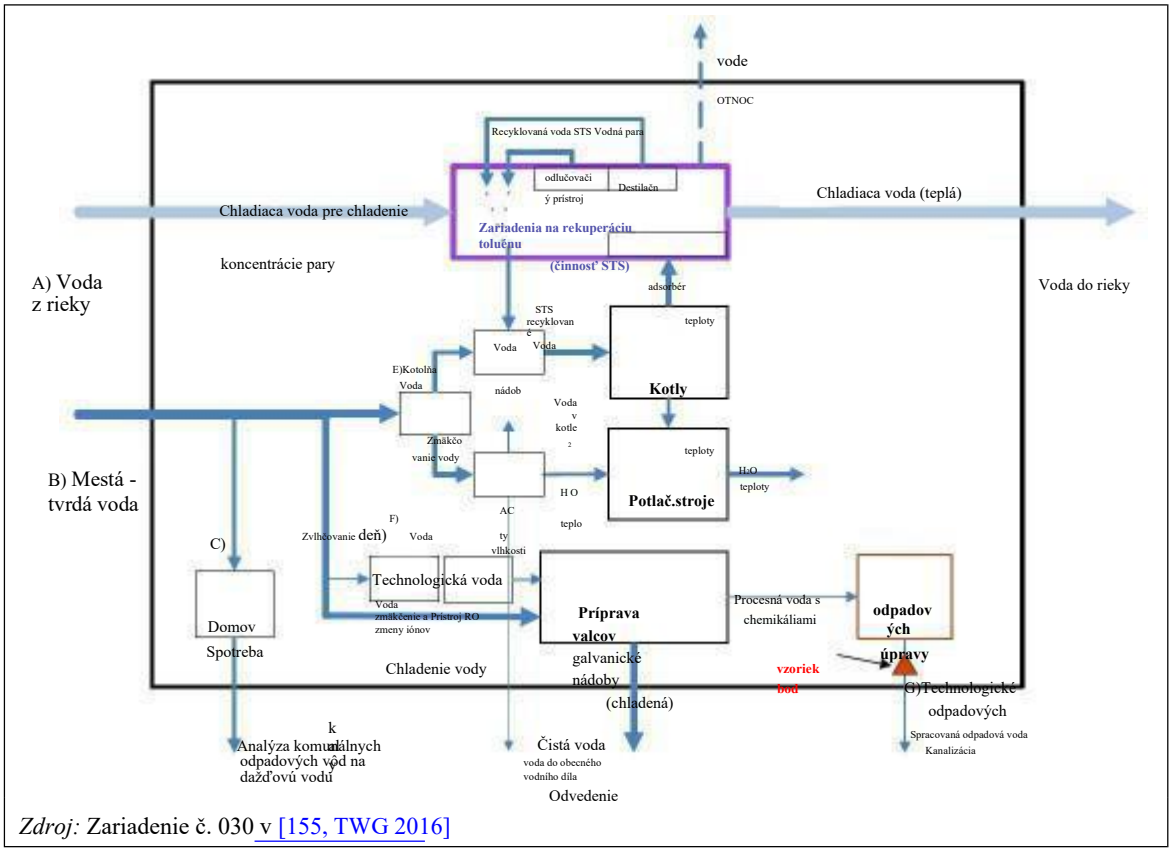
13.3.2.4 Voda

[155, TWG 2016]

Pri procese zhodnocovania/recyklácie toluénu sa spotrebuje približne 2-8 kg pary na 1 kg regenerovaného toluénu. Ak sa v normálnom zariadení so štyrmi strojmi ročne získa približne 7 000 t toluénu, vyžaduje sa približne 20 000 až 30 000 t vody. Táto voda sa zvyčajne opätovne používa na chladiace účely alebo v prípade kombinovanej rekuperácie v kombinácii s novými parnými kotlami sa opätovne používa ako para na spätné získavanie toluénu. Približne 30-50 % vody sa dá ušetriť ako voda na chladenie. V prípadoch, keď sa kondenzovaná para opätovne použije ako kotlová voda, možno dosiahnuť až 100 % úspory [1, INTERGRAF a EGF 1999] [13, Aminal a kol. 2002].

Dve zariadenia uviedli tieto hodnoty špecifickej spotreby vody: 1,146 m^3/t výrobkov a 10,15 ml/m^2 výrobkov. Opätovné použitie vody sa zaznamenalo aj v časti prípravy valcov po náležitej úprave (sedimentácia, filtrácia, iónová výmena) [155, TWG 2016].

Typické rozloženie prítokov a odtokov je znázornené na obrázku 13.4.



Zdroj: Zariadenie č. 030 v [155, TWG 2016]

Obrázok 13.4: Schéma spotreby vody v zariadení na hĺbkotlač pre tlač publikácií

13.3.2.5 Potlač substrátu

Uvádzaná ročná spotreba tlačového substrátu v zariadeniach s dvoma alebo tromi tlačovými jednotkami sa pohybuje od 40 000 t do 90 000 t [155, TWG 2016].

Uvádzané hodnoty pre použitie papierových substrátov sa pohybujú od 50 kg do 70 kg papiera na kg rozpúšťadla alebo od 25 kg do 40 kg papiera na kg farieb [155, TWG 2016].

13.3.3 emisií

Každá tlačiarňa na kotúčovú hĺbkotlač publikácií vykazuje v súčasnosti zariadenie na rekuperáciu toluénu. Napriek zhodnocovaniu toluénu existuje stále časť vstupného množstva toluénu, ktoré sa emituje.

Hlavnými zdrojmi emisií VOC sú:

- potlač a týkajúca sa úprava;
- systém zhodnocovania/recyklácie rozpúšťadiel;
- potlačený výrobok.

Toluén (číslo CAS 108-88-3) predstavuje určité nebezpečné riziká, predovšetkým je podozrivý z reprodukčnej toxicity (reprodukčná toxicita, kategória 2; H361d[41]). Toluén je zahŕňaný v akčnom pláne Spoločenstva (CoRAP, údaje z roka 2018)[42]).

Boli identifikované rôzne techniky na minimalizáciu emisií toluénu do ovzdušia:

- priama potrubná distribúcia farieb;
- uzavretý destilačný systém na rekuperáciu toluénu na rekuperáciu zvyškov toluénu z dekantovanej vody;
- používane retenčných atramentov;
- pripojenie všetkých potenciálnych procesov emitujúcich toluén k systému rekuperácie toluénu: tlačiarenské jednotky, práčky toluénu, sušičky, vzduch v priestoroch tlačiarne.

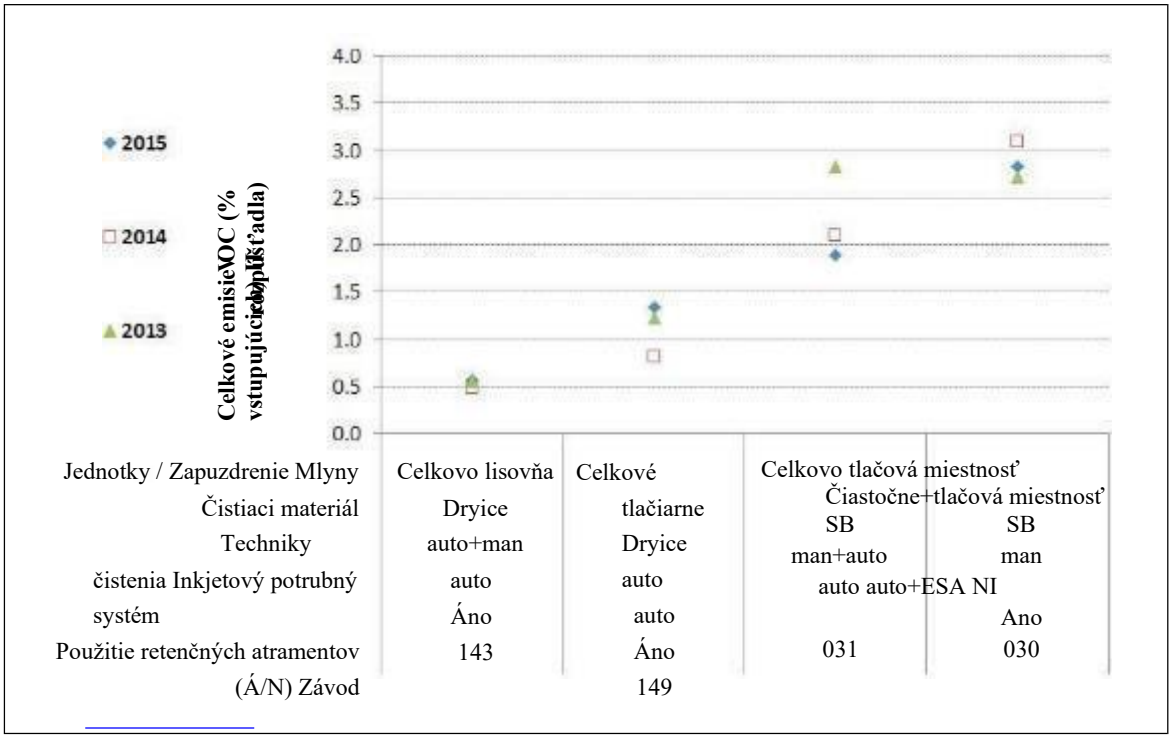
Okrem toho sa vo veľkej miere používa nepretržité odsávanie vzduchu z lisu, sušičiek a lisovne [155, TWG 2016].

13.3.3.1 Celkové emisie VOC

[155, TWG 2016]

Uvedené hodnotenia celkových emisií VOC ako podiel vstupného rozpúšťadla sú znázornené na obrázku 13.5.

41 pozri https://echa.europa.eu/es/information-on-chemicals/cl-inventory-database/-/discli/details/30426
42 pozri https://echa.europa.eu/information-on-chemicals/evaluation/community-rolling-action- technika



Zdroj: [155, TWG 2016]

Obrázok 13.5: Celkové emisie VOC ako percentuálny podiel vstupných rozpúšťadiel za obdobie 2013 - 2015

Skratky používané v tejto kapitole sú vysvetlené v tabuľke 13.9.

Tabuľka 13.9: Skratky použité v tejto kapitole

Proces	Skratka	Ďalšie informácie
Zapuzdrenie jednotky (jednotiek)/tlačiarenského priestoru	Celková tlačová miestnosť	Tlakový lisovací priestor a odsávanie vzduchu s následnou úpravou v jednotke na rekuperáciu toluénu
	Čiastočne + tlačiareň	Lokálne odsávanie z lisovacích jednotiek a vetranie miestnosti s následným spracovaním v jednotke na rekuperáciu toluénu
Čistiaci materiál	Suchý ľad	Odstránenie zaschnutej farby alebo atramentu otryskávaním pomocou granúl suchého ľadu
	SB	Používaní čistiacich prostriedkov s rozpúšťadlami
Potrubí pre farieb	Auto	Automatické čerpanie farieb/náterov/tlačových z nádob
	ESA	Elektrostatická pomoc
Používaní retenčných atramentov	Áno/nie	Retenčné farby vykazujú modifikované zloženie, ktoré spomaľuje tvorbu filmu a umožňuje odparovanie toluénu počas dlhšieho časového obdobia. Použitie retenčných farieb/náterov/tlačových mohol znížiť fugitívne emisie o 1 %. vstup rozpúšťadla

Uvedené hodnotenia celkových emisií VOC a kontextové informácie o usporiadaní a prevádzke zariadení na hĺbkotlač v publikáciách, ktoré predložili údaje, sú uvedené v tabuľke 13.10.

Tabuľka 13.10: Nahlásené hodnotenia celkových emisií VOC a kontextové informácie z hĺbkotlačiarní pre publikácie

zariadenie	Použitie retenčných atramentov (áno/nie/NI)	Súčasná úprava od	Zapuzdrovacia jednotka tlačiarne (tlačová miestnosť/celkový stroj)	Potrubí pre farieb	Čistiace prostriedky	Systém úrovní automatizácie v iskriacich strojov	Celkové emisie VOC (% vstupného rozpúšťadla)		
							2015	2014	2013
143	Áno	2000	Celková tlačová miestnosť	Auto	Suchý ľad	Auto (2) Manuálne (1)	0,56	0,49	0,55
149	Áno	2009	Celková tlačová miestnosť	Auto	Suchý ľad	Auto	1,34	0,82	1,23
031	NI	2006	Celková tlačová miestnosť	Auto	SB	Manuálne (1) Auto (1)	1,89	2,10	2,82
030	Áno	2000	Čiastočne+ tlačová miestnosť	Auto + ESA	SB	Manuálne	2,82	3,09	2,71

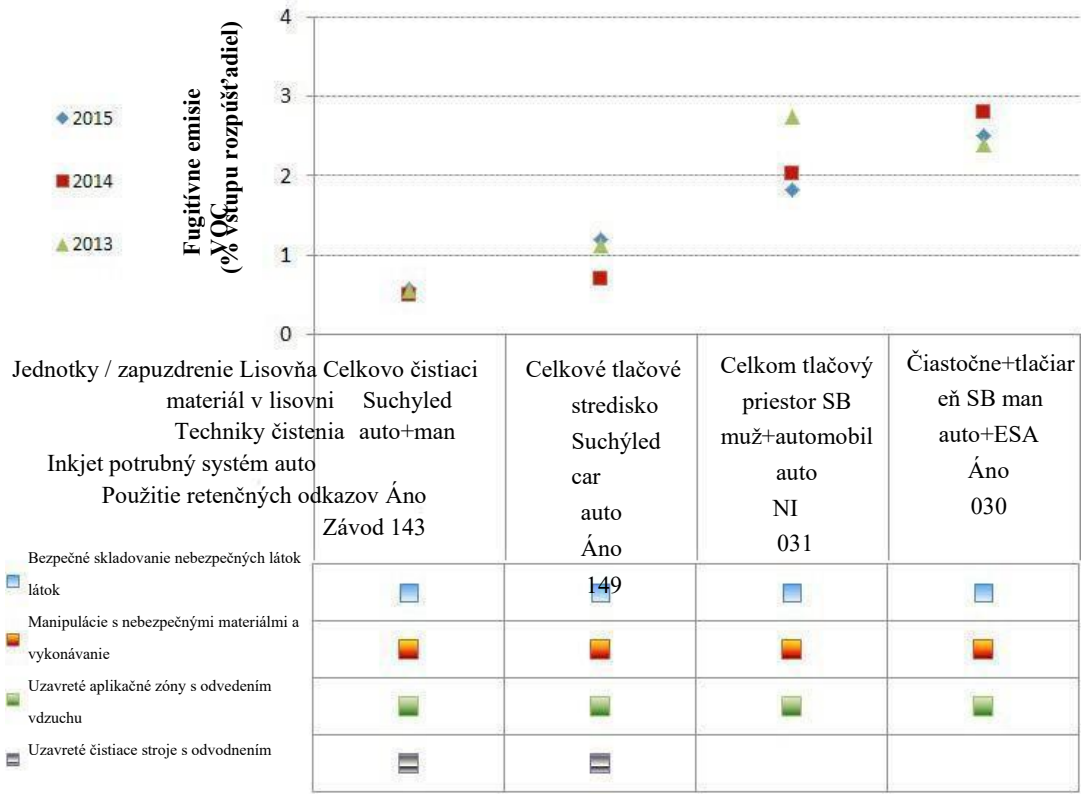
Zdroj: [155, TWG 2016]

Ako je znázornené na obrázku 13.5, celkové emisie VOC ako podiel vstupného rozpúšťadla sú vo všetkých prípadoch nižšie ako 3 % a pri použití čistiacich prostriedkov bez rozpúšťadiel sa blížia k 1 % alebo sú nižšie.

13.3.3.2 *Fugitívne emisie VOC*

[155, TWG 2016]

Nahlásené fugitívne emisie VOC ako podiel vstupného rozpúšťadla za referenčné obdobie 2013 - 2015 sú uvedené na obrázku 13.5.



Pozn.: Význam skratiek použitých v tejto tabuľke je uvedený v tabuľke 13.9.
Zdroj: [155, TWG 2016]

Obrázok 13.6: Fugitívne emisie VOC ako percentuálny podiel vstupného rozpúšťadla za obdobie 2013 - 2015

V tabuľke 13.11 sú uvedené nahlásené hodnoty fugitívnych emisií VOC a kontextové informácie o usporiadaní a prevádzke zariadení na rotačnú hĺbkotlač z publikácií, ktoré predložili údaje.

Tabuľka 13.11: Nahlásené fugitívne emisie VOC a kontextové informácie z hĺbkotlačiarní pre publikácie

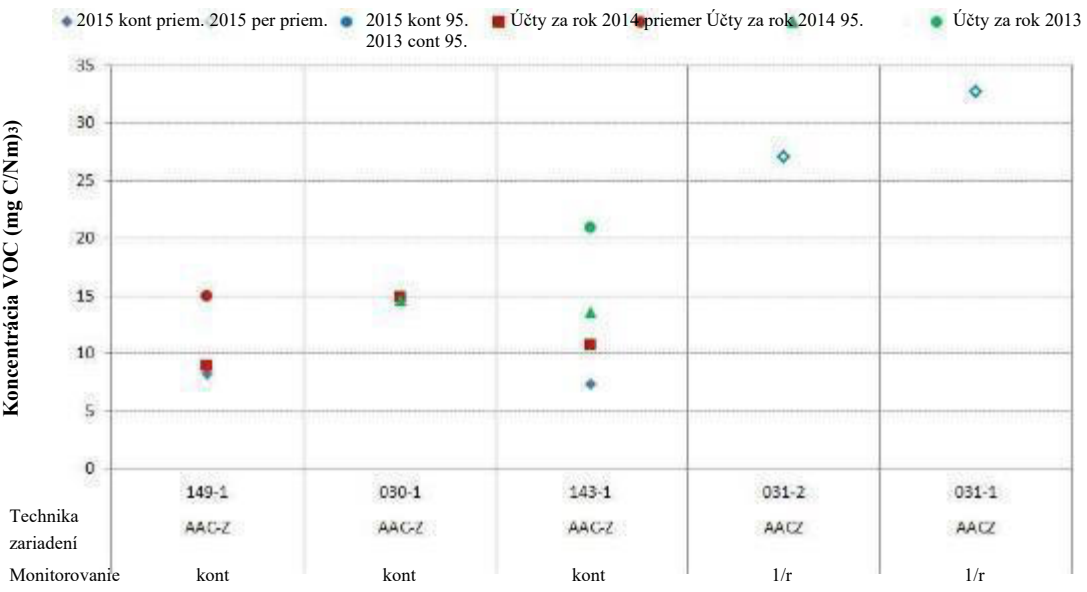
bod	Použitie retenčných atramentov	Súčasná úprava od	Zapuzdrenie jednotky (jednotiek)/tla čiarenského priestorov	Farby potrubia	Čistiace prostriedky	Systém prania v lisovni (množstvo strojov)	Fugitívne emisie VOC (% vstupného rozpúšťadla)		
							2015	2014	2013
143	Áno	2000	Celková tlačová miestnosť	Auto	Suchý ľad	Auto (2) Manuálne (1)	0,56	0,49	0,55
149	Áno	2009	Celková tlačová miestnosť	Auto	Suchý ľad	Auto	1,19	0,7	1,12
031	NI	2006	Celková tlačová miestnosť	Auto	SB	Manuálne (1) Auto (1)	1,83	2,03	2,74
030	Áno	2000	Čiastočne+ tlačová miestnosť	Auto + ESA	SB	Manuálne	2,5	2,8	2,4

Zdroj: [155, TWG 2016]

13.3.3.3 *Emisie v odpadových plynoch*

[155, TWG 2016]

Všetky nahlasujúce zariadenia sú v prevádzke s centrálnymi systémami rekuperácie toluénu a tri zariadenia vykonávajú nepretržité Monitorovanie toluénu na výstupe z rekuperačného systému. Výsledky sú uvedené na obrázku 13.7.



Pozn.: Zariadenie 030-1: ročný priemer.
Zariadenia 031-1 a 032-2: Uvedené hodnoty sa vzťahujú na obdobie údržby (otvorená slučka). Emisie sú počas NOC nulové (uzavretý systém)

Pozn.:
1. V prípade zariadenia č. 030 sú hodnoty ročnými priemermi.
2. Závod č. 031 s pravidelným monitorovaním vykonáva jednu kampaň na meranie ročne s časom odberu vzoriek 4 hodiny. Ďalej sa uvádza, že systém na regeneráciu rozpúšťadiel je systém s uzavretou slučkou a bol navrhnutý so stratégiou nulových emisií. Uvedené hodnotenia sa týkajú činností údržby, pri ktorých je systém spustený v otvorenej slučke. Pri bežných prevádzkových podmienkach nevznikajú žiadne emisie.

Zdroj: [155, TWG 2016]

Obrázok 13.7: Emisie TVOC v odpadových plynoch z jednotky na zhodnocovanie toluénu za obdobie 2013 - 2015

13.3.3.4 Produkcia odpadov

[155, TWG 2016]

Hlavné typy odpadu vznikajúceho pri kotúčovom hĺbkotlači publikácií sú uvedené v tabuľke 13.12.

Tabuľka 13.12: Hlavné typy odpadu vzniknuté pri hĺbkotlači publikácií

Typ odpadu	Zdroj	Konečné určenie	Obsah VOC (%)	Množstvo
Odpadový papier	Výrobné procesy	Predáva sa okrem Slovenska	0 – 0,5	6-12 % vstupného papiera
Odpadový toluén	Zníženie emisií do ovzdušia	Odstránené ako nebezpečný odpad	80 – 100	0,1-0,2 % vstupu toluénu
Kalový toluén	Úprava nádoby na farbu	Odstránené ako nebezpečný odpad	40 – 80	0,07-0,1 % vstupu toluénu
Odpadová farba	Výrobné procesy	Odstránené ako nebezpečný odpad	20 – 85	< 0,1 % zo vstupu farieb
Kovová meď	Príprava valcov - pokovovanie meďou	Predáva sa okrem Slovenska	0	< 0,4 g/kg vstupného množstva papiera
Pevný odpad obsahujúci chróm (VI)	Príprava valca	Odstránené ako nebezpečný odpad	0	< 50 g/t vstupného množstva papiera
Kyselý elektrolytový dechromovací kúpeľ	Výrobné procesy	Odstránené ako nebezpečný odpad obsahujúci ióny chrómu a 35 % kyseliny sírovej	0	< 0,3 g/t vstupného množstva papiera
Filtrácia kalov z úpravy odpadových	(Pred)úprava odpadových vôd	Odstránené ako nebezpečný odpad	0	< 0,02 kg/t vstupu toluénu
Čistiace utierky z tlačiarní	Úpravy	Odstránené ako nebezpečný odpad	1	< 0,05 g/t vstupného množstva papiera
Kartón, papierové obaly na cievky	Výrobné procesy	Prepravované ako odpad, ktorý nie je nebezpečný	0	< 4 g/t vstupného množstva papiera
Oleje a mazivá	údržba	Odstránené ako nebezpečný odpad	0	2–4 t/rok < 0,04 g/kg množstvo vstupného papiera
drevo	Materiál z dodávky	Predáva sa okrem Slovenska	0	< 0,4 g/kg vstupného množstva papiera
Šrot	údržba	Predáva sa okrem Slovenska	0	< 0,33 g/kg vstupného papiera
Zdroj: [155, TWG 2016] [212, TWG 2018]				

Odpadový papier
Odpadový tlačený papier obsahuje veľmi malé množstvo (1 %) zvyškového toluénu, ktorý sa postupne uvoľňuje do ovzdušia. Odpad z potlačenej papiera tvorí približne 50 % celkového odpadu z papiera. V pomere k celkovému množstvu papiera na dodávky do zariadenia predstavuje odpadový papier 6-12 % z celkového množstva.

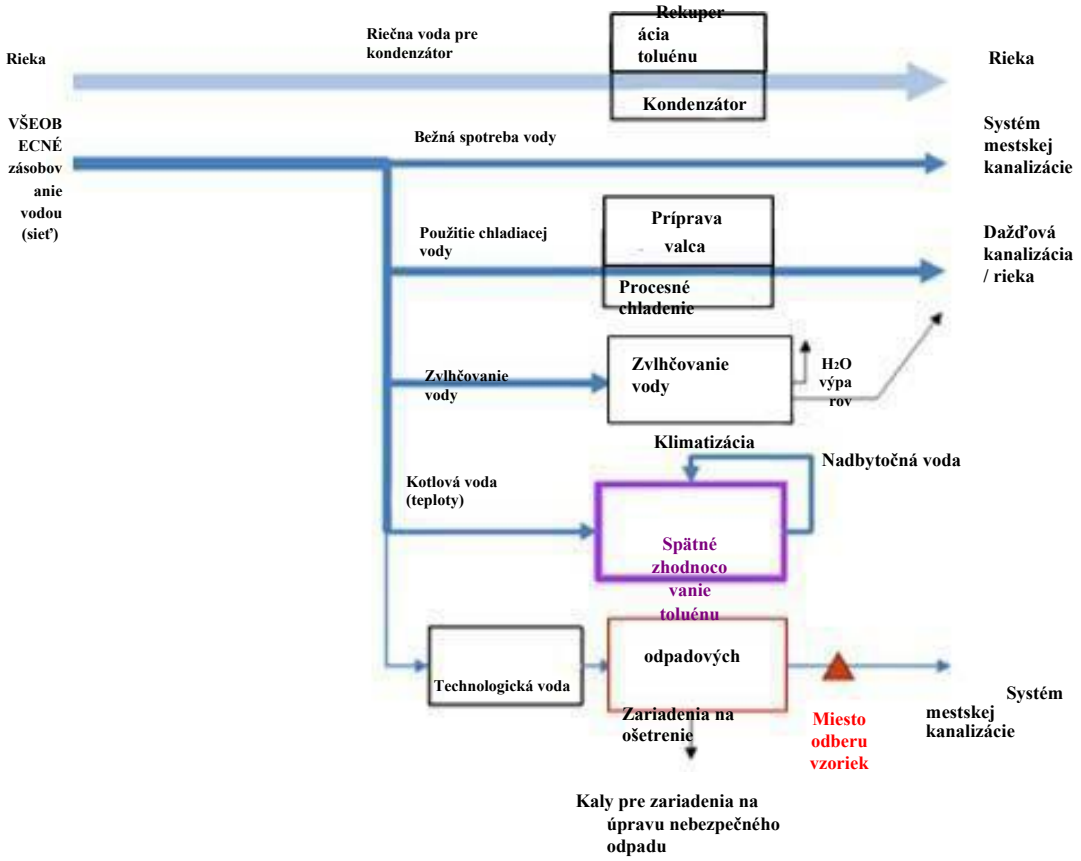
Tlačové farby
Vo väčšine prípadov sa pri štandardnom procese používajú tri farby a miešanie farieb je veľmi malé. Tlačiarenské stroje pracujú na zmeny a zastavujú sa len cez víkendy a sviatky, ak vôbec. Len malá časť tlačiarenských farieb sa stáva odpadom a opätovné použitie vrátených tlačových farieb je bežnou praxou [1, INTERGRAF a EGF 1999].

Zvyšky farby možno zmiešať s čiernou a znovu použiť, čím sa ušetrí čierna farba. Odpadové farby sa môžu destilovať na výrobu toluénu. Destilácie kal, ktorý predstavuje približne 20 % pôvodnej hmotnosti odpadových farieb, sa zlikviduje. Vzhľadom na malé množstvo získaného toluénu sa však destilácia často nepoužíva, pretože spočíva v používaní pomerne drahého zariadenia. [1, INTERGRAF a EGF 1999]. Na základe údajov z dvoch závodov sa podiel odpadovej farby odhaduje na menej ako 0,1 % vstupného množstva farby. Odpadová farba sa odváža mimo lokality ako nebezpečný odpad [155, TWG 2016].

Čistiace materiály (utierky, handry)
Použité utierky a handry obsahujúce zvyšky tlačiarenskej farby a toluénu sa sušia v sušiacich kabínach, z ktorých sa odpadový vzduch odvádza do zariadenia na Rekuperáciu toluénu. Po vysušení môže v handrách zostať len veľmi malé množstvo zvyškov toluénu.

13.3.3.5 *Emisie do vody*

Na obrázku 13.8 je znázornená schéma vzniku odpadových vôd v zariadení na hĺbkotlač publikácií.



Zdroj: [Zariadenie č. 030 v [155, TWG 2016]]

Obrázok 13.8: Schéma vzniku odpadových vôd v tlačiarni publikácií na hĺbkotlač

Odpadové vody zo špecializovaného čistenia odpadových vôd z úseku prípravy fliaš sa vypúšťajú do mestskej kanalizácie. Tento prietok odpadovej vody predstavuje menej ako 1 % množstva vstupnej vody pre celkovú spotrebu zariadenia pri výrobe [zariadenie č. 030 v]. [155, TWG 2016] , pozri tiež obrázok 13.7)].

Za rok 2015 boli predložené len dva súbory údajov s údajmi o emisiách kovov v odpadových vodách. Výsledky sú uvedené v tabuľke 13.13.

Ostatné zariadenia vykazovali odtoky odpadových vôd len zo sanitárnych zariadení a odtoky z kotolne a chladiacej veže. Odpadové vody z pokovovacej časti sa odparujú a vznikajú kaly (nebezpečný odpad).

Tabuľka 13.13: Emisie kovových látok v odpadových vodách z dvoch hĺbkotlačových tlačiarní (údaje za rok 2015)

Zariadenie	**č. 030**				**č. 031**			
Látka/parameter	**Priem.**	**Max.**	**Min.**	**Počet vzoriek**	**Priem.**	**Max.**	**Min.**	**Počet vzoriek**
Cu	0,39	0,85	0,04	100	0,144	0,538	NI	104
Cr(VI)	0,01	0,06	0,01	100	0,278	0,359	NI	104
$Cr_{(Celkom)}$	0,08	0,2	0,01	100	0,003	0,003	NI	104
Pozn.: NI: Žiadne údaje. *Zdroj*: [155, TWG 2016]								

13.4 Techniky, ktoré treba zvážiť pri určení BAT pre kotúčovú potlač publikácií

Kapitola 17 sa zaoberá technikami, ktoré by mohli byť použiteľné pri kotúčovej hĺbkotlači publikácií. V tabuľke 13.14 sú uvedené všeobecné techniky relevantné pre kotúčovú hĺbkotlač publikácií. Tieto techniky sa v tejto časti opätovne nevyskytujú, pokiaľ neboli predložené údaje špecifické pre daný sektor. Opis typu informácií, ktoré sa berú do úvahy pre každú techniku, je uvedený v tabuľke 17.1.

Tabuľka 13.14: Odkazy na techniky všeobecne použiteľné v sektoru

Technika	Číslo odd.
Techniky environmentálneho manažérstva	17.1
Skladovanie a nakladanie so surovinami	17.2
Monitorovanie	17.3
Používanie vody a generovanie odpadových vôd	17.4
Používanie energie a efektívnosť energie	17.5
Riadenie surovín (vrátane úhrad)	17.6
Procesy a zariadenia na nanášanie povlakov	17.7
Techniky sušenia a/alebo náteru	17.8
Techniky úpravy	17.9
Odsávanie a čistenie spalín	17.10
Techniky úpravy odpadových vôd	17.11
Techniky nakladania s odpadom	17.12
Emisie zápachu	17.13

13.4.1 Techniky založené na materiáloch

13.4.1.1 Používanie retenčných tlačiarenských farieb

Opis

Retenčné atramenty spomaľujú tvorbu vysušenej oblasti filmu, čím umožňujú odparovanie toluénu počas dlhšieho časového obdobia, a preto umožňujú uvoľnenie väčšieho množstva toluénu v sušičke a jeho spätné získanie systémom na spätné získavanie toluénu.

Minimálne environmentálne prínosy

Zvyšné množstvo toluénu vo výrobku, merané priamo na výstupe z lisu, má možnosť znížiť sa o 30 – 50 %.

Difúzne emisie možno znížiť približne o 1 % množstva rozpúšťadiel. To zodpovedá zníženiu o 20 % celkových emisií z rotačnej hĺbkotlačovej tlačiarne (kde celkové emisie predstavujú 5 - 6 % vstupného rozpúšťadla vrátane emisií z čistenia odpadových plynov; vstupné rozpúšťadlo je definované v IED). [7, Nemecko 2003].

Tieto výhody sa dajú dosiahnuť len vtedy, ak sa odpadové plyny zo sušičky odsávajú a podstupujú úpravu.

Účinky medzi zložkami

Ak sa použije Adsorpcia, na desorpčnom stupni vyprodukovaného väčšieho množstva toluénu sušičkami je údajne potrebná väčšia energia.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Môže sa používať na každý proces hĺbkotlače publikácií, okrem prípadov, keď sa vyžadujú špeciálne farby, pre ktoré neexistuje ekvivalent v retenčnej verzii.

V EÚ-15 predstavujú retenčné farby v súčasnosti 70 % farieb/náterov/tlačových používaných na hĺbkotlačové publikácie, v Nemecku spočíva používanie 100 % farieb/náterov/tlačových (údaje za rok 2003).

Ekonomika
Náklady na retenčné atramenty sú rovnaké ako pri bežných atramentoch, ale je potrebných menej atramentov (hoci to nie je technika na znižovanie množstva atramentu).

Úspora na každý kilogram získaného toluénu je približne 0,50 eura (údaje z roka 2006).

Hnacia sila vrátane zavádzania
Menej toluénu v konečnom výrobku.

Vzorky zariadení
Veľké množstvo zariadení v celej Európe.

Zariadenia č. 143, č. 149 a č. 030 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[1, INTERGRAF a EGF 1999] [7, Nemecko 2003] [14, Aminal a kol. 2002] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [155, TWG 2016]

13.4.2 Techniky odsávania a čistenia spalín

Adsorpcia a rekuperácia toluénu (t. j. systém rekuperácie toluénu) (pozri oddiel 17.10.6.2) sa často používa na čistenie spalín zo všetkých potenciálnych procesov emitujúcich toluén.

13.4.2.1 Kontinuálne odsávanie vzduchu z tlačového stroja, sušičky a tlačového priestoru

Pozri tiež oddiel 17.10.2.

Opis
Odsávaný vzduch z tlačiarne sa privádza do systému čistenia spalín spolu so vzduchom zo sušičiek a zapuzdreného tlačiarenského stroja.

Existujú zariadenia, v ktorých sú pracovníci riadiaci proces tlače umiestnení v osobitných kontrolných miestnostiach. V týchto situáciách možno osobitný priestor, v ktorom sú umiestnené tlačiarenské stroje, považovať za uzavretie stroja. Vzduch z tohto priestoru sa odsáva a odvádza do systému čistenia spalín.

Minimálne environmentálne prínosy
Hlavnou výhodou sú nízke emisie toluénu. Ďalšie zníženie emisií VOC možno dosiahnuť, ak vzduch odvádzajú spočívajú v používaní sušičky a zakrytého stroja, ale aj z celého priestoru lisu. Vzduch z tlačiarne do adsorpčného systému sa používa na obnovu toluénu, ktorý je v ňom obsiahnutý.

Tri zo štyroch závodov, ktoré predložili údaje o emisiách, používajú úplné uzavretie tlačového priestoru a štvrtý závod používa miestne odsávanie vzduchu z tlačovej jednotky a tlačového priestoru. Úrovne emisií vyjadrené ako podiel vstupného rozpúšťadla sa pohybujú od 0,5 % do 3,1 %. [155, TWG 2016].

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Všetky tlačiarne na rotačnú hĺbkotlač publikácií sú vybavené systémom na čistenie spalín.

Účinky medzi zložkami
Zvýšená spotreba energie na odsávanie vzduchu a zhodnocovanie/recykláciu toluénu.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Tento systém nevyžaduje úpravu systému aktívneho uhlia, aby bolo možné účinne adsorbovať a desorbovať nižšie koncentrácie toluénu [148, COM 2009].

Ekonomika
Úspora na každý kilogram získaného toluénu je približne 0,50 eura. V porovnaní so situáciou, keď sú k systému na čistenie spalín pripojené len sušičky, predstavujú dodatočné investičné náklady približne 0,5 milióna eur na tlačový stroj. Ostatné prevádzkové náklady predstavujú približne 100 000 eur na jeden tlačový stroj (údaje za rok 2006).

Hnacia sila vrátane zavádzania
Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci.

Vzorové zariadenia
Zariadenia č. 030, č. 031, č. 143 a č. 149 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[12, Holandsko 1996] [14, Aminal a kol. 2002] [38, TWG 2004] [148, COM 2009] [155, TWG 2016]

13.4.2.2 *Vnútorné koncentrácie rozpúšťadiel (uzavretý vzduchový ventilačný okruh)*

Všeobecný opis nájdete aj v oddiele 17.10.3.2.

Opis
Odsávaný vzduch zo systému čistenia spalín sa vracia do sušičiek alebo do priestoru lisu. To si vyžaduje systém čistenia spalín s oveľa vyššou kapacitou, ako je bežné. Frekvencia cyklu adsorpcie/desorpcie je veľmi krátka, aby sa dosiahli veľmi nízke hladiny toluénu v prúde recyklovaného vzduchu. Vzduch sa musí ochladiť predtým, ako sa odvádzaný vzduch vráti späť do budovy.

Minimálne environmentálne prínosy
V závislosti od veľkosti lisu by sa celkové emisie toluénu mohli znížiť na 20-75 t/rok.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje Neboli predložené žiadne informácie.

Účinky medzi zložkami
Vyššia frekvencia adsorpcie/desorpcie generuje viac odpadových vodných roztokov a vyžaduje viac energie. Viac energie je potrebnej aj preto, že kapacita systému čistenia spalín je vyššia. Na zníženie spotreby energie alebo jej zhodnocovanie sa však často inštaluje niekoľko možností.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Táto technika je použiteľná pre nové tlačiarenské stroje v kombinácii s novým systémom na čistenie spalín. Táto technika je použiteľná aj pre existujúce stroje, ak je potrebné nainštalovať nový systém čistenia spalín. Modernizácia existujúceho systému FGD môže byť príliš nákladná.

Trojmetrový lis v závode v Holandsku vrátane nového systému sušenia odpadových plynov pomocou uzavretej vzduchovej slučky dosiahol minimálne zníženie emisií toluénu o 75 t/rok. V prípade dvoch flámskych zariadení s menšími a pomalšími strojmi môže byť minimálne zníženie dosiahnuté

20 t/rok pre každý stroj; táto technika sa však v týchto zariadeniach neinštaluje, pretože náklady na modernizácie sú príliš vysoké.

Ekonomika
Dodatočné investičné náklady na trojmetrový lis spolu s nákladmi na nový systém úpravy spalín predstavujú 5 miliónov eur. Prevádzkové náklady sú pri inštalácii energetických techník rovnaké. Náklady na tonu emisií toluénu, ktoré sa zachytávajú, sú približne 10 000 eur na základe 10-ročnej pôžičky s úrokovou sadzbou 7 % (1999).

Úspora na každý kilogram získaného toluénu je približne 0,50 eura.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci.

Vzorky zariadení
Etten Leur, Holandsko.

Referenčná literatúra
[1, INTERGRAF a EGF 1999] [7, Nemecko 2003] [14, Aminal a kol. 2002] [38, TWG 2004]

13.4.2.3 Vzduchové lamely na potlačenie rozpúšťadiel

Všeobecný opis nájdete aj v oddiele 17.10.2.3.

Opis
Vzduchové lamely zabraňujú tomu, aby pás odvádzal rozpúšťadlá zo sušičiek.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Redukcia fugitívnych emisií VOC.

Účinky medzi zložkami
Spolu so zvýšenou spotrebou energie sa môže zvýšiť aj hladina hluku.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľná pre kotúčovú tlač pri používaní systémov sušenia s núteným prívodom vzduchu.

Ekonomika
Relatívne nízke náklady; zvyšovanie nákladov na energiu.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci.

Vzorky zariadení
Táto technika sa často používa pri rotačnom hĺbkotlači publikácií.

Referenčná literatúra
[1, INTERGRAF a EGF 1999]

13.4.3 Techniky úpravy

13.4.3.1 Automatické čistiace systémy pripojené k systému rekuperácie toluénu

Opis
Automatická úprava tlakovej fľaše odsávaním vzduchu do systému na rekuperáciu toluénu.

Technický opis
Tlačové valce v hĺbkotlačových strojoch pre publikácie sa čistia automaticky. Vzduch sa odvádza do systému na rekuperáciu toluénu.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie emisií prchavých organických zlúčenín.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zníženie fugitívnych emisií VOC a zhodnocovanie/recyklácia toluénu.

Vzorové zariadenia
Zariadenia č. 143 a 149 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[1, INTERGRAF a EGF 1999] [155, TWG 2016]

13.4.3.2 Sušenie použitých čistiacich prostriedkov (utierok, handier) v sušiacich kabínach napojených na systém rekuperácie toluénu

Opis
Použité utierky a handry obsahujúce zvyšky tlačiarenskej farby a toluénu sa sušia v sušiacich kabínach, z ktorých sa odpadový vzduch odvádza do zariadenia na rekuperáciu toluénu. Po vysušení môže v handrách zostať len veľmi malé množstvo zvyškov toluénu. Pozri tiež oddiel 17.12.3.2.

Vzorové zariadenia
Zariadenia č. 030, č. 143 a č. 149 v [155, TWG 2016].

13.4.3.3 Čistenie suchým ľadom

Opis
Pozri oddiel 17.9.11.

Vzorky zariadení
Zariadenia č. 143 a 149 v [155, TWG 2016]

.

14 NATIERANIE DREVENÝCH POVRCHOV

[5, DFIU a kol. 2002] [38, TWG 2004] [57, VDI 2005] [78, TWG 2005] [148, COM 2009] [162, COM 2014]

14.1 Všeobecné informácie o povrchovej úprave drevených povrchov

Drevo je prírodná surovina, ktorá sa vyznačuje nehomogenitou a anizotropiou a ktorá vykazuje nepravidelné vlastnosti, pokiaľ ide o štruktúru povrchu, rôzny obsah rôznych látok (napr. voskov, vody, živíc) a premenlivý elektrický odpor. Drevené vlákna vykazujú často tú vlastnosť, že pod vplyvom kvapalín (najmä vody) napučia a vzpriamia sa. Povrchy dreva sa natierajú na zachovanie alebo zlepšenie farieb, štruktúry povrchu a/alebo pórovitosti. Natieranie sa používa napríklad na zaručenie odolnosti voči faktorom, ako sú:

- chemické vplyvy;
- mechanické namáhanie;
- podnebné vplyvy;
- nakladanie.

Dnešný drevársky a nábytkársky priemysel čelí novým požiadavkám trhu, pretože sa vyžaduje komplexná geometria výrobkov a vyššia kvalita (napr. farebná rozmanitosť, nové povrchové efekty). Na splnenie týchto rastúcich požiadaviek sa čoraz častejšie používajú techniky striekania.

Tento sektor sa vyznačuje výraznou prevahou stredných podnikov, pričom 75 % podnikov má menej ako 100 zamestnancov. Nemecko, Taliansko, Poľsko, Francúzsko a Spojené kráľovstvo mali v roku 2012 podiel viac ako na dvoch tretinách na celkovej výrobe nábytku v EÚ (pozri tabuľku 14.1). V týchto krajinách sídli polovica všetkých európskych spoločností vyrábajúcich nábytok a spolu zamestnávajú približne 60 % európskej pracovnej sily v tomto sektore (pozri tabuľku 14.2) [162, COM 2014].

Tabuľka 14.1: Výroba nábytku v EÚ-28 v roku 2012

Krajina	Milióny eur	Podiel na celkovom objeme EÚ	Priemerná ročná miera rastu 2003 - 2012
Nemecko	17 738	21 %	1,5 %
Taliansko	15 950	19 %	-2,1 %
Poľsko	8 323	10 %	7,4 %
Francúzsko	7 929	9 %	0,2 %
Spojené kráľovstvo	7 022	8 %	-2,5 %
Španielsko	4 611	5 %	-4,8 %
Švédsko	3 021	4 %	2,4 %
Dánsko	2 147	3 %	-2,2 %
Holandsko	2 119	3 %	-0,7 %
Rakúsko	2 115	3 %	-0,4 %
Belgicko-Luxembursko	1 953	2 %	-0,6 %
Rumunsko	1 594	2 %	6,3 %
Česká republika	1 459	2 %	1,5 %
Portugalsko	1 354	2 %	-0,4 %
Litva	1 090	1 %	11,2 %
Maďarsko	1 017	1 %	1,8 %
Fínsko	929	1 %	-2,6 %
Slovensko	928	1 %	6,6 %
Slovinsko	619	1 %	-3,4 %
Grécko	532	1 %	-7,9 %
Írsko	376	0 %	-3,5 %
Estónsko	373	0 %	2,0 %
Chorvátsko	369	0 %	1,8 %
Bulharsko	268	0 %	2,6 %
Lotyšsko	188	0 %	-0,3 %
Cyprus	82	0 %	-4,1 %
malého	41	0 %	-3,4 %
EU-15	**67 796**	**81 %**	**-1,0 %**
EU-13	**16 351**	**19 %**	**5,1 %**
EU-28	**84 147**	**100 %**	**-0,1 %**
Zdroj: [162, COM 2014]			

Tabuľka 14.2: Nábytkársky sektor v EÚ-28

rok	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Podniky	134 557	134 879	134 577	135 266	135 902	130 750	126 061	131 077	126 000
zamestnancov	1 178 781	1 191 393	1 162 084	1 144 611	1 151 988	1 096 161	993 919	937 247	919 311
Podiel výroby na celkovej výrobe (%)	1,8	1,9	1,8	1,8	1,8	1,7	1,7	1,6	1,4
Zdroj: [162, COM 2014]									

V súčasnosti sa úroveň automatizácie nanášania v nábytkárskom priemysle výrazne zvýšila, najmä v dôsledku rastúcich požiadaviek na kvalitu, efektívnosť a ochranu životného prostredia.

V drevárskom a nábytkárskom priemysle sa vykonáva úprava a natieranie mnohých materiálov. Tie možno rozdeliť do niekoľkých oblastí použitia:

- vonkajšie konštrukcie, príslušenstvo a nábytok,
- vnútorné konštrukcie, doplnky a nábytok,
- komerčné a verejné využitie, napr. školy,
- domáce použitie,
- na mokré použitie, napr. na obkladanie bazénov, sáun, kuchýň a kúpeľní.

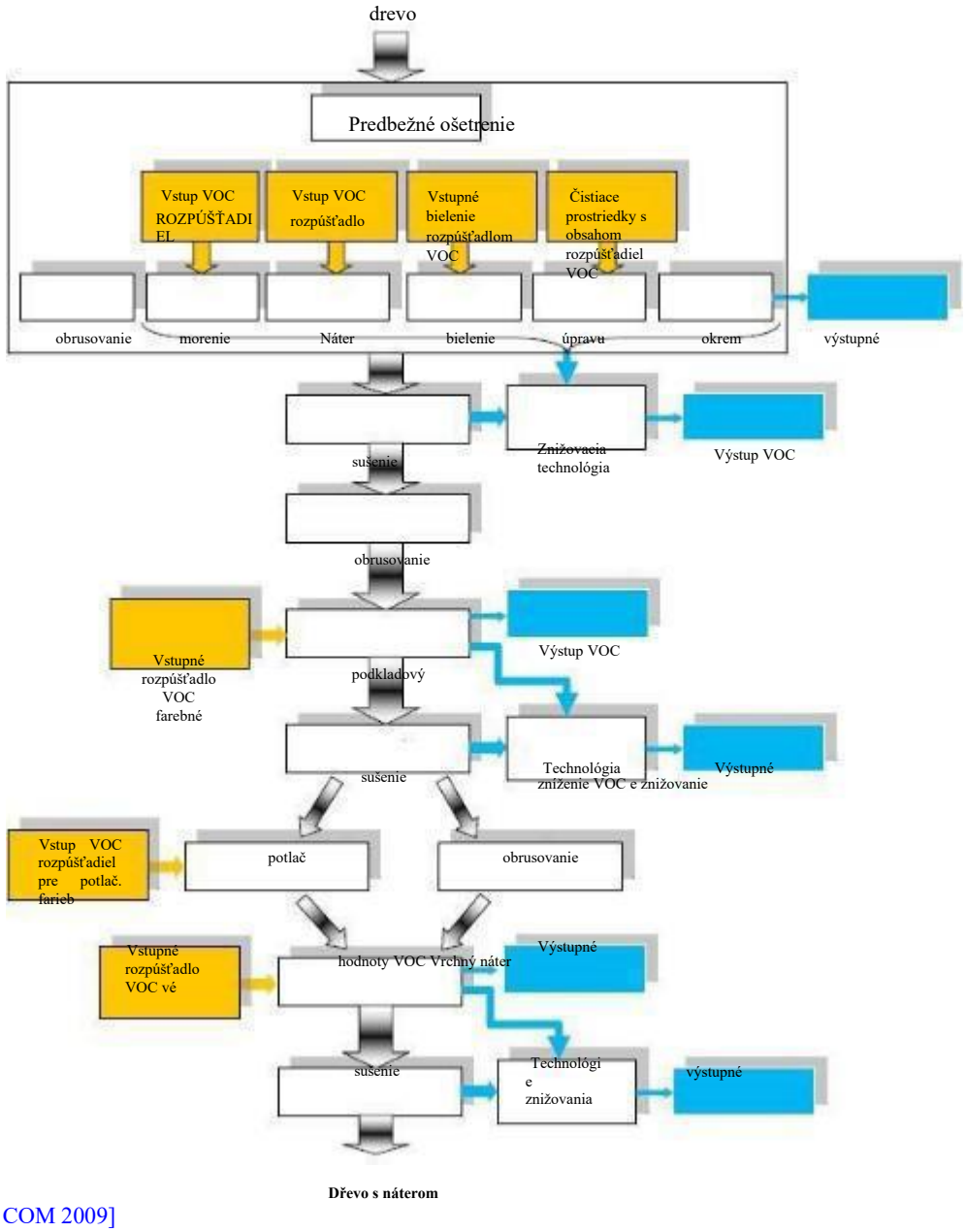
14.2 Procesy a techniky používané na natieranie drevených povrchov

Aplikácia farieb na drevené povrchy zahŕňa tieto kroky:

- predbežná úprava dreveného povrchu,
- Nanášanie podkladového farbiva,
- Nanášanie vrchného náteru,
- Nanášanie,
- lúhovanie a sušenie.

V závislosti od požadovanej štruktúry povrchu (t. j. otvorená alebo uzavretá pórová štruktúra) je možné použiť rôzne náterové systémy. Ak majú byť vlákna dreva viditeľné, napr. v masívnom dreve alebo dyhe, používajú sa nefarebné farby (t. j. bezfarebné laky), oleje a vosky. Napríklad drevovláknité dosky strednej hustoty (MDF) sa natierajú pigmentovými nátermi požadovanej farby. Pri použití pigmentovaných náterových systémov sa pred základnú farbu nanesie bariérová vrstva, ktorá obmedzí prenikanie farby do dreveného podkladu a umožní nanesenie rovnomernejšej vrstvy farby.

Prehľad typických krokov procesu natierania drevených povrchov je uvedený na obrázku 14.1.



Zdroj: [148, COM 2009]

Obrázok 14.1: Typické kroky procesu a hlavné vstupy a výstupy VOC pri natieraní drevených povrchov

14.2.1 Predbežná úprava dreveného povrchu

Vzhľadom na nepravidelný rast a rôznu štruktúru povrchu a rôzny obsah určitých látok, ako je živica alebo vosk, je potrebná náležitá predbežná úprava povrchu, ktorý sa má natrieť. Táto predbežná úprava má možnosť pokrývať rôzne zložky dreva, ako je rovinnosť existujúceho povrchu, Odstránenie stôp po opracovaní, ošetrenie farebných rozdielov, nerovností, vlákien, prasklín, sukov a tiež vlhkosti dreva. Medzi typické techniky predbežnej úpravy patria:

- mechanické úpravy, napr. obrusovanie,
- techniky farbenia, ako napríklad:
  - nakladanie,
  - zasklenie,
  - bielenie.

Pri niektorých špeciálnych drevinách sa musia použiť chemické čistiace postupy, pri ktorých sa používajú mydlové roztoky, amoniak alebo organické rozpúšťadlá, ako aj techniky obrusovania na odstránenie látok nekompatibilných s farbou, napríklad živice a vosku.

Obrusovanie
Na dosiahnutie ideálnych výsledkov natierania je zvyčajne potrebné drevo a drevené podkladové materiály po Nanášaní, farbení alebo po nanesení ďalších vrstiev farby obrusovať, pretože interakcia s kvapalinami spôsobuje zlepenie drevených vlákien. Tento typ stierkovania drevených povrchov je obzvlášť dôležitý pri použití vodou riediteľných náterových systémov.

Morenie
Cieľom morenia je zmeniť farbu dreva na tmavšiu. Štruktúra dreva a pórov zostáva rovnaká. Trvanie schnutia sa výrazne líši v závislosti od typu použitého moridla. Moridlá sú suspenzie pigmentov alebo roztoky farbív vo vode alebo organických rozpúšťadlách. Najčastejšie sa používajú moridlá na báze rozpúšťadiel. Pri použití chemických moridiel, napríklad jednozložkových pozitívnych moridiel, spočívajú v používaní dlhší čas zdržania. Pri úprave s vodou riediteľnými glazúrami treba brať do úvahy napučiavanie a zdrsňovanie dreva (štiepanie). Možnosťou je použiť aj kombinácie organických rozpúšťadiel na báze vody a vody (kombinované moridlá). Tradičné nanášanie moridla je vodou riediteľný materiál. Zloženia rôznych typov škvŕn sú uvedené v tabuľke 14.3.

Tabuľka 14.3: Zloženie rôznych typov škvŕn

Typ moridla	Obsah vody (%)	Obsah organických rozpúšťadiel (%)	Podiel pigmentov (%)
Moridlo riediteľné vodou	Až 95	0	Až 15 dní
Moridlo na báze rozpúšťadla	0	85 – 95	5-15 *
Kombinovaná moridlo	65 – 70	25 – 30	5
* Pri nie ktoré systémy pomocou valcom/valčekmi môže byť podiel pigmentov až 15 %. *Zdroj*: [38, TWG 2004]			

Aplikácia je buď ručne vykonávaná (špongia, štetec, valček, sprej), alebo automatizovaná (automatické striekanie, valčekovanie, valčeky z penovej gumy). Následné sušenie prebieha pri teplote okolia alebo v konvekčných, plochých alebo prúdových sušičkách.

Zasklievanie
Moderné lazúry sú vysoko tekuté nátery dreva na báze lakových živíc. Tieto materiály dobre prenikajú do dreva a často obsahujú vodoodpudivé a fungicídne zložky, ktoré zlepšujú stav dreva. Mohli byť bezfarebné alebo pigmentované rôznymi farbami. Na vonkajšie a vnútorné použitie sa používajú rôzne materiály. Lazúry bez obsahu fungicídov a bezfarebné lazúry na drevo sú použiteľné len na použitie v interiéri.

Bielenie
Bielenie všeobecne zosvetľuje farbu dreva. Niekedy je potrebné bielenie opätovne vykonať, napríklad pri použití javora. Na bielenie sa používa peroxid vodíka (30-35 %) a niekoľko prísad alebo žiarenie. Prispôsobenie trvania účinku treba prispôsobiť požadovaným účinkom. Keďže pri bielení dochádza k oddeľovaniu kyslíka, je potrebné dostatočné sušenie, aby sa zabránilo tvorbe pľuzgierov. Bielenie sa používa aj pri typoch drevín, ktoré nie sú odolné voči svetlu, ako napríklad čerešňa alebo palisander. Po bielení sa na reprodukciu pôvodnej farby dreva používa farbenie s vysoko svetelnými pigmentmi. Ak sa používajú náterové systémy na báze polyuretánu, vytvrdzovacie činidlo musí byť odolné voči peroxidom.

14.2.2 Systém nanášania podkladovej farby

Základný náter pre podkladový náter musí byť vhodný na obrusovanie. Techniky aplikácie zahŕňajú:

- striekanie (manuálne alebo automatické; konvenčné, bezvzduchové, vzduchom asistované (airmix) a elektrostaticky asistované);
- ľadovanie;
- valcovanie (napr. pomocou vypaľovacieho laku vhodného na valcovanie);
- namáčanie (použiteľné len pre konkrétne obrobky).

Po zaschnutí fázy predbežnej úpravy sa vykonáva obrusovanie (materiálom s vhodnou zrnitosťou) a potom sa nanesie bezfarebný základný náter. Následne po aplikácii vrchného náteru sa povrch opäť prebrúsi. V niektorých prípadoch je kresba dreva vytlačená priamo na podkladový farebný podklad. Jednoduché dyhy sa používajú najmä ako podklad alebo povrch, ktorý sa má natrieť, môže byť už natretý podkladovým náterom/stopperom.

14.2.3 Systém náterov

Farby, fólie alebo iné materiály na pokrytie panelov sú používané na pokrytie drevených povrchov, okrem látok a kože. Niektoré špecifické nátery sú:

- nitrocelulózová farba (NC, CN);
- vypaľovacie farby;
- polyuretánové natieranie (PUR);
- nenasýtené polyesterové natieranie (UP):
  - materiály s otvorenými bunkami UP,
  - systémy s hrubými vrstvami;
- farby na vodou;
- práškové nátery;
- alkydové farby/laky;
- kombinované/zmiešané náterové systémy;
- vodou riediteľné UV nátery;
- 100% UV nátery.

Používajú sa rovnaké techniky aplikácie, ako sú opísané v oddiele 14.2.2.

V tabuľke 14.4 sú uvedené hlavné vlastnosti najčastejšie používaných lazúr a farieb na drevo.

Tabuľka 14.4: Prehľad vlastností lazúr a farieb/náterov/tlačových na drevo

Typ moridla alebo farieb na drevo	Podiel rozpúšťadiel (%)	Podiel vody (%)	súčasti	Typ reakcie	Katalyzáto r	Poznámky
Moridlo na drevo • ROZPÚŠŤADIEL typ a) typ b) typ c) • vodou	95 70 25-30 0	0 25-30 70-80 85-95				Organické rozpúšťadlá; vodou riediteľné rozpúšťadlá; kombinované moridlá; vodou riediteľné rozpúšťadlá; moridlá na drevo
Podklad NC (CN) • podkladový • Pigmentované	Približne. 75 Pridať. 60	0 0	Kolódiová vlna (nitrát celulózy)	Fyzikálne sušenie		Povrchová odolnosť s miernou použiteľnosťou
Vypaľovacia farba • dvojzložkový; podkladový • dvojzložkový, pigmentovaný • jednozložkový; podkladový	40-50 20-30 20-30		Alkyd-melamínové polyoly močovinových živíc	Nútené sušenie	Kyselina	Staršie náterové systémy emitovali formaldehyd; VOC
PUR coat • podkladový • Pigmentované • stredne tuhé látky; podkladové	65-70 36-60 40-50	0 0 0	Izokyanáty; akryláty; polyestery	Adičná reakcia (chemická)		Všeobecne dvojzložkové materiály; vysoká odolnosť
Povlak UP • konvenčné • obsahujúce parafín • bez parafínu • Náter UV žiarením Náter nanášaný valčekom zátka • Farby na striekanie podkladový Náter UV žiarením	Približne 35 (15) Približne 35 (15) Približne 35 (15) Približne 35 (15) Približne 20 (20) Približne 20 (10) 65-70 65-70	0 0 0 0 0 0 0 0	Polyester, nenasýtený (organokovové materiály)	Polymerizácia • teplo • žiareniu	Organické peroxidy UV žiarenie; fotoiniciátor	Komponentné systémy; na infračervené vytvrdzovanie náterov UP, je potrebné zohľadniť čas predsušenia a náteru
Akrylové farby	2 – 40					

• Náter UV žiarením náter nanášaný valčekom striekanie otvorenej bunkovej štruktúry • náter elektrónovým lúčom	2-10 65-70 2 – 5		Poliakrylát, nenasýtený	El lúč	Photoini ciator	

Vodou riediteľný podklad • konvenčné sušenie • Náter UV žiarením • PUR, dvojzložkový	5-7 Pridať. 2 Pridať. 9	60-65 58-60 60-65		Fyzikálne sušenie; polymerizácia; adičné reakcie	Ultrafialové žiarenie (UV žiarenie)	Kopanie do dreva; dlhšie trvanie sušenia; možné aplikácia U V podkladového náteru a následná aplikácia vodou riediteľnej farby; UV vytvrdzované vodou riediteľné farby existujú v existujúcich prevádzkach čoraz viac. UV natieranie je možné použiť len v prípade, že ploché diely možno natierať samostatne a povrchová úprava sa aplikuje pred zostavením nábytku
Práškové natieranie • konvenčné sušenie • Náter UV žiarením	0	0	Epoxidové živice Polyester-akrylové živice	Adice kon centrácie	Ultrafialové žiarenie (UV žiarenie)	Práškové nátery s konvenčným konvekčným sušením nie sú v súčasnosti vhodné na natieranie dreva. Aplikačné systémy existujú len pre natieranie MDF dosiek
Farby na báze alkydovej živice	10 – 80	0	Alkydové živice	Teplá oxidácia v vzduchu Fyzikálno-chemické sušenie	kovové zlúčeniny	Organické rozpúšťadlá
Pozn.: Čísla v zátvorkách označujú obsah uvoľnených rozpúšťadiel v % náterov. *Zdroj*: [5, DFIU et al. 2002] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005]						

14.2.4 Nanášanie

Na drevené povrchy sa používajú tieto techniky nanášania:

- maľovanie, valcovanie;
- manuálne striekanie (čiastočne aj pomocou Elektrostatických procesov);
- automatické striekanie (čiastočne aj pomocou Elektrostatických procesov);
- automatické striekanie s recykláciou alebo bez recyklácie nadmerného prestreku (čiastočne aj pomocou elektrostaticky asistovaných procesov);
- valcovanie;
- technika vacumat;
- tmelenie;
- clony;
- namáčanie/zaplavovanie;
- potlač.

Okrem manuálneho striekania sú v nábytkárskom priemysle používané striekacie zariadenia alebo striekacie stroje s dvojzložkovými jednotkami. V tabuľke 14.5 sú uvedené minimálne faktory účinnosti systému.

Tabuľka 14.5: Minimálne faktory efektívnosti systému

Technika nanášania	Faktor efektívnosti (1)	Poznámky
Maľovanie, nanášanie valčekom	95 – 100	Znížiť rovnomernosť povrchu
Striekanie, konvenčný	30 – 60	Vysoké množstvo nadmerného prestreku
Nanášanie, HVLP	40 – 75	Aplikácia nízkoviskóznych lazúr na drevo, ktoré sa čoraz častejšie používajú pre iné náterové systémy
Nanášanie v horúcom počasí	40 – 60	Použitie farieb s vysokým podielom pevných látok látok, použiteľné aj na nanášanie horúcim voskom
Bezvzduchové	40 – 75	Zhlukovanie postriekaných materiálov
Bezvzduchové striekanie s pomocným vzduchom	35 – 50	Zhlukovanie postriekaných materiálov
Nanášanie, elektrostatické asistované mokré nátieranie	50 – 70	Treba zohľadniť elektrickú vodivosť
Nanášanie, Elektrostatické asistované prášok	80 – 95	Treba zohľadniť elektrickú vodivosť. V súčasnosti je použitie len na povrchovú úpravu MDF (len niekoľko položiek, ktoré sú použiteľné zhodnocovanie)
Clony	95	Miery geometrie obrobku
Rolling	95	Miery geometrie obrobku
Vákuová technika	95	Len pre úzke súčasti a hrany, vodou riediteľné farby a materiály vytvrdzované UV žiarením s vysokým podielom pevných látok; do úvahy treba brať aj geometriu obrobku
(1) V závislosti na obsadenosti a geometrii obrobkov atď. *Zdroj*: [5, DFIU et al. 2002]		

14.2.5 Lisovanie a sušenie/vytvrdzovanie

Sušenie vrstvy náteru vyžaduje intenzívne vytvrdzovanie. Lúhovanie prebieha v konkrétnych zariadeniach, ktoré sú spravidla umiestnené pred sušičkami. Pri vodou riediteľných farbách treba zohľadniť vlhkosť odparujúceho sa vzduchu, aby sa zabezpečilo dostačujúce schnutie.

Existuje niekoľko špecifických procesov sušenia (niektoré sa používajú častejšie ako iné):

- sušičky s cirkuláciou a odvlhčovaním;

- konvekčné sušičky;
- infračervené systémy:
  - tepelné reaktory,
  - sušenie v infračervenej oblasti (NIR sušenie);
- sušenie žiarením;
- mikrovlnné rúry:
- vysokofrekvenčné sušičky (HF sušičky);
- röntgenová aplikácia.

14.2.6 Príklady niektorých procesov nanášania

[5, DFIU et al. 2002] [78, TWG 2005]

Natieranie stoličiek
Vo väčšine prípadov sa prvý náter na stoličky používa na báze rozpúšťadiel, aby sa minimalizovala minimalizácia usadzovania piesku. Stoličky z dreva bukového sa spravidla najprv natierajú moridlom alebo lazúrou. Po predbežnom brúsení sa nanesie prvá vrstva vodou riediteľného náteru (120 g/m2). Materiál sa suší pri teplote okolia alebo núteným sušením. Po druhom obrusovaní sa nanesie druhá vrstva vodnej farby (120 g/m2) následne sa vysuší. Vzhľadom na tvar stoličiek sa na ich natieranie zvyčajne používa elektrostatické striekanie vodou riediteľných farieb. Tým sa redukuje množstvo prestreku, a tým aj množstvo spotrebovanej farby a emisií VOC.

Natieranie okenných rámov
Na rozdiel od iných drevospracujúcich sektorov sa natieranie drevených okien stále často vykonáva manuálne. Keďže drevené okenné povrchy musia byť odolné voči poveternostným vplyvom a modraniu, na dosiahnutie dostačujúcej odolnosti môžu byť potrebné až štyri vrstvy náteru. Procesy obrusovania a sušenia sú časovo a pracovne veľmi náročné. Používanie vodou riediteľných farieb (napr. akrylátových farieb) sa považuje za najmodernejšiu techniku natierania okien, hoci sú použiteľné aj náterové systémy na báze rozpúšťadiel (napr. alkydové farby). Vodné farby majú v porovnaní s bežnými rozpúšťadlovými farbami nižšiu priľnavosť za mokra.

Zalievanie je široko používaná technika natierania na tvarované rámy na ochranu dreva a na základný náter. Vrchný náter sa tu nanáša nástrekom v jednej alebo dvoch vrstvách vo forme vodou riediteľného náterového systému. Vzhľadom na geometriu obrobku vzniká veľké množstvo prestreku, a to aj pri použití elektrostaticky asistovaného prenosu. Na zníženie nákladov a vplyvu na životné prostredie sa používajú zariadenia. Okrem toho sú striekacie kabíny vybavené suchým oddelením nadmerného prestreku, aby sa zabránilo zrážaniu alebo likvidácii kalov z farieb/náterov/tlačových.

Natieranie vysokokvalitného nábytku
Pri povrchovej úprave vysokokvalitného nábytku sa vykonávajú nasledujúce kroky:
1. Obrusovanie a odstránenie prachu;
2. Prispôsobenie farieb, napr. farbenie;
3. Obrusovanie a odstránenie;
4. Základná vrstva;
5. Obrusovanie a odstránenie znečisťujúcich látok;
6. Vrchný náter.

Druhý krok sa zvyčajne vykonáva (manuálnym) nástrekom; kroky 4 a 6 sa zvyčajne takisto vykonávajú nástrekom. Používanie farieb vytvrdzovaných UV žiarením spočíva v tom, že sa zriedka používajú na natieranie vysokokvalitného nábytku. Hlavným dôvodom je, že ich použitie je možné len tam, kde sa zvitky môžu natierať samostatne a natieranie sa vykonáva pred zostavením nábytku. Ak však súčasti nábytku

ešte nie sú zmontované, je možné použiť UV natieranie, a teda okrem striekania aj iný typ nanášania (zvyčajne valčekom).

Najmenej jedna nemecká spoločnosť (Rippert GmbH) a jedna fínska spoločnosť (Tikkurila Coatings Oy) nezávisle od seba vyvinuli techniku UV vytvrdzovania, ktorá využíva UV vytvrdzovanie v inertnej atmosfére. Túto metódu možno použiť na vytvrdzovanie UV náterov a UV farieb na 3D dieloch a zostavených stoličkách. Zariadenia a natieranie sú komerčne dostupné.

V prípade nábytku z masívneho dreva (olejovaného alebo voskovaného) do kuchýň, spální, obývacích izieb a detských izieb sa zvyčajne vykonávajú tieto procesy:
1. predbežne obrúsené nábytkové súčasti sa ošetrujú vyhladzovacími kefami,
2. po oprášení sa olej nanesie na povrch dreva pomocou striekacieho stroja,
3. naolejované obrobky sa následne kefujú,
4. horúci vosk sa nanáša nástrekom,
5. voskovaný povrch sa vyčistí kefou,
6. obrobky sa otočia a vyššie uvedené procesy 1 až 5 opätovne zopakujú.

Práškové natieranie MDF platní
Nanášanie prášku na MDF dosky na výrobu televíznych prijímačov a kancelárskeho nábytku sa vykonáva bez predchádzajúcich náterov. Dĺžka celého procesu predhrievania, nanášania povlaku, náteru a chladenia je výrazne kratšia ako pri bežných zariadeniach, pretože povlak sa nanáša v jednom cykle.

Vzhľadom na veľmi nízku elektrickú vodivosť MDF sa dosky pred Nanášaním prášku predhrievajú na 60-70 °C pomocou korónových striekacích pištolí. Pri tejto teplote častice prášku priľnú k povrchu MDF a vytvoria rovnomerný povlak, ktorý sa následne vysuší UV svetlom. Obrusovanie po príslušných krokoch sušenia nie je potrebné.

Recykláciou a opätovným použitím prášku je možné dosiahnuť výrazné úspory nákladov. Táto aplikačná technika je však použiteľná len pre určité farby a povrchové štruktúry.

Natieranie dreveného kuchynského a kúpeľňového nábytku
Kuchynský a kúpeľňový nábytok je vyrobený z masívneho dreva (napr. dub, buk, javor, borovica a čerešňa) a drevených materiálov (napr. MDF) a podlieha natieraniu. Na natieranie sa používajú len mokré náterové systémy s významným podielom vodou riediteľných UV náterov a vodou riediteľných alebo rozpúšťadlových moridiel. V súčasnosti sa rozpúšťadlové polyesterové a PUR farby používajú len v malých množstvách, čiastočne na natieranie náhradných dielov. Zmáčadlá sa nanášajú pomocou automatických valčekových hláv. Prechod na vodou riediteľné farby vytvrdzované UV žiarením na základný a natieranie sa vykonal z ekologických, pracovných a technologických dôvodov a z dôvodu zníženia nebezpečenstva požiaru. Materiály, ktoré sa používajú, vykazujú podiel rozpúšťadiel 1 – 2,5 % hm. Nanášanie sa vykonáva najmä v úplne automatizovaných zariadeniach. Materiál sa aplikuje nástrekom stlačeným vzduchom. Prebytočný postrek je zozbieraný (pomocou škrabacích nožov) a je opätovne použiteľný.

Čiastočky farby z odvádzajúceho vzduchu sa osobitne oddeľujú suchou technikou. Povlakový systém sa všeobecne skladá z dvoch vrstiev. Povrchy podkladovej farby majú možnosť pred aplikáciou vrchného náteru byť obrúsené. Vďaka použitiu vodou riediteľných farieb vytvrdzovaných UV žiarením je množstvo emitovaných rozpúšťadiel veľmi nízke a aj vo veľkých zariadeniach je menej ako 10 kg/h. Čistenie výfukových plynov predovšetkým s ohľadom na VOC sa preto nepoužíva. Odsávaný vzduch sa vypúšťa priamo cez komín. Čistiace prostriedky sa podieľajú na recyklácii destiláciou.

14.2.7 Úpravy povrchu s pevnými nátermi

Tuhé povlaky sú materiály, ktoré sa v pevnom stave lisujú na plechy alebo profilované obrobky. Mohli to byť dyhy, platní, papiera alebo lamináty.

Dyhy
Dyhy sú tenké drevené pláty s hrúbkou približne 0,5 až 2 mm, ktoré sa na základné dosky nanášajú teplom a tlakom v lisoch. Štandardnými materiálmi pre lepenie sú močovinoformaldehydové (UF) živice a polyvinylacetátové (PVAC) lepidlá.

Listy, papiere alebo lamináty
Tieto vrstvy sa aplikujú na základné dosky pomocou rôznych lepidiel pôsobením tepla a tlaku pomocou povrchových lisov, membránových lisov a valcových lisov. Tento proces sa označuje laminovanie. Štandard priestoroch materiály bod Lepidlá zloženia kopolymér etylénvinylacetátu (EVA) pre dekoratívne papiere a platne a močovinoformaldehydové (UF) lepiace živice a polyvinylacetátové (PVAC) lepidlá pre lamináty.

Lepidlá a tmely
Lepidlá PVAC obsahujú vodu, polyvinylacetátové spojivá a organické rozpúšťadlá (zvyčajne do 3 % hmotnosti butylacetátu alebo etylacetátu) a aplikujú sa v množstve približne 120 g/m2. Počas sušenia sa do vody a maximálne 3,6 g rozpúšťadla na m2.

UF živice obsahujú močovinoformaldehydovú živicu, prípadné prísady, katalyzátory a vodu. Obsah voľného formaldehydu v lepidle sa pohybuje v rozmedzí od 0,1 % do 0,5 % hmotnosti, pričom väčšina z neho sa do lepidla dostáva počas vytvrdzovania. Použité množstvo je približne 100 g/m2. Počas náteru sa uvoľňuje voda a formaldehyd, ktorý sa do hmoty nedostal.

Lepidlá EVA obsahujú kopolymér etylénvinylacetátu, vodu a prípadne až 3 % hmotnosti organických rozpúšťadiel, spravidla etanol a toluén. Použité množstvo je približne 90 g/m2. Počas sušenia sa voda a prípadne až 2,7 g organických rozpúšťadiel na m2.

14.3 Súčasné úrovne spotreby a emisií pri natieraní drevených povrchov

[5, DFIU et al. 2002] [155, TWG 2016]

V rámci zberu údajov boli predložené údaje z dvoch zariadení, ktoré vykonávajú natieranie drevených povrchov:

- Jedna inštalácia na výrobu podláh s použitím vodou riediteľných náterov (dekoratívna tlač / Ofsetová technika) v kombinácii s UV tesniacim lakom (osem vrstiev náteru). Vodou riediteľný náterový systém sa tepelne vysuší. Organické rozpúšťadlá sa používajú len na následné čistenie častí strojov/valcov po výrobe a pri zmenách farieb. Celková koncentrácia rozpúšťadiel v náterových systémoch bola menšia ako 1 %, pričom 80 % celkového použitia rozpúšťadiel bolo na čistenie [závod č. 177 v [155, TWG 2016]].
- Druhé zariadenie na výrobu kuchynských predných plôch prevádzkuje dve lakovacie linky, jednu bezvzduchovú striekaciu linku s formovacím vzduchom a elektrickým nabíjaním (s účinnosťou 20 %), na ktorej sa používajú nátery na báze nenasýteného polyesteru (UP) (obsah pevných častíc 60 %), a druhú lakovaciu linku s odhadovanou účinnosťou 90 %, na ktorej sa používajú UV laky (obsah pevných častíc 99 %) [zariadenie č. 141 v [155, TWG 2016]].

14.3.1 Spotreba

14.3.1.1 Materiál

V nasledujúcej tabuľke 14.6 sú zhrnuté množstvá farieb používaných pri rôznych technikách nanášania.

Tabuľka 14.6: Množstvo farieb používaných pri rôznych technikách nanášania

Technika nanášania	Množstvo (g/m)2)	Poznámky
Valcovanie	25 – 60	–
Clony	60 – 250	Vo výnimočných prípadoch až do 500 g/m2
Namáčanie	60 – 200	–
Záplavy	60 – 200	–
Nástrek	Do 250 dní	Straty materiálu v dôsledku nízkej efektívnosti
Potlač	1 – 2	–
Zdroj: [5, DFIU et al. 2002]		

V tabuľke 14.7 sú uvedené príklady množstva farieb/náterov/tlačových a rozpúšťadiel, ktoré sa v priemere používajú v jednotlivých sektoroch.

Tabuľka 14.7: Používané farby a množstvo organických rozpúšťadiel: príklady rôznych systémov v drevárskom a nábytkárskom priemysle

Výrobok	Proces nanášania náteru	Množstvo farieb (g/m)2)	Množstvo rozpúšťadiel (g/m2)
MDF platy	1. Základný náter, vodou riediteľný, nanášanie valčekom 2. Vodou riediteľný, nanášanie valčekom 3. Farieb vodou 4. Nanášanie farieb AC valčekom, UV Náteru* Sušenie: konvekčné sušičky alebo UV sušičky	80	3
Schody	1. Tmel na parkety, vodou riediteľný 2. obrusovanie 3. Tmel na parkety, na báze vody alebo ROZPÚŠŤADIEL, jedna alebo dve vrstvy 4. Nanášanie v horúcom počasí Sušenie: pri teplote okolia, v konvekčných sušičkách alebo infračervenom sušení	180	12
Spálňový nábytok	1. Nanášanie dvoch vrstiev pigmentovaného vodou riediteľného alebo lepidiel nátery striekaním s použitím medzistriekacieho štetca 2. Vápenná pasta, striekanie 3. obrusovanie 4. Bezfarebné farby na vodnej báze, striekanie: pri teplote okolia, systémové sušičky v zásobníku	150	9
Dvere	1. Základný náter, vodou riediteľný, nanášanie valčekom 2. Prípravok na morenie, systém aplikácie valčekom 3. Podkladový základ nanášaný valčekom AC, náter UV žiarením* 4. obrusovanie 5. Dve vrstvy AC farby nanesené valčekom, náter UV žiarením* Sušenie: Konvekčné sušičky alebo UV sušičky	60	10
Tabuľky	1. Kombinované škvrny, striekanie 2. Nanášanie valčekom AC, UV náter (3 vrstvy) 3. obrusovanie 4. Nanášanie farby valčekom na striedavý prúd, sušenie UV žiarením Sušenie: pri teplote okolia	100	30
Nábytok do obývacej izby	1. Prírodný olej, horúce Nanášanie Sušenie: pri teplote okolia 2. obrusovanie 3. Obrobky na báze rozpúšťadiel (pre prefabrikované výrobky), UV na báze pre ploché kusy prírodný vosk s horúcim nástrekom (zriedkavo) Sušenie: infračervený náter 4. Leštenie	23 55	0 9
* Výro. UV Farby na báze rozpúšťadiel existujú v existujúcich prevádzkach stále vo veľkej miere. Naše tvrdené natieranie, predovšetkým pre ploché diely, ktoré sú V oblasti bytového nábytku sa v mnohých prípadoch používa UV žiarenie na vytvrdzovanie. *Zdroj*: [5, DFIU et al. 2002] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005]			

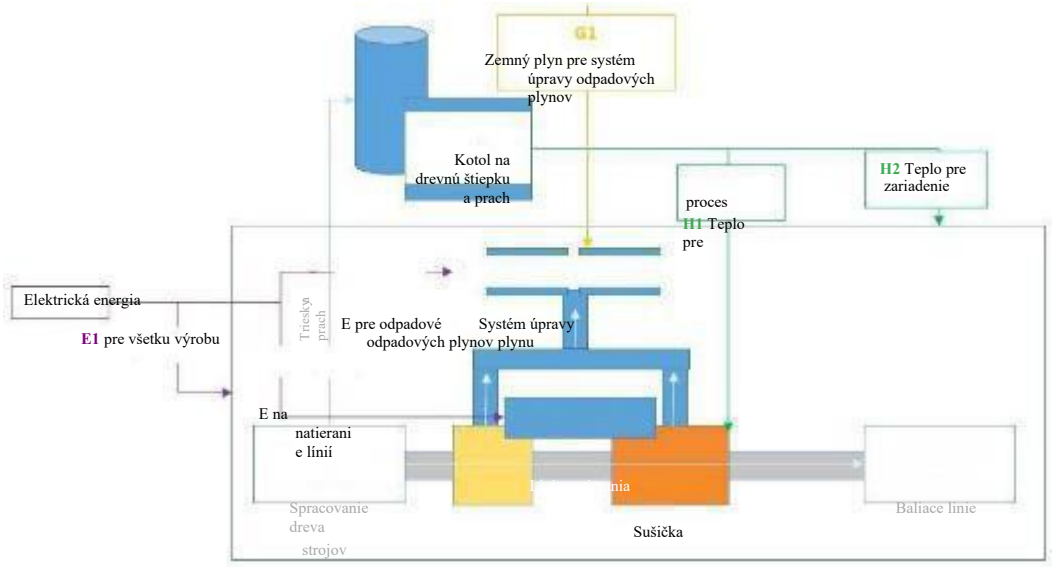
14.3.1.2 *Voda*

Žiadne údaje.

14.3.1.3 *Energie*

Hlavnými formami dodávaných energií sú elektrická energie pro výrobné účely a zemný plyn

(systém úpravy odpadových plynov). Keďže pri úprave dreva zostáva značné množstvo drevných zvyškov (štiepky a piliny), zaujímavou možnosťou je zhodnocovanie špeciálnym kotlom energetického obsahu drevných zvyškov. Teplo vyrobené z kotla na drevnú štiepku a prach je možné použiť ako procesné teplo (sušiareň) alebo pre potreby zariadenia (vykurovanie miestnosti). Schéma tohto systému je znázornená na obrázku 14.2 [zariadenie č. 141 v [155, TWG 2016]].



Zdroj: Zariadenie č. 141 v [155, TWG 2016].

Obrázok 14.2: Diagram vstupu energie

14.3.2 Emisie

14.3.2.1 Celkové emisie VOC

Celkové emisie VOC boli v prípade dvoch závodov zúčastnených na zbere údajov uvedené v rôznych jednotkách. V prípade prvého zariadenia (na výrobu polyesterových kuchynských lakov) (zariadenie č. 141) boli nahlásené celkové emisie VOC ako podiel vstupu do rozpúšťadiel 2,2 % (priemer za trojročné referenčné obdobie 2013 - 2015). V druhom zariadení (závod č. 177), v ktorom je používané UV natieranie, boli zaznamenané celkové emisie VOC 0,04 kg VOC na kg množstva vstupujúcich neprchavých látok (priemer za dvojročné obdobie 2013-2014) [155, TWG 2016].

V tabuľke 14.8 sú zhrnuté špecifické referenčné hodnoty emisií VOC pre rôzne náterové systémy (údaje z roka 2005).

Tabuľka 14.8: Špecifické emisie VOC pre rôzne náterové systémy, niektoré s primárnymi opatreniami na zníženie emisií

Technika nanášania	Obsah rozpúšťadla (% hm.)	Opatrenia na zníženie emisií	Emisie VOC (g/m^2) (1)
Náterový systém s vysokým podielom organických rozpúšťadiel a nástrekom	65	žiadna	80 – 100
Náterový systém s vysokým podielom organických rozpúšťadiel	65	aplikačné techniky so zvýšeným faktorom účinnosti (valček, zaplavovanie, máčanie, elektrostatické striekanie, bezvzduchové striekanie) a správne hospodárenie	40 – 60
Náterový systém so stredným obsahom rozpúšťadiel	20		10 – 20
Náterový systém s nízkym obsahom organických rozpúšťadiel	5		2 – 5
(1) Tiet obvykl o Hodnotenia závisia od množstva použitého materiálu a dávok ryže a sú len orientačné. rýchlosť systému. Tieto údaje sa týkajú *Zdroj*: [5, DFIU et al. 2002] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005]			

14.3.2.2 *Emisie v odpadu v odpadových plynoch*

Údaje o emisiách TVOC v odpadových plynoch boli nahlásené za oboch účastníkov zberu údajov. Prvé zariadenie (na polyesterové natieranie kuchynských liniek) (zariadenie č. 141) vykazovalo emisie TOC na výstupe z dvoch termických oxidačných systémov v rozsahu 4 mg C/Nm^3 až 11 mg C/Nm^3 (ročná frekvencia Monitorovania). V druhom zariadení (závod č. 177) bolo zaznamenané nepretržité monitorovanie TVOC v odpadových plynoch emitovaných zo sušičiek, UV lámp (používaných na vytvrdzovanie farieb) a mlynčekov s ročnými priemernými hodnotami od 6,5 mg C/Nm^3 až 9 mg C/Nm^3. V prípade druhého zariadenia boli zaznamenané emisie prachu v odpadových plynoch v rozsahu < 0,1 mg/Nm^3 do 0,25 mg/Nm^3 [155, TWG 2016] [221, Nemecko 2018].

14.3.2.3 *Emisie do vody*

Objem odpadových vôd vznikajúcich pri konečnej povrchovej úprave dreva je vo všeobecnosti veľmi malý, pretože procesná voda cirkuluje v uzavretom okruhu. Pri používaní vodou riediteľných náterov vzniká značné množstvo odpadovej vody, ktoré v niektorých prípadoch presahuje kapacitu uzavretého okruhu striekacieho zariadenia a preteká.

14.3.2.4 *Produkcia odpadov*

[5, DFIU et al. 2002] [78, TWG 2005]

Najmä na natieranie profilovaných drevených obrobkov sa základný a vrchný náter nanáša nástrekom. Straty spôsobené prestrekovaním vznikajú v striekacích kabínach v jednej z dvoch foriem odpadu:

- Pri mokrom oddelení sa z nadmerného prestreku tvorí farebný kal. Podkladový kal sa skladá z častíc farieb, malého množstva organických rozpúšťadiel, Koagulácie a vody. Farebný kal sa všeobecne považuje za odpad, ktorý treba monitorovať. Vo všeobecnosti je možné tento materiál používať ako palivo v špeciálnych spaľovniach odpadu (spaľovacie systémy na spaľovanie odpadu, ktorý nie je nebezpečný).
- Ak sa prestrek oddelí osobitne, znečistené filtračné rohože zo sklených vlákien musia byť zlikvidované. Po dosiahnutí určitej minimálnej hodnoty prietoku vzduchu sa musia filtračné rohože vymeniť. Filtračné rohože, teraz znečistené zaschnutými časticami farby, sa vo všeobecnosti nemusia monitorovať a mohli sa použiť ako palivo v bežných spaľovniach odpadu.

Zmiešané dvojzložkové farby nemajú možnosť byť recyklované a likvidujú sa. Rozpúšťadlá sa získavajú z nevypaľovacích farieb/náterov/tlačových. Okrem toho sa kontaminované rozpúšťadlá vytvárajú pri čistení lakovacích zariadení, dopravníkových systémov, lakovacích potrubí, striekacích kabín a ďalších. Čistiace prostriedky používané v drevospracujúcom priemysle sa všeobecne recyklujú destiláciou a môžu sa používať ako recyklované čistiace prostriedky. Destiláciou sa zabezpečujú zvyšky farby v pevnej, tekutých alebo pastovitých fázach. Kontaminované rozpúšťadlá, tuhé látky z destilácií, zaschnuté 2K farby a iné zvyšky a zvyšky, ktoré nie sú opätovne použiteľné, sa likvidujú zvyčajne ako nebezpečný odpad.

Nebezpečné vlastnosti kalov z prestriekaných náterov boli analyzované a v mnohých prípadoch chýbajú celkové základné údaje o odpade. Preto je veľmi dôležitá spolupráca na úrovni medzi výrobcami farieb/náterov/tlačových, výrobcami odpadu, orgánmi ochrany životného prostredia a výskumnými a laboratórnymi pracoviskami zaoberajúcimi sa odpadmi. Napríklad v jednej štúdii vo Fínsku sa analyzovali koncentrácie formaldehydu na základe informácií získaných od výrobcov farieb, náterov a lakov. To poskytlo základné informácie na celkové posúdenie rizika chemickej a ekotoxikologickej nebezpečnosti skúmaných rezíduí. Výsledky potvrdili prínos kombinácie chemických a ekotoxikologických testov pri posudzovaní potenciálneho rizika pre bezpečnosť životného prostredia pri vykonávaní testov na komplexné organické zmesi, ktoré sa nachádzajú v odpade zo zvyškov farieb/náterov/tlačových. Štúdie predbežnej úpravy ukázali, že množstvo zvyškov možno minimalizovať znížením obsahu kvapaliny vo zvyškoch z vodných clôn a nebezpečenstvo sa znížilo zmenami surovín pri aplikačnom striekaní farieb/náterov/tlačových tak, aby obsahovali menej škodlivých rozpúšťadiel. Výsledky tiež ukázali, že skládkovanie nie je vhodným spôsobom likvidácie zvyškov farieb vzniknutých v nábytkárskom priemysle. Pre tieto typy organického odpadu mohli byť vhodnejšími alternatívnymi technikami úpravy spaľovanie. Informácie o ekotoxikologických a vylúhovateľných vlastnostiach nadbytočných zvyškov farieb, ktoré vznikajú pri rôznych procesoch striekania, pomohli výrobcom farieb pri vývoji ich výrobkov a umožňujú výrobcom nábytku vybrať si ekologicky bezpečnejšie výrobky. Okrem toho tento prístup k skríningu nebezpečnosti pomôže výrobcom nábytku zlepšiť procesy náteru pri výrobe nábytku s cieľom minimalizovať množstvo a nebezpečnosť produkovaného odpadu.

14.4 Techniky, ktoré treba zvážiť pri určení BAT na natieranie drevených povrchov

Kapitola VII opisuje techniky, ktoré možno použiť aj na natieranie drevených povrchov. V tabuľke 14.9 sú uvedené všeobecné techniky týkajúce sa natierania drevených povrchov, ktoré sú opísané v kapitole 17 . Týchto techniky sa v tejto časti opätovne neopakujú, pokiaľ neboli predložené údaje špecifické pre sektor. Opis typu informácií, ktoré sa berú do úvahy pre každú techniku, je uvedený v tabuľke 17.1.

Súhrn EGTEI pre natieranie na drevo (pozri prílohu 21.3.1) poskytuje niektoré údaje o nákladoch a prínosoch niektorých techník znižovania VOC na európskej úrovni. Komplexnosť prístupu EGTEI je však nevyhnutne obmedzená a uvádzajú sa len kľúčové techniky bez zohľadnenia ďalších aspektov BAT, ako sú účinky medzi jednotlivými zložkami alebo technické vlastnosti jednotlivých zariadení a výrobkov. [89, EGTEI 2005].

Tabuľka 14.9: Odkazy na techniky všeobecne použiteľné v odvetví

Technika	Číslo odd.
Techniky environmentálneho manažérstva	17.1
Skladovanie a nakladanie so surovinami	17.2
Monitorovanie	17.3
Používanie vody a generovanie odpadových vôd	17.4
Používanie energie a energetická efektívnosť	17.5
Riadenie surovín (vrátane úhrad)	17.6
Procesy a zariadenia na nanášanie povlakov	17.7
Techniky sušenia a/alebo náteru	17.8
Techniky úpravy	17.9
Odsávanie a čistenie spalín	17.10
Techniky úpravy odpadových vôd	17.11
Techniky nakladania s odpadom	17.12
Emisie zápachu	17.13

14.4.1 Minimalizácia spotreby surovín

14.4.1.1 Dávkové lakovanie/farebné bloky

Všeobecný opis techník je uvedený v časti 17.6.2.1.

Vzorky zariadení
Zariadenie č. 141 v [155, TWG 2016].

14.4.1.2 Špeciálne systémy

Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.2.4.2. V nábytkárskom priemysle rastie dopyt po natieraní nábytku v individuálnych a špeciálnych farbách a ako dôvod toho po používaní špeciálnych čistiacich systémov.

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002]

14.4.1.3 Online systém – výrobky zo špeciálnych kovov

Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.2.4.1. Táto technika sa často používa.

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [27, VII 2003]

14.4.2 Techniky založené na materiáloch (náhrada)

14.4.2.1 Vodou riediteľné náterové hmoty, farby, laky a adhezívne materiály

Opis
Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.7.2.2. Používajú sa tieto vodou riediteľné náterové systémy:

- moridlo: 0 % organických rozpúšťadiel;
- moridlo: 25 – 30 % organických rozpúšťadiel;
- základný a vrchný náter: 5 – 7 % organické rozpúšťadlá; konvenčný systém sušenia.

Používajú sa aj vodou riediteľné farby vytvrdzované UV žiarením (približne 2 % organických rozpúšťadiel) a dvojzložkové farby na báze polyuretánu (približne 9 % organických rozpúšťadiel).

Minimálne environmentálne prínosy
Výrazné zníženie emisií VOC.

Účinky medzi zložkami
Po každom kroku natierania je často potrebné dodatočné obrusovanie a leštenie, aby bol povrch hladký. Vzniká tak viac odpadu a spotrebuje sa viac surovín.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Používanie vodou riediteľných náterov závisí od použitého výrobku, povrchu, podkladového náteru, systému aplikácie, požadovanej výslednej kvality, dostupnosti vysokokvalitných výrobkov a segmentu výrobkov, na ktorý sa spoločnosť zameriava. V súčasnosti nie je dostatočná dostupnosť vysokokvalitných náterov.

Dvojzložkové farby sa široko používajú na natieranie, napr. na odolné povrchy, ako sú podlahové krytiny a kuchynské skrinky.

Ekonomika
Mohli byť potrebné tieto investície:

- nútené sušenie (spravidla väčšia investícia);
- dodatočnú plochu potrebnú pre sušičku a väčší medzisklad pre potiahnuté obrobky medzi opakovanými pracovnými cyklami;
- zariadenia z nehrdzavejúcej ocele na skladovanie farieb, zariadenia na manipuláciu s nástrojmi atď., zatiaľ čo štandardné typy ocele majú široké použitie pre rozpúšťadlá.

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [27, VII 2003] [96, Presti 2005]

14.4.2.2 *Práškové natieranie - konvenčné sušenie*

Opis
Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.7.2.6. Práškové nátery s konvenčným konvekčným sušením sa aplikujú na MDF a HDF (drevovláknité platné dosky strednej a vysokej hustoty). V súčasnosti nie sú vhodné na natieranie dreva z dôvodu vysokých teplôt potrebných na sušenie a nízkej kvality povrchu.

Minimálne environmentálne prínosy
Pozri oddiel 17.7.2.6.

Účinky medzi zložkami
Pozri oddiel 17.7.2.6.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Nanášanie prášku na MDF dosky na výrobu televíznych prijímačov a kancelárskeho nábytku sa vykonáva bez predchádzajúcich náterov. Dĺžka celého systému predhrievania, nanášania povlaku, náteru a chladenia je výrazne kratšia ako pri bežných zariadeniach: nanášanie povlaku sa vykonáva v jedinej pracovnej fáze. Obrusovanie po zaschnutí neplatia.

Vzhľadom na veľmi nízku elektrickú vodivosť MDF sa dosky pred nanesením prášku predhrejú na 60-70 °C pomocou elektrostaticky podporovaných striekacích pištolí. Pri tejto teplote častice prášku priľnú k povrchom platní a vytvoria vrstvu farby, ktorá sa vytvrdí a následne vysuší UV svetlom.

Nízkoteplotné práškové nátery vhodné na drevené podklady sa všeobecne používajú napríklad vo Švédsku a v Spojenom kráľovstve.

Opätovné použitie prelakovania nie je možné pri krátkych výrobných sériách a častých zmenách farieb, ktoré sa často vyskytujú pri výrobe nábytku.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Používa sa len pre MDF a súčasti s nízkou kvalitou. Nie je vhodný na natieranie masívneho dreva ani na natieranie dyhy.

Ekonomika
Recykláciou a opätovným použitím prášku je možné dosiahnuť výrazné úspory nákladov.

Vzorové zariadenia
Stilexo Industrial, veľké kráľovstvo.

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [27, VII 2003] [78, TWG 2005]

14.4.2.3 *Nátery, farby, laky a adhezívne materiály vytvrdzované UV žiarením*

Opis
Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.7.2.3.

Minimálne environmentálne prínosy
Vodou riediteľné a bezrozpúšťadlové farby vytvrdzujúce žiareniu neprodukujú emisie VOC.

Účinky medzi zložkami
žiadna.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Farby vytvrdzované UV žiarením majú možnosť byť nanášané niekoľkými rôznymi technikami, napríklad štetcom, valčekom, liatím, nástrekom a vákuovou aplikáciou.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Vodou riediteľné nátery vytvrdzované UV žiarením sa čoraz častejšie používajú pri natieraní nábytku a dreva. Vodou riediteľné farby vytvrdzované UV žiarením sa často používajú na natieranie stoličiek, skriňového nábytku, kancelárskeho a kuchynského nábytku, izbových dverí, panelov, platní na nábytok do obývačky a spálne atď. Tieto farby možno použiť na každú vrstvu náteru. Výrobky vytvrdzované UV žiarením majú možnosť použitia v prípadoch, keď sa ploché dosky môžu natierať samostatne a natieranie sa vykonáva pred montážou nábytku. Určité zhodnocovanie náterov vytvrdzovaných UV žiarením je možné v oblasti stolárstva a povrchovej úpravy platní. Použitie infračervených vytvrdzovacích prostriedkov je menej známe.

Najmenej jedna nemecká a jedna fínska spoločnosť nezávisle od seba vyvinuli techniku UV vytvrdzovania, ktorá využíva UV vytvrdzovanie v inertnej atmosfére. Túto metódu možno použiť na vytvrdzovanie UV lakov a UV farieb na 3D predmetoch, ako sú napríklad zostavené stoličky. Zariadenia a natieranie sú komerčne dostupné.

Vzorky zariadení
Zariadenie č. 144 v [155, TWG 2016].
Pre 3D natieranie: Rippert GmbH, Nemecko, a Tikkurila Coatings oboch, Fínsko.

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [155, TWG 2016]
Pre ENE natieranie: Zborník z konferencie Rady 2005, www.tikkurila.fi.

14.4.3 Techniky a vybavenie na nanášanie náterov

14.4.3.1 Valcovanie

Opis
Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.7.3.1.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
V závislosti od typu výrobku a podmienok úpravy je možné dosiahnuť účinnosť nanášania približne 90 - 100 %. Úspora materiálov má minimálne možnosť dosiahnuť 40 %.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Vo väčšine prípadov sa používa bežné valcovanie s dobrými výsledkami, a to aj na uzavretých povrchoch.

V roku 2002 sa zvýšil dopyt po náteroch na uzavretých bunkách, ako je buk, javor, hruška, breza a čerešňa. V prípade najjemnejších dýh to bolo predtým možné len bežným valcovaním alebo striekaním. Použitie vyhrievaných vyhladzovacích valčekov na aplikačné nanášanie podkladového farby má však značné výhody. Umožňuje vyplniť a vyhladiť porézne povrchy bez použitia nadbytočného materiálu. Môže tiež vyplniť trhliny na povrchoch dýh a spojov, surových platní, MDF a iných drevených dosiek. Tým sa vytvorí hladší povrch a drevo získa plnený a hladký vzhľad.

Tieto výhody sú spôsobené protibežne rotujúcimi vyhrievanými vyhladzovacími valcami, ktoré sa podieľajú na úprave UV farby nanesenej na povrch obrobku prostredníctvom aplikačného valca. Týmto spôsobom sa farba zapracuje do povrchu výrobku. Týmto spôsobom sa vyplňujú aj póry, praskliny a súvisia dyhy. Zahrievanie vyhladzovacieho valca zabezpečuje zníženie súdržnosti pri nanášaní farieb, takže materiál zostáva vo vyplnených póroch. Okrem toho má náterový materiál zefektívnené klzné vlastnosti a vytvára hladký, rovnomerný povrch.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Vo všeobecnosti sa na nanášanie vodou riediteľných a UV-trvanlivých farieb používajú valčekové techniky. Používajú sa najmä na ploché obrobky, ale majú možnosť spracovávať aj mierne zakrivené výrobky, ako sú drevené dosky. Možnosť úpravy náterov s hmotnosťou od 25 g/m2 deň

do 60 g/m2 v závislosti od typu stroja. Stroje na reverzné lakovanie sú použiteľné len na ploché obrobky, a preto sa používajú najmä na drevené panely. Na viac zakrivené povrchy sa tmely nanášajú ručne, napríklad špachtľou.

Ekonomika
Ľahký stroj na plnenie používaný pri povrchovej úprave dreva a nábytku s pracovnou šírkou 1,3 metra a inštalovaným elektrickým príkonom 5,5 kW v roku 2000 stála 55 000 eur. Napríklad stroj na natieranie dreva a nábytku s penovým valčekom, pracovnou šírkou 1,3 metra a elektrickým príkonom 3 kW stál v roku 2005 približne 30 000 eur. Stroj s dvoma valcami (dvojitý systém) s rovnakou pracovnou šírkou a elektrickým príkonom 6 kW stál v roku 2005 52 000 eur.

Vzorové zariadenia
Zariadenie č. 141 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [155, TWG 2016]

14.4.3.2 *Clonovanie (polievanie)*

Opis
Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.7.3.4. Klonovanie (liatie) sa často používa na natieranie dverí, stenových jednotiek a iných panelov. Väčšinou sa používajú farby na báze polyesteru bez rozpúšťadiel, ale môžu sa podrobiť úprave aj iné typy farieb. Klonovaním možno dosiahnuť vysokú rovnomernosť hrúbky vrstvy.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
V závislosti od typu výrobku a podmienok procesu možno dosiahnuť účinnosť materiálu minimálne 90-98 %.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
V porovnaní s nanášaním valčekom nemusia byť drevené obrobky úplne hladké. V zariadení na natieranie na plátno sa použitá farba čerpá do zásobníka, odkiaľ sa vypúšťa vo forme jemného lamelového filmu. Obrobky, ktoré treba natierať, prechádzajú cez toto sito. Zachytávanie prebytočnej farby sa realizuje v zásobníku a farba sa prečerpáva späť do nádoby umiestnenej vyššie. Dosahuje sa minimálna efektívnosť približne 95 %. Touto technikou možno nanášať každý typ náteru.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Ploché alebo takmer ploché obrobky sa spravidla spracúvajú liatím. V závislosti od typu zariadenia možno vyrábať nátery od úrovne 60 g/m2 až 250 g/m2.

Ekonomika
Cena vstrekovacieho zariadenia so šírkou 1,3 m a výkonom 3 kW, ktoré sa používa pri povrchovej úprave dreva a nábytku, bola v roku 2000 35 000 eur.

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [27, VII 2003] [78, TWG 2005]

14.4.3.3 Zaplavovanie

Opis
Všeobecný opis nájdete v oddiele 0.

Minimálne environmentálne prínosy
V závislosti od spracovávaného predmetu a podmienok úpravy možno dosiahnuť minimálnu efektívnosť 95 – 99 %. V porovnaní s namáčaním sú straty odparovaním vyššie.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
V strojoch na natieranie sa obrobky dopravujú pomocou dopravníkových systémov do vyhradených kanálov. Obrobky sa tu zaplavujú náterovým materiálom prostredníctvom vstrekovacích rúrok. Nadbytočná farba sa absorbuje na dne kanála a znovu sa použije.

Možno použiť gramáže od 60 g/m2 až 200 g/m2.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Tento proces je vhodný predovšetkým pre drevené obrobky, ktoré vykazujú tendenciu plávať. Je použiteľná na hromadnú výrobu a veľké obrobky s veľkou plochou bez veľkých farebných zmien.

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002]

14.4.3.4 Vysokoobjemové nízkotlakové (HVLP) rozprašovanie

Pozri oddiel 17.7.3.10. Často sa používa na nízkoviskózne škvrny a čoraz častejšie aj na iné náterové systémy [5, DFIU et al. 2002].

14.4.3.5 Elektrostaticky asistovaný vzduchový alebo bezvzduchový nástrek

Opis
Pri tejto technike sa farba rozprašuje v elektrickom poli, pozri oddiel 17.7.3.12. Elektrostatické striekanie s asistenciou má možnosť byť použité pri úprave elektricky vodivejších materiálov, ako je masívne drevo na okná, stoličky a stojany. Táto technika je vhodná aj na nanášanie práškových farieb.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Pri nanášaní práškových náterov sa vzhľadom na veľmi nízku elektrickú vodivosť MDF dosiek pred nanesením prášku elektrostatickým nástrekom dosky predhrejú na 60 - 70 °C. Pri tejto teplote častice prášku priľnú k povrchom platní a vytvoria vrstvu farieb, ktorá sa vytvrdí a následne vysuší UV svetlom.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Efekt Faradayovej klietky zabraňuje prenikaniu častíc farieb do dutín. Vlhkosť dreva musí byť minimálne 10 %, aby sa dosiahla dostačujúca vodivosť obrobku.

Vzorky zariadení
Závod č. 141 (bezvzduchové striekanie so vzduchovým formovaním a elektrickým nabíjaním) v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [96, Presti 2005] [155, TWG 2016] [212, TWG 2018]

14.4.4 Striekacie kabíny

14.4.4.1 Mokrá separačná kabína

Opis
Pozri oddiel 17.10.4.1. Ide o striekaciu kabínu z nehrdzavejúcej ocele, ktorá je vybavená rozprašovaním vody v zadnej časti a prípadne aj po stranách, aby sa znížil nadmerný prestrek. Často sa používajú a sú vybavené kaskádami alebo cirkuláciou vody s flotáciou vzduchu a recykláciou farieb.

Ekonomika
Obstarávacie náklady na striekaciu kabínu s mokrou separáciou s výkonom 13 kW a výtlakom vzduchu 7 000 m_3/h boli v roku 2002 údajne 150 000 eur.

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [27, VII 2003]

14.4.5 Sušenie

14.4.5.1 Konvekčné sušenie/vytvrdzovanie

Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.8.6.

Vzorové zariadenia
Zariadenie č. 141 v [155, TWG 2016].

14.4.5.2 Mikrovlnné sušenie/vytvrdzovanie

Opis
Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.8.3.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Mikrovlnná sušička nie je vhodná pre hrubé obrobky (> 20 cm). Táto technika sa v Európe často nepoužíva.

Ekonomika
Náklady na inštaláciu (bez prípojok atď.) sa pohybujú na úrovni 55 000 do 100 000 eur (12 kW) (údaje z roka 2006).

Vzorové zariadenia
Jedna experimentálna inštalácia v Nórsku. Spotreba energie sa odhaduje na 10-30 % vyššia ako pri tradičných technikách (infračervené žiarenie, horúci vzduch).

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [38, TWG 2004] [95, CEI-BOIS 2006] [96, Presti 2005]

14.4.5.3 Vysokofrekvenčné (HF) sušenie/vytvrdzovanie

Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.8.3. Vďaka rýchlemu odparovaniu vody sa výrazne redukuje množstvo drevných vlákien a výrazne sa znižuje množstvo vznikajúceho prachu. Povrchová úprava panelov sa vykonáva pomocou výrobkov vytvrdzovaných UV žiarením, čo nevyžaduje okrem sušičiek iné typy.

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [38, TWG 2004]

14.4.5.4 Sušenie/vytvrdzovanie infračerveným žiarením

VŠEOBECNÝ opis nájdete v oddiele 17.8.5.1. Táto technika sa používa v kombinácii s cirkulačnými sušičkami vzduchu. Infračervené žiarenie má možnosť zmeniť drevo.

Vzorové zariadenia
Zariadenie č. 141 (pre polyesterové farby) v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [38, TWG 2004] [155, TWG 2016]

14.4.5.5 Vytvrdzovanie blízkym infračerveným žiarením (NIR)

VŠEOBECNÝ opis nájdete v oddiele 17.8.5.1. Táto technika sa často používa, pretože je veľmi vhodná pre materiály citlivé na teplo, ako je drevo, vďaka veľmi krátkemu trvaniu vytvrdzovania (1-5 sekúnd). Práškové nátery sa spravidla vytvrdzujú pomocou NIR vytvrdzovania a tiež vodou riediteľnými farbami na drevo. Pokiaľ ide o natieranie dreva, technika NIR dosahuje minimálne časy a cykly sušenia [5, DFIU et al. 2002].

14.4.5.6 Vytvrdzovanie ultrafialovým žiarením (UV)

Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.8.5.4. Táto technika sa bežne používa na sušenie lakovaného nábytku, najmä plochých dielov. Drevené alebo plastové podklady mohli zožltnúť a stať sa krehkými. Existujú aj komerčné techniky na vytvrdzovanie UV náterov v 3D, pozri oddiel 14.4.2.3 [5, DFIU et al. 2002] [27, VII 2003].

Vzorky zariadení
Zariadenie č. 177 (pre UV natieranie) a č. 141 (pre UV laky) v [155, TWG 2016].

14.4.5.7 Vytvrdzovanie elektrónovým lúčom (EB)

Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.8.5.5. Táto technika nevyžaduje špeciálnu farbu bez rozpúšťadiel. Vzhľadom na vysoké investičné náklady sa táto technika v súčasnosti používa len na veľké výkony.

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [57, VDI 2005]

14.4.5.8 Kombinované sušenie/vytvrdzovanie konvekciou a infračerveným žiarením

Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.8.4. Táto technika sa používa na natieranie drevených povrchov. Natretý podklad by mal byť odolný voči teplu.

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [38, TWG 2004]

14.4.6 Čistenie spalín

14.4.6.1 Suchá separácia prestreku

Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.10.4.4. Filtre na zachytávanie farby a papierové filtre sa často používajú v drevárskom a nábytkárskom priemysle. Emisie prachu 3 mg/m^3 alebo nižšia je hodnota, ktorá sa

spravidla dosahuje touto technikou. Úrovne emisií prachu nahlásené jednou prevádzkou v Nemecku sú nižšie ako 0,25 mg/Nm3 (pozri oddiel 14.3.2.2).

Referenčná literatúra
[27, VII 2003] [137, CEI-BOIS 2006] [155, TWG 2016]

14.4.6.2 *Elektrostatické filtrovanie*

Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.10.4.5. Táto technika sa používa pri striekacích kabínach. Neboli však poskytnuté žiadne informácie o technike nakladania s odpadovou vodou a odpadovým plynom. Táto technika sa niekedy považuje za nehospodárnu pre sektoru.

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [38, TWG 2004]

14.4.6.3 *Mokrá vypierka*

Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.10.4.2. Táto technika sa používa pri striekacích kabínach. Neboli však poskytnuté žiadne informácie o úprave odpadových vôd a spalín. Neboli oznámené žiadne relevantné údaje o dosiahnutých úrovniach emisií.

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [27, VII 2003] [38, TWG 2004] [137, CEI-BOIS 2006]

14.4.6.4 *Biologické čistenie*

Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.10.7. V Nemecku je len jedna čistiareň odpadových vôd vybavená biofiltračným systémom na zníženie zápachu [5, DFIU et al. 2002].

14.4.6.5 *Tepelná oxidácia*

Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.10.5.2.

Táto technika sa môže považovať za ekonomicky nevýhodnú v prípade nízkych koncentrácií VOC a/alebo vysokých prietokov plynu z dôvodu vysokých investičných a prevádzkových nákladov (dodávka tepla, spotreba energie ventilátora). Mnohé drevospracujúce podniky pracujú s prestávkami a na jednu alebo dve zmeny. To sťažuje dosiahnutie stabilných podmienok, pretože tepelná zotrvačnosť po ochladení znižuje tepelnú účinnosť a niektoré zariadenia vykazujú zložité zariadenia na riadenie procesov, ktoré potrebujú čas na stabilizáciu po spustení alebo nastavení. Okrem toho môže byť zaťaženie výfukových plynov organickými látkami počas zmeny nepravidelné.

Túto techniku však možno zvážiť, ak neexistujú žiadne možnosti iné ako použitie natierania s vysokým obsahom rozpúšťadiel. Jednoduchá tepelná oxidácia je vhodná na prerušované použitie a prietoky < 2 000 m3/h, hoci možnosťou je premenlivý obsah VOC (pozri prílohu 21.6) [5, DFIU et al. 2002] [96, Presti 2005].

Počas zberu údajov bola táto technika zaznamenaná v jednom zo závodov na čistenie plynov od striekacích kabín a sušičiek [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [96, Presti 2005] [155, TWG 2016]

14.4.7 Úprava odpadových vôd

14.4.7.1 Čistenie odpadových vôd pre striekacie kabíny s mokrou separáciou

Opis kabíny s mokrým oddelením je uvedený v oddiele 17.10.4.1. V oddiele 17.11 sú opísané možnosti úpravy odpadových vôd.

14.4.7.2 Ultra a nanofiltrácia

Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.11.4.3. Používajú sa striekacie kabíny s mokrou separáciou, ktoré sú vybavené ultrafiltračnou jednotkou na separáciu a regeneráciu farieb. Táto technika sa niekedy považuje za nehospodárnu pre sektoru.

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [38, TWG 2004]

14.4.8 Spracovanie odpadu

14.4.8.1 Rekuperácia použitých rozpúšťadiel pomocou destilácie

Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.12.3.1.2. Obnova čistiacich prostriedkov sa často používa napríklad pri natieraní dreveného kuchynského a kúpeľňového nábytku.

Referenčná literatúra
[1, INTERGRAF a EGF 1999] [5, DFIU a kol. 2002] [26, CITEPA 2003] [6, DFIU et al. 2002]

15 KONZERVÁCIA DREVA A VÝROBKOV Z DREVA POMOCOU CHEMICKÝCH LÁTOK

15.1 Všeobecné informácie o konzervácii dreva a výrobkov z dreva chemickými látkami

Mnohé dreviny majú drevo s nedostatočnou alebo žiadnou prirodzenou odolnosťou voči drevokazným organizmom. Jadrové drevo s nedostatočnou alebo žiadnou prirodzenou odolnosťou podlieha hnilobe (napadnutiu drevokaznými hubami), keď sa namočí a zostane mokré. Pri mnohých konečných použitiach ho napádajú drevokazné chrobáky a termity. Drevo v mori je náchylné na poškodenie morskými živočíchmi a hubami. Bielina všetkých druhov drevín je náchylná na napadnutie všetkými drevokaznými organizmami. Ak sú prirodzené ochranné zložky nedostatočné alebo úplne chýbajú, drevo a výrobky z dreva sú ošetrené konzervačnými látkami, ktoré ich chránia pred škodlivými účinkami húb, baktérií, hmyzu, vody, poveternostných vplyvov alebo ohňa; zabezpečujú dlhodobú štrukturálnu integritu a zvyšujú trvanlivosť.

Drevo alebo výrobky z dreva ošetrené konzervačnými látkami možno nájsť napríklad v stavebníctve (drevené mreže, mosty, vysokohorské chaty alebo chalupy atď.), v záhradníctve a krajinárstve (ploty, oblúky atď.), ale aj v poľnohospodárstve (stĺpy na ovocie a víno), hračky a vybavenie detských ihrísk, lavínové a protihlukové bariéry, železničné podvaly a telegrafné stĺpy. V závislosti od toho, kde sa drevo používa, sú definované triedy použitia od 0 do 5. Pri triedach použitia 1 až 4 existuje vyššie riziko, že drevo zostane vlhké, a zároveň zvýšené riziko hniloby.

Konzervácia dreva môže prebiehať v špecializovaných závodoch, ako súčasť výroby na pílach (ak píly ponúkajú nielen rezivo, ale aj ošetrené drevo) alebo v iných sektoroch spracovania dreva, napr. pri výrobe okien a dverí.

V Európe je údajne približne 250 zariadení s výrobnou kapacitou viac ako 75 mil.$_3$ denne [148, COM 2009]. Presné údaje o rozdelení veľkosti, výrobe, zamestnanosti alebo obchodnej bilancii tohto sektora v EÚ však chýbajú. Výsledky zberu údajov vykonaného v rámci príprav na možné preskúmavanie smernice IPPC (*Zber údajov a posúdenie vplyvu pre prípadné technické preskúmanie smernice IPPC – časť 2, informačný list B5 Ochrana dreva, september 2007)* sú uvedené v tabuľke 15.1.

Tabuľka 15.1: Výsledky dotazníka o množstve a veľkosti zariadení na konzerváciu dreva

Krajina	Celkové množstvo	< 50 m3/deň	50 – 100 m3/deň	> 100 m3/deň
Rakúsko	3 (1)	NI	NI	NI
Česká republika	55	53	1	1
Maďarsko	7	NI	NI	NI
Lotyšsko	17	12	2	3
Celkom	82	65	3	4

(1) Zariadenia na konzerváciu dreva so spotrebou viac ako 25 ton organických rozpúšťadiel za rok. Pozn.: NI: Žiadne údaje.
Zdroj: [228, IEEP et al. 2007]

Z dotazníka zaslaného desiatim medzinárodným dodávateľom konzervačných látok na drevo sa vrátila len jedna odpoveď (dodávateľ kreozotu). Výsledky sú uvedené v tabuľke 15.2. To však poskytuje len veľmi neúplný obraz. Tieto informácie sa vzťahujú len na kreozotové zariadenia v niektorých západoeurópskych členských štátoch. Z týchto zariadení 60 % sa zaoberajú úpravou na úrovni menej ako 50 m3 denní dávka. Neboli získané žiadne ďalšie informácie z zariadení, ktoré používajú látky na konzerváciu na báze vody alebo ľahkých organických rozpúšťadiel, ani o situácii v iných častiach Európy.

Tabuľka 15.2: Odhad počtu a veľkosti zariadení na ochranu dreva v EÚ od jedného dodávateľa kreozotu

Krajina	Celkové množstvo	< 50 m3/deň	50 – 100 m3/deň	> 100 m3/deň
Rakúsko	1	0	0	1
Belgicko	2	1	1	0
Francúzsko	1	0	1	0
Nemecko	7	6	1	0
Írsko	1	0	0	1
Holandsko	1	1	0	0
UK	4	3	0	1
Celkom	17	11	3	3

Pozn.: NI: Žia dne údaje.
Zdroj: [228, IEEP et al. 2007]

Tabuľka 15.3 bola zostavená na základe analýzy správ o vykonávaní smernice o emisiách rozpúšťadiel (SED), ktoré predložili členské štáty. Táto tabuľka je neúplná, pretože uvádza len zariadenia, ktoré používajú rozpúšťadlá na impregnovanie dreva s ročnou spotrebou 25 t alebo viac.

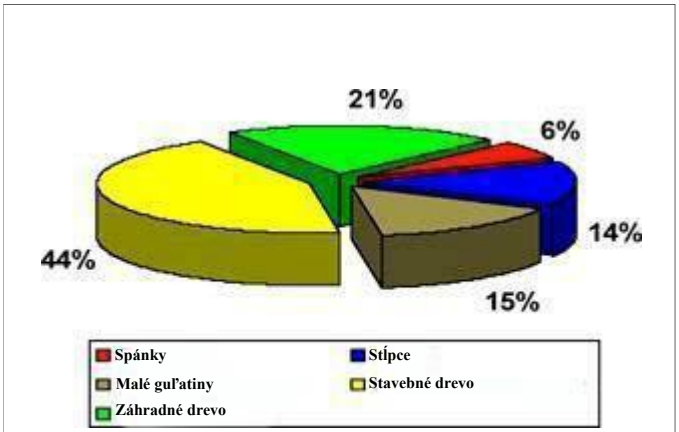
Tabuľka 15.3: Existujúce zariadenia na ošetrenie dreva podľa článku 2 ods. 2 smernice o emisiách rozpúšťadiel, 2003-2004

Krajina	Množstvo zariadení
Rakúsko	3
Belgicko	1
Dánsko	3
Fínsko	0
Francúzsko	648
Nemecko	10
Grécko	4
Írsko	72
Taliansko	NI
Luxembursko	0
Holandsko	0
Portugalsko	0
Španielsko	4
Švédsko	NI
UK	17
Celkom	**762**

Pozn.:
NI: Žiadne údaje.
Zdroj: [228, IEEP et al. 2007]

Ošetrené drevo

Európsky konzervárenský priemysel má ročné dodávky v objeme približne 6,5 mil. m3 ošetreného dreva pre drevársky priemysel, stavebníctvo, krajinotvorbu, rekreačné drevo, poľnohospodárstvo, námornú a železničnú dopravu, telekomunikácie, výrobu a distribúciu elektriny. Ako ukazuje obrázok 15.1, 44 % produkcie (tlakovo ošetrené drevo) sa používa ako stavebné drevo, 21 % ako záhradné drevo, 15 % ako malé guľatiny, 14 % ako stĺpy a 6 % ako podvaly [229, ENE 2017].

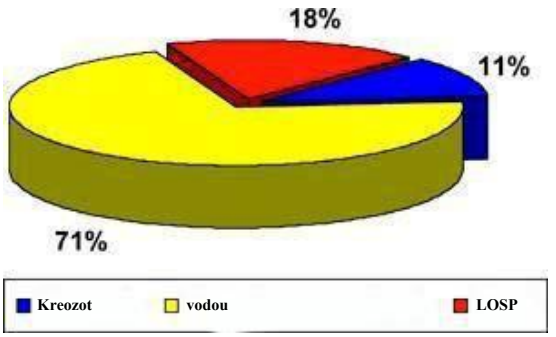


Zdroj: [229, WEI

Obrázok 15.1: Produkcia európskeho priemyslu na konzerváciu dreva rozdelená podľa typu výrobku

Celkom 71 % dreva je ošetrené impregnačnými prípravkami na báze vody, 11 % kreozotom, najmä stĺpy a podvaly, a 18 % rozpúšťadlovými impregnačnými prípravkami, najmä na stavebné drevo, napríklad trámy.

ako okenné a dverné nosníky (pozri obrázok 15.2). Ošetrenie kreozotom vo všeobecnosti klesá v dôsledku predpisov o používaní kreozotu a nových nedrevených výrobkov, napr. používanie betónových podvalov na nových železničných tratiach. V prípade ošetrenia tyčí sa však v Európe zaznamenalo zvýšené používanie vystavenia kreozotu. Značná časť tejto produkcie sa vyváža do krajín mimo EÚ [229, ENE 2017].



Pozn.:
LOSP: Konzervačné látky s ľahkými organickými rozpúšťadlami.

Obrázok 15.2: Výroba európskeho priemyslu konzervačných prípravkov na drevo podľa typu konzervačného prípravku

O celkovom počte zariadení a počte zariadení podliehajúcich IED v EÚ boli poskytnuté len obmedzené informácie. V predložených údajoch často chýbajú informácie o type používaných ochranných prostriedkov (na báze vody, rozpúšťadiel alebo kreozotu) a/alebo ide o odhady. Iba niekoľko členských štátov predložilo informácie (štatistiky) o svojom sektore konzervácie dreva [229, ENE 2017].

V tabuľke 15.4 sa spočíva v uvedení prehľadu dostupných informácií o sektore ochrany dreva v členských štátoch EÚ.

Tabuľka 15.4: Počet zariadení WPC (celkom) a zariadení WPC s výrobnou kapacitou > 75 m3 podľa typu konzervačnej látky podľa výkazov členských štátov EÚ (stav 5/2017)

Členský štát	Množstvo zariadení/závodov IED (1)	Vodou riediteľné (WB)	Rozpúšťadlové (SB)	Kreozot (C)	Zmiešané WB-C	Zmiešané SB-C	Zmiešané WB-SB
		Množstvo zariadení WB/IED	Množstvo zariadení SB/IED	Množstvo zariadení C/IED	Množstvo zariadení WB-C/IED	Množstvo zariadení SB-C/IED	Množstvo zariadení WB- SB/IED
Rakúsko	NI/0	NI/0	NI/0	NI/0	NI	NI	NI
Belgicko (2)	9 / 8	4 / 3	1 / 1	1 / 1	1 / 1	2 / 1	NI
Bulharsko	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Chorvátsko	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Cyprus	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Česká republika	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Dánsko	NI/2	NI/2	0	0	NI	NI	NI
Estónsko	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Fínsko	21 / 7-11*	18 / 4-8	NI	1 / 1	2 / 2	NI	NI
Francúzsko	NI/identifikované 36 (60 – 100*)	NI/30* (iné)	NI/30* (iné)	NI/6*	NI	NI	NI
Nemecko	NI/0 – 25*	60-120 / 0-25	0	2 / 0	3/0	0/0	0/0
Grécko	NI	NI	NI	NI/1	NI	NI	NI
Maďarsko	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Írsko	20 / 8	NI	1 / 1	NI	NI	1 / 1	NI
Taliansko	NI/2	NI/2	NI	NI	NI	NI	NI
Lotyšsko	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Litva	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Luxembursko	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
malého	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Holandsko	2/NI	NI	0	2/NI	NI	NI	NI
Poľsko	NI	NI	NI	/	NI	NI	NI
Portugalsko	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Rumunsko	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Slovensko	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Slovinsko	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Španielsko	NI	68 / 0	78 / 0	3 / 0	NI	NI	NI
Švédsko	70* / 29*	NI/25*	NI/1*	0* / 0*	0* / 2*	0* / 0*	NI/1*
Spojené kráľovstvo	NI	NI/160*	NI/35*	NI/5*	NI	NI	NI

(1) Zariadenie (2) Jed * Odha Poznámka..: NI: Žia Zariadenie IED sa vzťahuje na zariadenia, ktoré sú zariadeniami IED z WPC, ktoré sú zariadeniami IED z IED (> 75 m3) nie je známe deň. dne údaje. prekračujú prahovú hodnotu uvedenú v prílohe 6.10 k IED, t. j. zariadenia s výrobnou kapacitou > 75 m3 dreva denne. (Neboli predložené žiadne informácie o , z dôvodu prekročenia prahových hodnôt v prílohe IED, 6.7 (kapacita spotreby rozpúšťadiel > 150 kg/h alebo 200 t/rok). m typ používaných ochranných prostriedkov.
Zdroj: [161, TWG 2015] [212, TWG 2018]

Vplyvy na životné prostredie

Environmentálne problémy spojené s konzervovaním dreva chemickými látkami úzko súvisia s chemickými látkami používanými na aplikáciu na drevo. Konzervácie sa vykonávajú na báze vody, dechtového oleja (kreozotu) alebo rozpúšťadiel. Ošetrenie dreva môže spôsobiť emisie do ovzdušia, uvoľňovanie nebezpečných látok do vody a riziko kontaminácie pôdy/podzemných vôd. Okrem toho treba zohľadniť energetické aspekty a produkciu odpadu.

Emisie v odpadových plynoch

Hlavné emisie v odpadových plynoch sú spôsobené obsahom rozpúšťadiel v konzervačných prípravkoch na báze rozpúšťadiel a kreozotu (VOC). Aerosóly a výpary mohli vznikať pri manipulácii, skladovaní, manipulácii a miešaní organických rozpúšťadiel a materiálov obsahujúcich organické rozpúšťadlá, ako aj pri manipulácii s konzervačnými roztokmi.

Emisie v odpadových plynoch sú všeobecne diskontinuálne, čo spočíva v používaní vstrekovacích procesov vykonávaných v zariadeniach WPC. Hlavnou možnosťou emisií aerosólov z procesu (tlakovej) konzervácie môže byť otvorenie dvierok kontajnera po ukončení cyklu ošetrenia. Počas úpravy môže dôjsť k ďalším emisiám pár z čistiacej nádrže počas počiatočnej fázy vákua, zaplavenia vákuom, uvoľnenia tlaku a spätného výfuku a konečného vákua. Väčšina rozptýlených emisií vzniká počas fáz sušenia, pretože drevo ošetrené produktmi na báze rozpúšťadiel alebo kreozotu ešte určitý čas uvoľňuje do ovzdušia VOC.

Emisie VOC môžu vznikať aj pri čistení čistiacimi kvapalinami na báze organických rozpúšťadiel a pri manipulácii s odpadom z organických rozpúšťadiel a odpadom kontaminovaným organickými rozpúšťadlami a pri ich skladovaní.

Vzhľadom na zloženie konzervačnej látky sú emisie PAU (vrátane benzo(a)pyrénu) a zápachu do ovzdušia problematické pre zariadenia, ktoré pracujú s kreozotom. Použitie konzervačných látok na báze vody môže spôsobiť emisie do ovzdušia, napríklad amoniak (ak je prítomný v použitej konzervačnej látke).

Preprava na mieste a spaľovacie procesy používané na výrobu tepla alebo pary mohli viesť k emisiám do ovzdušia (CO,CO_2,NO_x,SO_2 a prach). Ak sa termická oxidácia používa pri koncovom spracovaní odpadových plynov obsahujúcich VOC, prispieva to k emisiám do ovzdušia.

Emisie do vody

Používaní nebezpečných chemikálií ako konzervačných látok na drevo so sebou prináša riziko úniku do vody. Kvapky a rozliate látky na akomkoľvek mieste, kde sa realizujú dodávky, skladovacie operácie, miešanie, manipulácia s nimi alebo aplikácia prostriedkov na ochranu dreva, sa môžu zmiešať s dažďovou vodou a viesť ku kontaminácii povrchového odtoku. Kontaminácia závisí od používaných chemikálií a ich zloženia. Medzi látky, ktoré sa môžu uvoľňovať pri konzervácii dreva, patria: soli medi, amoniak, organické biocídy, Kreozot (ktorý pozostáva z látok ako toluén, xylén a polycyklické aromatické zlúčeniny) [WEI/EWPM Commentary No. 64 in [212, TWG 2018]]

Aplikačné procesy s použitím koncentrátov soli alebo emulzie na báze vody sú v podstate bezodpadové. Na zabránenie tomu, aby sa kondenzáty a chladiaca voda z aplikačného zariadenia alebo povrchová voda kontaminovaná vodnými konzervačnými látkami dostali do pôdy, podzemnej vody alebo priľahlých tokov, sa používajú sekundárne ochranné a systémy recirkulácie. Zachytávaná alebo zadržaná voda má možnosť sa vrátiť do výrobného procesu (uzavretá slučka).

V tlakových čistiacich zariadeniach, ktoré používajú aplikačné oleje (Kreozot), vzniká počas znižovania tlaku v čistiacej nádrži a počas vákuových fáz odpadová voda vo forme kondenzátov. Kondenzáty sa zachytia, nechajú usadiť a podrobené sú ošetreniu pomocou filtra s aktívnym uhlím alebo pieskovým filtrom. Vyčistená voda je buď použiteľná (uzavretý cyklus), alebo sa vypustí do verejnej kanalizácie [230, VDI 2014] [231, Nemecko 2013].

Ak sa kondenzáty z procesov naparovania a sušenia nevrátia späť do procesu, mohli by viesť k emisiám odpadových vôd.

Zápach
Emisie zápachu súvisia najmä s kreozotovými rastlinami v dôsledku obsahu naftalénu v kreozote. Pri impregnovaní výrobkami na báze vody môže použitie amoniakových látok niekedy viesť k nepriaznivému vplyvu zápachu na životné prostredie.

Znečisťovanie pôdy a podzemných vôd
Pokiaľ ide o potenciálne emisie do vody, existuje riziko znečisťujúcej kontaminácie pôdy a podzemných vôd v oblastiach, kde sa dodáva, skladuje, mieša, manipuluje, aplikuje a skladuje čerstvo ošetrené drevo, ak sa úniky a úniky riadne nezachytia. Prevencia trvalých a havarijných únikov sa považuje za hlavný problém v sektore WPC.

Odpad
Závody na impregnovanie dreva mohli produkovať relatívne malé množstvá rôznych odpadov, ktoré môžu, ale nemusia byť klasifikované ako nebezpečné. Medzi odpad, ktorý nie je nebezpečný, patrí nespracovaný drevený odpad a nekontaminované obaly. Nebezpečný odpad môže zahŕňať chemikálie s uplynutou lehotou použiteľnosti a kontaminované chemikálie, prebytočné roztoky na konzerváciu, obaly od chemikálií, kontaminované utierky, piliny alebo iné materiály používané na absorbovanie rozliatych látok, absorbenty, kaly a zvyšky/odpad z nádrží a technologických zariadení atď.

Energie
Energeticky najnáročnejším procesom je tlakové ošetrenie (tlakové/vákuové čerpadlá) a vystavenie kreozotu teple.

Hluk
Činnosti spojené s konzerváciou dreva môžu spôsobovať určitý hluk, najmä v súvislosti s prepravou a nakladaním/vykladaním alebo mechanickou úpravou dreva. Dúchanie z cestných cisterien do síl môže spôsobovať rušivé vplyvy, napríklad hluk čerpadiel a rezonanciu v potrubí.

15.2 Procesy a techniky používané pri chemickej konzervácii dreva a výrobkov z dreva

15.2.1 Prehľad

Procesy ošetrenia dreva a výrobkov z dreva možno klasifikovať podľa typu procesu nanášania konzervácie (beztlakový alebo tlakový proces) a/alebo typu použitého prostriedku na konzerváciu (konzervácie na báze vody alebo rozpúšťadiel alebo kreozot).

Tlakové procesy zahŕňajú ponorné procesy (žľabové ošetrenia (namáčanie) a horúce a studené kúpele) a povrchové ošetrenia (napr. obrusovanie, striekanie, polievanie a krátke namáčanie (časované ponorenie)).

Tlakové procesy zahŕňajú rôzne procesy založené na ošetrení v autokláve, ktoré sa líšia najmä poradím a počtom vysokotlakových a nízkotlakových/vákuových krokov používaných počas procesu impregnácie. V súčasnosti sa v komerčnej praxi používajú tieto procesy:

- VOC:
  - impregnácia celých buniek/tlakový proces (Bethellov proces),
  - proces striedavého tlaku (Henrikssonov proces),
  - modifikovaný proces so striedavým tlakom (proces „hamburger“),
  - proces „Rueping“,
  - dvojitý proced Rueping.

- Nízke:
  - dvojitý vákuový proces,
  - modifikovaný Lowryho proces.

Konzervácia dreva vodou riediteľnými prostriedkami (WB)
Medzi prípravky na ochranu dreva na vodnej báze patria soli bóru (anorganický bór), kvasné soli (kvartérne amóniové zlúčeniny), kvasno-borové prípravky (s bórom a kvartérnymi amóniovými zlúčeninami), prípravky bez chrómu (Cu-borové a Cu-HDO, Cu, bór a triazolové zlúčeniny, Cu-kvat) a prípravky obsahujúce kombinácie organických látok (napríklad triazoly, pyretroidné karbamáty) [231, Nemecko 2013].

Organické konzervačné prípravky sú všeobecne vhodné pre triedy použitia 1 až 4 a aplikujú sa vysokotlakovými procesmi. Sú vhodné pre stavy, kde je drevo vystavené vysokému riziku biologického napadnutia, napr. oplotenie, platné na okrajoch ciest, drevo zabudované do muriva. Ošetrenie napučiava drevo, zvyšuje jeho štruktúru a má možnosť spôsobiť určité deformácie [232, WPA 2012].

Organické konzervačné prípravky sú vhodné pre triedu použitia 3 (bez natierania a s natieraním), ideálne pre vonkajšie krajinné a obkladové drevo, ale majú možnosť použitia aj v triedach použitia 1 a 2. Aplikuje sa vysokotlakový proces. Ošetrenie napučiava drevo, zvyšuje jeho štruktúru a môže spôsobiť určité deformácie [232, WPA 2012].

Mikroemulzie (vodou riediteľné) majú všeobecne miery použitia 1, 2 a 3 (natreté) a sú ideálne na drevo v interiéri budov. Spravidla sa používajú nízkotlakové procesy (dvojité vákuum). Hoci ide o ošetrenie na báze vody, má len malý vplyv na rozmery dreva, ale má možnosť zlepšiť jeho kresbu. Môžu sa používať na stolárske obrobky, pri ktorých nie je vzhľad povrchu prvoradý. Pri ošetrení vysokým tlakom drevo napučiava, jeho vlákna sa zdvíhajú a môže dôjsť k určitým deformáciám [232, WPA 2012].

V minulosti sa ako látky na konzerváciu používali výrobky na báze medi, chrómu a arzénu (CCA). Od roku 2006 nie sú CCA autorizované na použitie ako biocídy v EÚ (podľa smernice

ENE) [148, COM 2009]. Pentachlórfenol (PCP), ktorý sa používal na ochranu, bol tiež zakázaný Štokholmským dohovorom o perzistentných organických látkach (zmeny z roku 2015).

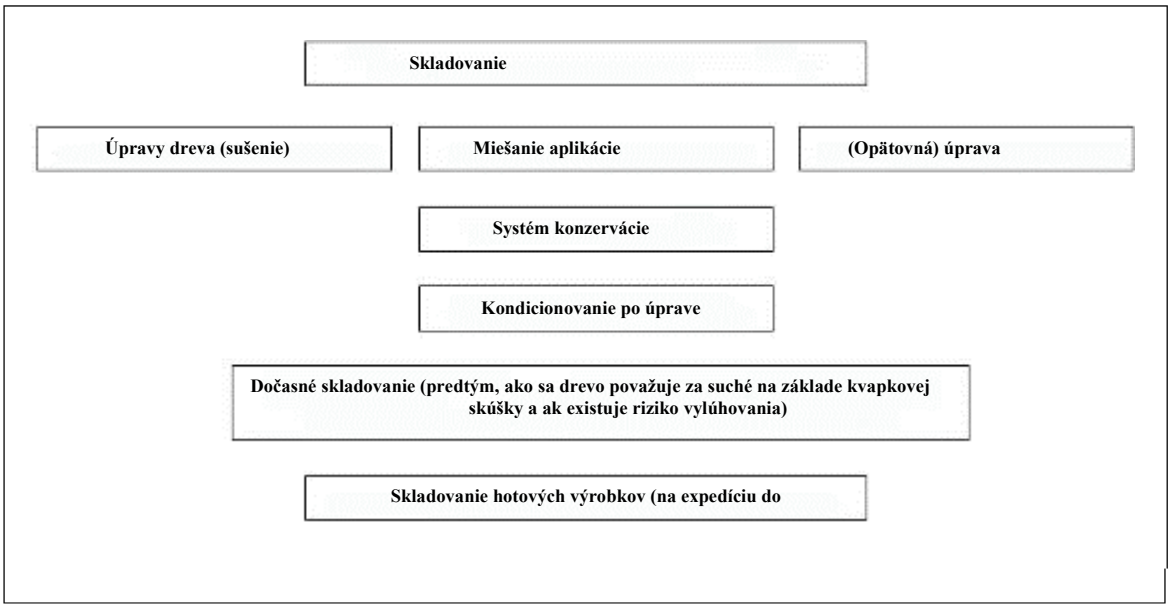
Konzervácia dreva rozpúšťadlovými prostriedkami (SB)
Rozpúšťadlové konzervačné prostriedky sa vzťahujú na konzervačné roztoky, v ktorých sú účinné látky prenášané organickými rozpúšťadlami (bežne známe aj ako konzervačné prostriedky s ľahkými organickými rozpúšťadlami (LOSP)). Všeobecne sú obmedzené na triedy použitia 1, 2 a 3 (s povrchovou úpravou) a aplikujú sa nízkotlakové procesy. Ich hlavnou výhodou je, že nemenia rozmery dreva ani nezvyšujú jeho štruktúru, a preto sú vhodné najmä na stolárske prvky. [232, WPA 2012].

Konzervácia dreva pomocou kreozotu (olejových) konzervačných prípravkov (C)
Kreozot je komplexná Zmes derivátov uhoľného dechtu. Je to zmes stoviek rôznych chemikálií, nie jedna konkrétna chemikália. Keďže kreozot je klasifikovaný ako karcinogén, jeho použitie na konzerváciu dreva spočíva v mierach profesionálneho použitia a špecifických vonkajších aplikáciách. Kreozot je vhodný na drevo určené na použitie vo vonkajšom prostredí, nad a pod zemou a v kontakte s vodou (triedy použitia 3 (bez Natierania), 4 a 5). Aplikuje sa vysokotlakovými procesmi. Ošetrení kreozotom redukuje pohyb vlhkosti v dreve [232, WPA 2012].

Osobitný prípad predstavuje **superkritický proces s uhličitým oxidem** kde nosným médiom pre látky na konzerváciu (účinné látky) je plyn$_2$ v nadkritickej fáze. V roku 2017 bolo v Európe zaznamenané len jedno zariadenie, ktoré používalo tento proces konzervácie.

Medzi ďalšie chemikálie používané pri ochrane dreva patria chemikálie na impregnovanie (napr. oleje, emulzie, vosky), retardéry horenia a chemikálie používané pri chemickej modifikácii alebo hydrofobizácii dreva (napr. anhydrid kyseliny octovej, furfurylalkohol, silikóny atď.).

Proces konzervácie dreva v podstate pozostáva z týchto základných plôch.



Obrázok 15.3: Prehľad procesných krokov pri konzervácii dreva

15.2.2 Dodávky, skladovanie a manipulácie so surovinami

Drevo a výrobky z dreva, ktoré sa majú ošetriť, sa skladujú na voľnom priestranstve alebo v krytých priestoroch. Preprava dreva v rámci zariadenia WPC sa spravidla vykonáva pomocou priemyselného vysokozdvižného vozíka alebo žeriavu. Chemické prostriedky na ošetrenie dreva sa skladujú v pôvodných obaloch alebo v schválených nádobách, aby sa minimalizovalo riziko náhodného rozliatia. [231, Nemecko 2013].

Prostriedky na ochranu dreva sú dodávané na stavenisko ako koncentrát na riedenie vodou alebo organickým rozpúšťadlom alebo vo forme pripravenej na použitie, ktorá si nevyžaduje ďalšie riedenie (napr. kreozot).

Príprava zmesí prostriedkov na KONZERVÁCIU
Ochranné prostriedky dodávané ako koncentráty sa riedia nosným rozpúšťadlom (spravidla vodou) podľa pokynov výrobcu. Tento proces je spravidla ovládaný počítačom [WEI/EWPM komentár č. 75 v [212, TWG 2018]].

(Opätovná) úprava vystavenia
Počas procesu impregnácie sa môže v kreozote nahromadiť voda, ktorá sa musí odstrániť pred opätovnou cirkuláciou kreozotu. Limit pre obsah vody sa spravidla pohybuje okolo 3 % a spravidla sa vykonávajú kontroly, aby bol obsah vody nižší ako 1 %.

Niektoré zariadenia obsahujú systémy na regeneráciu kreozotu, v ktorých sa voda varí pri teplotách nad 100 °C (v prípade potreby 120 °C [zariadenie DE-5 pri [236, TWG 2017]]).

Podľa iných správ regenerácia kreozotu nemusí byť potrebná, pretože tepelnou oxidáciou sa odpadový plyn neochladzuje a voda zostáva ako para v odpadovom plyne a podlieha tepelnej oxidácii [zariadenie DE-9 na adrese [236, TWG 2017].].

15.2.3 Príprava/ošetrovanie dreva

Mechanické úpravy
Drevo alebo výrobok z dreva sa zvyčajne dodáva do zariadenia na ochranu dreva ako materiál pripravený na ošetrenie. Akékoľvek mechanické ošetrenie by sa malo vykonať pred ošetrením konzervácie, pretože ak by sa vykonalo neskôr, mohlo by odhaliť neošetrené drevo. Odkôrnenie, lúpanie, pílenie, hobľovanie, vŕtanie atď. sa zvyčajne vykonáva v drevospracujúcich závodoch, ako sú píly. V niektorých zariadeniach na výrobu WPC však môže do určitej miery dochádzať k mechanickej úprave. Vzhľadom na to, že procesy, vplyvy a techniky nie sú špecifické pre sektor WPC a že píly nie sú vzťahované na smernice, pracovná skupina dospela k záveru, že tieto procesy nebudú v tomto dokumente riešené.

Vrubovanie je proces mechanickej predúpravy vykonávaný v zariadeniach na výrobu WPC na zlepšenie penetrácie a zadržiavania ochranných látok. Pri rezaní sa rotujúce nože pohybujú po povrchu dreva a vytvárajú vzor rezov; vzor, hustota a hĺbka sa líšia v závislosti od špecifikácie výrobku.

Drevo/drevársky výrobok má možnosť byť vkladaný do čistiacich nádrží ručne alebo automaticky. V závislosti od typu čistiacej nádoby sa používajú vysokozdvižné vozíky, tlačné vozíky atď. Drevo/drevené výrobky sa môžu nakladať v balíkoch, klietkach alebo, ak sa vykonáva úprava veľkých drevených súčastí (napr. stĺpy), ako jednotlivé kusy.

Kondicionovanie (úpravy obsahu vlhkosti)
Na dosiahnutie optimálnych výsledkov konzervácie musí drevo pred niekoľkými aplikačnými procesmi (napr. vákuovo-tlakovým procesom) vykazovať určitý obsah vlhkosti/pevných látok. To možno dosiahnuť dozrievaním (sušenie na vzduchu), sušením v pecí/sušičkách, parným sušením (parné sušenie) alebo Boultonovým procesom (zahrievanie rozpúšťadlami/varenie vo vákuu). Najčastejšie používaným procesom v závodoch na výrobu WPC je zrenie, pri ktorom sa drevo určitý čas skladuje v dobre vetraných otvorených skladoch. V niektorých prevádzkach môže byť drevo aj

sušené v sušiarňach. Len 4 z 23 závodov, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov WPC (2017), uviedli sušenie v peci, a to predovšetkým nepriame sušenie (t. j. bez priameho kontaktu spalín s drevom). Jeden závod uviedol priame sušenie a sušenie parou, ale neposkytol žiadne ďalšie informácie. Dva závody používajú Boultonov proces, ale neboli poskytnuté žiadne technické informácie [236, TWG 2017].

15.2.4 Proces impregnácie

Procesy aplikácie ochranných prostriedkov sa všeobecne delia na beztlakové a tlakové. V tabuľke 15.5 je uvedený prehľad rôznych typov aplikačných postupov používaných na ochranu dreva chemickými látkami.

Tabuľka 15.5: Procesy na nanášanie konzervačných látok používaných na konzerváciu dreva

Beztlakové procesy	
Čistenie	povrch
Striekanie / postrekovací tunel	
Zalievanie	
Namáčanie/ponáranie • Krátke namáčanie (časované ponorenie) • Ošetrenie v žľabe • Ošetrenie horúcim a studeným kúpeľom	ošetrenia
(Nízky/vysoký) tlakový proces	
VOC: • Plnobunkový proces (Bethell)/vákuovo-tlakový proces (plus varianty) • Proces prázdnych buniek (varianty: Lowry, Rueping)	ošetrenia
• Striedavý tlak / modifikovaný striedavý tlak	
nízkym:	
• Dvojitý vákuový proces	

15.2.4.1 Beztlakové procesy

15.2.4.1.1 Kefovanie

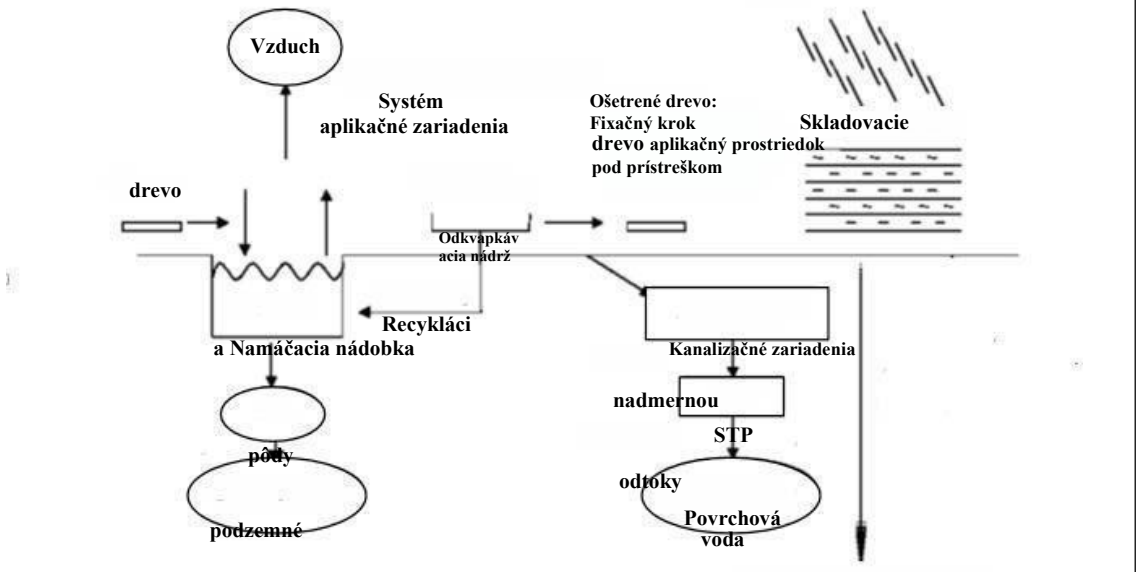
Žiadne údaje.

15.2.4.1.2 Krátke máčanie (krátkodobé máčanie /časované ponorenie)

Pri krátkodobom namáčaní (krátkodobé namáčanie/časované namáčanie) sa drevo (buď balíky, alebo jednotlivé kusy dreva) namočí do roztoku na konzerváciu v namáčacej nádrži na niekoľko sekúnd až niekoľko minút. Drevo sa potom vyberie z kúpeľa a na určený čas sa podrží nad nádobou s aplikačným roztokom, aby sa nadbytočný roztok na konzerváciu odčerpal. Trvanie fixácie aplikačného roztoku v dreve je povinné (trvanie fixácie v zakrytom stave: prinajmenšom 4 hodiny). Drevo sa následne môže presunúť do skladu.

Umelé/vynútené sušenie sa neodporúča. Prirodzený čas schnutia sa pohybuje od pár dní pre ľahké rozpúšťadlá a prostriedky na konzerváciu na báze vody až po niekoľko týždňov pre ťažké rozpúšťadlá. Trvanie sušenia sa tiež líši v závislosti od impregnovateľnosti dreva, spôsobu skladovania a podnebných podmienok [230, VDI 2014] [233, Francúzsko 2017].

Krátkodobé namáčanie (krátkodobé namáčanie/časové namáčanie) sa používa najmä pri výrobe dreva pre triedy použitia 1, 2 a 3.1 (napr. drevo na vnútorné stavby). Tento proces je znázornený na obrázkoch 15.4 a 15.5 .



Zdroj: [233, Francúzsko 2017]

Obrázok 15.4: Schéma procesu krátkeho namáčania (krátke namáčanie/časované namáčanie)



Zdroj: [233, Francúzsko

Obrázok 15.5: Príklad krátkeho namáčania (krátkodobé namáčanie/časové ponorenie) - nádob umožňujúce súčasné ošetrenie viacerých batérií s upevnením na stojanoch vedľa ponornej nádoby

15.2.4.1.3 Zalievanie

Pri zalievaní sa drevo položí na vhodnú ochrannú podložku, ktorá neprepúšťa kvapaliny, a ručne sa po ňom prejde zalievacou dýzou. Ústie zavlažovacej dýzy je navrhnuté tak, aby prostriedok na ochranu dreva vytekal ako plášť kvapaliny a zaplavoval povrch podrobený ošetreniu. Odpady a nadbytočné kvapaliny sa zbierajú a recirkulujú; drevná štiepka a iné hrubé nečistoty sa zbierajú v sitovom koši. Sito je pod pravidelnými kontrolami a čistiacimi postupmi. V porovnaní s postrekom sa pri tejto metóde do značnej miery predchádza riziku tvorby hmly [230, VDI 2014].

15.2.4.1.4 Striekanie/postrekovacie tunely

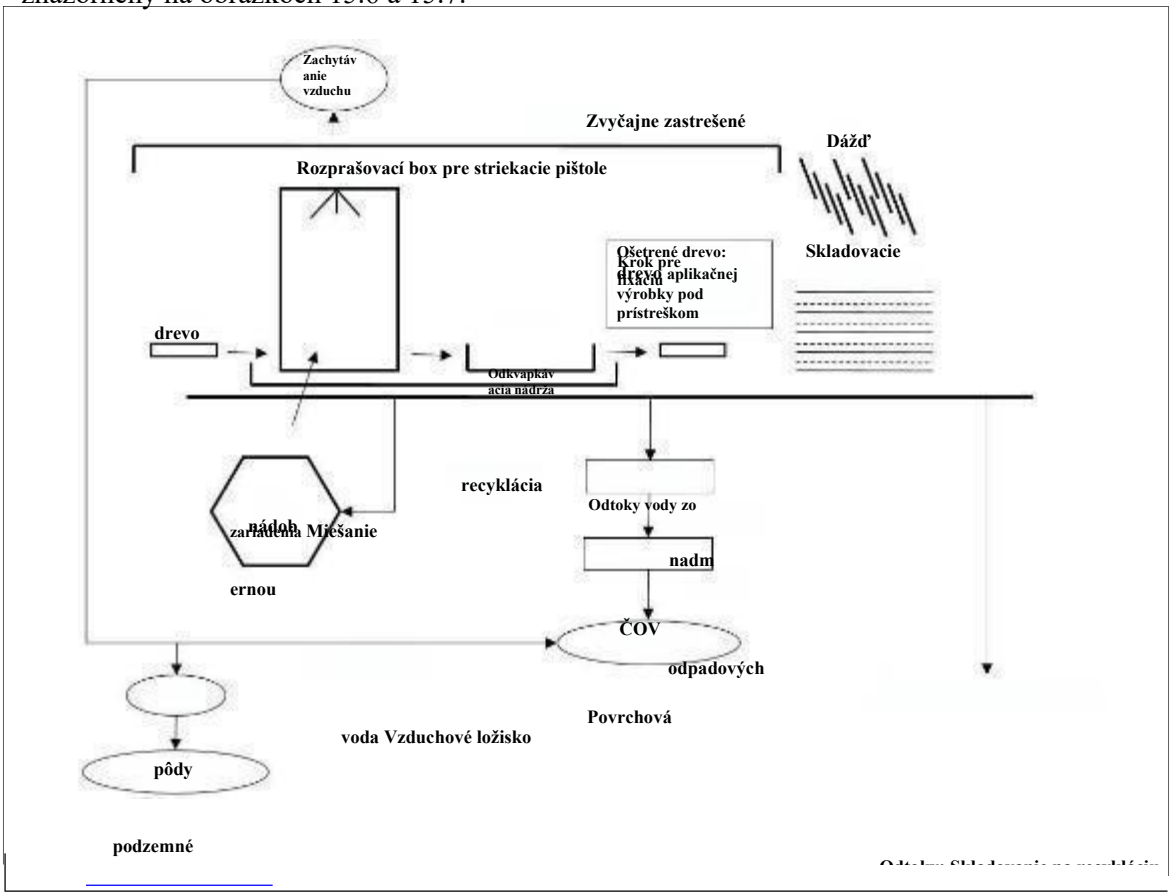
Systémy striekacích tunelov sú k dispozícii ako mobilné a trvalo inštalované systémy. Drevo (odkôrnené guľatiny alebo úplne či čiastočne spracované drevo) sa pohybuje v jednej alebo viacerých pozdĺžnych alebo priečnych komorách na nepretržitom dopravníkovom systéme. V týchto striekacích komorách sú trysky usporiadané tak, aby sa zabezpečilo, že konzervácia sa aplikuje na všetky strany dreva plynulým pohybom. Striekanie je spravidla hrubé, t. j. vo veľkosti častíc, aby sa zabezpečilo, že drevo je navlhčené správnym množstvom prostriedku na KONZERVÁCIU. Striekacie jednotky sú utesnené proti okolitému vzduchu. Prestreky a kvapky sú zozbierané a odvádzané späť do skladovacej nádrže na opätovné použitie. Aby sa zabezpečila rovnomerná aplikácia KONZERVÁCIE a zároveň minimalizácia strát kvapkaním počas sušenia, za rozprašovacou komorou spravidla následne nasleduje stieracie zariadenie [230, VDI 2014] [233, Francúzsko 2017].

Kvapalinové kryty obklopujúce striekacie komory Zabraňujú prenikaniu kvapiek postreku do iných častí zariadenia a mohli vykazovať lokálne odsávacie vetranie.

Po impregnovaní sa drevo mechanicky alebo manuálne ukladá na hromady alebo sa triedi a suší na dopravníkovom páse alebo v aklimatizačnom priestore na odkvapkávanie a potom sa premiestni mimo staveniska alebo sa použije na stavenisku.

Aplikačné zariadenie sa zvyčajne nachádza v oplotenom alebo zabezpečenom priestore s oplotením z materiálov odolných voči použitému prostriedku na ochranu dreva. Musia sa prijať opatrenia na zber, recykláciu a opätovné použitie impregnačných prostriedkov z dopravníka alebo z priestoru na odkvapkanie. Úniky látok na impregnovanie z impregnačných zariadení alebo z miest, kde sa skladuje ošetrené drevo, sa zachytávajú v povrchovom odtoku alebo v odtoku napojenom na čistiareň odpadových vôd (ČOV). [233, Francúzsko 2017]..

Striekanie sa spravidla používa na pílach a v stolárskych dielňach. Tento proces je znázornený na obrázkoch 15.6 a 15.7.



Obrázok 15.6: Schéma procesu prenosu/striekací tunel

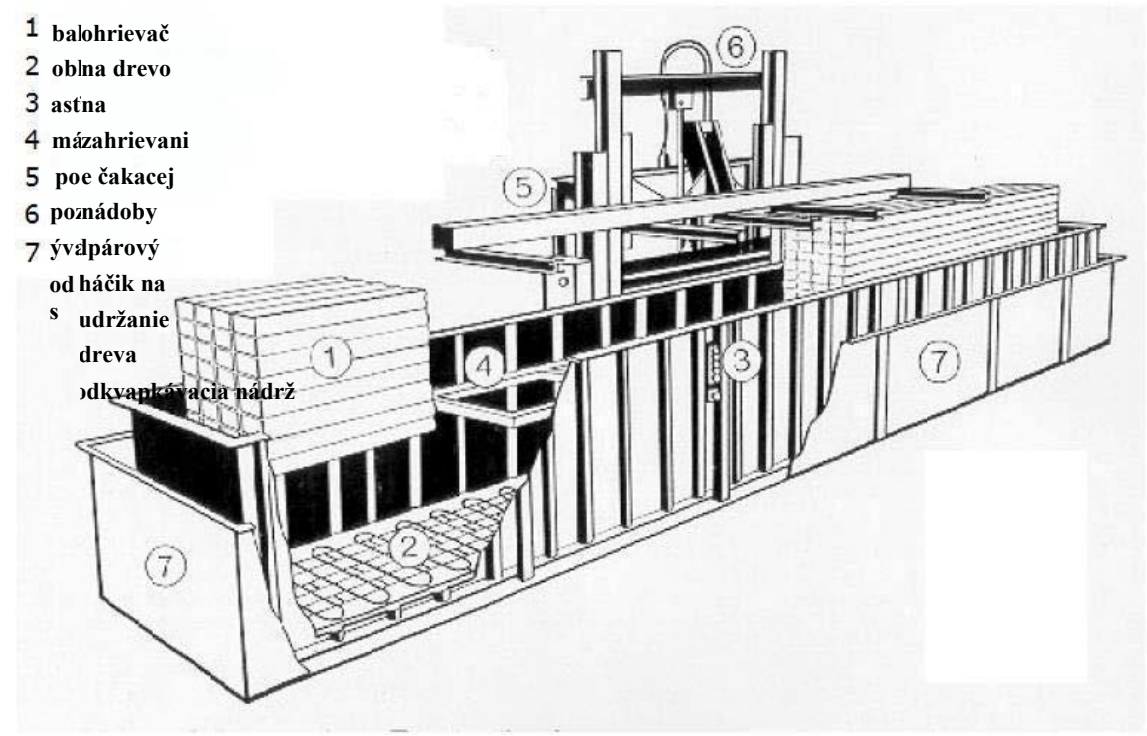


Zdroj: [233, Francúzsko]

Obrázok 15.7: Drevo v uzavretom striekacom tuneli

15.2.4.1.5 Proces ošetrenia v žľabe/ponorenie

Pri žľabovom impregnovaní sa drevo na jeden až niekoľko dní úplne ponorí do nádrže naplnenej konzervačným prostriedkom. Pri namáčaní, ktoré je dnes prevládajúcou technikou ošetrenia stavebného dreva, sa drevo ponorí na niekoľko minút až hodinových. Moderné impregnačné žľaby sú spravidla konštruované ako dvojstenné nádoby a sú opatrené ochranou proti korózii. V starších jednoplášťových impregnačných nádržiach sa používa samostatný sekundárny ochranný systém, ktorý zabezpečuje spoľahlivé zadržanie impregnačného roztoku v prípade úniku. Systém impregnácie žľabu sa inštaluje pod kryt, aby poskytoval ochranu pred zrážkami [230, VDI 2014].



Obrázok 15.8: Schéma ošetrenia žľabov

15.2.4.1.6 Proces horúceho a studeného kúpeľa

Proces horúceho a studeného kúpeľa sa používa na impregnovanie drevených stĺpikov (opory pre vinohrady a ovocné sady, ako aj pre záhradnícke a krajinárske aplikácie: napr. stĺpiky pre vinice, opory pre ovocné stromy a dreva). Ak koly/kolíky vykazujú vlhkosť od 20 % do maximálne 30 %, umiestnia sa do impregnačnej nádoby naplnenej impregnačným olejom (kreozot) s hĺbkou kontaktu v závislosti od dĺžky chráneného kolíka (70 cm až 90 cm od konca kolíka/kolíka). Ošetrenie prebieha v uzavretom zariadení. Impregnačný olej sa zahreje na 110 °C ±5 °C a pri tejto teplote sa vykonáva Udržiavanie na 120 minút, aby mohol z dreva uniknúť vzduch. Zahrievanie sa následne preruší, aby sa umožnilo chladenie na teplotu 40 °C až 50 °C (teplotný rozdiel závisí od podmienok miesta a požadovanej úrovne zachovania ochranného prostriedku). Nižšie teploty chladenia (< 40 °C) vedú k nežiaducemu priľnutiu kreozotu na povrch dreva, ktorý sa môže neskôr (pri používaní materiálu) vylúhovať a môže mať negatívny vplyv na životné prostredie. Vyššie teploty (> 50 °C) môžu spôsobiť emisie pár z vody, ktorá sa ešte nachádza v dreve (vlhkosť dreva). Po dosiahnutí tejto teploty (trvanie ~ 12 až 16 hodín) sa koly/kolíky vyberú z aplikačnej kvapaliny pomocou zdvíhacej klietky.

Pred vybratím dreva z aplikačnej nádoby je potrebné dosiahnuť dostatočnú teplotu kreozotu. To vedie k ľahšiemu odkvapkaniu nadbytočného kreozotu z povrchu kolíka/kolíka a zabraňuje environmentálnym rizikám počas jeho životnosti. Zdvíhacia klietka sa musí udržiavať nad impregnačnou nádržou v oblasti odsávacieho systému minimálne 60 minút (počas fázy odkvapkávania a koncentrácie) pred otvorením systémov na vyloženie ošetrených kolov/kolov. [230, VDI 2014] [231, Nemecko 2013]. [DE Komentár č. 377 v [212, TWG 2018]].

Pri otvorení systému na odstránenie ošetreného dreva sa môžu do ovzdušia uvoľňovať organické a zapáchajúce látky. Pri následnom skladovaní sa môžu vyskytnúť fugitívne emisie tých istých zlúčenín, aj keď v nižších koncentráciách [230, VDI 2014] [231, Nemecko 2013].

15.2.4.2 Tlakové procesy

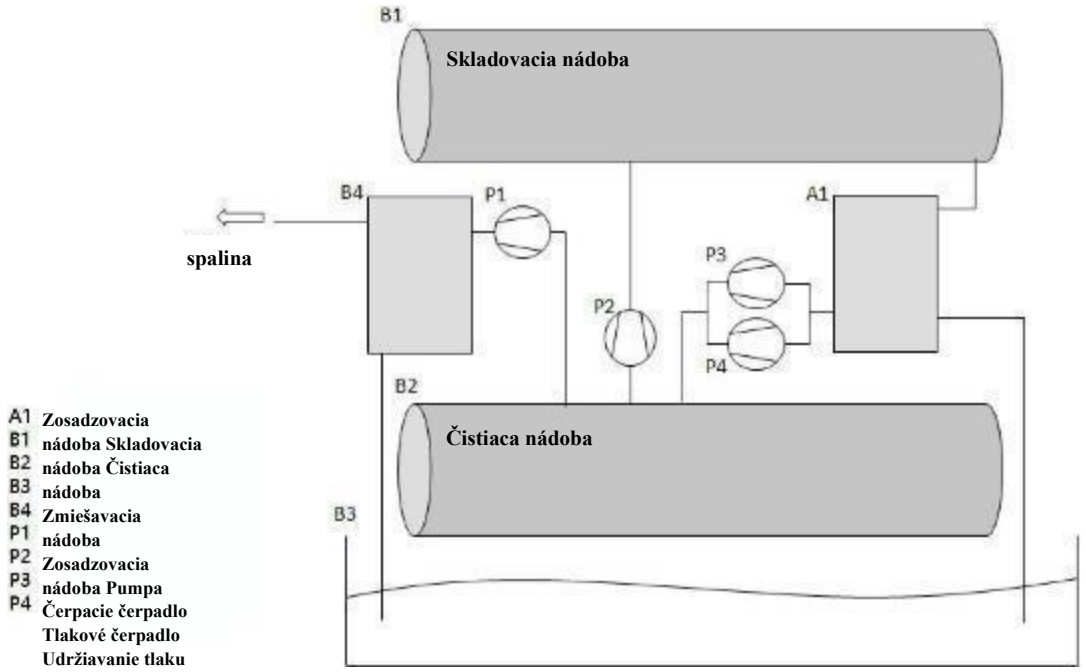
Tlakové technologické zariadenie pozostáva z nádrže na čistenie nádob, ktorá môže byť valcovou alebo obdĺžnikovou tlakovou nádobou (autoklávom), a z jednej alebo viacerých skladovacích nádrží. V prípade dvoch skladovacích nádrží je jedna pracovná nádrž, v ktorej sa nachádza ochranný prostriedok na zaplavenie aplikačnej nádrže, a druhá je veľkoobjemová nádrž, ktorá sa používa na dodávky nového ochranného prostriedku a na doplnenie pracovnej/čistiacej nádrže. Čistiaca nádoba je vybavená systémom na nakladanie, ktorý umožňuje manuálne alebo automatické vkladanie a vyberanie balení dreva. Nakladanie/vykladanie sa môže vykonávať z jedného konca čistiacej nádoby alebo z oboch koncov (roll-in roll-out).

Dvere čistiacej nádoby sú vybavené bezpečnostným zariadením, ktoré zabraňuje spusteniu procesu, kým nie sú dvere úplne zatvorené a uzamknuté, a zabraňuje ich otvoreniu, kým sa na konci aplikačného cyklu neodstráni všetok ochranný prostriedok,



Zdroj: [DE komentár č. 376 v [212, TWG 2018]]

Obrázok 15.9: Príklad otvoreného zariadenia na miešanie/skladovanie tlakovej nádrže na impregnovanie vodou riediteľného prostriedku



Zdroj: [231, Nemecko 2013]

Obrázok 15.10: Príklad schémy zariadenia na tlakové impregnovanie ochrannými prostriedkami na báze vody

Po naložení dreva do čistiacej nádoby sa dvierka zatvoria a bezpečne zaistia. Impregnačné cykly pre všetky tlakové procesy sú v podstate variáciami týchto hlavných fáz (fáza 1 môže byť vynechaná alebo nahradená fázou tlaku vzduchu a poradie alebo počet tlakových fáz sa môže líšiť):

1) Počiatočný podtlak: počiatočný podtlak sa používa na odstránenie vzduchu z dreva. Dĺžka tejto vákuovej fázy a použitá úroveň podtlaku sa líši v závislosti od sledovanej špecifikácie. Množstvo odstráneného vzduchu ovplyvní konečnú Absorpciu a penetráciu ochranného prostriedku. Niektoré procesy prebiehajú bez použitia počiatočného vákua na kontrolu retencie.

2) Zaplavenie: konzervačný roztok sa prenesie z pracovnej nádoby do čistiacej nádoby. Ak bol použitý podtlak, udržiavanie sa pokračuje aj počas zaplavenia.

3) Tlaková fáza: hneď ako sa čistiaca nádoba naplní, uvoľní sa vákuum, a ak ošetrenie nemá prebiehať pri atmosférickom tlaku, pomocou čerpadla sa použije hydraulický tlak. Drevo sa udržiava v konzervačnom prostriedku určitý čas. Tlak sa následne ovládaným spôsobom uvoľní.

4) Počiatočné vypúšťanie: na konci tlakovej fázy sa ochranný prostriedok prenesie späť do pracovnej nádrže.

5) Záverečné vákuovanie: drevo sa nakoniec znovu vystaví vákuu, aby sa z povrchovej vrstvy dreva odstránil nadbytočný konzervačný prostriedok a aby sa znížilo odkvapkanie konzervačného prostriedku z ošetreného dreva. Po uvoľnení podtlaku sa vzduch vráti do nádoby a do povrchových buniek dreva, pričom so sebou odnesie časť zvyškového konzervačného roztoku na povrchu dreva. Túto fázu možno nahradiť alebo predĺžiť, ak sa na začatie sušenia ošetreného dreva použije parný kondicionér.

6) Záverečné vypúšťanie: počas záverečnej fázy podtlaku sa prostriedok zozbieraný v čistiacej nádobe prečerpá späť do pracovnej nádoby. Čerstvý vzduch sa často nasáva do nádrže následne

drevo sa znižuje, aby sa odstránili výpary z pracovného priestoru Okolo dverí a dosiahla sa minimalizácia vystavenia obsluhy.

Proces ošetrenia kreozotu
Pri ošetrení dreva kreozotom tlakovými procesmi (často v režime Ruepingu alebo dvojitý Rueping) sa čistiaca nádrž zaplavuje horúcim aplikačným olejom pri teplote 110 °C (niektoré údaje uvádzajú minimálnu teplotu 90 °C) až do maximálnej teploty 120 °C pri zachovaní tlaku vzduchu. Tepelné straty aplikačného oleja v čistiacej nádobe sa kompenzujú opätovným zahriatím na 110 °C ±10 °C (nahradenie časti kreozotu horúcim kreozotom). Teplota sa musí udržiavať počas celého trvania tlaku.

V jednoduchom cykle Rueping je možnosť vykonať krok tepelného spracovania pred prechodom do tlakovej fázy. Po vytvorení predbežného tlaku vzduchu sa drevo tepelne spracuje v podmienkach predbežného tlaku vzduchu v olejovom impregnačnom kúpeli počas rôzneho času. Tepelná úprava zvyšuje teplotu impregnačného oleja (nižšia viskozita), a tým dosahuje zlepšenie prenikania oleja do dreva. V ďalšom kroku sa tlak (absolútny) zvyšuje na prinajmenšom 9 barov. Úroveň tlaku oleja a trvanie fázy tlaku oleja sa riadi požadovanou hĺbkou prieniku beľového dreva na hranicu jadrového dreva a požadovanou retenciou prostriedkov konzervácie, ako aj typom dreva, stavom dreva a rozmermi dreva. Proces sa končí znížením tlaku v čistiacej nádrži na atmosférický tlak, vrátením aplikačného oleja do skladovacej nádrže a vytvorením čo najvyššieho konečného podtlaku, ktorý sa musí udržiavať po určitý čas [231, Nemecko 2013].

15.2.5 Kondicionovanie po úprave a dočasnom uskladnení

15.2.5.1 Dočasné skladovanie čerstvo impregnovaného dreva

Po impregnovaní môže dôjsť k odkvapkávaniu alebo vylúhovaniu konzervačného roztoku na rôzne trvanie v závislosti od postupu aplikácie alebo použitého konzervačného prostriedku. Drevo vybraté z čistiacej nádoby sa preto skladuje v špeciálnych priestoroch s ochrannými zariadeniami, ktoré vykonávajú zachytávanie kvapiek ochranných prostriedkov a/alebo chránia drevo pred dažďom. Drevo sa z týchto povrchov zneškodňuje až potom, keď sa považuje za suché (bez kvapkania) alebo keď je konzervácia v dreve fixovaná.

15.2.5.2 Sušenie ošetreného dreva

Vodou riediteľné ochranné prostriedky
Vysokotlakové ošetrenie konzervačnými látkami obsahujúcimi vodu zvyšuje obsah vlhkosti v dreve. Po ošetrení by sa táto hodnota mala znížiť na úroveň vhodnú pre konečné použitie dreva. Sušenie možno urýchliť otvoreným skladovaním s dobrým vetraním, zvýšením teploty alebo používaním iných prostriedkov, ako je sušenie v sušičke. Nízkotlakové ošetrenie ochrannými prostriedkami na báze vody iba zvýši obsah vlhkosti v povrchovej vonkajšej zóne, čo je zvyčajne v krátkom čase úplne odstrániteľné vysušením na vzduchu. [232, WPA 2012].

Ochranné prostriedky s rozpúšťadlom
Ošetrenie konzervačnými prípravkami na báze organických rozpúšťadiel nezvyšuje obsah vlhkosti. Rozpúšťadlá sa pri dostačujúcom vetraní a dobrom toku vzduchu pomerne rýchlo odparujú. Väčšinu dreva možno použiť do 2 až 7 dní po ošetrení v závislosti od absorpcie ochranného prostriedku a prevládajúcich podmienok. Občas sa v balíku ošetreného dreva vyskytujú kusy, ktoré vykazujú vrecká s abnormálne nepriepustnou beľou. Hoci pred ošetrením nie sú viditeľné, po ošetrení ich možno vidieť ako tmavé pruhy. Takéto kusy sa po identifikácii vyberú z obalu a pred lepením, natieraním alebo inštaláciou sa nechajú dlhší čas schnúť [232, WPA 2012].

Kreozot
Kreozot sa používa neriedený a ako taký nemá žiadne nosné rozpúšťadlá, ktoré by sa odparovali, a preto nevysychá v bežnom zmysle slova, ale keďže mnoho rokov obsahuje tekutý konzervačný prostriedok, kreozot sa môže na povrchu ošetreného dreva znovu objaviť, najmä keď je drevo vystavené slnečnému žiareniu [232, WPA 2012].

15.2.5.3 *Fixácia parou*

V prípade dreva ošetreného nefixačnými Prostriedkami sa môže využiť fixácia parou. Drevo sa umiestni do uzavretej čistiacej nádoby (bez tlaku) a podstupuje oplachovanie parou na teploty. Na cirkuláciu pary v čistiacej nádobe sa používajú ventilátory, kým sa nedosiahne požadovaná fixácia. [231, Nemecko 2013].

15.2.5.4 *Skladovanie ošetreného dreva (pred odoslaním zákazníkovi)*

Po oprave a/alebo keď je ošetrené drevo suché, spravidla sa premiestni z miesta ošetrenia a uskladní sa až do prepravy k zákazníkovi. Niektoré závody dodávajú svoje obrobky priamo zákazníkom (výroba just-in-time). V prípade skladovania sa možnosti konečného skladovania ošetreného dreva/výrobkov z dreva v jednotlivých závodoch líšia; niektoré používajú vonkajšie skladovanie bez osobitných opatrení, iné skladujú svoje výrobky vonku na pevnom povrchu/nepriepustnej pôde (so zachytávaním povrchového odtoku alebo bez neho). Niektorí výrobcovia skladujú drevo pod strechou, okrem toho používajú plastovú ochranu alebo plachty na ochranu dreva/drevených obrobkov pred dažďovou vodou.

15.2.6 Ošetrenie vodoodpudivými látkami

Jedným zo spôsobov, ako zlepšiť kvalitu dreva, je jeho ošetrenie vodoodpudivými prostriedkami, ako sú oleje, vosky alebo zlúčeniny kremíka. Impregnácia dreva taveninou prírodných voskov a živíc alebo parafínových živíc výrazne zvyšuje jeho trvanlivosť a pevnosť (v tlaku). Zariadenia tohto typu sa prevádzkujú okrem iného v Nemecku, Rakúsku, Švédsku a Taliansku. [230, VDI 2014] [231, Nemecko 2013]. [Zariadenia ENE a IT-2 v [236, TWG 2017].].

Ošetrenie ľanovým olejom sa vykonáva v ďalšom kroku procesu po konvenčnom impregnovaní, ktoré je známy ako proces Royal. Po konvenčnom impregnovaní sa autokláv naplní horúcim (~ 80 °C) pigmentovaným (alebo nepigmentovaným) ľanovým olejom a použije sa vákuum. Počas tohto kroku sa voda odparujúca sa z dreva odvádza do kondenzátora. Proces pokračuje, kým sa obsah vlhkosti dreva nepriblíži k 18 %. Na povrchu dreva zostáva tenká vrstva oleja [zariadenie ENE v [236, TWG 2017]] [komentár ENE č. 6 a komentár WEI/EWPM č. 81 v [212, TWG 2018].].

15.2.7 Úprava aplikačného zariadenia

Čistenie impregnačných nádrží môže byť potrebnou fázou procesu ošetrenia. Impregnačné nádrže a súvisiace spojovacie potrubia, čerpadlá a filtre sa môžu čistiť len *na mieste*. Rozsah čistiacich zariadení a používaných techník sa líši podľa tvaru nádrží, použitých čistiacich systémov, stupňa čistoty, ktorý sa má dosiahnuť, a požiadaviek na kvalitu. Pevné nádoby sa často podávajú pomocou statických rozprašovacích hláv, ktoré majú možnosť upevnenia nad hornú časť nádoby alebo zasunutia cez čistiaci otvor.

Čistiacim médiom v týchto systémoch je zvyčajne organické rozpúšťadlo, ktoré sa pod nízkym tlakom rozprašuje do hornej časti nádoby. Okrem fyzických techník s použitím kief mimo rozprašovačov a manuálneho čistenia zvonku alebo zvnútra nádoby mohli byť použité ďalšie metódy čistenia. Čistiace prostriedky okrem rozpúšťadiel môžu zahŕňať žieravé roztoky, vodou riediteľné čistiace prostriedky a abrazívne nárazové techniky s používaním inertných častíc [235, UK DEFRA 2013].

Potrubia súvisiace s nádobami sa spravidla čistia preplachom.

Často je ťažké nájsť jediný stroj, ktorý by dokázal vyčistiť všetky tvary a veľkosti prenosných nádrží, a spravidla je potrebné manuálne čistenie, zvyčajne vonkajšieho plášťa nádrže a ventilov.

Filtrov sa čistia buď *Priama* ako súčasť procesu preplachovania potrubia/úpravy ježka alebo ručne počas miestneho alebo celkového odsávania. Spôsob úpravy závisí od typu filtra. Čisteniu filtrov možno predísť používaním jednorazových filtrov, ktoré sú k dispozícii pre určité zariadenia a sú vhodné pre určité výrobky. [235, UK DEFRA 2013].

15.2.8 Iné aktivity na mieste

Medzi ďalšie činnosti alebo zariadenia, ktoré sa môžu vyskytovať v závodoch na výrobu WPC, ale ktoré nie sú opísané v tomto dokumente BREF, patria:

- **Spaľovacie zariadenie**: na účely vykurovania/výroby pary (zahrievanie kreozotu, fixácia pary atď.)
- **Kompresorové stanice**: na výrobu stlačeného vzduchu pre prevádzkovanie čistiacich zariadení, ventilov a na utesnenie dverí tlakovej čistiacej nádoby. Zariadenie je navrhnuté tak, aby zabezpečilo bezpečné prevádzkovanie v prípade výpadku elektrickej energie (zabezpečenie únikov z čistiacej nádoby).
- **Výroba**: čerpadlá a kompresory mohli byť hlavnými spotrebiteľmi energie/elektrickej energie, niektoré zariadenia vyrábajú elektrickú energiu na mieste; boli uvedené príklady výroby elektrickej energie zo slnečnej energie (DE 1: 60 000 kWh z ročnej spotreby 198 900 kWh je vyrobených zo solárnych panelov).

15.2.9 Nakladanie s odpadmi

Odpadové hospodárstvo zahŕňa všetky činnosti na mieste súvisiace s minimalizáciou odpadu, manipuláciou s odpadom a úpravou odpadu na mieste. Hlavnými zásadami pre zariadenia WPC je znižovanie množstva vznikajúceho odpadu, najmä nebezpečného odpadu, triedenie nebezpečného a nie nebezpečného odpadu a používanie, ak je to možné (napr. rozliate látky na konzerváciu).

V tabuľke 15.6 sú uvedené niektoré príklady možností hospodárenia.

Tabuľka 15.6: Príklady postupov nakladania s odpadom, ktoré vznikajú v prevádzkach WPC

Odpad (typ)	**Možné nakladanie**
	Zníženie (vyrobené množstvo)
Kontaminované obaly z balení dreva	• Odstráňte pred ošetrením
Kaly a kontaminované piliny	• Umiestnenie zariadenia v budove • Stabilizácia vonkajších plôch • Predbežne očistite drevo pred ošetrením
Kontaminovaná voda	• Po úprave zakryte zariadenie a oblasť úpravy
Odkvapkanie po impregnovaní	• Nakláňanie balíkov v nádobe • Optimalizácia aplikačného cyklu • Uchovávajte v nádobe
Odrezky (potenciálne nebezpečný odpad)	• Rezanie požadovaného rozmeru pred ošetrením
Straty impregnačných chemikálií z zariadenia	• Oprava netesných ventilov, tesnení dverí a čerpadiel
Nadbytočný impregnačný roztok	• Skontrolujte, či sa výrobok môže používať v okrem iných zariadení
	Opätovné použitie
Zozbieraný odkvapkávací impregnačný roztok	• Návrat do skladovacích nádrží v zariadení
Používaný aplikačný roztok	• Na konci aplikačného cyklu odstráňte a opätovne naneste
Drevené nosiče používané na podvozku	• Opätovné používanie/inštalácia kovových nosičov
	Použitie
Kontaminované nádoby	• Nákup chemikálií v recyklovateľných nádobách a ich vrátenie dodávateľom.
Odpad, ktorý nie je klasifikovaný ako nebezpečný (napr. nespracované drevo, papier, kovy)	• Osobitne oddeliť zložky, napr. drevo, papier od kovového alebo inertného odpadu. • Triedenie a umiestnenie do určených nádob
Ošetrený drevený odpad	• Odoslať na: zhodnocovanie drevných vlákien, výrobu energie alebo kompostovanie
	Likvidácia
Ošetrený drevený odpad	• Nebezpečná likvidácia (autorizovanými spoločnosťami)
Zdroj: [236, TWG 2017]	

15.2.10 Hospodárenie s vodou/odvádzanie odpadových vôd

Nakladanie s odpadovými vodami zahŕňa každú činnosť mimo miesta súvisiacu s prevenciou vzniku odpadových vôd, nakladaním s vodnými tokmi (vrátane povrchových odtokov) a čistením odpadových vôd.

Odpadové vody môžu pochádzať z technologických procesov, povrchových odtokov, ale aj z hasenia požiarov (OTNOC). Súhrn informácií o zbere nekontaminovanej a potenciálne kontaminovanej dažďovej vody/povrchových odtokov je uvedený v tabuľkae 15.7 a tabuľkr 15.8.

Tabuľka 15.7: Zber nekontaminovanej dažďovej vody/povrchového odtoku

Vzorové zariadenie	Typ zariadenia	Plochy Zberu vody	Opis	Opätovné použitie vody	Typ vypúšťania	Monitorovanie
DK-2	WB	Zastrešená plocha a spevnené plochy	Dažďová voda zo striech a spevnených plôch sa odvádza kanalizáciou do mestskej čistiarne odpadových vôd	Nie, v procese sušenia$_2$ sa nepoužíva voda	Nepriame vypúšťania - kanalizácia, ČOV	Nie
DK-1	WB	Sušiareň, strecha aplikačnej peci a sklad	Prostredníctvom kanalizačného zberného systému	Príprava aplikačného roztoku	NI	NI
UK-1	WB+C	Celá oblasť	odtoky	Nie, zozbieraná voda sa čistí v ČOV a vypúšťa sa	NI	Áno, pravidelne. vzorky
UK-4	WB	Strecha impregnačného prístreška a píly	Voda sa zbiera v dvoch nádržiach	Príprava aplikačného roztoku	NI	NI
IT-1	WB	Všetky nekryté plochy v priestoroch (vrátane strechy aplikovanej liniek)	Vnútorná kanalizačná sieť s dvoma hlavnými kanalizačnými potrubiami, ktoré ústia do mestskej kanalizácie a čistiareň	Nie	Priame vypúšťanie - kanalizácia, ČOV	Nie
SE-2	WB	Strechy	Potrubí do rybníka	Príprava aplikačného roztoku	NI	NI
FR-4	WB	Výstupná/fixačná plocha aplikačnej linky	Potrubí do zariadenia retenčnej nádrže	Príprava aplikačného roztoku	NI	NI
FR-1	C	Pokryté oblasti	Voda sa zbiera kompletnou novou sieťou potrubí	Čiastočne sa opätovne používa len technologická voda (para na zahrievanie kreozotu)	Priame vypúšťanie - povrchový recipient	Nie
DE-9	WB+C	Strechy	Sedimentačná nádoba (odlučovač kalov) na odstránenie prachu (zo striech), následne priame vypúšťanie do kanála na zavlažovanie poľí	Nie v aplikačnom zariadení, ale na zavlažovanie polí	Priame vypúšťanie	NI
DE-5	C	Strechy, cesty	Vedie do vstupného priestoru	Nie	NI	Nie
DE-8	WB+C	Strechy a povrchové odtoky z otvorených skladov	Zozbierané odtoky strešné do oceľovej podzemnej nádrže dvojitého typu (cca 30 m)$_3$). Povrchový odtok z otvoreného skladu ošetreného dreva sa pred vypustením upravuje v sedimentačnej nádobe	Povrchové odtoky zo striech sa úplne využívajú na prípravu aplikačný roztok	Priame vypúšťanie (voda z otvoreného skladu) - povrchový recipient	Nie
DE-6	WB	Strechy a plochy bez odkvapkania z čerstvo ošetrených drevo	Systém potrubia vedie do betónovej nádoby	Nie	Priame vypúšťanie - kanalizácia, ČOV	Áno
DE-7	WB	Strechy, skladovanie čerstvého dreva	Sedimentačná nádoba, následné presakovanie	Nie	NI	NI

FR-2	WB+C	Samostatná sieť na Rekuperáciu odpadových vôd . Všetky povrchové Voda bod v dažďovej kanalizácie	Samostatná sieť na rekuperáciu odpadových vôd	Čiastočná recyklácia vody z fixačných oblastí do výstupných priestorov autoklávu a skladovacie priestory pod kolónami (po úpravách WB a C). Zachytávanie v dvoch rybníkoch. Zachytená voda sa opätovne použije na WB impregnovanie.	Priame vypúšťanie - povrchový recipient	Áno

Pozn.: NI: Žiadne údaje.
Zdroj: [236, TWG 2017]

Tabuľka 15.8: Zber potenciálne kontaminovanej dažďovej vody/povrchového odtoku

Vzorové zariadenie	Typ zariadenia	Plochy zberu vody	Opis	Analýza odobratej vody	Opätovné použitie vody	úpravy	Monitorovanie vypúšťania
DK-1	WB	Sušiareň, zariadenie	Prostredníctvom kanalizačného zberného systému	Nie	Príprava aplikačného roztoku	NI	NI
PL-1	WB+C	NI	Betónové nádoby 3x10 m^3	Áno, od spoločnosti zaoberajúcej sa nakladaním s odpadovými vodami	Nie, likviduje sa ako tekutý odpad.	NI	Nie
UK-1	WB+C	Celá lokalita / všetky povrchové vody	Odtoky	Áno, meria sa vypúšťanie z miestnej ČOV: prietok, Cu, Cr, PAU, benzo(a)pyrén	Nie, vypúšťa sa za ČOV.	NI	Áno
UK-2	WB	Celá plocha na manipulácie pre drevo	Voda sa zbiera z vane zariadenia a opätovne sa používa priamo v procese miešania	Nie	NI	NI	NI
IT-1	WB	(len) nekryté plochy v areáli: určené na umývanie/čistenie manipulačných strojov, ktoré vykonávajú vypúšťanie priemyselných odpadových vôd. Monitorovanie predpísané v mieste vypúšťania pred zmiešaním s úžitkovou/dažďovou vodou.	NI	NI	NI	NI	Áno
SE-2	WB	Asfaltové spevnené plochy	Potrubí a priekopy k rybníku	Áno, vzorky vody sa posielajú dvakrát ročne na analýzu	Príprava aplikačného roztoku	NI	NI
SE-1	WB+C	Skladovacie priestory na drevnú štiepku s Kreozotom	Asfaltová plocha, ktorá má Zber mieste biocídnych deň s odlučovačem sedimentov a oleja	Áno, dvakrát ročne Voda z odlučovača zhromažďuje a analyzuje	NI	Úpravy na mieste	Áno
FR-3	WB	Vnútri budovy na impregnovanie	Vodotesná šikmá podlaha, ktorá odvádza všetku čistiacu vodu späť do žumpy v spodnej časti budovy. Potom sa jímka vyprázdni pomocou čerpadla do jednej z čistiacich nádrží.	Nie	Príprava impregnačného roztoku	NI	Nie
FR-4	WB	Výstupná plocha / plocha aplikačnej linky	Potrubí do zariadenia retenčnej nádoby	Nie	Príprava impregnačného roztoku	NI	NI

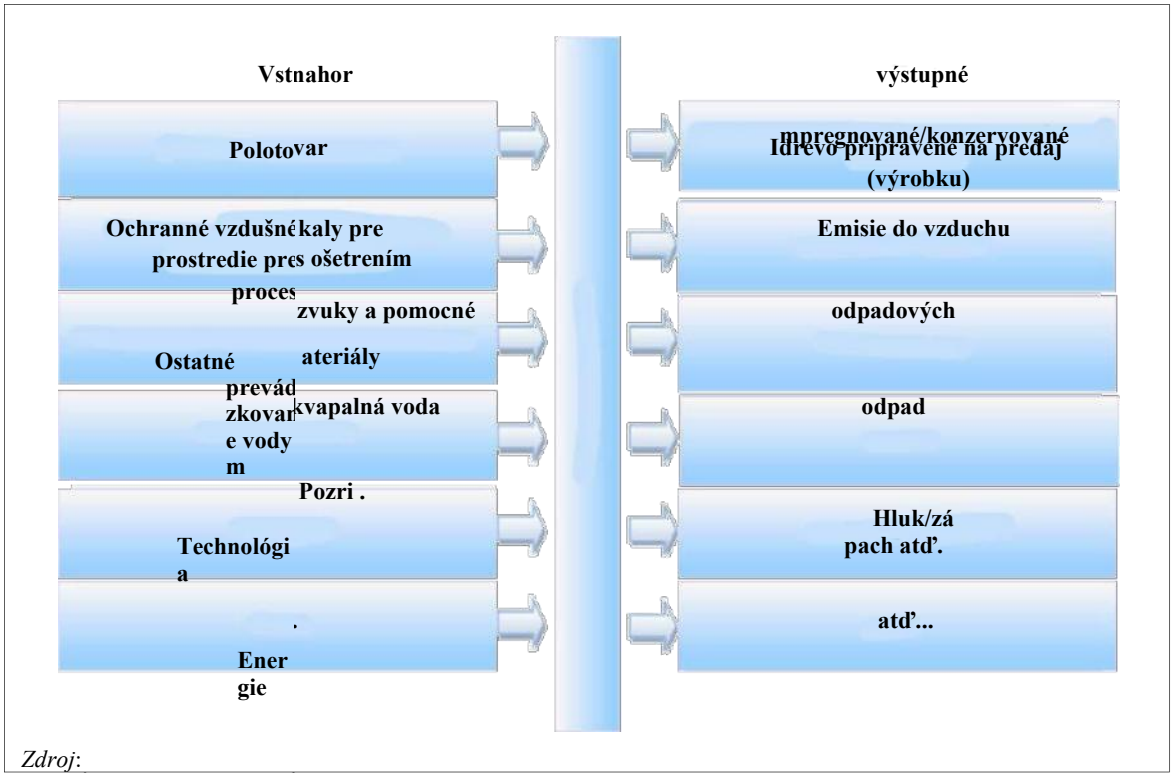
		fixácia					
FR-1	C	Plochy kreozotových sušičiek, aplikačná plocha a plocha krytá	Voda sa odoberá z plochy s nepriepustnou pôdou a odvádza sa do čističky.	Nie	NI	Úprava na mieste: filter s aktívnym uhlím	Nie

		na skladovanie ošetreného dreva	potrubný systém			a reverzná osmóza	
DE-9	WB+C	Ulice, otvorením Skladovanie ošetreného dreva (WB, C), rozjazdové koľaje WB	Zozbieraná voda sa odvádza do sedimentačnej nádrže nádoby (kalová nádrž) a následne sa ukladá do cisterny na vodu. ďalšia recyklácia v procese WB	Nie	Príprava aplikačného roztoku	NI	NI
DE-5	C	Dopravný priestor medzi chladiacou budovou a budovou na skladovanie platní na pražcoch	Zhromažďuje sa pomocou vodotesnej fólie a odvádza sa do čistiarne odpadových vôd.	Áno, Monitorovanie čistiareň odparovanie máje	NI	NI	Áno
DE-6	WB	Plochy, kde sa vyťahuje ošetrené drevo okamžite po vyložení z čistiacej nádoby	Nepriepustný spevnený povrch medzi koľajnicami a vedľa koľajníc na vykladanie čistiacej nádoby musí vykazovať zrážanie smerom k uzatvorenému priestoru za čistiacou nádobou (zber).	Nie	Príprava aplikačného roztoku	NI	NI
IT-2	WB	Nekryté spevnené plochy a spevnené povrchy, budovy, povrchy, nekrytý betónový povrch	Potrubia vedúce vodu do zbernej nádrže	Áno, pravidelné analýzy vody	NI	Úpravy na mieste	Áno
DE-7	WB	Skladovanie ošetrených výrobkov z dreva	Sedimentačná nádoba, následne priesak. Zber spolu s nekontaminovanou dažďovou vodou.	Nie	NI	Sedimentácia počas úpravy mimo miesta	Ne
FR-5	WB	NI	Zber impregnačného roztoku z utesnených povrchov a ošetrovanej oblasti, impregnačný roztok sa potom čerpá späť do procesu.	Nie	Príprava aplikačného roztoku	NI	Ne
FR-2	WB+C	Vstrekovanie a skladovanie	Rybník	Nie	Príprava aplikačného roztoku	NI	NI
Pozn.: NI: Žiadne údaje. *Zdroj*: [236, TWG 2017]							

15.3 Súčasná úroveň spotreby a emisií pri konzervácii dreva a výrobkov z dreva chemickými látkami

15.3.1 Všeobecný prehľad vstupných a vystupujúcich zariadení WPC

Na obrázku 15.11 je uvedený prehľad hlavných vstupov/spotreby a výstupov/emisií pri ochrane dreva a výrobkov z dreva pomocou chemikálií.



Zdroj:

Obrázok 15.11: Typické vstupy a výstupné zariadenia na konzerváciu dreva

Chemikálie používané pri ochrane dreva zahŕňajú biocídy a príslušné nosné chemikálie: vodu, rozpúšťadlá, CO_2, ale aj chemikálie používané na impregnovanie (napr. oleje, emulzie), retardéry horenia a chemikálie používané na chemickú modifikáciu dreva alebo hydrofobizáciu (napr. anhydrid kyseliny octovej, furfurylalkohol, silikóny). Keďže chemická úprava dreva (CWM) a hydrofobizácia sú vylúčené z rozsahu pôsobnosti tohto dokumentu BREF, tieto chemikálie nie sú zahrnuté v nasledujúcich oddieloch. Niektoré informácie a údaje o týchto chemikáliách majú možnosť byť uvádzané v časti o nových technikách zaoberajúcich sa CWM (pozri oddiel 19.6.1) a v časti o hydrofobizácii (pozri oddiel 15.2.6).

Prehľad typov ochranných prostriedkov na drevo a ich procesov použitia je uvedený v tabuľke 15.9.

Tabuľka 15.9: Prehľad typov používaných ochranných prostriedkov na drevo a postupov konzervácie dreva

Proces konzervácie dreva			Typ používaného prostriedku na KONZERVÁCIU dreva
Tlakové procesy	Procesy tlakových úprav v retorte	Tlakový proces	Koncentráty rozpustných solí
		Proces striedavého tlaku	Koncentráty rozpustných solí
		Proces Rueping	Aplikačný olej (kreozot) alebo emulzné koncentráty na báze aplikačného oleja (kreozot)
		Dvojitý proces Rueping	Impregnačný olej (kreozot) alebo emulzné koncentráty na báze impregnačného oleja (Kreozotu)
	Nízkotlaké procesy	Dvojitý vákuový proces	Ochranné prostriedky s rozpúšťadlom
Beztlakové procesy	Procesy ponorenia	Ošetrenie v žľabe	Vodou riediteľné koncentráty solí a vodou riediteľné emulzné koncentráty
		Namáčanie	Vodou riediteľné koncentráty solí a vodou riediteľné emulzné koncentráty
		Ošetrenie horúcim a studeným kúpeľom	Aplikačný olej (kreozot)
	Povrchové procesy	Krátke namáčanie (krátke namáčanie/časované namáčanie)	Vodné výrobky pripravené na použitie alebo riediteľné vodou
		Zalievanie	Vodné výrobky pripravené na použitie alebo riediteľné vodou, rozpúšťadlové výrobky vo výnimočných prípadoch
		Rozprašovací tunel	Koncentráty solí zriedené vodou alebo vodné roztoky solí pripravené na použitie, najmä výrobky so soľami kyseliny boritej
		Nástrek	Prípravky riediteľné vodou na preventívne ošetrenie vo výrobných závodoch; len na použitie v uzavretých systémoch
		Použitie štetca	Obrobky pripravené na použitie riediteľné vodou

Zdroj: [231, Nemecko 2013]

15.3.2 Vstupy a spotreba

15.3.2.1 Vstup dreva

Rôzne typy dreva s nedostatočnou alebo žiadnou prirodzenou odolnosťou voči drevokazným organizmom sa ošetrujú na špecifické konečné použitie. Z hľadiska kvantitatívneho významu sú dôležité typy ako borovica a smrek. Okrem toho je používané drevo buku, duba a iných drevín.

Typ dreva, ktoré sa má ošetriť, má vplyv na impregnovanie, spotrebu Biocídov a/alebo triedu ošetrenia/využitia, ktorú možno minimálne dosiahnuť určitým množstvom Biocídov alebo konzervačnou technikou. Informácie poskytnuté pri zbere údajov však neumožňujú spoľahlivo vyjadriť spotrebu vo vzťahu k typu stromu alebo množstvu ošetrených stromov.

15.3.2.2 Spotreba biocídov

Ochranné prostriedky na drevo pozostávajú z výrobkov, ktoré obsahujú jeden alebo viac biocídov (účinných látok). Používanie biocídov/biocídnych výrobkov sa riadi nariadením (EÚ) č. 528/2012, BPR (ktorým sa vykonáva zrušenie smernice 98/8/ES o biocídnych výrobkoch). Podľa BPR nevyžaduje povolenie pred uvedením na trh každý biocídny výrobok a účinné látky obsiahnuté v biocídnom výrobku musia byť vopred schválené. Z tejto zásady však existujú určité výnimky. Napríklad biocídne výrobky obsahujúce účinné látky zaradené do programu preskúmania sa môžu uvádzať na trh a používať (v súlade s vnútroštátnymi právnymi predpismi) až do konečného rozhodnutia o schválení účinnej látky (a potom až tri roky).

Výrobky obsahujúce nové účinné látky, ktoré sa ešte posudzujú, môžu byť tiež povolené, ak sa udelí dočasné povolenie [237, ECHO 2018].

Keďže povolené výrobky a/alebo účinné látky sa môžu časom meniť, tento dokument neobsahuje zoznam v súčasnosti povolených biocídnych výrobkov alebo účinných látok. Namiesto toho vzťahujeme čitateľa na súvisiacu a aktuálnu webovú stránku Európskej chemickej agentúry - ECHA (https://echa.europa.eu/regulations/biocidal- výrobky-regulácia).

Hodnotenia špecifickej spotreby biocídov na m_3 na ošetrenie vodou riediteľnými konzervačnými prípravkami a jeden prípravok na báze CO_2 sú zhrnuté v tabuľke 15.11. Neboli poskytnuté žiadne údaje o prípravkoch na ochranu dreva na báze rozpúšťadiel.

Predložené údaje neumožňujú získať podrobné údaje o niektorých účinných látkach alebo chemických zložkách biocídnych výrobkov, ale neúplný zoznam zložiek typov biocídnych výrobkov - ktoré sa používajú v zariadeniach, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov - spočíva v používaní týchto zložiek v tabuľke 15.10.

Tabuľka 15.10: Neúplný zoznam zložiek typov biocídnych výrobkov používaných v zariadeniach, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov WPC 2017

Typ biocídneho výrobku	Príklady komponentov
a	- Uhličitý meďnatý, - 2-aminoetanol, - kvartérne amóniové zlúčeniny, - Benzalkóniumchlorid, cyprokonazol
b	- mesiace, - kvartérne amóniové zlúčeniny, - kyselina boritá
c	- Hydroxid uhličitý meďnatý - N, N-didecyl-N-metylpoly(oxyetyl) propionát amónny
d	- Uhličitý meďnatý, - 2-aminoetanol, - Kyselina boritá - Tebukonazol, propikonazol, - Polyetylénamín - Organické kyseliny a aktívne látky
e	- Propikonazol, tebukonazol, permetrín
f	- Propikonazol, tebukonazol
g	- Bis-(N-cyklohexyldiazeniumdioxy)-meď, - Hydroxid uhličitan meďnatý - Kyselina boritá - 2-etanolamín
h	- permetrín, propikonazol
Zdroj: [236, TWG 2017]	

Tabuľka 15.11: Vykázaná špecifická spotreba biocídov pre procesy ošetrenia vody za obdobie 2014 - 2016

Vzorové zariadenie	**Proces**	**Komodity**	**Trieda prieniku** (ENE 351)	**Trieda použitia**	**Špecifická spotreba biocídnych výrobkov** (úroveň3)	**Typ biocídneho výrobku**
DK-2	Tlakový proces (autokláv)	Vonkajšie steny a tesárske obrobky, stĺpy	NI	UC 2 UC 3	1	f
DK-1	Tlakový proces (autokláv)	Vonkajšie steny a tesárske obrobky, stĺpy	NI	UC 1 UC 3 UC 3 UC 4	8 (pre UC 3) 16 (pre UC 4)	d
PL-1	Tlakový proces (autokláv)	Stĺpce	NP 5	UC 4	8,94 – 13,69	g
UK-1	Tlakový proces (autokláv)	Stĺpy, podvaly, stĺpiky, plotové zábradlia / terasové dosky	NP 3 NP 5 NP 6	UC 3 UC 4	18,31-28,38*	NI
UK-4	Tlakový proces (autokláv)	Plotové zábradlia / palubovky, stĺpiky, podvaly, vonkajšie steny a obrobky, trámy	NI	UC 1 UC 2 UC 3 UC 4	3,52	a
SE-2	Tlakový proces (autokláv)	Plotové lišty / palubovky	NP 5 NP 2	UC 3 UC 4 UC 2	2,28 – 3,08	a, d, g
SE-3	Tlakový proces (autokláv)	NI	NP 1 NP 5	UC 1 UC 3 UC 4	6,74 – 8,64	a, b
FR-3	Namáčanie/ponáranie	Vnútorné konštrukčné nosníky	NP 1	UC 2	0,309-0,322*	h
FR-4	Tlakový proces (autokláv)	Vnútorné stolárske prvky, vnútorné konštrukčné nosníky, vonkajšie steny a obrobky, plotové lišty/dosky, stĺpiky, stĺpiky	NP 5 NP 3	UC 4 UC 3	7,5*	NI
DE-6	Tlakový proces (autokláv)	Stĺpy, podvaly, stĺpiky	NP 5 NP 4 NP 3 Rozsahy	UC 4 UC 3	14,5	g, c
FR-5	Namáčanie/ponáranie	Vnútorné konštrukčné nosníky	NP 1	UC 2	1,005 – 1,034	NI
FI-1	Tlakový proces (autokláv)	Vonkajšie steny a obrobky, plotové lišty / palubovky dosky, tyče	NP 5	UC 3 UC 4	0,8*	g
FR-2	Tlakový proces (autokláv)	Vonkajšie steny a obrobky, plotové lišty / palubovky dosky, tyče	NP 5	UC 4	8,5-8,9*	c

* Výpočet údajov.
Pozn.:
NI: Žia počítané z nahlásených dne ch údaje.
Zdroj: [236, TWG 2017]

15.3.2.3 Spotreba kreozotu

Kreozot je destilovaná frakcia zložená z mnohých chemických zlúčenín. Delia sa na tri typy (typy A, B a C podľa normy EN 13991) s rôznymi hodnotami tlaku pár. Podľa IED sa frakcia kreozotu s tlakom pár vyšším ako 0,01 kPa pri 293,15 K považuje za prchavú organickú zlúčeninu. VOC sú nízkovrúce frakcie kreozotu [148, COM 2009].

Použitie kreozotu je obmedzené na drevo na vonkajšie použitie s osobitnými požiadavkami (kontakt so zemou), napr. stĺpy, stĺpiky, ploty alebo podvaly (smernica 76/769/EHS), a to z dôvodu jeho klasifikácie ako karcinogénu kategórie 2 kvôli obsahu benzo[a]pyrénu. Podľa smernice 2001/90/ES, ak kreozot obsahuje menej ako 0,005 % (hmotnostných) benzo[a]pyrénu a menej ako 3 % (hmotnostných) vodou extrahovateľných fenolov, môže sa používať, ale len v priemyselných zariadeniach alebo profesionálne. Preto je v EÚ zakázaný kreozot typu A, ktorý teraz môže obsahovať 0,005 % až 0,05 % a predtým obsahoval až 0,1 % benzo[a]pyrénu [148, COM 2009].

Kreozot typu B je v súčasnosti najpoužívanejší olej na ochranu dreva s priemerným obsahom VOC 20 % a obsahom benzo[a]pyrénu menším než 0,005 %.

Kreozot typu C s oveľa nižším obsahom VOC (~ 2 %) a obsahom benzo[a]pyrénu menej ako 0,005 % má vysokú viskozitu a vysokú teplotu kryštalizácie. Preto je potrebné, aby bol skladovací a aplikačný systém vyhrievaný. Výhodou je zníženie zápachu a tendencie dreva následne potiť sa [148, COM 2009].

Pri impregnovaní 1 m^3 dreva má potrebu 40 až 150 kg kreozotu [148, COM 2009].

Príklady údajov pre kreozotové zariadenia, ktoré používajú tlakové ošetrenie alebo ošetrenie v horúcom a studenom kúpeli, ako sa uvádza v štúdii BAT predloženej Nemeckom, sú uvedené v tabuľke 15.12. Ako vidno, spotreba kreozotu v tlakových a beztlakových procesoch sa môže líšiť. Zatiaľ čo pri impregnovaní v horúcom a studenom kúpeli sa impregnováva len povrchová časť dreva, nie celý priemer, hĺbka penetrácie pri tlakových procesoch je oveľa väčšia ako pri beztlakových procesoch. Procesy používané na impregnovanie a ich účinnosť závisia od špecifikácií výrobku. Klasifikácia uchovávania a penetrácie prostriedkov na konzerváciu je definovaná v súvisiacej norme (t. j. EN 351-1).

Tabuľka 15.12: Údaje z modelových zariadení na vykonávanie impregnovania kreozotom

Údaje o zariadení	Úroveň	Rozsah pre proces ošetrenia horúcim a studeným kúpeľom	Rozsah pre tlakové procesy
Použité ochranné vybavenie		Aplikačný olej (triedy B a C podľa deň EN 13991)	Aplikačný olej (Triedy B a C podľa DIN EN 13991)
Objem impregnačnej nádoby alebo nádoby	úroveň m^3	10 – 15	20 – 100
Spotreba aplikačnej oleje (1)	kg/h	15 – 18	34 – 116 (napr. pre drevené stĺpiky alebo prvky oplotenia) 58 – 211 (pre železničné podvaly)
Priepustnosť dreva (2)	úroveň m^3/h	0,16-0,21 (v vzťahu k ošetreným dielov)	0,5 – 0,9 (napr. pre drevené stĺpiky alebo prvky oplotenia) 1,5 – 2,4 (pre železničné podvaly)

(1) Uv na úrovni Uvedená spotreba impregnácie okrem iného závisí od procesu impregnácie a dr [231, Nemecko 2013]. objem dreva, ktorý možno ošetriť počas 24 hodín, závisí od typu a druhu dreva.
(2) Uv pre va sa vzťahuje na objem dreva, ktorý možno ošetriť v priebehu 24 hodín, a závisí okrem iného od hustoty dreva.
Zdroj

Hodnotenia špecifickej spotreby kreozotu (t. j. spotreba kreozotu na m^3 ošetreného dreva) uvedené v rámci Zberu údajov pre tento BREF (2017) pre procesy tlakového ošetrovania sú zhrnuté v tabuľke 15.13. Pre netlakové procesy neboli uvedené žiadne údaje.

Tabuľka 15.13: Vykázaná špecifická spotreba kreozotu na tlakové ošetrenie kreozotom (za obdobie 2014-2016)

Zariadenie	Komodity	Ošetrené typy dreva	Typ kreozotu	Trieda penetrácie (ENE 351)	Trochov použitia	Spotreba kreozotu (kg/m^3)
PL-1	Podvaly, dreva	Buk, borovica, dub	B, C	NP 5	UC 4	85 – 94
UK-1	Stĺpy, podvaly, stĺpiky, plotové zábradlia / palubovky	Borovica, duglaska, smrekovec, smrek	NI	NP 5	UC 4	141 – 213 (1)
SE-1	Stĺpy, stĺpiky, podvaly	Borovica	B	NP 5	UC 4	91 – 101
FR-1	Spánky	Dub	C	NP 5	UC 4	33 – 36
DE-5	Spánky	Buk, dub	C	NP 6, NP 4	UC 4	77 – 89
FR-2	Stĺpce	Smrek	B	NP 4	UC 4	141 – 163

(1) Vonku 143 kg Poznámka NI: Žia čítanie z clearingu na úrovni /m^3 uvedenými pr dne údaje. údajov. Horná hranica sa zdá byť nezvyčajne vysoká v porovnaní s úrovňou 141 kg/m^3 a inými rokmi.
Zdroj: [236, TWG 2017]

15.3.2.4 Spotreba vody

Voda sa používa na prípravu impregnačného roztoku pri konzervácii dreva výrobkami na báze vody, na výrobu pary na sušenie dreva, na fixáciu parou a na ohrev kreozotu.

Špecifické hodnoty spotreby vody uvedené v rámci Zberu údajov pre tento BREF (2017) pre zariadenia, ktoré vykonávajú konzerváciu dreva prostredníctvom vodných konzervačných prípravkov, sú zhrnuté v tabuľke 15.14.

Tabuľka 15.14: Vykázaná špecifická spotreba vody pre procesy ošetrenia vody za obdobie 2014 - 2016

Zariadenie	Špecifická spotreba vody (m^3) na úroveň ošetreného dreva
DK-1	0,308
PL-1	0,316 – 0,331
UK-2 (linka 1)	0,100 – 0,127
UK-2 (linka 2)	0,012
UK-3	0,012
SE-2	0,131 – 0,136
SE-3	0,168 – 0,190
SE-1	0,357 – 0,360
FR-3	0,022-0,027*
FR-4 (linka 1)	0,299-0,300*
FR-4 (linka 2)	0,069-0,07*
FI-1	0,365-0,372*
DE-6	0,300
FR-5	0,017 – 0,018
DE-9	0,04
UK-4	0,126*
* Vypočítané z nahlásených údajov. *Zdroj*: [236, TWG 2017]	

15.3.2.5 Spotreba rozpúšťadiel

Ochranné prostriedky na báze rozpúšťadiel obsahujú približne 5 % účinných látok (insekticídy, fungicídy alebo vodoodpudivé látky) a 95 % organického rozpúšťadla.

V súčasnosti sú tzv. LOSP v používaní - látky na konzerváciu s ľahkými organickými rozpúšťadlami. V týchto ochranných prostriedkoch sa na prenos účinných látok (napr. fungicídov, insekticídov, vodoodpudivých látok) do dreva používajú ako rozpúšťadlá organické rozpúšťadlá, ako sú minerálne destiláty alebo iné uhľovodíky na báze ropy. Minerálny lieh je zložený najmä (> 80 %) z uhľovodíkov C_9-C_{11} (alifatické, alicyklické a aromatické uhľovodíky); zvyšok tvoria prevažne uhľovodíky C_7-C_8[148, COM 2009].

Do zberu údajov na účely preskúmavania tohto dokumentu BREF neboli zapojené žiadne zariadenia pracujúce s ochrannými prostriedkami na báze rozpúšťadiel. Preto nie je možné poskytnúť žiadne údaje o spotrebe rozpúšťadiel v týchto zariadeniach WPC.

Zariadenia pracujúce s výrobkami na báze vody a zariadenia pracujúce s nadkritickým CO_2 [zariadenie DK-2 v [236, TWG 2017]] poskytli informácie o spotrebe rozpúšťadiel, ale bez vysvetlenia, na čo sa rozpúšťadlá používajú. Zariadenia používajúce výrobky na báze vody vykazovali špecifickú spotrebu organických rozpúšťadiel 0,033 kg/m^3 ošetreného dreva; väčšie množstvo (95 %) tvorí monometyléter dipropylénglykolu, zvyšok je kyselina octová. Zariadenia na výrobu CO_2 zariadenie vykázalo špecifickú spotrebu rozpúšťadla 0,8 kg/m^3 spracovaného dreva, v podstate glykoléteru.

Je potrebné poznamenať, že biocídne výrobky na báze vody používané na ochranu dreva môžu obsahovať niektoré rozpúšťadlá, ale neboli poskytnuté žiadne konkrétne informácie alebo údaje.

15.3.2.6 Spotreba ostatných impregnačných chemických látok

Ak zvýrazňovače použité pri hydrofobizácii dreva obsahujú buď vodné emulzie, alebo taveniny hydrofobizačných činidiel, neočakávajú sa pri tomto procese žiadne relevantné emisie. V súčasnosti však nie sú k dispozícii žiadne údaje zo špecializovaných štúdií.

Ak sa používajú kvapaliny s organickými hydrofobizačnými činidlami (napr. parafíny), spočívajú osobitné úvahy týkajúce sa VOC [230, VDI 2014] [231, Nemecko 2013]..

15.3.2.7 Spotreba pomocných materiálov

Olej, tuk a Mazivá sa v sektore WPC používajú vo veľmi malých množstvách [231, Nemecko 2013].

15.3.2.8 Spotreba energie

Spotreba energie zariadenia na výrobu WPC závisí od typu zariadenia a používaných procesov. TPS označila spotrebu energie a účinnosť kreozotových a autoklávových procesov za kľúčový environmentálny problém. Bolo rozhodnuté zahrnúť spotrebu energie (celková spotreba a špecifická spotreba v kWh/m3 dreva/drevárskeho výrobku) a energetickú účinnosť spolu s príslušnými kontextovými informáciami (vrátane hraníc používaných procesov). O týchto otázkach však bolo predložených len veľmi málo údajov.

Tabuľka 15.15 obsahuje súhrn údajov o špecifickej spotrebe energie vykázaných v rámci Zberu údajov WPC za rok 2017. Vo všeobecnosti sa energia spotrebúva na vytváranie tlaku/vakua počas impregnovania, ohrievanie roztokov na konzerváciu, čistiace systémy mimo plynu a prepravu dreva.

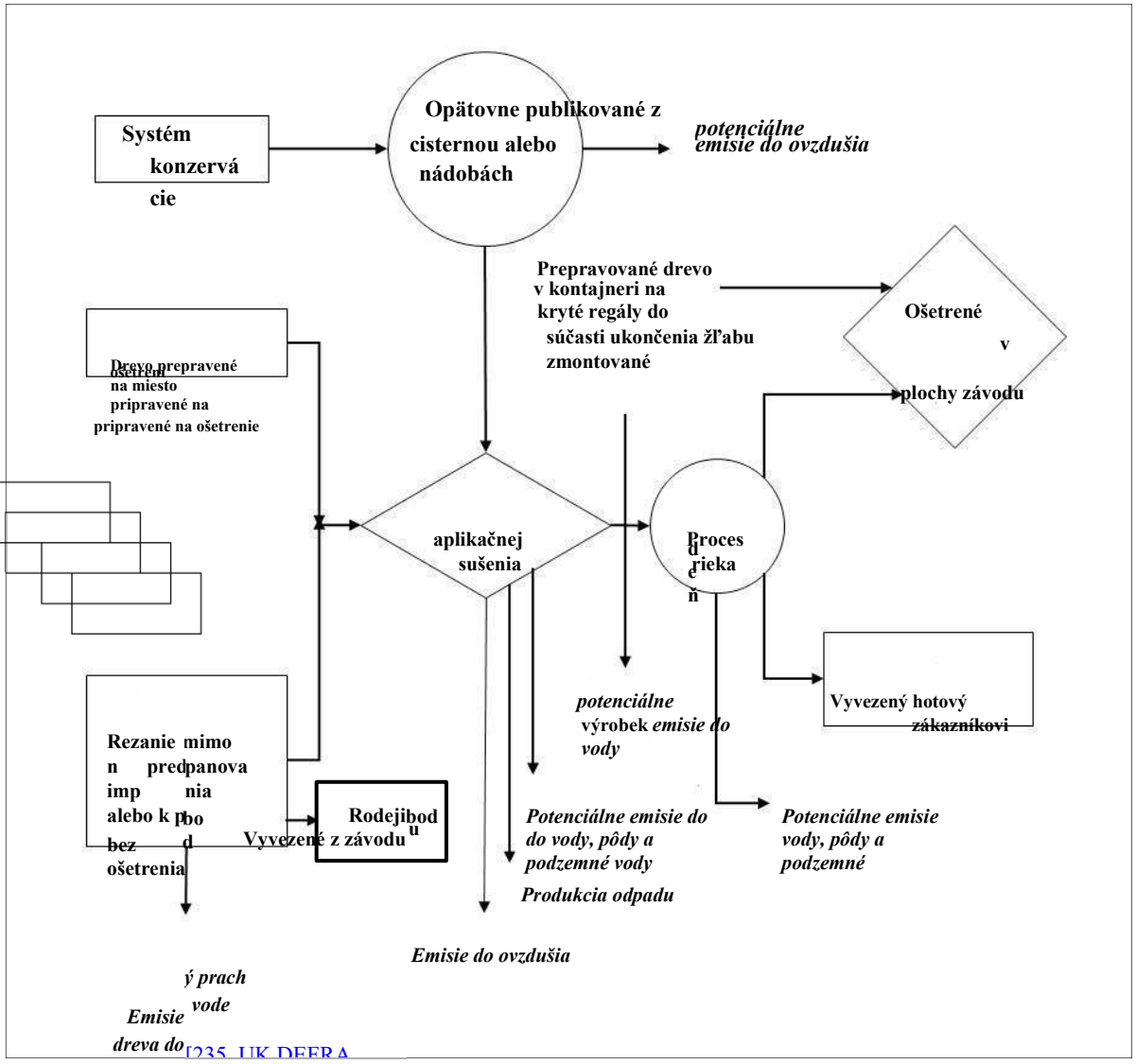
Tabuľka 15.15: Vykázaná špecifická spotreba energie na konzerváciu dreva (obdobie 2014-2016)

Zariadenie	Špecifická spotreba energie (kWh/m3 ošetreného dreva)
DK-2	20
PL-1	9,75 – 10,69
UK-3	0,7 – 1,1
IT-1	12,5 – 20,5
IT-2	91,04
SE-2	39 – 61
SE-3	8,3 – 9,6
DE-5	143,2 – 177,1
DE-6	25
Zdroj: [236, TWG 2017]	

15.3.3 Výstupy a emisie

15.3.3.1 Všeobecný prehľad emisií

Na obrázku 15.12 sú znázornené možné emisie a úniky zo zariadenia WPC.



Obrázok 15.12: Vývojový diagram typického zariadenia na konzerváciu dreva zobrazujúci spotreby a emisie

15.3.3.2 Emisie do pôdy a podzemnej vody

Ochranné výrobky používané v tomto sektore sú prirodzene ekotoxické. Priemysel v minulosti používal perzistentné organické znečisťujúce látky a/alebo PBT. Toto odvetvie je významným zdrojom niektorých perzistentných organických látok, ako sú PAU a PCP. Emisie PAU z používania kreozotu sú významné. V roku 1999 sa uvádzalo, že konzervácia dreva sa podieľa 30 % na celkových emisiách POP v EÚ-15. [99, UKHSE 2006] [100, EEA 1999].

Hoci sa používanie a emisie týchto látok znížili v dôsledku prísnejších právnych predpisov a zmien v priemysle, látky ako kreozot a soli medi existujú.

Prechod na látky, ktoré sú menej škodlivé pre ľudské zdravie (pri výrobe a aplikácii), viedol k používaniu látok, ako sú pyretroidy (napr. permetrín). Tie môžu vykazovať vysokú toxicitu pre vodné prostredie.

Všetky chemikálie (rozpúšťadlá, kreozot, účinné látky/biocídy, aditíva, hydrofóbne činidlá, spomaľovače horenia atď.) používané v procese ochrany dreva predstavujú riziko úniku do pôdy a prípadne do podzemných vôd v prípade náhodného úniku z procesov. Chemikálie, ktoré sú už nepoužívané, sa môžu stále uvoľňovať do podzemných vôd, ak sa na mieste nachádza kontaminovaná pôda z predchádzajúcej prevádzky závodu na výrobu WPC.

Informácie o potenciálnych znečisťujúcich látkach a sledovaných parametroch v pôde a/alebo podzemnej vode, ktoré boli poskytnuté počas zberu údajov WPC v roku 2017, sú zhrnuté v tabuľke 15.24 a tabuľke 15.25.

15.3.3.3 *Emisie do vody*

Odpadové vody mohli vznikať ako povrchový odtok, náhodné úniky (kvapky alebo rozliatia) chemikálií používaných pri ochrane dreva a voda na hasenie požiarov. Všetky chemické látky (alebo ich zložky) použité v procese konzervácie dreva môžu byť znečisťujúcimi látkami v odpadových vodách.

Súhrn informácií o emisiách do vody zo zariadení WPC, ktoré boli poskytnuté počas zberu údajov WPC v roku 2017, je uvedený v tabuľke 15.16. Informácie o použitých technológiách čistenia odpadových vôd nájdete v oddiele 15.4.10.

Tabuľka 15.16: Emisie do vody zo zariadení na výrobu WPC

Zariadenie	Parameter (objem)	Frekvencia monitorovania	rok	Priem.	Max.
UK-1	Cu (mg/l)	NI	2016	0,017	NI
UK-1	Cr (Lôžka)	NI	2016	< 0,002	NI
UK-1	PAU (mg/l)	NI	2016	0,059	NI
UK-1	Benzo[a]pyrén (mg/l)	NI	2016	< 0,01	NI
SE-1	Cu (Lôžka)	2/rok	2016	0,47	NI
SE-1	Cr (Lôžka)	2/rok	2016	0,0129	NI
SE-1	PAU (mg/l)	2/rok	2016	0,009	NI
SE-1	Benzo[a]pyrén (µg/l)	2/rok	2016	0,0135	NI
SE-1	HOI [ropa] (mg/l)	2/rok	2016	0,1495	NI
SE-1	As (Lôžka)	2/rok	2016	0,0148	NI
SE-1	Karcinogénne PAU (µg/l)	2/rok	2016	0,165	NI
SE-1	Cu (Lôžka)	2/rok	2015	0,12	NI
SE-1	Cr (mg/l)	2/rok	2015	0,0022	NI
SE-1	PAU (mg/l)	2/rok	2015	0,013	NI
SE-1	Benzo[a]pyrén (µg/l)	2/rok	2015	0,01	NI
SE-1	HOI [ropa] (mg/l)	2/rok	2015	0,201	NI
SE-1	As (mg/l)	2/rok	2015	0,0058	NI
SE-1	Karcinogénne PAU (µg/l)	2/r	2015	0,064	NI
SE-1	Cu (mg/l)	2/rok	2014	0,101	NI
SE-1	Cr (Lôžka)	2/rok	2014	0,0016	NI
SE-1	PAU (mg/l)	2/rok	2014	0,022	NI
SE-1	Benzo[a]pyrén (µg/l)	2/rok	2014	0,034	NI
SE-1	HOI [ropa] (mg/l)	2/rok	2014	0,11	NI
SE-1	As (mg/l)	2/rok	2014	0,0053	NI
SE-1	Karcinogénne PAU (µg/l)	2/rok	2014	0,5	NI
DE-5	Cu (mg/l)	NI	2016	1. 0,29 2. 0,23	1. 0,38 2. 0,24
DE-5	Chróm (mg/l)	NI	2016	1. < 0,01 2. < 0,01	NI
DE-5	PAU (mg/l)	1/rok	2016	81,8	NI
DE-5	Benzo[a]pyrén (µg/l)	1/rok	2016	< 0,01	NI
DE-5	HOI [ropa] (mg/l)	NI	2016	1. < 5 2. < 5	NI
DE-5	Minimálne prchavé lipofilné látky (mg/l)	NI	2016	1. 18,8 2. 14,4	1. 31 2. 39
DE-5	Fenolový index (Lôžka)	NI	2016	1. 1,28 2. 0,77	1. 1,7
DE-5	CHSK (mg/l)	NI	2016	1. 600 2. 281	1. 630

Zdroj: [236, TWG 2017]

15.3.3.4 Emisie do ovzdušia

Emisie do ovzdušia môžu vznikať pri procesoch s rozpúšťadlami a pri konzervácii dreva kreozotom v dôsledku prchavých zlúčenín obsiahnutých v konzervačných látkach (napr. VOC, PAU, pachy, látky CMR, SVHC) alebo pri úprave odpadových plynov tepelnou oxidáciou (NOx a CO).

Aerosólové (konzervácie) emisie mohli vzniknúť zo všetkých typov prípravkov na konzerváciu dreva (WB, SB a C) pri postreku alebo na výstupe z čerpadiel, ak sa časť konzervačného roztoku odsaje.

Aplikácia aplikačných chemikálií, ako sú oleje alebo vosky, môže viesť k emisiám organických zlúčenín do ovzdušia.

Emisie do ovzdušia z vozidiel (preprava dreva mimo miesta) sa nepovažujú za špecifické pre WPC a vykazujú malý význam.

15.3.3.4.1 Emisie do ovzdušia z konzervácie dreva prostriedkami na báze rozpúšťadla a kreozotu

Emisie VOC

Hlavným zdrojom emisií je obsah rozpúšťadiel v používaných látkach. Rozpúšťadlá, ktoré zostávajú v dreve po úplnom vysušení, sa odparujú dlhšie. K fugitívnym emisiám dochádza počas manipulácie, aplikácie a sušenia. Väčšie emisie pochádzajú počas procesu sušenia.

Na úrovni EÚ-25 boli emisie NMVOC v roku 2000 (podľa modelu RAINS) 54,9 kt, čo predstavuje 0,5 % celkových emisií NMVOC (celkové odhadované emisie EÚ-15 v roku 1990 boli 47,5 kt/rok). Celkový objem dreva spracovaného v tomto sektore bol 11,5 mil. m^3 a priemerný emisný faktor bol približne 4,8 kg NMVOC/m^3čo znamená, že emisie z tohto sektora sa v EÚ-25 už čiastočne znížili (neznížený emisný faktor bol 19,8 kg/m^3, pozri tabuľku 15.17). Podiel celkových emisií VOC v EÚ-15 sa v jednotlivých krajinách značne líšil [91, EGTEI 2005].

Na európskej úrovni sa odhadol potenciál zníženia emisií VOC pomocou primárnych opatrení (v procese) a sekundárnych opatrení (v nadväznosti na výrobný proces). Dostupné údaje z roku 2005, prevzaté z veľkého referenčného zariadenia EGTEI [91, EGTEI 2005]:

- objem dreva, ktoré sa má ošetriť: 5 000 m^3/rok,
- vstup rozpúšťadla: 99 t/rok,
- hodinové hodiny plného zaťaženia: 6 000 h/rok,
- prietok: 22 200 m^3/h.

Tabuľka 15.17: Základné emisné faktory (EF) konzervácie dreva, efektívnosť znižovania emisií a náklady na každá kombinácia

PMC (kód primárne opatrenie) (pozri tabuľku 15.18)	**SMC (kód sekundárne opatrenie)** (pozri tabuľku 15.19)	**NMVOC EF (úroveň)^3)**
00	00	19,80
00	01	7,30
00	02	7,30
01	00	16,60
01	01	6,10
01	02	6,10
02	00	11,00
03	00	0,25
04	00	0,15
Pozn.: EF: Em iné aspekty. *Zdroj:* [91, EGTEI 2005]		

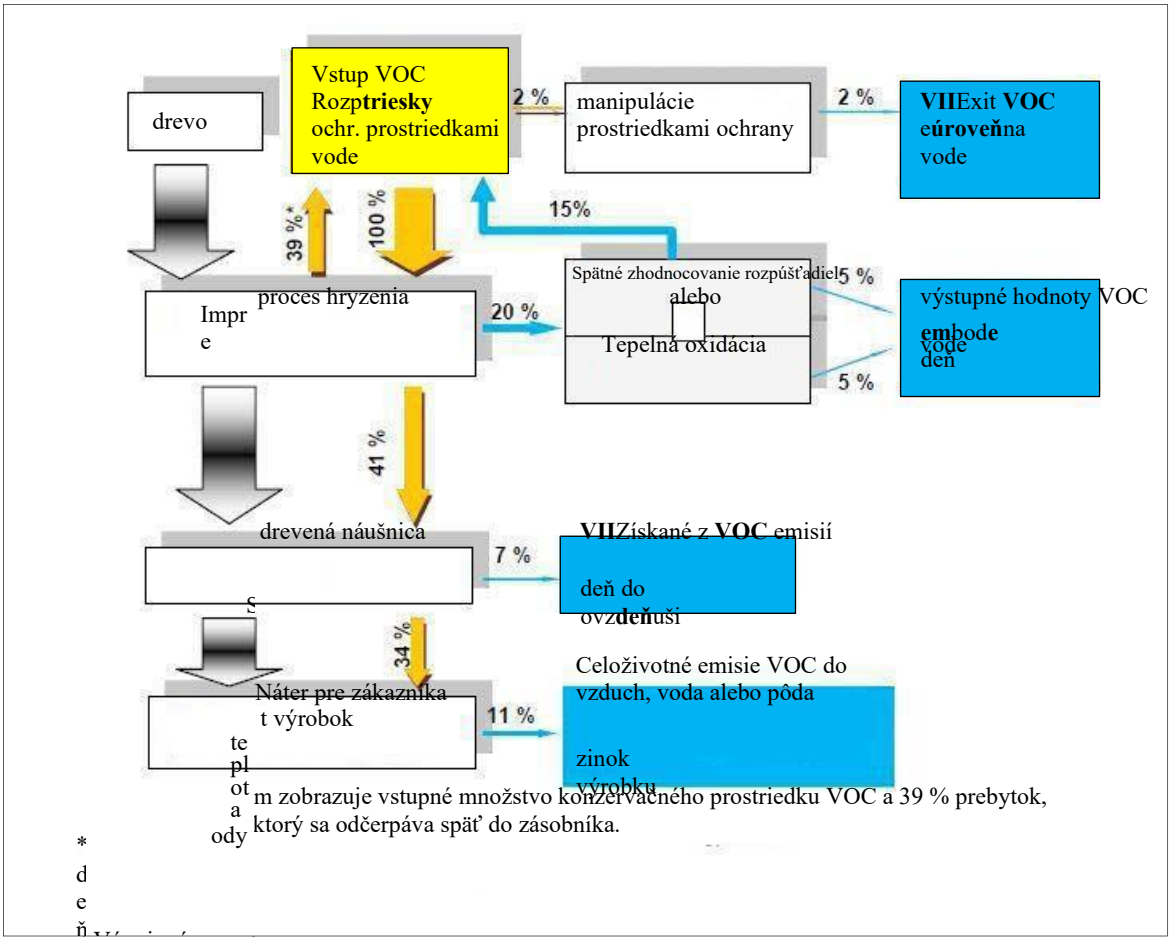
Tabuľka 15.18: Konzervácia dreva: Primárne opatrenia na zníženie emisií

PMC (Kód primárneho opatrenia)	Opis
00	100 % konzervácia na báze rozpúšťadiel pre bežné techniky nanášania (máčanie, štetcom, striekanie)
01	100% ochranné prostriedky na báze lepidiel zdokonalená technika aplikácie (vákuový impregnačný systém)
02	Optimalizácia procesov o 100 % koncentrovanejšie rozpúšťadlové ochranné prostriedky vylepšená technika aplikácie (vákuový aplikačný systém)
03	100% vôd riediteľné prostriedky na konzerváciu bežných aplikačných techník (namáčanie, štetcom, striekanie)
04	100% prostriedky na konzerváciu na báze vody, zdokonalená technika aplikácie (vákuový impregnačný systém)
Zdroj: [91, EGTEI 2005]	

Tabuľka 15.19: Konzervácia dreva: Sekundárne opatrenia na zníženie emisií

SMC (Kód sekundárneho opatrenia)	Opis
00	Žiadne sekundárne opatrenia
01	Tepelná oxidácia
02	Adsorpcia a zhodnocovanie/recyklácia rozpúšťadiel
Zdroj: [91, EGTEI 2005]	

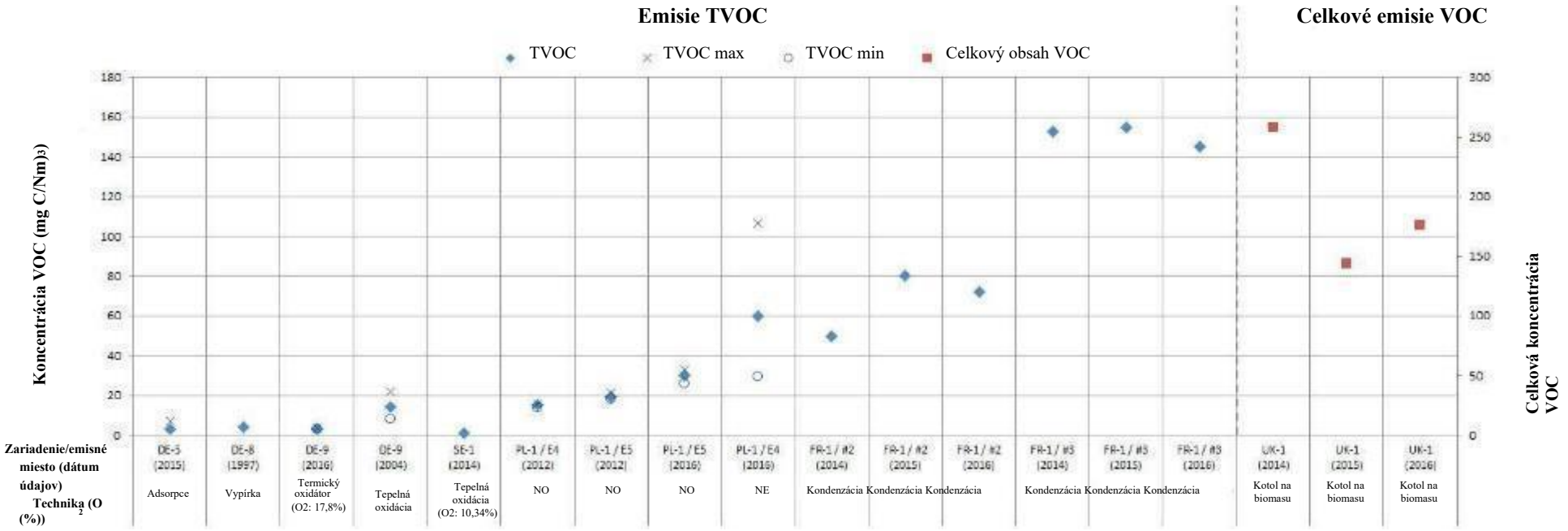
Vývojový diagram na obrázku 15.13 znázorňuje kroky v procese ošetrenia dreva produktmi na báze rozpúšťadiel a uvádza, kde sa môžu vyskytnúť emisie VOC. Uvádza aj podiel rozpúšťadla, ktorý sa uvoľňuje z každého procesu alebo ktorý ostáva vo výrobkoch. V prípade kreozotu vyzerá vývojový diagram podobne, ale nie je možné získať rozpúšťadlá.



Obrázok 15.13: Typické vstupy a výstupy VOC v procesoch ošetrenia dreva rozpúšťadlami

Približne jedna tretina rozpúšťadiel, ktoré zostane v dreve po vysušení v továrni, sa časom odparí, ale zvyšné dve tretiny zostanú v dreve počas celej jeho životnosti.

Počas zberu údajov WPC VII [236, TWG 2017]boli poskytnuté informácie o emisiách VOC zo siedmich závodov, ktoré používajú impregnovanie kreozotom. Údaje boli poskytnuté ako emisie TVOC (mg C/Nm3) alebo ako celkové emisie VOC (v mg/Nm3). Rozsah emisií uvedených pre TVOC bol od 1,00 mg C/Nm3 až 154,9 mg C/Nm3. Jedno zariadenie, ktoré nepoužíva žiadnu techniku úpravy VOC, uviedlo výsledky meraní pre kroky nakladania a vykladania v autokláve v rozsahu 13,64 mg C/Nm3 až 106,52 mg C/Nm3. Zariadenia, ktoré používajú čistiace techniky, ako sú tepelný oxidátor, Adsorpcia a čistenie, poskytli výsledky meraní v rozsahu 1-22 mg C/Nm3 (pričom horná úroveň sa vzťahuje na maximálnu hodnotu merania z roku 2004). V prípade jedného z týchto zariadení (DE-5) z podrobných informácií poskytnutých k meraniam vyplýva, že na základe ôsmich jednotlivých meraní pre rôzne fázy procesu ošetrenia kreozotom (t. j. vykladanie a nakladanie dreva, tlaková fáza, plnenie nádrže kreozotom - zaplavenie -, regenerácia kreozotu, ohrev kreozotu, vytvorenie podtlaku v nádrži, vákuová fáza) boli výsledky meraní v rozsahu 0,8 mg/Nm3 až 6,9 mg/Nm3. V prípade iného zariadenia, ktoré používa kondenzáciu ako techniku znižovania emisií, boli pre dva autoklávy zaznamenané priemerné hodnoty emisií 49,7 mg C/Nm3 až 154,9 mg C/Nm3. V jednom zariadení spaľujúcom odpadové plyny z kreozotovej továrne spolu s nekontaminovaným drevným odpadom v kotle na biomasu boli zaznamenané celkové hodnoty VOC v rozsahu 144,2 mg/Nm3 až 258,1 mg/Nm3 (bez informácií o obsahu kyslíka v odpadovom plyne z kotla na biomasu). Informácie o emisiách prchavých organických zlúčenín do ovzdušia z kreozotových prevádzok nahlásených počas zberu údajov WPC v roku VII sú uvedené na obrázku 15.14. Neboli predložené žiadne informácie o emisiách organických zložiek zo zariadení na báze rozpúšťadiel.

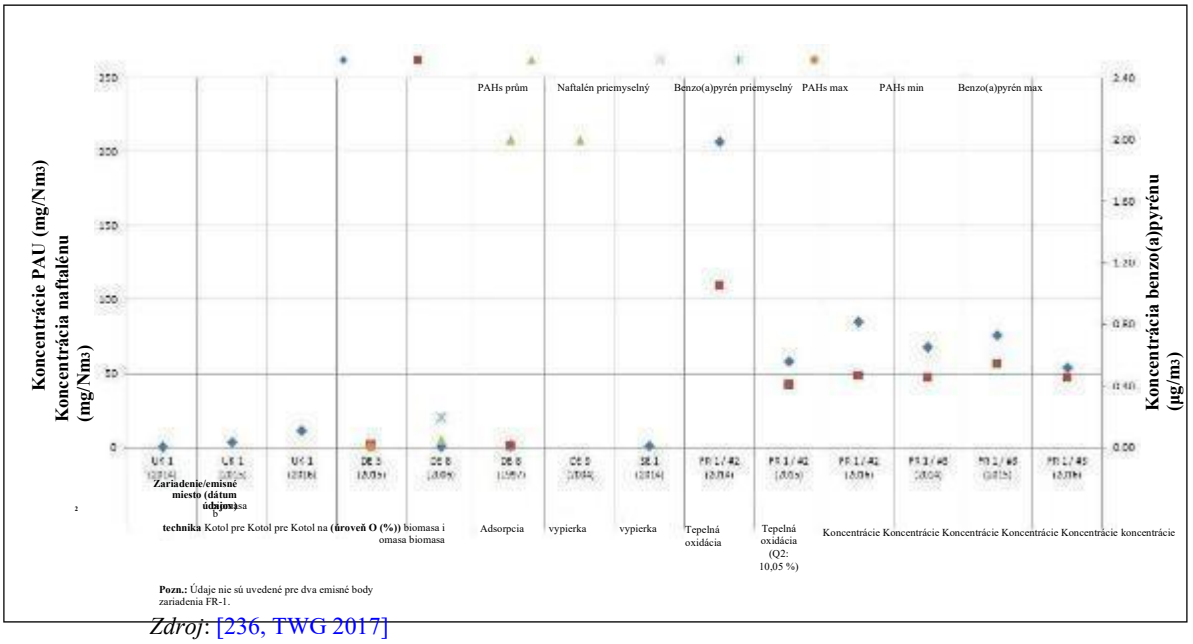


Zdroj: [236, TWG 2017]

Obrázok 15.14: Nahlásené emisie a VOC v odpadových plynoch z kreozotových závodov

PAU

Počas zberu údajov v rámci WPC 2017 [236, TWG 2017]boli poskytnuté informácie o emisiách PAU, naftalénu a benzo[a]pyrénu pre päť zariadení, ktoré používajú ošetrenia s kreozotom. Uvádzané hodnoty emisií PAU sa pohybujú v rozmedzí < 1 mg/Nm3 až 85,1 mg/Nm3 (s jednou extrémnou hodnotou 206,6 mg/Nm3). Zo súboru údajov na obrázku 15.15 vyplýva, že zariadenia používajúce techniky znižovania emisií tvoria dolnú hranicu rozsahu, pričom štyri zariadenia uvádzajú hodnotenia 0,2 mg/Nm3 a 1,38 mg/Nm3 (pre vypierku) a 1 mg/Nm3 (pri 10,5 % O_2 tepelná oxidácia) a do 11,1 mg/Nm3 (pri spaľovacích procesoch v kotle na biomasu bez informácií o O_2). Jedno zariadenie, ktoré uvádza hodnoty PAU (pre dva emisné body) a používa kondenzáciu ako techniku znižovania emisií, vykazuje výrazne vyšší rozsah emisií od 53,8 mg/Nm3. V prípade naftalénu dve zariadenia so systémami znižovania emisií, ktoré predložili údaje (jedno s adsorpciou, druhé s čistením), uviedli hodnotenia 1,2 mg/Nm3 a < 1,9 mg/Nm3zatiaľ čo zariadenie, ktoré používa koncentrácie ako systém znižovania emisií, uviedlo rozsah 42,3 – 56,6 mg/Nm3 (s jednou extrémnou hodnotou 109,4 mg/Nm3), čo zodpovedá rovnakému meraniu ako vyššie uvedený vrchol hodnota pre PAU).



Zdroj: [236, TWG 2017]

Obrázok 15.15: Hlásené emisie PAU, naftalénu a benzo[a]pyrénu v odpadových plynoch zo zariadení pracujúcich s kreozotom

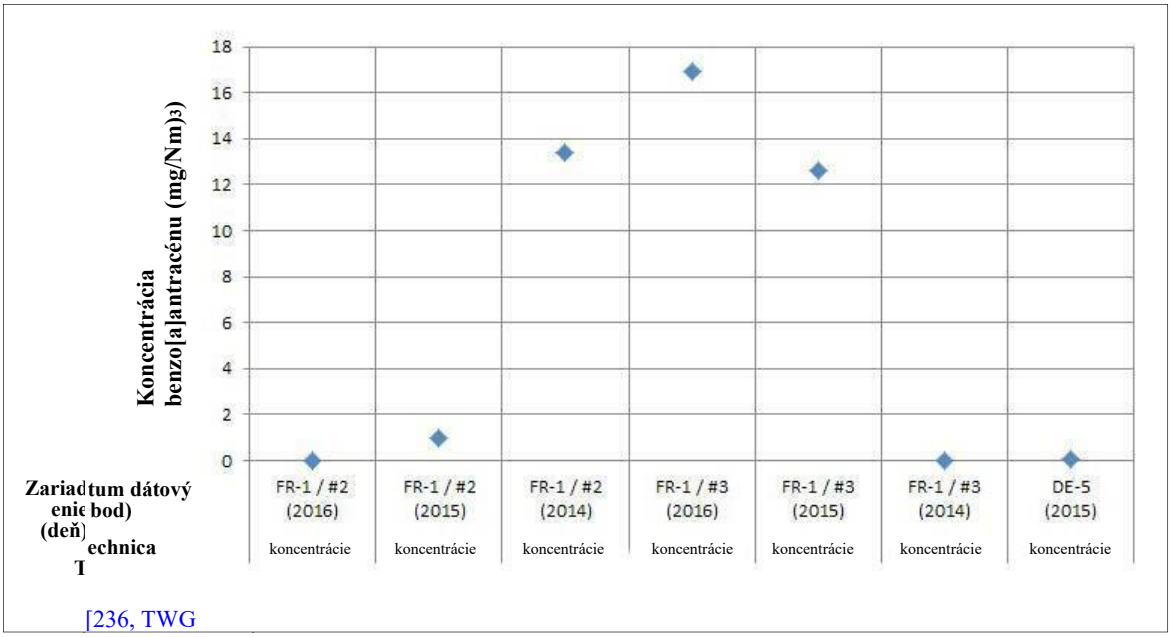
Počas úvodného stretnutia pracovná skupina dospela k záveru, že do zberu informácií a údajov zahrnie aj fugitívne emisie PAU. Neboli však predložené žiadne informácie o fugitívnych emisiách PAU.

Látky iné než CMR

Počas úvodného stretnutia pracovná skupina vykonala určenie emisií CMR do ovzdušia ako kľúčový problém environmentálneho rizika pre zariadenia na báze rozpúšťadiel (SB) a kreozotu. Pre zariadenie SB neboli predložené žiadne informácie.

Informácie o emisiách benzo[a]antracénu poskytli dve kreozotové továrne (pozri obrázok 15.16). Hodnotenia boli 0,06 mg/Nm3 pre zariadenia s nainštalovanou adsorpciou a pohybovali sa od nuly do 16,9 mg/Nm3 pre zariadenia (pre dva emisné body), ktoré používajú kondenzáciu ako techniku znižovania emisií.

Jedno zariadenie poskytlo aj údaje o emisiách fenolu; hodnotenie namerané v roku 2015 bolo < 0,032 mg/Nm3.



[236, TWG

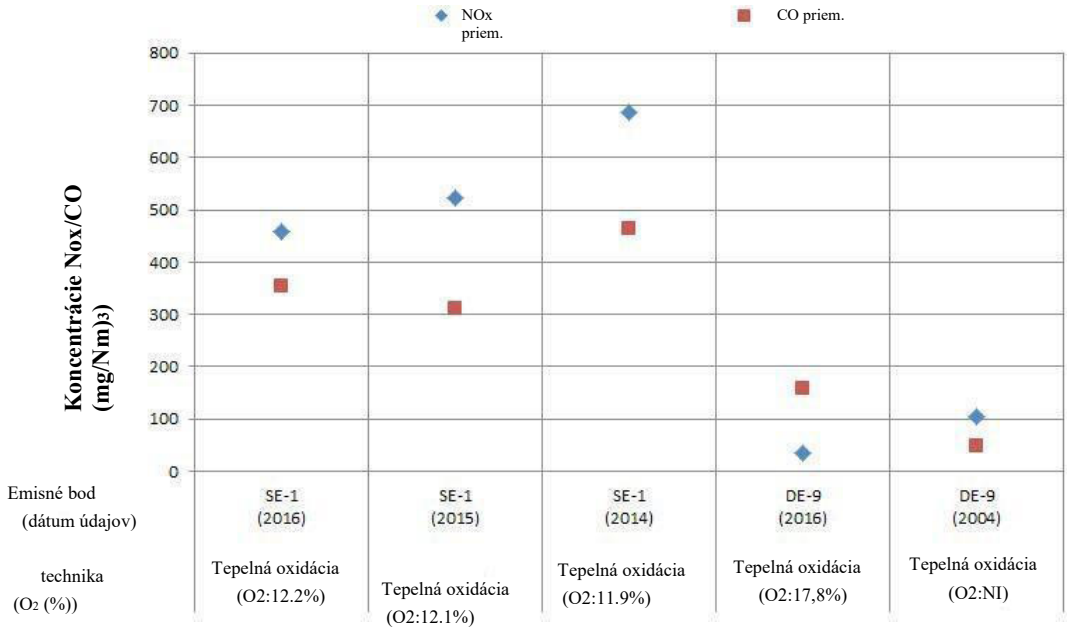
Obrázok 15.16: Hlásené emisie benzo[a]antracénu v odpadových plynoch z kreozotových závodov

Na úvodnom stretnutí pracovná skupina dospela k záveru, že do zberu informácií a údajov zahrnie aj fugitívne emisie benzénu. Neboli však predložené žiadne informácie o fugitívnych emisiách benzo[a]antracénu.

Emisie NOx a CO

Emisie NOx a CO sa nevypúšťajú počas samotného procesu konzervácie dreva, ale môžu byť relevantné pre zariadenia, ktoré používajú tepelnú oxidáciu alebo iné spaľovacie procesy na zníženie emisií VOC v odpadových plynoch.

Dve kreozotové továrne, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov o tepelnej oxidácii, poskytli údaje o NOx a CO (pozri obrázok 15.17). Emisie NOx sa pohybujú od 35 mg/Nm3 do 686 mg/Nm3 (pre hornú hranicu bola hlásená hladina O_2 11,9 %) so zodpovedajúcimi hladinami CO 158 mg/Nm3 resp. 464 mg/Nm3. Zaznamenali sa aj nižšie hodnoty CO (49 mg/Nm3) a 312 vykazujúce mg/Nm3).



Zdroj: [236, TWG 2017]

Obrázok 15.17: Vykázané emisie NOx a CO v odpadových plynoch zo zariadení pracujúcich s kreozotom

Zápach

Na úvodnom stretnutí pracovná skupina dospela k záveru, že zápach je spolu s produkciou emisií do ovzdušia kľúčovým environmentálnym problémom pre zariadenia na ochranu rozpúšťadiel a kreozotu. Neboli však predložené žiadne informácie o zápachu.

Počas zberu údajov WPC VII neboli predložené žiadne informácie o zariadeniach na výrobu rozpúšťadiel [236, TWG 2017].

15.3.3.4.2 Ostatné emisie do ovzdušia z konzervácie dreva a drevených výrobkov chemickými látkami

Aerosóly

Emisie aerosólov a pár do ovzdušia z beztlakových a tlakových procesov (vrátane čistiacej nádrže, dverí tlakovej fľaše, procesnej nádrže, ventilov pracovnej nádrže atď.) boli na úvodnom stretnutí označené za kľúčové informácie pre celý sektor chemických látok na ochranu dreva a výrobkov z dreva, ale neboli predložené žiadne údaje.

Niektoré aerosóly sa tvoria v záverečných fázach procesu tlakového čistenia, najmä pri použití záverečného podtlaku a pri návrate vnútorného tlaku v čistiacej nádobe na atmosférický tlak [243, EOS 2016].

15.3.3.5 Produkcia odpadov

Medzi odpady vznikajúce v zariadeniach na spracovanie dreva mohli patriť:

- nadbytočný konzervačný roztok,
- kaly a zvyškov z nádrží,
- piliny a iné materiály, ktoré boli použité na pohlcovanie rozliatych látok,
- nadbytočné nádoby, ktoré ešte obsahujú zvyšky produktu,
- nadbytočné zariadenia (pred dekontamináciou),
- kontaminovaná pôda/prach/nečistoty.

Informácie o druhoch a množstvách vyprodukovaného odpadu, ktoré boli poskytnuté počas Zberu Údaje WPC 2017 sú zhrnuté v tabuľke 15.20.

Tabuľka 15.20: Špecifické hodnotenia produkcie odpadu na základe nahlásených typov a množstiev odpadu na chemickú konzerváciu dreva a výrobkov z dreva

zariadenie	Typ odpadu	Špecifická produkcia odpadu (úroveň)[3] ošetreného dreva)			
		2014	2015	2016	Priemer za tri roky
DK-2	Kaly z regeneračného systému	0,248	0,143	0,115	0,152
DK-1	Kaly z úpravy	–	–	0,233	0,233
PL-1	Popol z pece, drevené obaly, minerálne motorové, prevodové a mazacie oleje, sorbenty, filtračné materiály, olejové filtry, použité elektrické a elektronické zariadenia, kontaminované drevo, plastové obaly, opotrebované pneumatické	0,732	0,216	0,075	0,344
UK-1	ošetreného drevo, predmety kontaminované prostriedky na konzerváciu, odpad, ktorý nie je nebezpečný, absorbenty, kaly z čističiek odpadových vôd	4,18	2,91	4,81	3,96
UK-3	Prevádzkové zvyšky, plastové obaly, poškodený drevený odpad	0,544	0,529	0,635	0,559
IT-2	Kaly, obalové materiály, adsorbenty, filtračné materiály, použité pneumatiky, minerálne oleje, iné emulzie, rozpúšťadlá a Zmesi rozpúšťadiel	81,16	25,31	29,33	44,45
SE-2	Úprava kalov, predmetov kontaminovaných ochrannými prostriedkami	0,025	0,034	0,074	0,045
SE-3	Prach a kal z úpravy	0,059	–	–	0,059
SE-1	Kaly z úpravy	–	0,035	0,454	0,251
FR-3	Kaly a zvyšky z nádrží a aplikačného procesu	0,024	–	–	0,024
FR-4	Nebezpečný odpad z úpravy	0,021	0,018	0,015	0,018
FR-1	Odpadová voda, pevný odpad z úpravy, odpadový olej	20,13	10,57	9,16	12,99
FI-1	Ošetrené drevo, plastom, piliny	8,58	8,48	9,66	8,90
DE-9	Ošetrené zvyšky dreva	3,545	3,545	3,545	3,545
DE-5	Úniky, kaly, nebezpečný odpad z úpravy	3,821	5,832	4,459	4,731
DE-6	Kaly z procesu ošetrenia	0,118	0,105	0,105	0,109
DE-8	Ošetrené drevo a kontaminované zvyšky (prach)	–	–	0,513	0,513
FR-5	kaly	0,009	–	–	0,009
FR-2	Ošetrené drevo	0,025	–	0,023	0,024

Pozn.:
u zariadení PL-1 boli nahlásené ďalšie kategórie odpadov: 12,7 kg/m3 pilín v roku 2014 a 4,25 kg/m3 kontaminovaných vod v roku 2016.
V prípade zariadenia IT-2 bola ďalšia kategória odpadu nahlásená takto: 20,1 kg/m3 drevených obalov ako priemer za obdobie 2014 – 201.
u zariadení FR-1 boli nahlásené ďalšie kategórie odpadov: 4,02 kg/m3 a 49,29 kg/m3 pôdy kontaminovanej kreozotom v rokoch 2015 a 2016.
Zdroj: [236, TWG 2017]

15.4. Techniky zvažované na určenie BAT pre konzerváciu dreva a výrobkov z dreva chemickými látkami

15.4.1 Systémy environmentálneho manažérstva (EMS)

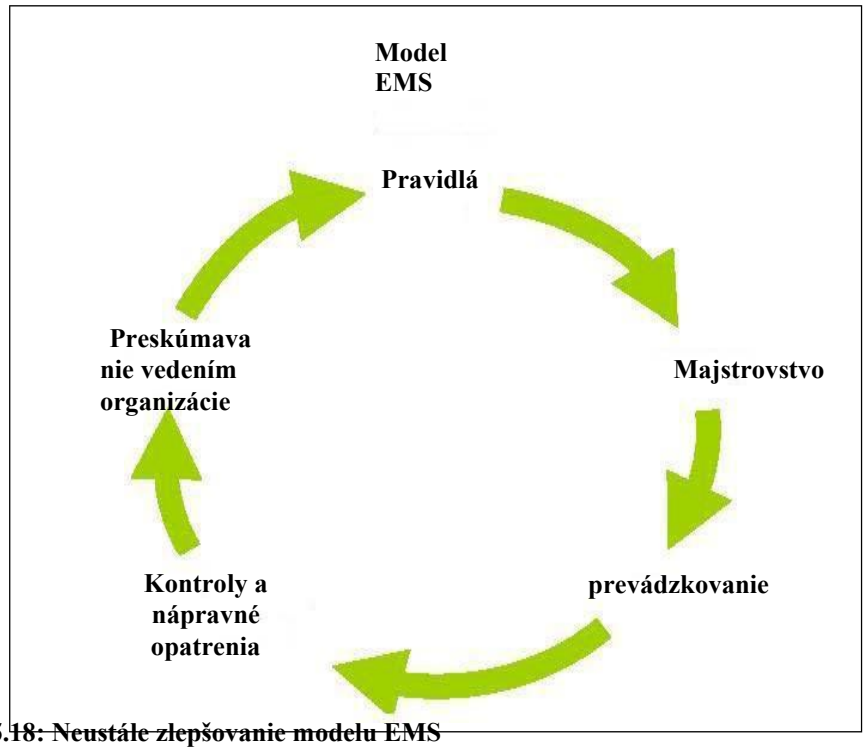
Opis
Formálny systém na preukazovanie súladu s environmentálnymi cieľmi.

Opis
Smernica definuje techniky (v rámci vymedzenia najlepších dostupných techník) ako používanú technológiu, ako aj spôsob, akým je zariadenie navrhnuté, vyrobené, udržiavané, prevádzkované a vyradené z prevádzky.

V predovšetkým je systém environmentálneho manažérstva (EMS) technikou, ktorá umožňuje prevádzkovateľom zariadení systematicky a preukázateľne riešiť environmentálne otázky. EMS sú najúčinnejšie a najefektívnejšie tam, kde sú neoddeliteľnou súčasťou celkového riadenia a prevádzky zariadenia.

EMS sústreďuje pozornosť prevádzkovateľa na environmentálne správanie zariadenia, najmä prostredníctvom uplatňovania jasných prevádzkových postupov pre bežné aj okrem bežných prevádzkových podmienok a stanovenia týkajúcich sa liniek zodpovednosti.

Všetky účinné EMS zahŕňajú koncepciu neustáleho zlepšovania, čo znamená, že environmentálne manažérstvo je nepretržitý proces, a nie projekt, ktorý sa nakoniec skončí. Existujú rôzne formy procesov, ale väčšina EMS je založená na cykle plánuj - urob - skontroluj - konaj (ktorý je široko používaný v iných kontextoch podnikového riadenia). Cyklus je iteračný dynamický model, v ktorom ukončenie jedného cyklu vedie k začiatku ďalšieho (pozri obrázok 15.18).



Obrázok 15.18: Neustále zlepšovanie modelu EMS

EMS môže vykazovať podobu štandardizovaného alebo neštandardizovaného (prispôsobeného) systému. Zavedenie a dodržiavanie medzinárodne uznávaného štandardizovaného systému, ako je EN ISO 14001, poskytuje EMS vyšší štandard, najmä ak prevádzkovateľ vykonáva overovanie externým orgánom. Systém Európskej únie pre environmentálne manažérstvo a audit (EMS) podľa nariadenia (ES) č. 1221/2009 poskytuje podobnú úroveň zapojenia verejnosti prostredníctvom vydávania environmentálneho vyhlásenia a mechanizmov na zabezpečenie súladu s platnými environmentálnymi právnymi predpismi. Neštandardizované systémy však mohli byť v podstate rovnako účinné, ak sú správne navrhnuté a vykonané.

Hoci sa na organizácie v zásade vzťahujú tak štandardizované systémy (EN ISO 14001 alebo EMS), ako aj neštandardizované systémy, tento dokument má užší prístup a nevzťahuje sa na všetky činnosti organizácie, napr. pokiaľ ide o jej výrobky a služby, vzhľadom na to, že smernica sa vzťahuje len na zariadenia.

EMS môže obsahovať tieto prvky:

i. angažovanosť, vedúce postavenie a zodpovednosť vrcholového manažmentu, vrátane vrcholového manažmentu, pri zavádzaní efektívneho systému environmentálneho manažérstva,
iii. analýza, ktorá obsahuje určenie kontextu organizácie, určenie potrieb a očakávaní zainteresovaných strán, určenie charakteristík zariadenia spojených s potenciálnymi environmentálnymi rizikami (alebo rizikami pre ľudské zdravie) a príslušné platné právne požiadavky v oblasti životného prostredia,
iii zostavenie environmentálnej politiky, ktorá zahŕňa neustále zlepšovanie environmentálnej výkonnosti zariadenia,
iv. stanoviť ciele a ukazovatele výkonnosti pre významné environmentálne aspekty vrátane zabezpečenia súladu s platnými právnymi požiadavkami,
v. plánovanie a vykonávanie potrebných postupov a opatrení (v prípade potreby vrátane nápravných a preventívnych opatrení) na dosiahnutie environmentálnych cieľov a predchádzanie environmentálnym rizikám,
vi. určenie štruktúr, úloh a zodpovedností vo vzťahu k environmentálnym aspektom a cieľom a zabezpečenie potrebných finančných a ľudských zdrojov,
viii. zabezpečenie potrebnej odbornej spôsobilosti a informovanosti zamestnancov, ktorých práca môže ovplyvniť výkonnosť zariadenia (napr. poskytovaním informácií a školení),
viii vnútorná a externá komunikácia,
ix. podpora zapojenia zamestnancov do správnych postupov environmentálneho manažérstva,
x. zostavenie a priebežná aktualizácia príručky riadenia a písomných postupov na kontrolu činností, ktoré vykazujú významný vplyv na životné prostredie, ako aj príslušných záznamov,
xi. účinné prevádzkové plánovanie a manažérstvo procesov,
xii. vykonávanie vhodných programov údržby,
xiii. protokoly o pripravenosti na havarijné situácie a reakcii na ne vrátane prevencie a/alebo zmierňovania nepriaznivých vplyvov havarijných situácií (na prostredie),
xiv. v prípade (nového) návrhu (nového) zariadenia alebo časti zariadenia posúdenie rizika vplyvov zariadenia alebo časti zariadenia na životné prostredie počas celej životnosti, ktorá zahŕňa výstavbu, údržbu, prevádzku a vyradenie z prevádzky,
xv. vykonávanie programu monitorovania a merania; v prípade potreby možno informácie nájsť v referenčnej správe o monitorovaní emisií do ovzdušia a vody zo zariadení podľa smernice o priemyselných emisiách (IED),
xvi. pravidelné porovnávanie so sektorovými referenčnými hodnotami,
xvii. pravidelný nezávislý (v rámci možností) interný audit a pravidelný nezávislý externý audit na posúdenie environmentálneho správania a určenie, či je EMS v súlade s plánovanými opatreniami a či sa riadne vykonáva a dodržiava,

xviii. hodnotenie príčin nezrovnalostí, vykonávanie nápravných opatrení v reakcii na nezrovnalosti, preskúmanie účinnosti nápravných opatrení a určenie, či podobné nezrovnalosti existujú alebo by sa mohli potenciálne vyskytnúť,
xix. pravidelné preskúmavanie EMS vrcholovým manažmentom a to, či je naďalej vhodný, primeraný a účinný,
xx. sledovania a zohľadnenie vývoja čistejších techník.

Konkrétne pre sektoru chemických látok na ochranu dreva je najlepšou dostupnou technikou zahrnúť do EMS aj tieto prvky:

i. Udržiavanie aktuálneho sledovania vývoja v oblasti biocídnych výrobkov a týkajúceho sa právneho predpisu (napr. autorizácia výrobkov podľa BPR) s cieľom používať postupy, ktoré sú najšetrnejšie k životnému prostrediu.
iii. Zahrnutie hmotnostnej bilancie rozpúšťadla pre impregnovanie rozpúšťadlom a Kreozot.
iii Identifikácia a uvedenie každého environmentálne kritického procesu a zariadenia na znižovanie emisií (ktorého zlyhanie by mohlo mať vplyv na životné prostredie). Zoznam kritických zariadení sa priebežne aktualizuje.
iv. Začlenenie plánov na prevenciu a kontrolu únikov a únikov vrátane usmernení pre nakladanie s odpadom, ktorý vznikol v dôsledku kontroly únikov.
v. Záznamy o náhodných únikoch a únikoch a plány na zlepšenie (protiopatrenia).

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
EMS podporuje a presadzuje neustále zlepšovanie výkonnosti environmentálneho správania zariadenia. Ak zariadenie dosahuje dobré celkové environmentálne výsledky, EMS pomáha prevádzkovateľovi udržať vysokú úroveň výkonnosti.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Neboli predložené žiadne informácie.

Účinky medzi zložkami
Žiadne neboli hlásené. Systematická analýza počiatočných vplyvov na životné prostredie a možností zlepšenia v kontexte EMS je základom pre posúdenie najlepších riešení pre všetky zložky životného prostredia.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Vyššie opísané komponenty možno spravidla použiť na všetky zariadenia v rozsahu pôsobnosti tohto dokumentu. Úroveň podrobnosti a stupeň formalizácie systému environmentálneho manažérstva bude vo všeobecnosti závisieť od povahy, rozsahu a zložitosti zariadenia a rozsahu jeho možných vplyvov na životné prostredie.

Ekonomika
Je ťažké presne určiť náklady a ekonomické prínosy vrátane zavedenia a udržiavania dobrého EMS. Používanie EMS prináša aj ekonomické výhody, ktoré sa v jednotlivých sektoroch značne líšia.

Externé náklady týkajúce sa overovania systému možno odhadnúť podľa usmernení vydaných Medzinárodným akreditačným fórom [250, IAF 2010]..

Hnacia sila vrátane zavádzania
Medzi hnacie sily vrátane EMS patria:
- zlepšenie environmentálneho správania činností organizácie,
- lepšie pochopenie environmentálnych aspektov podniku, ktoré možno využiť na splnenie environmentálnych požiadaviek zákazníkov, regulačných orgánov, bánk, poisťovní alebo iných zainteresovaných strán (napr. ľudí žijúcich alebo pracujúcich v okolí zariadenia),
- zefektívnený základ pre rozhodovanie,

- lepšia motivácia zamestnancov (napr. manažéri si mohli byť istí, že vplyvy na životné prostredie sú pod kontrolou, a zamestnanci mohli mať pocit, že pracujú pre spoločnosť zodpovednú za životné prostredie),
- ďalšie príležitosti na zníženie prevádzkových nákladov a zlepšenie kvality výrobkov,
- zlepšenie imidžu spoločnosti,
- zníženie nákladov na zodpovednosť, poistenie a nedodržiavanie predpisov.

Vzorové zariadenia
EMS sa používajú v mnohých zariadeniach v celej EÚ.

Referenčná literatúra
[250, IAF 2010] [251, EU 2009] [252, COM 2010] [253, COM 2015] [254, CEN 2015]

15.4.2 Nahradenie nebezpečných látok

15.4.2.1 Použitie ochranných prostriedkov na vodnej báze

Opis
Ochranné prostriedky na báze rozpúšťadiel alebo kreozotu sa nahradia ochrannými prostriedkami na báze vody. Voda pôsobí ako nosič biocídov.

Opis
Nízkotlakové procesy na báze vody nahrádzajú najmä systémy na báze rozpúšťadiel pre konzerváciu, zatiaľ čo vysokotlakové procesy na báze vody sú vhodné na nahradenie systémov na báze kreozotu. Pri niektorých konečných použitiach sa namiesto kreozotu môžu používať vodou riediteľné výrobky s predpokladanou životnosťou do 30 rokov (s individuálnym súhlasom výrobcu konzervácie aj dlhšie). Príkladom je oplotenie so strednou životnosťou, opláštenie poľnohospodárskych budov, niektoré záhradnícke použitia [148, COM 2009].

Konzervácie na vodnej báze majú možnosť použitia aj v otvorených aplikačných systémoch, napr. v namáčacích zariadeniach [148, COM 2009].

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
- Nepoužíva sa kreozot ani rozpúšťadlá.
- Emisie rozpúšťadiel (t. j. prchavých organických zlúčenín) sú vylúčené.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Prechodom z systémov na báze rozpúšťadiel na systémy na báze vody je minimálne možné dosiahnuť zníženie VOC o 100 % alebo zníženie v prípade mikroemulzných systémov na báze vody o 99 %. [148, COM 2009]..

Úrovne spotreby a emisií na ochranu dreva a výrobkov z dreva chemickými látkami na báze vody sú podrobne opísané v oddiele 15.3.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
- Použiteľná je len pre zariadenia, ktoré používajú ochranné prostriedky na báze rozpúšťadiel alebo kreozotu.
- V niektorých prípadoch nemusí byť možné splniť požiadavky na kvalitu dreva/drevárskych výrobkov pomocou konzervačných prípravkov na báze vody, napr. z dôvodu napučiavania dreva, ktorému by sa malo zabrániť pri ošetrení niektorých hotových výrobkov.
- Okrem toho sú ošetrenia dreva s vyšším obsahom medi (ACQ a CuAz) korozívnejšie [148, COM 2009].

Ekonomika
Proces ošetrenia ochrannými prostriedkami na báze rozpúšťadiel a na báze vody je veľmi podobný, bez výrazných ekonomických rozdielov.

V typickom novom zariadení sa drevo spracováva v čistiacej nádobe s objemom 18 m^3 s plniacou kapacitou 14 m^3 dreva. Aplikačný cyklus trvá štyri hodiny, a preto sa môže vďaka 24-hodinovej zmene opätovne opakovať šesťkrát za deň. S 250 pracovnými dňami, ročnou produkciou približne 20 000 m^3. Náklady na suroviny sa v závislosti od účelu použitia pohybujú na úrovni 10 až 30 eur/m^3, náklady na energiu sú zanedbateľné a náklady na vodu predstavujú 0,5 až 1,5 eur/m^3. Investičné náklady na toto zariadenie predstavujú približne 250 000 eur. Náklady na impregnovanie sa môžu v závislosti od typu ochranného prostriedku pohybovať od 20 do 40 eur/m^3[148, COM 2009].

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zníženie environmentálnych rizík.

Vzorky zariadení
DE-6, FR-5, IT-2, UK-2 a UK-4 v [236, TWG 2017]

Referenčná literatúra
[148, COM 2009] [236, TWG 2017]

15.4.2.2 *Nahradenie chemických látok na impregnáciu inými, ktoré majú menší vplyv na životné prostredie*

Opis
Nahradenie v súčasnosti používaných impregnačných chemikálií minimálne nebezpečnými látkami na základe pravidelného (napr. ročného) monitorovania zameraného na Identifikáciu potenciálne nových dostupných a bezpečnejších alternatív.

Technický opis
Boli poskytnuté informácie o dvoch vzorových prevádzkach, ktoré sú uvedené nižšie.

Vzorové zariadenie: IT-1 (zariadenie WB) v [236, TWG 2017]
CCA sa nahradí inými biocídmi na báze vody (napr. typ g v tabuľke 15.10).

Vzorové zariadenie: DE-3 v [231, Nemecko 2013]
V roku 2010 zariadenie na impregnovanie dreva prešlo z látok na konzervácie obsahujúcich chróm na impregnovanie bez chrómu. Používajú sa vonkajšie tekuté prípravky na ochranu dreva na báze komplexných zlúčenín medi a kvartérnych amóniových zlúčenín.

Aplikačné zariadenia a proces impregnácie sa museli prispôsobiť používaným ochranným prostriedkom (napr. konštrukčné opatrenia, zníženie úrovne naplnenia nádoby v dôsledku tvorby peny, dodržiavanie parametrov procesu).

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Použité chemikálie majú v prípade emisií menší priamy vplyv. Predovšetkým v prípade životného cyklu výrobkov pochádza menej nebezpečného odpadu.

Vzorové zariadenie: DE-3 v [231, Nemecko 2013]
Ochranný prostriedok na báze bezchrómovej medi nie je pohyblivý, t. j. nemá invazívne vlastnosti, a to ani v dreve. Na rozdiel od výrobkov obsahujúcich chróm sú ochranné prostriedky bez chrómu v pôde nepohyblivé. Ochranné prostriedky na drevo obsahujúce chróm môžu spôsobiť znečisťujúcu kontamináciu životného prostredia podzemných vôd a týkajúce sa kontaminované miesto v dôsledku mobilných vlastností chrómu (VII). Bezchrómové prostriedky na ochranu dreva sú samofixujúce a proces fixácie (naviazania na drevné vlákno) je relatívne rýchly: po 12 hodinách - 97 %; po 48 hodinách - 99 %.

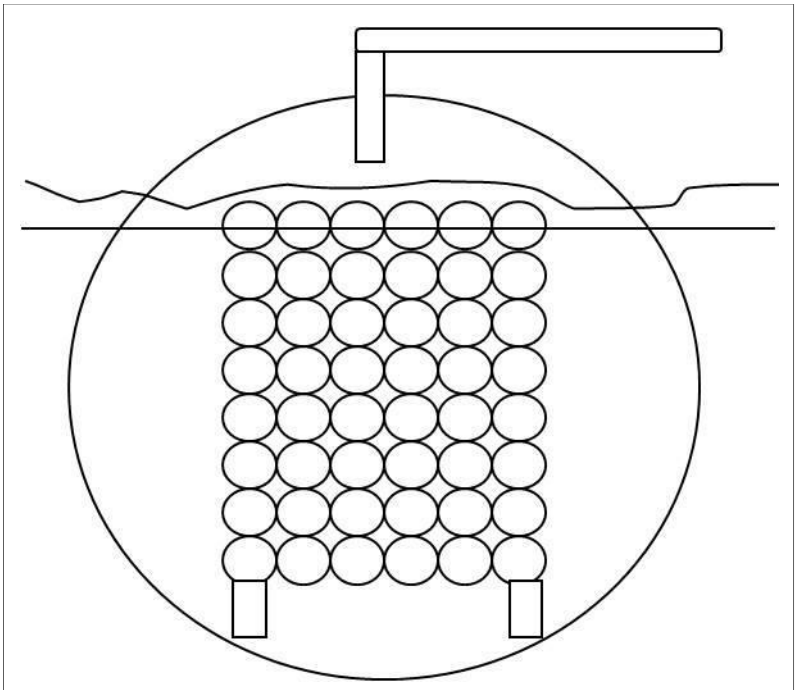
Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje

Vzorové zariadenie: DE-3 v [231, Nemecko 2013]
Vzhľadom na vlastnosti ochranných prostriedkov bez obsahu chrómu je potrebné sledovať parametre systému presnejšie, ako tomu bolo počas trvania Nahradenia (to si vyžaduje dodatočné kontrolné opatrenia, ako sú viskozimeter, elektrické merania, prechod z kyslého (pH 3-4) do zásaditého prostredia (pH 10,2-10,4)).

V nádobe obsahujúcej konzervačný prostriedok na drevo mohli zložky soli klesnúť na dno nádrže, čo vedie k čiastočnej segregácii. Po dlhom trvaní mimo prevádzky (napr. počas víkendov) by sa mal obsah nádoby pred použitím premiešať, aby sa zložky prípravku na ochranu dreva premiešali. [231, Nemecko 2013]..

V zariadení DE-3, ktoré používa bezchrómové konzervačné prostriedky na drevo, by sa malo vákuum aplikovať postupne, aby sa znížilo penenie alkalického média. Neskôr je potrebné silnejšie vákuum na dosiahnutie požadovanej hĺbky ošetrenia (keďže ochranné prostriedky bez chrómu vykazujú trecie vlastnosti, je potrebné silnejšie vákuum na dosiahnutie oblasti jadra dreva s vákuovým ošetrením, napríklad na úrovni 5 mm).

Skúsenosti zo zariadenia DE-3 ukázali, že spočíva v znížení úrovne naplnenia impregnačného kotla v dôsledku zvýšenej tvorby peny v dôsledku systému ochranných prostriedkov bez obsahu chrómu (približne o 0,5 m menej náplne). Okrem toho je potrebná kontrola, či na horných okrajoch impregnačného kotla nie sú suché miesta (kvôli nižšej hladine náplne sa konzervačný prostriedok nedostane do dreva) a či je drevo úplne impregnované. Pred začatím procesu ošetrenia sa musí presne nastaviť hladina naplnenia impregnačného kotla a kapacita impregnačného kotla sa môže využiť v mierne nižšom rozsahu (znížená výrobná kapacita, pozri nákres uvedený nižšie).



Zdroj: [231, Nemecko 2013]

Obrázok 15.19: Zníženie hladiny plnenia (zariadenie na odber vzoriek DE-3)

Účinky medzi zložkami
V zariadení je nižšia miera zhodnocovania kapacity v dôsledku zníženej úrovne naplnenia aplikačného kotla. V prípade suchých miest je potrebné drevo ošetriť opätovne.

Po skončení životnosti môžu ošetrené drevené obrobky spaľovať ako možnosť na zhodnocovanie energie v vhodnom zariadení. Bezchrómový prostriedok na ochranu dreva vedie k bezchrómovému popolu zo spaľovacích procesov s drevom [231, Nemecko 2013].

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Pri vákuovom tlakovom ošetrení všeobecne neexistujú žiadne miery týkajúce sa použitia ochranných prostriedkov bez obsahu chrómu. Okrem iného treba dodržiavať tieto aspekty:

- zvýšená, pomerne silná penivosť,
- presné úpravy parametrov procesu a potreba ďalších kontrolných opatrení/prístrojov,
- nižšiu úroveň plnenia, a tým aj nižšiu výrobnú kapacitu,
- v prípade potreby by sa malo použiť vákuum okrem iného miesta,
- môže dôjsť ku korózii alebo povlaku.

Pri použití iných impregnačných procesov nemožno vylúčiť miery, napr. striedavý tlak tiež vedie k výraznej tvorbe peny. V tomto prípade spočíva výber vhodného impregnačného prostriedku a postupu ošetrenia v používaní (napr. v spolupráci s výrobcom ochranného prostriedku na drevo) [231, Nemecko 2013].

Napríklad v prípade stĺpov je to použiteľné len podľa požiadaviek sektora a na žiadosť zákazníka. [Zariadenie IT-1 v [236, TWG 2017]].

Vo všeobecnosti je možnosť obmedzenia nahradenia viazaná na požiadavky na kvalitu výrobku alebo technické špecifikácie.

Ekonomika
Vzorové zariadenie: DE-3 v [231, Nemecko 2013]
Ochrana bez chrómu je približne o 30 % drahšia. Na úpravu systému (vákuovo-tlakové ošetrenie) sú potrebné len malé investície, ktoré zvyčajne výrazne neprevyšujú bežné prevádzkové náklady (napr. výmena olejových čerpadiel za čerpadlá chladené vodou z dôvodu penenia; výmena skorodovaných/povlakovaných potrubí/tesnení) [231, Nemecko 2013].

Hnacia sila vrátane zavádzania
Požiadavky BPR [231, Nemecko 2013].

Vzorky zariadení
DE-6, DE-9, FI-1, FR-5, FR-1, FR-3, FR-4, IT-2, IT-1, ENE, ENE, UK-2, UK-4, DK-2 v [236, TWG 2017] a DE-3 zariadenie v [231, Nemecko 2013].

Referenčná literatúra
[231, Nemecko 2013] [236, TWG 2017]

15.4.2.3 *Použitie impregnačných olejov s nízkou prchavosťou /kreozotu triedy C*

Opis
Nahradenie kreozotu triedy B za kreozot triedy C.

Technický Opis
Proces ošetrenia sa mení z ošetrenia kreozotom triedy B na ošetrenie kreozotom triedy C.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie emisií prchavých organických zlúčenín, polycyklických aromatických uhľovodíkov a zápachu.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Kreozot triedy C nemusí byť použiteľný v studených podnebných podmienkach.

Kreozot triedy C sa vyznačuje vyššou teplotou kryštalizácie ako kreozot triedy B. Preto pri použití kreozotu triedy C sa skladovacie nádoby a dopravné systémy (napr. potrubie) zahrievajú o 20 °C nad špecifikovaný bod kryštalizácie.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zníženie environmentálnych rizík.

Vzorové zariadenia
Zariadenia DE-5, DE-9, DE-8, FR-1, PL-1 a UK-1 v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
[231, Nemecko 2013] [DE komentár č. 378 v [212, TWG 2018]] [236, TWG 2017]

15.4.3 Ochrana pôdy, vody a podzemných vôd a nakladanie s materiálmi

15.4.3.1 Vhodná konštrukcia a usporiadanie zariadenia

Opis
Výber vhodnej koncepcie a usporiadania zariadenia na kontrolu potenciálnych emisií do pôdy, vody a podzemných vôd.

Technický opis
Vhodná koncepcia a usporiadanie zariadenia zahŕňa:

- podlaha v zariadení, ktorá sa zvažuje smerom k záchytnej alebo rozlievacej nádobe,
- pokrytá plocha priestoru ošetrovanej oblasti,
- priame, nepriepustné, spevnené dopravné trasy v zásobovacej oblasti,
- technicky tesné čerpadlá, prírubové súvisia, ventily a podávače.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie emisií do pôdy, vody a podzemných vôd.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Niektoré konštrukčné prvky, napr. ak majú vplyv na podlahy zariadenia/podlahy pod zariadením, sú najlepšie zvážené v fáze návrhu zariadenia; modernizácie existujúcich zariadení si vyžadujú narušenie výroby a dostupnosť priestoru.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Ochrana pôdy a podzemných vôd.

Vzorky zariadení
Väčšina zariadení podala správu počas zberu údajov.

Referenčná literatúra
[236, TWG 2017]

15.4.3.2 *Uzavretie alebo ohradenie zariadení a vybavenia*

Opis

Časti zariadenia, v ktorých sa skladujú impregnačné chemikálie alebo sa s nimi manipuluje, t. j. priestory na skladovanie impregnačných chemikálií, priestory na impregnáciu, úpravu po úprave a dočasné skladovanie (vrátane čistiacej nádrže, pracovnej nádrže, vykladacích/vykladacích zariadení, odkvapkávacej/sušiacej plochy, chladiacej zóny), potrubia a rozvody pre impregnačné chemikálie a zariadenia na (opätovné) spracovanie kreozotu musia byť oplotené alebo ohradené. Jímky a kryty musia mať nepriepustný povrch, musia byť odolné voči impregnačným chemikáliám a musia mať dostatočnú kapacitu na zachytávanie a udržanie objemov, s ktorými sa manipuluje alebo ktoré sú uložené v zariadení zariadenia. Kvapaliny zachytené v zberných nádobách a krytoch sa zhromažďujú na regeneráciu impregnačných chemikálií na opätovné použitie v systéme impregnačných chemikálií. Kaly, ktoré vznikajú v záchytnom systéme, sa odstránia ako nebezpečný odpad.

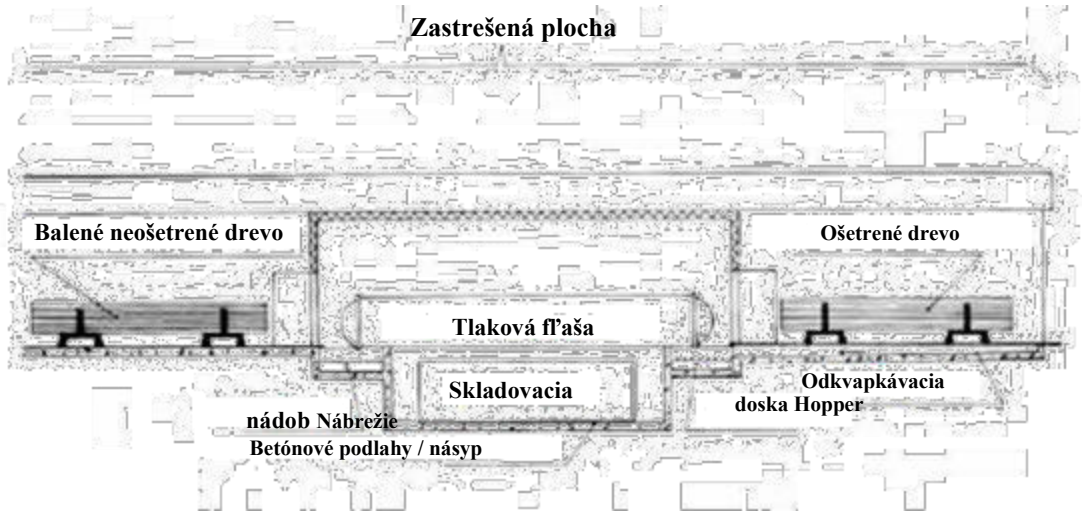
Technický opis

Zásobníky (záchytné nádrže) alebo ohrádky sú určené na zachytenie (veľkého množstva) ochranných prostriedkov na drevo (chemikálií) v prípade nepredvídaných únikov, prasknutia alebo poruchy nádoby, náhodného úniku atď. Obrubník/záchytná vaňa by mala spĺňať tieto vlastnosti konštrukcie:

- schopnosť zadržať akýkoľvek roztok na konzerváciu (chemikáliu) v prípade úniku alebo nehody,
- nepriepustnosť a odolnosť voči chemikáliám (používané ochranné prostriedky) a utesnenie buď nepriepustnými povrchmi, alebo nepriepustnými náterovými systémami,
- schopnosť odolávať statickému tlaku (objemu) zachytených kvapalín.

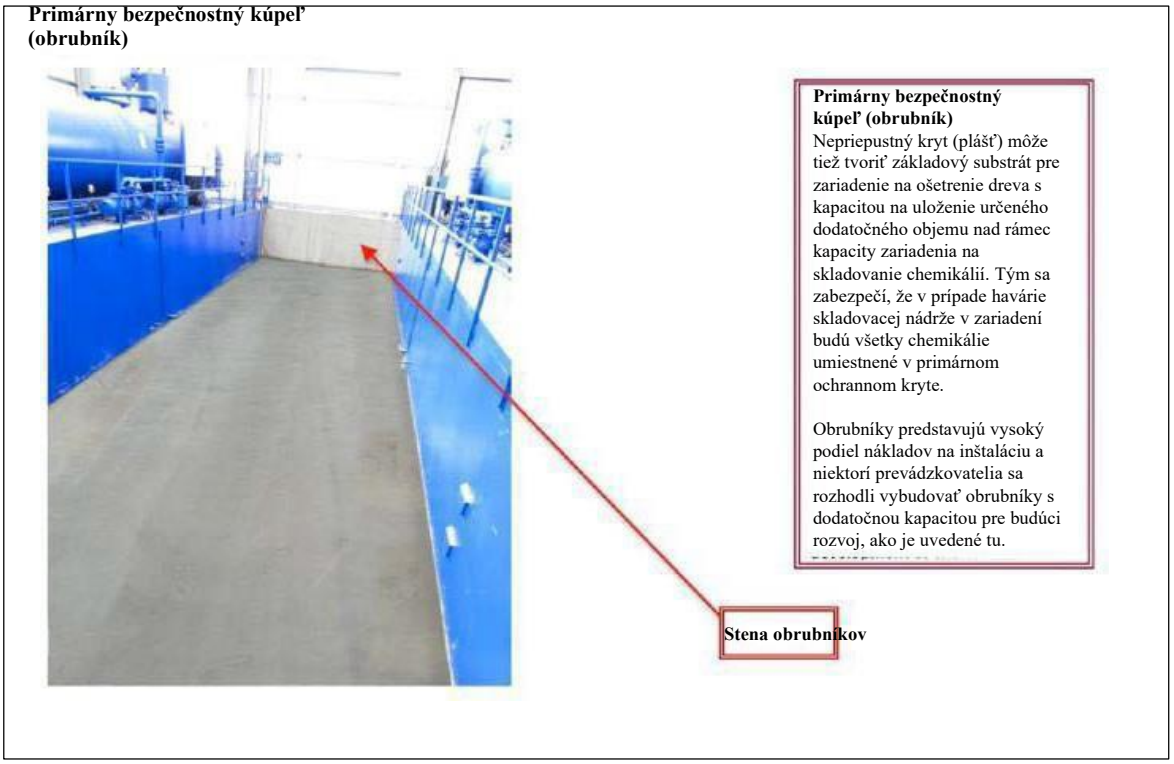
Jeden zdroj navrhol, aby sa kryt pre zariadenie s jedinou skladovacou nádržou navrhol s kapacitou minimálne 110 % kapacity skladovania impregnačného prostriedku (chemikálie). V prípade viacerých nádrží v jednej záchytnej vani alebo priestore by to malo byť 110 % objemu najväčšej nádrže alebo 25 % celkového objemu, ktorý by mohol byť uskladnený vo všetkých nádržiach v záchytnej vani/priestore, podľa toho, ktorá hodnota je väčšia. V ostatných prípadoch (napr. pri skladovaní impregnačného prostriedku v sudoch) by to malo byť aspoň 25 % celkového objemu, ktorý by mal možnosť kedykoľvek skladovať [241, ENE 2016].

V závislosti od rozmiestnenia pracoviska môže záchytná vaňa alebo kryt zahŕňať celé zariadenie alebo sa môže skladať zo samostatných vyhradených záchytných vaní pre jednotlivé časti chemického zariadenia na ošetrenie dreva, napr. záchytná vaňa na dodávky, skladovanie a miešanie prípravkov na ochranu dreva, čistiaca(-é) nádrž(-e) a týkajúce sa nakladacie/vykladacie priestory. Príklady možných konštrukcií sú uvedené na obrázkoch 15.20, 15.21 a 15.22.



Zdroj: [244, Norden 2014]

Obrázok 15.20: Schéma zobrazujúca rôzne možnosti preventívnych opatrení (žumpa, odkvapkávacá) podložky, strešné krytiny)



Obrázok 15.21: Príklady koncepcií bezpečnostného oplotenia procesov



Zdroj: [241, ENE/WEI 2016]

Obrázok 15.22: Koncepcie návrhu bezpečnostného oplotenia procesov

Dosiahnuté environmentálne prínosy

Zabrániť alebo dosiahnuť zníženie emisií do pôdy a podzemných vôd.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť

Použiteľná pre nové zariadenia a významné modernizácie existujúcich zariadení.

Väčšia modernizácia existujúcich zariadení nevyžaduje prerušenie prevádzky a dostupnosť priestorov v blízkosti a pod impregnačnými linkami. Nekompatibilita so systémami na manipuláciu s drevom môže obmedziť použitie

do priestorov nakladania/vykladania v prípade manipulačných strojov (namiesto automatických systémov), pretože uzavretie ochranným krytom môže obmedziť prístup manipulačných strojov do priestorov nakladania/vykladania [zariadenie IT-1 v [236, TWG 2017]].

Hnacia sila vrátane zavádzania
Ochrana pôdy a podzemných vôd.

Vzorové zariadenia

- Uzavretie zariadení na ošetrenie dreva a súvisiacich priestorov na nakladanie/vykladanie: PL-1, UK-1, UK-2, UK-3, UK-4, SE-3, FI-1, DE-5, DE-6, DE-7 a IT-2 v [236, TWG 2017].
- Uzavretie priestorov na dodávky, skladovanie a miešanie prípravkov na ochranu dreva: PL-1, UK-1, UK-2, UK-3, UK-4, IT-1, SE-3, FR-3, FR-4, FR-1, FI-1, DE-9, DE-5, DE-8, DE- 6, IT-2 a FR-5 v [236, TWG 2017].
- Uzavretie priestoru na skladovanie ošetreného dreva atď: PL-1, UK-1, UK-2, UK-3, UK-4, SE- 2, SE-3, FR-3, FR-4, FR-1, DE-5, DE-6, IT-2 a FR-5 v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
[236, TWG 2017] [241, ENE 2016]

15.4.3.3 *Použitie mobilných absorpčných systémov*

Opis
Zabránenie manipulácií s chemikáliami na impregnovanie (napr. vykladanie chemikálií na impregnovanie z nádrží, premiestňovanie chemikálií na impregnovanie v kontajneroch) sa dosiahne použitím absorpčných materiálov.

Technický opis
Pri manipulácii s chemikáliami na ošetrenie (napr. pri vykladaní chemikálií na ošetrenie z kontajnerov, pri premiestňovaní chemikálií na ošetrenie v kontajneroch) sa ako preventívne opatrenie používajú absorpčné materiály (t. j. súpravy na rozlievanie, podložky, valce atď.) na zachytenie odkvapkávania. Príkladom je umiestnenie absorpčných valcov na stranách výtlačného potrubia.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Zabrániť alebo dosiahnuť zníženie emisií do pôdy a podzemných vôd.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Hnacia sila vrátane zavádzania

- Ochrana pôdy a podzemných vôd.
- Ciele v oblasti zdravia a bezpečnosti na pracovisku vrátane zníženia rizika týkajúceho sa súvisiacich nehôd, napr. prevencia proti klzkej podlahe.

15.4.3.4 *Odkvapkávacia miska*

Opis
Na zachytávanie a zadržiavanie kvapiek a rozliatych tekutín sa používa odkvapkávacia miska (vyrobená z materiálu odolného voči chemikáliám), ktorá vykonáva funkciu lokálnej ochrany. Umiestňuje sa pod kritické zariadenia alebo procesy, pri ktorých môže dôjsť k úniku (t. j. ventily, vstupy/výstupy skladovacích nádrží, čistiace nádrže, pracovné nádrže, zóny vykládky/vykladania, manipulácia s čerstvo ošetreným drevom, chladenie). Kvapaliny na odkvapkávacích miskách sa zachytávajú, aby sa z nich získali impregnačné chemikálie na opätovné použitie v systéme impregnačných chemikálií. Kaly, ktoré vznikajú v záchytnom systéme, sa odstránia ako nebezpečný odpad.

Technický opis

Odkvapkávacie misky (označované aj ako odkvapkávacie misky, odkvapkávacie podložky alebo zberné vane) sa inštalujú na zachytávanie a zachytávanie konzervačných látok (chemikálií) z procesov, ktoré môžu spôsobiť odkvapkávanie (napr. otvorenie autoklávu, vyloženie čistiacej nádrže (tlakové a beztlakové) alebo z čerstvo ošetreného dreva po presune zo vstupného systému čistiacej nádrže). Na rozdiel od záchytných vaničiek a krytov sú odkvapkávacie vaničky menšie a sú určené na zachytávanie kvapiek a únikov, nie celkového objemu nádoby počas bežnej prevádzky. Odkvapkávacie misky sú navrhnuté tak, aby sa prepravné vozidlá (napr. vysokozdvižné vozíky) nedostali do kontaktu s potenciálne kontaminovaným povrchom odkvapkávacej misky a aby sa zabránilo krížovej kontaminácii chemickými látkami na ošetrenie. Príklady možných usporiadaní odkvapkávacej misky sú uvedené na obrázkoch 15.23 a 15.24.



Zdroj: [241, ENE/WEI 2016]

Obrázok 15.23: Príklad odkvapkávacej misky pod dverami autoklávu



Obrázok 15.24: Príklad odkvapkávacej misky integrovanej do vykladacieho systému (pod výsuvom)

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zabrániť alebo dosiahnuť zníženie emisií do pôdy a podzemných vôd.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Ochrana pôdy a podzemných vôd.

Vzorky zariadení
Pri vypúšťaní čistiacej nádoby (tlakovej aj beztlakovej) sa vo väčšine zariadení uvádza použitie Kvapalín. Používaní odkvapkávacích misiek v iných fázach procesu, ako je chladenie a fixácia (pracovná oblasť), bolo počas Zberu údajov oznámené aj niekoľkými zariadeniami: UK-1, UK-4, ENE-2, ENE- 3, FR- 1, FI-1, DE-5, DE-8, IT-1, IT-2 a DE-7 v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
[231, Nemecko 2013] [236, TWG 2017]

15.4.3.5 *Nepriepustné podlahy a zachytávanie únikov a povrchového odtoku s opätovným využitím*

Opis
Podlahy v priestoroch, ktoré nie sú uzavreté alebo oplotené a kde môže dôjsť k úniku, náhodnému uvoľneniu alebo vylúhovaniu impregnačných chemikálií (napr. skladovanie ošetreného dreva, ak sa to vyžaduje v povolení BPR pre impregnačný prostriedok na drevo používaný na aplikáciu), sú pre príslušné látky nepriepustné. Kvapaliny na podlahách sa zhromažďujú na regeneráciu impregnačných chemikálií na opätovné použitie v systéme impregnačných chemikálií. Kaly, ktoré vznikajú v záchytnom systéme, sa odstránia ako nebezpečný odpad.

Technický opis
Podlahy v miestach, kde môže dôjsť k rozliatiu, úniku alebo náhodnému vypusteniu chemikálií na ošetrenie alebo rozpúšťadiel, sú utesnené a rozliata a/alebo povrchovo odtekajúca voda sa zbiera a používa/využíva v aplikačnom systéme. Techniky na prevenciu kontaminácie vodnej vody a povrchových odtokov sú podrobne opísané v oddiele 15.4.10.1.

Boli poskytnuté informácie o niekoľkých vzorkách prevádzok, ktoré sú uvedené nižšie.

Vzorové zariadenie: DE-1 (zmiešané zariadenie s ošetrením WB a C) v [231, Nemecko 2013]
Podlaha, na ktorej sú umiestnené odsávacie koľajnice v zariadení, je dôkladne utesnená (1 500 m^2). Dažďová voda z ohradeného priestoru vlečnej koľaje sa zhromažďuje v 50-metrovej cisterne.^{3} nad zberačom olejových kalov a používa sa ako úžitková voda. Zberač olejových kalov sa pravidelne čistí a nahromadený odpad sa riadne likviduje (kód podľa Európskeho katalógu odpadov 13 08 99*; rôzne množstvá v závislosti od vzniku odpadu). Ak kapacita cisterny nie je dostatočná, je možné zadržiavať dažďovú vodu vnútri vagónu. Ak je cisterna v prípade prívalového dažďa úplne plná, voda z povrchu v cisterne sa odvádza do odtokového kanála.

Podlahové tesnenie pozostáva z vodotesnej betónovej dosky s dvojitou spodnou stranou. Retenčná nádoba je vyrobená z vodotesného betónu.

Vzorové zariadenie: DE-2 (WB zariadenie) v [231, Nemecko 2013]
Oblasť odvoznej koľaje a skladovacieho priestoru pre čerstvo ošetrené drevo je utesnená (približne 2 500 m^2) a je opatrená prívodným kanálom. Kvapkajúca voda steká buď do odkvapkávacej nádrže, alebo do prívodného kanála. Odkvapkávacia voda z prívodného kanála sa odvádza cez odvodňovací kanál, zberač olejového kalu a potrubie a potrubím do zbernej nádrže (50 m^3) a vracia sa do procesu.

Tesnenie podlahy tvorí vodotesný betón s hornou a spodnou oceľovou sieťou (približne 20 cm hrubá).

Utesnený povrch je krytý a chránený pred dažďom na bočných stranách. Odkvapkávacie lišty a skladovací priestor sú naklonené tak, aby odtok kvapaliny mohol odtekať do odkvapkávacej misky alebo prívodného kanála a odtiaľ prechádzať cez zberač olejového kalu, potrubia a linky do zbernej nádrže (50 m^3). Zberač olejového kalu sa pravidelne čistí a nahromadený odpad sa likviduje v dostatočnom množstve (približne 750 kg/rok).

Zberná nádrž je dvojstenná podzemná nádrž pokrytá epoxidovou živicou odolnou voči aplikačnému roztoku. Čerpadlo umiestnené v nádrži sa ovláda pomocou jediného plavákového indikátora, a keď dosiahne určitú hladinu, zachytená kvapalina sa prečerpá späť do aplikačného zariadenia. Zvukový alarm signalizuje poruchu čerpadla.

Vzorové zariadenie: DE-3 (WB zariadenie) v [231, Nemecko 2013]
Cesty v tejto oblasti sú rovné a pevné. Podlaha, na ktorej sú umiestnené zdvíhacie koľajnice, musí byť dôkladne utesnená. Tesnenie sa skladá z týchto vrstiev:

- ≥ 3 cm asfaltového betónu,
- ≥ 15 cm asfaltového podkladu,
- 20-30 cm štrkových podkladov (čiastočne dostupné).

Kvapková a dažďová voda sa odvádza cez odtoky do zbernej nádoby a používa sa ako úžitková voda (sklon približne 2,5 %). V prípade potreby je možnosťou uskladniť vodu (spolu s vodou zo strechy) dočasne v určených nádržiach. Okrem vody odtekajúcej zo strechy a vody zachytenej z uzavretého priestoru sa v zariadení nepoužíva žiadna iná úžitková voda.

Ako zberná nádrž slúži vyrovnávacia nádrž z vodotesného betónu. Návrat vody do procesu impregnácie je automatický (automatický návrat pri určitej hladine vody v zbernej nádobe pomocou plavákového indikátora a ponorného čerpadla (1,85 kW)).

Vzorové zariadenie: DE-4 (zariadenie WB) v [231, Nemecko 2013]
Celková podlahová plocha pracovného priestoru zariadenia je vydláždená (približne 40 m^2). Odtoková voda sa vracia do kanála.

Tesnenie podlahy je z betónu. Betónový povrch je tiež krytý a chránený po stranách proti dažďu. Oblasť odkvapkávacej lišty a odkvapkávacia plocha sú naklonené tak, aby uľahčili spätný tok vylúčených kvapalín do odkvapkávacej misky.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy

- Prevencia kontaminácie pôdy ochrannými prostriedkami (prostredníctvom kvapkania).
- Zníženie spotreby čerstvej vody opätovným používaním zozbieraných vod.
- Zníženie objemu odpadových vod [231, Nemecko 2013].

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Technika musí byť pravidelne udržiavaná (čistenie lapača oleja a kalu a likvidácia odpadu) a pravidelne kontrolovaná (napr. každých 5 rokov) schváleným certifikačným orgánom. Pred každou technickou kontrolou treba zbernú nádrž vyprázdniť a vyčistiť.

Zariadenie DE-3 uviedlo, že zozbieraná voda je dokonca vhodnejšia na proces impregnácie ako voda zo studne (kvôli vysokému podielu vodných zložiek, ktoré sú v podstate demineralizované). Voda zo studne má nižšiu úroveň pH (6,14) a miernu úroveň znečisťujúcich látok dusičnanov 19,9 mg/l. Možno ho opísať ako kovovú. Hodnota pH soľného roztoku na ošetrenie dreva je 10,2 až 10,4.

Dažďová voda, ktorá pôsobí na utesnené plochy a na strechu, je možnosťou na použitie ako úžitková voda. V prípade DE-1 a DE-3 nie sú veľké plochy utesnených povrchov strechou kryté. To môže ušetriť značné množstvo čerstvej vody (deň: 570 úroveň$_3$; deň: 2 550 m$_3$) [231, Německo 2013].

Účinky medzi zložkami
V zásade má každé utesnenie povrchu negatívny vplyv na prirodzenú hydrologickú štruktúru, pretože zrážky už nemohli preniknúť do pôdy. Vo vyššie uvedených príkladoch však prevládajú environmentálne výhody prevencie kontaminácie pôdy [231, Nemecko 2013]..

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľné pre nové a existujúce zariadenia.

V niektorých prípadoch závodov WB, kde je vykonávané riadenie procesu na báze monitorovania vodivosti chemického roztoku, je opätovné použitie vody (najmä dažďovej) ťažké, pretože príliš mení rozsah vodivosti roztoku, takže riadenie procesu nie je účinné [závod IT-1 v [236, TWG 2017]].

V prevádzkach, kde neplatia pravidlá pre používanie ochranných prostriedkov na báze vody, sa nevyžaduje žiadna úžitková voda (nie je možné ju opakovane použiť). Odpadová voda sa musí následne spracovať, napr. v čistiarni odpadových vôd, alebo riadne zneškodniť ako kvapalný odpad [231, Nemecko 2013].

Ekonomika

- Vyhnutie sa nákladom na odstránenie environmentálnych škôd [231, Nemecko 2013].
- Zníženie nákladov na úpravu vody a odpadových vôd.

Vzorové zariadenie: DE-1 v [231, Nemecko 2013]
Úspora nákladov na impregnovanie s účasti úspory vody približne 570 m$_3$ ročne.

Vzorové zariadenie: DE-2 v [231, Nemecko 2013]

- Náklady na utesnenie pôdy/zbernú nádobu: odhadované na približne 800 eur/m$_2$.
- Približné náklady na prevádzkovanie a údržbu (personál, náhradné diely, certifikácia atď.): približne 6 000 eur každých 5 rokov (3 000 eur za technickú certifikáciu schválenými certifikačnými orgánmi; rovnaká suma za prípravu na testovanie).

Vzorové zariadenie: DE-3 v [231, Nemecko 2013]

- Investičné náklady na utesnenie pôdy a zbernú nádrž: 85 eur/m$_2$ v roku 1998 (vrátane otryskávania); približne 24 000 eur za zbernú nádrž s celkovým množstvom 125 prípojok tlakového potrubia (výroba v roku 1998).
- Približné ročné náklady na prevádzkovanie a údržbu (personál, náhradné diely, certifikácia atď.): 8 000 eur ročne.
- Ročné úspory nákladov vďaka zníženiu spotreby vody (2 550 m$_3$/rok): skutočná dodávka vody prostredníctvom žumpy v zariadení je bezplatná do určeného množstva ročnej spotreby vody. Okrem tohto množstva je tu ďalšia spotreba vody na impregnovanie a zodpovedajúci dodatočný poplatok za odber vody (v roku 2011: platba 0,045 eura/m za technologickú vodu).$_3$).

Vzorové zariadenie: DE-4 v [231, Nemecko 2013]
Neboli poskytnuté žiadne údaje.

Hnacia sila vrátane zavádzania

- Regulačné požiadavky (autorizácie pre prevádzku/proces).

- Prevencia kontaminácie pôdy a vody.
- Úspora vody a zlepšená kvalita vody pri aplikačnom procese.
- Zníženie prevádzkových nákladov.
- Závislosti na zdrojoch sladkej vody [231, Nemecko 2013].

Vzorky zariadení
Zariadenia DK-1, PL-1, UK-2, UK-3, UK-4, IT-1, SE-2, SE-3, FR-3, FR-4, FI-1, DE-9, DE-8, DE- 6, IT-2, DE-7 a FR-5 v [236, TWG 2017] a DE-1, DE-2, DE-3 a DE-4 v [231, Nemecko 2013].

Referenčná literatúra
[231, Nemecko 2013] [236, TWG 2017]

15.4.3.6 *Prevencia a odhaľovanie netesností podzemného úložiska a rozvodov pre škodlivé/nebezpečné látky a vedenie záznamov*

Opis
Použitie podzemných komponentov je minimalizované. Ak sa na skladovanie nebezpečných látok používajú podzemné komponenty, je na mieste sekundárny ochranný systém (napr. dvojplášťová nádrž). Podzemné prvky sú vybavené zariadením na zisťovanie úniku.

Pravidelné monitorovanie podzemných skladovacích a distribučných systémov založené na riziku sa vykonáva s cieľom identifikovať možné úniky; v prípade potreby sa netesné zariadenia opravujú. O udalostiach, ktoré mohli spôsobiť znečisťujúce účinky na pôdu a/alebo podzemnú vodu, sa vedú záznamy.

Opis
Podzemné skladovacie nádrže sú buď dvojplášťové, alebo jednoplášťové v kombinácii s dostatočne veľkým priestorom. Podzemné komponenty (napr. skladovacie nádoby, potrubia a distribučné systémy) sú vybavené zariadeniami na zisťovanie úniku.

Podzemné komponenty sa pravidelne monitorujú pomocou prístupu založeného na rizikách; nedostatky sa identifikujú a zodpovedajúcim spôsobom opravujú. O udalostiach, ktoré mohli spôsobiť kontamináciu pôdy a/alebo podzemnej vody, sa vedú pravidelné záznamy.

Ďalšie podrobnosti sú uvedené v dokumente BREF o emisiách zo skladovania (EFS) [44, COM 2006]..

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie emisií do pôdy a podzemných vôd.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zníženie environmentálnych rizík.

Vzorové zariadenia
Zariadenia ENE, FR-1, FI-1 a DE-8 v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
[44, COM 2006] [236, TWG 2017]

15.4.3.7 *Varovné systémy pre zariadenia označené ako kritické*

Opis
Kritické zariadenia sú opatrené výstražnými systémami, ktoré signalizujú poruchu.

Technický opis
Všetky environmentálne kritické technologické zariadenia, ktorých porucha by mohla vykaziť vplyv na životné prostredie, sú identifikované a vybavené výstražnými systémami na signalizáciu poruchy.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Táto technika zabraňuje alebo redukuje emisie do pôdy a podzemných vôd.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zníženie environmentálnych rizík.

15.4.3.8 *Použitie účinného systému aplikácie ochranných prostriedkov*

Opis
Aplikačné systémy, pri ktorých je drevo ponorené do roztoku na konzerváciu, sú účinnejšie ako napríklad striekanie. Účinnosť vákuových procesov (uzavreté systémy) je najbližšie k 100 %. Pri výbere aplikačného systému sa zohľadňuje trieda použitia a potrebná úroveň prieniku.

Technický opis
Rôzne systémy aplikácie konzervačných prípravkov sa líšia svojou účinnosťou (t. j. množstvom konzervačného prípravku použitého na dosiahnutie určitého zachytenia v dreve; tým, koľko konzervačného roztoku skutočne pôsobí na drevo počas ošetrenia). Aplikačné systémy, pri ktorých je drevo ponorené do roztoku na konzerváciu, sú účinnejšie ako napríklad striekanie. Účinnosť aplikácie pri namáčaní a kefovaní je najbližšie k 90 % a pri vákuovom procese s úplnou izoláciou je najbližšie k 100 %. Striekanie má oveľa nižšiu úroveň efektívnosti, t. j. 10 až 50 %.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Zlepšiť účinnosť zdrojov a znížiť environmentálne riziká spojené s používaním chemikálií na impregnovanie.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľná len pre nové zariadenia alebo väčšie modernizácie.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zníženie environmentálnych rizík.

Vzorky zariadení
Zariadenia DK-2 a UK-1 v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
[236, TWG 2017]

15.4.3.9 Kontrola a optimalizácia spotreby chemických látok na špeciálne konečné použitie dreva a drevených výrobkov

Opis
Kontrola a optimalizácia spotreby chemikálií na ošetrenie: a) vážením dreva/výrobkov z dreva pred a po ošetrení alebo b) stanovením množstva konzervačného roztoku počas a po ošetrení. Spotreba impregnačných chemikálií sa musí riadiť odporúčaniami dodávateľa a nesmie viesť k prekročeniu požiadaviek na skladovanie (napr. stanovených v normách kvality výrobku).

Technický opis
Spotreba chemikálií na aplikáciu sa kontroluje a) vážením dreva/drevárskeho výrobku (napr. stĺpov) pred aplikáciou a po nej alebo b) stanovením množstva konzervačného roztoku počas aplikácie a po nej [zariadenie IT-1 v [236, TWG 2017]].

Množstvo aplikačnej chemikálie vnesenej do dreva by malo byť v rozsahu požadovanom normami kvality výrobku (napr. trieda použitia, trieda penetrácie) a množstvom zadržanej aplikačnej chemikálie navrhnutým dodávateľom.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zlepšiť účinnosť zdrojov a znížiť environmentálne riziká spojené s používaním chemikálií na impregnovanie.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zvýšený výnos a zefektívnená kvalita výrobkov.

Vzorky zariadení
Zariadenia DE-6, DE-5, DE-9, DE-8, FI-1, FR-5, FR-4, IT-2, IT-1, PL-1, SE-2, SE-3, UK-1, UK- 3 a UK-4 v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
[236, TWG 2017]

15.4.3.10 Hmotnostná bilancia rozpúšťadiel

Opis
Minimálne raz ročne súhrn vstupov organických rozpúšťadiel do zariadenia a výstupov zo zariadenia v zmysle bodu 2 časti 7 prílohy VII k smernici 2010/75/EÚ.

Technický opis
Neboli poskytnuté žiadne údaje špecifické pre sektor chemických látok na konzerváciu dreva. Všeobecné informácie o hmotnostných bilanciách rozpúšťadiel nájdete v oddiele 17.3.1.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Odhad a kontrola fugitívnych emisií a zníženie environmentálnych rizík.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľná je len pre zariadenia, ktoré používajú rozpúšťadlá na impregnovanie alebo na výrobu kreozotu.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zefektívnené poznanie emisií a posúdenie rizika potrebných opatrení.

15.4.3.11 *Pravidelná kontrola a údržba zariadení*

Opis
Zariadenia a vybavenie sa pravidelne kontrolujú a udržiavajú, aby sa zabezpečila ich správna funkčnosť; to zahŕňa okrem iného kontroly neporušenosti a/alebo únikov ventilov, čerpadiel, potrubí, nádrží, tlakových nádob, odkvapkávacích misiek, zbierajúcich vaní/obalov a správneho fungovania výstražných systémov.

Technický opis
Pravidelná kontrola a údržba zariadení a vybavenia sú úplne integrované do systému riadenia kvality zariadenia. Viaceré zložky týkajúce sa konštrukcie, inštalácie a prevádzky zariadenia podliehajú potrebe pravidelných kontrol a údržby [243, EOS 2016].

Medzi hlavné aspekty patria:

- neporušenosť nádoby (na namáčanie) alebo tlakovej nádoby,
- elektrickú bezpečnosť zariadení v zariadení,
- fáza únikov ventilov a potrubí,
- zabezpečte, aby nebola ohrozená kapacita ochranného priestoru a substrátu a aby bola dostačujúca v prípade katastrofickej straty ochranného priestoru z čistiacej nádrže alebo skladovacích nádrží do ochranného priestoru,
- neporušenosť tesnení dverí (v prípade autoklávov),
- vizuálna kontrola úniku v retenčnej nádobe,
- pravidelné kontroly tesnosti tlakových nádrží,
- písomný plán údržby,
- záznamy o údržbe a kontrolách pre všetky bežné údržby, pravidelné servisné prehliadky, skúšky a nápravné práce [243, EOS 2016].

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Prevencia emisií do pôdy a podzemných vôd.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zníženie environmentálnych rizík, zlepšenie prevádzkových podmienok.

Vzorové zariadenia
Široko používaná, hlásená väčšinou zariadení.

Referenčná literatúra
[243, EOS 2016] [236, TWG 2017]

15.4.3.12 *Špecializované dopravné vozy pre potenciálne kontaminované priestory*

Opis
Vozidlá používané na prepravu dreva/výrobkov z dreva v potenciálne kontaminovaných priestoroch (napr. v aplikačných priestoroch) sú obmedzené na tieto priestory a nepoužívajú sa v iných, nekontaminovaných priestoroch zariadenia, aby sa zabránilo krížovej kontaminácii impregnačnými chemikáliami.

Technický opis
V prípadoch, keď sa drevo/výrobky z dreva prepravujú vozidlami (vysokozdvižné vozíky atď.), tieto vozidlá sa nakoniec poddajú kontaminácii aplikačným roztokom. Na prepravu dreva/výrobkov z dreva v potenciálne kontaminovaných oblastiach (napr. v priestoroch na impregnovanie) sa používajú špeciálne vozidlá.

Tie sa ponechávajú v priestore impregnovania dreva, aby sa zabránilo prenosu konzervačných roztokov do nekontaminovaných oblastí. Vozidlá treba pred opustením priestoru umyť čistou vodou, napr. pri údržbe. Do systému sa pridáva čistiaca voda na impregnovanie [235, UK DEFRA 2013].

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Kontaminácia pôdy je obmedzená na obmedzené oblasti.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zníženie environmentálnych rizík.

Vzorky zariadení
Zariadenia IT-1, PL-1, SE-3, DE-5 v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
[235, UK DEFRA 2013] [236, TWG 2017]

15.4.3.13 *Žeriavový systém na manipuláciu s drevom*

Opis
Namiesto špeciálneho prepravného vozidla sa na prepravu balíkov dreva na ošetrenie, sušenie a expedíciu a späť používa systém mostového žeriavu, aby sa zabránilo krížovej kontaminácii impregnačnými chemikáliami [zariadenie UK-4 v [236, TWG 2017]].

Technický opis
Táto technika predstavuje systém mostového žeriavu, ktorý vykonáva svoju činnosť nad celou plochou strechy čističky. Žeriav sa ovláda zo strešnej kabíny, ktorá zabezpečuje, aby sa personál nenachádzal v pracovnom priestore [UK-4 zariadenie v [236, TWG 2017]].

Výťahový systém umožňuje zvýšiť hustotu balíkov dreva a plne využiť krytý skladovací priestor úpravne, keďže nie sú potrebné žiadne prístupové cesty a prístup pre peších je obmedzený na bezpečné oblasti. Väčší počet balení dreva znižuje veľkosť krytého skladu potrebného na sušenie po ošetrení a týkajúce sa zníženie spotreby zdrojov [zariadenie UK-4 v [236, TWG 2017]].

Strešné žeriavové systémy sa univerzálne používajú na manipuláciu s ťažkými bremenami v mnohých sektoroch. Použitie tejto technológie v sektore chemickej ochrany dreva a výrobkov z dreva v Spojenom kráľovstve je vzhľadom na tradičnú závislosť na vozidlách nezvyčajné, avšak s posunom dôrazu na prevenciu chemickej kontaminácie vozidlami by sa tieto systémy mohli stať všadeprítomnými [zariadenie UK-4 v [236, TWG 2017]].

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Kontaminácia pôdy je obmedzená na obmedzené oblasti.

Použitie elektrickej energie nahrádza fosílne palivá používané na pohon vozidla. Zníženie emisií z vozidiel, ako aj zníženie skladovania paliva mimo miesta a potenciálnych týkajúcich sa vplyvov [zariadenie UK-4 na [236, TWG 2017]].

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Údaje na určenie energetickej výkonnosti tohto systému nie sú k dispozícii z dôvodu obmedzeného Merania na mieste [zariadenie UK-4 na [236, TWG 2017]].

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Ekonomika
Rozdiely v obstarávacích a nákladoch na prevádzkovanie vozidiel v porovnaní s nákladmi na žeriavový systém nie sú známe [zariadenie UK-4 v [236, TWG 2017]].

Hnacia sila vrátane zavádzania

- Zvýšená hustota dreva, s ktorým sa manipuluje v zastrešenej časti úpravy.
- Bezpečnosť zamestnancov s elimináciou pohybu vozidiel a potreby pracovať v blízkosti chemikálií na upravenie [zariadenie UK-4 v [236, TWG 2017]].

Vzorové zariadenia
UK-4 VII [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
[236, TWG 2017]

15.4.3.14 *Obmedzený prístup do kontaminovaných/potenciálne kontaminovaných priestorov a/alebo poskytnutie pieskových chodníkov*

Opis
Zabraňovanie chôdze personálu v priestoroch, kde môže dôjsť k rozliatiu a/alebo zabezpečenie pieskových chodníkov pre chodcov (bez kontaktu topánok s rozliatym materiálom) zabraňuje prenosu chemikálií na úseku impregnovania/kontaminácie do nekontaminovaných priestorov.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Kontaminácia pôdy je obmedzená na obmedzené oblasti.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Referenčná literatúra
[243, EOS 2016]

15.4.3.15 *Systém na správu (sledovania) balíkov dreva*

Opis
Systémy riadenia (sledovania) balíkov dreva umožňujú audit pohybu balíkov: zaznamenávajú, kedy sú balíky spracované, vybraté z nádob a umiestnené do technologického priestoru na odkvapkávanie. Používa sa na zabránenie pohybu balení z nepriepustného uzavretého a odvodneného priestoru, keď sa z nich ešte mohli uvoľňovať aplikačné látky. [235, UK DEFRA 2013].

Technický opis
Na používanie sledovacích systémov existujú dva dôvody [235, UK DEFRA 2013]:

- Sledovanie procesov a manažérstvo zásob. Môže to zahŕňať systém riadenia kvality.
- Kontrola špecifických časových mier alebo vlastností dreva, ktoré sú súčasťou procesu ošetrenia, napr. čas kondicionovania po ošetrení.

Balíky dreva sa spravidla sledujú pomocou štítkov. Sledujú sa parametre a charakteristiky ošetrenia [243, EOS 2016].

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Prevencia emisií do pôdy a podzemných vôd.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Ekonomika
Balíky dreva sa v súčasnosti označujú na účely identifikácie pri úprave a sledovaní - náklady sú určené len na záznam stavu, ktorý sa považuje za suchý.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Záznamov a sledovania trvania kondicionovania po úprave pomáha regulačným orgánom a prevádzkovateľom monitorovať balíky dreva.

Vzorové zariadenia
UK-1, UK-3, UK-4, ENE, DE-9, DE-5, DE-6, IT-2 a FR-5 v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
[235, UK DEFRA 2013] [236, TWG 2017] [243, EOS 2016]

15.4.4 Dodávky, skladovanie a sušenie impregnačných chemikálií

15.4.4.1 Odvetrávanie

Opis
Označuje sa aj ako vyvažovanie výparov. Výpary rozpúšťadiel alebo kreozotu uvoľnené z prijímacej nádrže počas plnenia sa zachytávajú a vracajú do nádrže alebo nákladného vozidla, z ktorého sa kvapaliny dodávajú.

Opis
Emisie do ovzdušia, najmä prchavých organických zlúčenín, sa kontrolujú vypúšťaním vytlačeného vzduchu do zásobnej nádrže po plnení nádrže (známe aj ako vyrovnávanie výparov). Výpary rozpúšťadiel alebo kreozotu uvoľnené z prijímacej nádoby počas plnenia sa zachytávajú a vracajú do nádoby alebo nákladného vozidla, z ktorého sa kvapalina dodáva (tzv. dodacia nádoba). Takéto vyvažovacie systémy nevyžadujú, aby prijímacie a dodávacie nádoby boli pevného strešného typu, aby sa umožnilo zachytávanie a prenos výparov. Ďalšie podrobnosti sú uvedené v dokumente EFS BREF [44, COM 2006].

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie emisií do ovzdušia, najmä prchavých organických zlúčenín.

Účinky medzi zložkami
Spotreba energie.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľná je len pre zariadenia, ktoré používajú ochranné prostriedky na báze rozpúšťadiel alebo kreozotu.

Hnacia sila vrátane zavádzania
právne predpisy v oblasti životného prostredia a bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci.

Vzorové zariadenia
zariadenia DE-5 a DE-8 v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
[44, COM 2006] [236, TWG 2017]

15.4.4.2 Zachytenie uvoľneného vzduchu

Opis
Zachytávanie výparov rozpúšťadiel alebo kreozotu uvoľnených z prijímacej nádrže počas plnenia sa vykonáva v čistiacej jednotke, napr. v filtre s aktívnym uhlím alebo v jednotke tepelnej oxidácie.

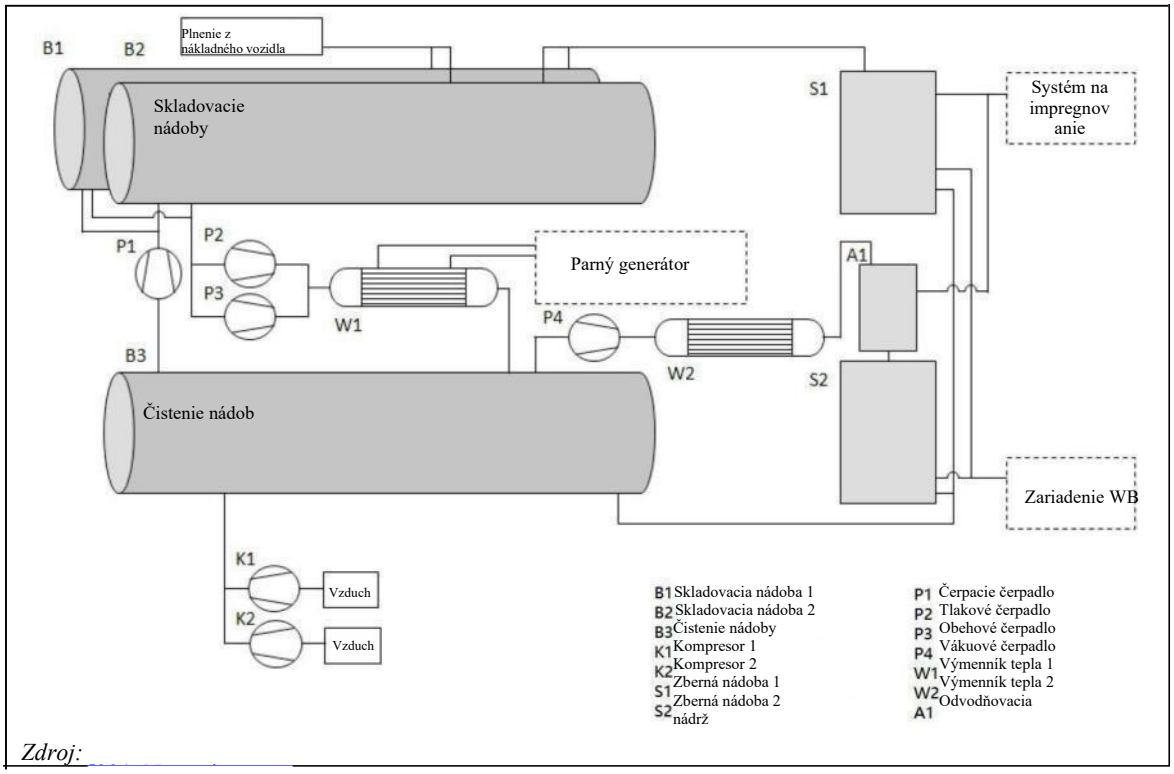
Technický opis
Emisie do ovzdušia, najmä prchavých organických zlúčenín, sa kontrolujú zachytávaním a čistením vzduchu, ktorý sa vypúšťa z nádrže počas plnenia. Výpary rozpúšťadiel a kreozotu uvoľnené z prijímacej nádrže počas plnenia sa zachytávajú a odvádzajú do čistiacej jednotky, napr. do filtra s aktívnym uhlím alebo do jednotky tepelnej oxidácie (úprava emisií z procesu aplikácie).

Vzorové zariadenie: DE-1 (zmiešané: zariadenia WB a C) v [231, Nemecko 2013]
Na línke pre ošetrenie kreozotu sa skladovacie nádoby plnia pomocou nákladných vozidiel. Vzduch, ktorý sa vytlačí počas plnenia skladovacích nádrží (a počas spätného čerpania dechtového oleja z pracovnej nádrže), sa odvádza do zbernej nádoby (S1), kde sa oddelí plyn, voda a dechtový olej osobitne. Tieto tri fázy sa posudzujú odlišne:

plynná fáza sa čistí v tepelnom systéme na čistenie spalín.

Voda (približne 0,5 – 1 úroveň)$_3$ na jedno nakladanie, v závislosti od vlhkosti dreva) sa prečerpáva do spracovateľskej linky CK Korasit a tam sa využíva alebo vo výnimočných prípadoch likviduje cisternou ako odpad (kód odpadu 130899*, 40 m$_3$ ročne, analýza je k dispozícii/vyžaduje sa prihlásenie).

Dechtový olej sa vracia do systému pomocou podtlaku v pracovnej nádobe.



Zdroj:

Obrázok 15.25: Schéma zariadenia na tlakové ošetrenie kreozotu DE 1

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie emisií do ovzdušia, najmä prchavých organických zlúčenín.

Účinky medzi zložkami
Spotreba energie.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľná len pre zariadenia, ktoré používajú ochranné prostriedky na báze rozpúšťadiel alebo kreozotu.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Právne predpisy v oblasti životného prostredia a bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci.

Vzorové zariadenia
Zariadenie DE 1 v [231, Nemecko 2013] a UK-1 v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
[231, Nemecko 2013] [236, TWG 2017]

15.4.4.3 *Ponorné a spodné plnenie*

Opis
Ponorné a spodné plnenie môže znížiť emisiu VOC do ovzdušia počas plnenia nádrže. V prípade ponorného plnenia je plniaca rúra natiahnutá takmer po dno nádoby, takže plniaci otvor je väčšinu času pod hladinou kvapaliny. V prípade spodného plnenia je plniace potrubie pripojené k dnu nádoby.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie emisií do ovzdušia, najmä prchavých organických zlúčenín.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľná len pre zariadenia, ktoré používajú ochranné prostriedky na báze rozpúšťadiel alebo kreozotu.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zníženie environmentálnych rizík.

Vzorky zariadení
Zariadenia PL-1, UK-2, UK-3, DE-8 a DE-9 v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
[236, TWG 2017]

15.4.4.4 *Plniace potrubie inštalované dostatočne vysoko nad hladinou kvapaliny*

Opis
plniace potrubia (pre konzervačný roztok) inštalované dostatočne vysoko nad povrchom kvapaliny v skladovacích, namáčacích a zmiešavacích nádržiach, aby sa zabránilo sifónovému efektu, ktorý umožňuje spätný tok konzervačného roztoku ~~[244, Norden 2014]~~..

Technický opis
Ak voda pochádza z verejného vodovodu alebo podzemnej vody, zariadenia sú vybavené spätným ventilom, ktorý zabraňuje nasatiu roztoku na konzerváciu dreva späť do vodovodného potrubia. ~~[243, EOS 2016]~~.

V prípadoch, keď spätné ventily nie sú povolené (napr. miestnymi vodohospodárskymi orgánmi), možno riziko spätného toku cez plniace potrubie eliminovať umiestnením výpustného bodu plniaceho potrubia dostatočne vysoko nad minimálnu hladinu kvapaliny, ktorú môže prijímacia nádrž dosiahnuť. Takéto zariadenie musí vykazovať sifónovú prestávku na prívode vody do

zmiešavacie nádrže, aby sa zabránilo nasatiu roztoku prípravku na ochranu dreva späť do prívodu vody v dôsledku poklesu tlaku vody.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Prevencia emisií do vody.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Môže sa používať pre každý typ ochranných látok.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zníženie environmentálnych rizík.

Vzorky zariadení
UK-1, UK-4, ENE, SE-3, FR-1 a FI-1 v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
[236, TWG 2017] [243, EOS 2016] [244, Norden 2014]

15.4.4.5 *Predchádzanie pretečeniu pri čerpaní*

Opis
Medzi techniky na zabránenie pretečeniu počas čerpania patrí zabezpečenie:

- čerpania boli pod dohľadom,
- pri väčších množstvách boli veľkoobjemové nádrže vybavené akustickými a/alebo optickými alarmami vysokej hladiny alebo zatváracími systémami.

Technický opis
Môže sa namontovať zariadenie alebo systém, ktorý zabráni preplneniu zmiešavacích alebo skladovacích nádrží a obrubníkov. Takýto systém mohol obsahovať aj zariadenie na prednastavenie objemu vody pri príprave čerstvého aplikačného roztoku alebo pri úprave sily aplikačného roztoku. Tým sa minimalizujú rizika pretečenia, aj keď je nádoba vybavená systémom uzatvárania výšky plnenia.

Na zabránenie preplnenia sú vrátane bezpečnostné zariadenia. Veľmi často Existujú automatické zariadenia pre zmiešavacie nádoby, ktoré ich naplnia požadovaným množstvom vody a konzervačného prostriedku na drevo. Nádoby sú pevne ukotvené a vybavené meradlom. Nádrže sú umiestnené v murovanej (alebo podobnej) jame a vykazujú obmedzovač plnenia. V blízkosti sú umiestnené zásoby látok, aby sa zabezpečilo, že sa zadržia obmedzené potenciálne úniky [243, EOS 2016].

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy

- Prevencia emisií do pôdy, vody a podzemných vôd.
- Zníženie fugitívnych emisií z rozliatych rozpúšťadiel.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Môže sa používať na všetky typy ochranných látok.

Ekonomika
čas personálu pri dohľade nad prevádzkovaním čerpadla a náklady na vysokoúrovňové akustické/optické výstražné systémy.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zníženie environmentálnych rizík.

Vzorové zariadenia
Široko používaný, uvádzaný pri Zbere údajov väčšinou zariadení.

Referenčná literatúra
[236, TWG 2017] [243, EOS 2016]

15.4.4.6 *Vykurovanie nadzemných skladovacích nádrží kreozotu*

Opis
Pod určitou teplotou kreozot kryštalizuje a upcháva potrubie; ak je vonkajšia teplota príliš nízka, je zabezpečené vykurovanie. Nádoby sú vždy vyhrievané, aspoň v severnej Európe.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zlepšiť účinnosť zdrojov a dosiahnuť zníženie environmentálnych rizík súvisiacich s skladovaním kreozotu.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľná pre zariadenia používajúce kreozot.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zlepšenie prevádzkových podmienok.

Vzorky zariadení
Zariadenia PL-1, UK-1, FR-1 a DE-9 v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
[236, TWG 2017]

15.4.4.7 *Techniky na zníženie strát odparovaním v dôsledku zahrievania uložených chemických látok*

Opis
Tam, kde vystavenie slnečnému žiareniu má možnosť viesť k odparovaniu rozpúšťadiel a kreozotu uložených v skladovacích nádržiach, musia byť nádrže opatrené zastrešením alebo podrobené natieraniu svetlou farbou, aby sa znížilo zahrievanie uložených rozpúšťadiel a kreozotu.

Technický opis
Farba nádoby ovplyvňuje množstvo tepelného alebo svetelného žiarenia absorbovaného nadzemnými nádobami, a tým aj teplotu tekutých a parných obsahov vo vnútri. Toto opatrenie sa vzťahuje na každý typ nadzemnej nádrže, pri ktorom môže vystavenie slnečnému žiareniu viesť k odparovaniu uskladnených rozpúšťadiel a kreozotu. Vplyv farieb nádoby je obmedzený, ak je nádoba už vybavená plávajúcou strechou [44, COM 2006].

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie rozptýlených emisií.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľná je len pre zariadenia, ktoré používajú ochranné prostriedky na báze rozpúšťadiel alebo kreozotu.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zníženie environmentálnych rizík.

Vzorové zariadenia
Zariadenie PL-1 v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
[44, COM 2006] [236, TWG 2017]

15.4.4.8 *Úprava (existujúcich) podzemných skladovacích nádrží nepriepustnou fóliou a ich vybavenie systémom varovania pred priesakom*

Opis
Pozri oddiel 15.4.3.6.

Vzorové zariadenia
Zariadenia ENE, FR-1, FI-1 a DE-8 v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
[236, TWG 2017]

15.4.4.9 *Uzavreté skladovacie kontajnery*

Opis
Používanie uzavretých skladovacích nádob na chemikálie pre impregnovanie.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie/zachytávanie rozptýlených emisií.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

15.4.4.10 *Miešanie impregnačného roztoku v uzavretom systéme*

Opis
Impregnačný roztok sa mieša v uzavretom systéme (potrubie a systém cirkulácie), aby sa zabránilo difúznym emisiám impregnačných chemikálií.

Technický opis
Ochranné prostriedky na drevo mohli byť na miesto ošetrenia dodávané v koncentrovanej forme alebo vo forme pripravenej na použitie. Forma pripravená na použitie sa dodáva priamo do skladovacej nádrže a čerpá sa do čistiacej nádrže a z nej. Koncentrované prípravky sa mohli dodávať v nádobách IBC a ich obsah sa mohol z nádrží odstrániť pomocou vypúšťacieho systému. Alternatívnou možnosťou je vypúšťať koncentrovaný produkt do nádoby na koncentrát z veľkoobjemovej nádoby. Všetky tieto pohyby zdrojov sa uskutočňujú v uzavretom potrubnom a cirkulačnom systéme.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie/zachytávanie rozptýlených emisií.

Technické aspekty dôležité pre Použiteľnosť
Môže sa používať pre každý typ ochranných látok.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zníženie environmentálnych rizík.

Vzorové zariadenia
Zariadenia DK-2, PL-1, UK-1, UK-4, SE-2, SE-3, FR-3, FR-4, FI-1, DE-9, DE-8, IT-1, IT-2, DE- 7 a FR-5 v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
[236, TWG 2017]

15.4.4.11 *Systém zachytávania odpadových plynov a odsávania vzduchu na znižovanie emisií u únikov pri kontrole alebo čistení skladovacích nádrží*

Opis
Úprava v jednotke tepelnej oxidácie alebo rovnocenné opatrenia na miery emisií odpadových plynov uvoľnených počas kontroly alebo čistenia skladovacích nádrží.

Systémy na zachytávanie odpadových plynov pri kontrole/čistení skladovacích nádrží nemusia byť veľmi bežné. Bezpečnostné opatrenia pre bezpečnú prácu vo vnútri nádrží sa líšia pre zariadenia používajúce kreozot a zariadenia používajúce impregnačné prostriedky na báze vody.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie/zachytávanie rozptýlených emisií.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľná je len pre zariadenia, ktoré používajú ochranné prostriedky na báze rozpúšťadiel alebo kreozotu.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zníženie environmentálnych rizík.

Vzorky zariadení
Zariadenia UK-1, ENE a DE-5 v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
[236, TWG 2017]

15.4.5 Príprava/ošetrovanie dreva

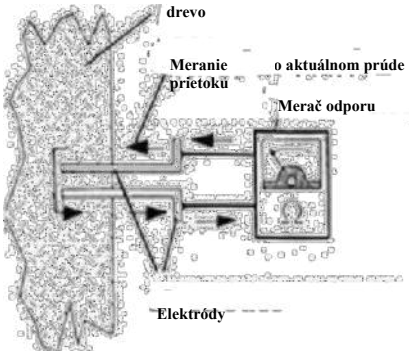
15.4.5.1 *Meranie a úprava vlhkosti dreva pred impregnáciou*

Opis
Obsah vlhkosti dreva sa meria pred aplikáciou (napr. meraním elektrického odporu alebo vážením) a v prípade potreby sa upravuje (napr. ďalším sušením dreva) s cieľom dosiahnuť Optimalizáciu procesu aplikácie a zabezpečiť požadovanú kvalitu výrobku. [243, EOS 2016].

Technický opis
Niektoré impregnačné procesy nevyžadujú určitú vlhkosť dreva, aby sa dosiahol optimálny výsledok impregnácie. Meranie vlhkosti dreva pred ošetrením a – ak je to potrebné – ošetrenie dreva proti vlhkosti zabezpečí požadovanú kvalitu ošetreného dreva. Drevo s nižšou ako optimálnou vlhkosťou sa pred ošetrením upraví na optimálnu vlhkosť (napr. predĺžením vegetačného obdobia (sušenie na vzduchu) alebo aktívne sušením (sušenie v peci/sušičkách)). Tým sa zabráni potrebe opätovného ošetrenia.

Stanovenie obsahu vlhkosti (impregnačná zrelosť) možno vykonať pomocou:
a) Merania elektrického odporu (manuálne alebo automaticky),
b) Postupov váženia.

a) Meranie elektrického odporu
Elektrický odpor dreva sa zvyšuje s klesajúcou vlhkosťou. Meria sa elektrický odpor a prevádza sa na hodnotu vlhkosti. Základný princíp elektrického merania vlhkosti dreva je znázornený na obrázku 15.26.



Zdroj:

Obrázok 15.26: Základný princíp merania elektrického odporu na stanovenie vlhkosti dreva

Meranie sa vykonáva buď ručne pomocou súpravy na meranie elektrického odporu (pozri obrázok 15.27 uvedený nižšie), alebo automaticky [231, Nemecko 2013].



Zdroj: [231, Nemecko 2013]

Obrázok 15.27: Manuálne meranie vlhkosti dreva

Automatické meranie elektrického odporu je podporované počítačom a namerané hodnoty majú možnosť byť digitálne zaznamenané a zdokumentované.

Nižšie je uvedený príklad automatického procesu merania (používaného pri výrobe stĺpov) [231, Nemecko 2013]:

- Vydanie tabuľky na automatické rozloženie zaťaženia a zaznamenávanie jednotlivých údajov v meracom systéme.
- Elektródy preniknú do surového dreva asi 5 až 6 cm (hranica medzi drevom a jadrom) (prípadne sa meracia plocha spravidla nachádza na hranici pôdy a vzduchu, pretože približne jedna šestina stĺpa je zakopaná v zemi).
- Štyri snímače sú používané na zisťovanie hniezd vlhkosti (spôsobených najmä skladovaním dreva).
- Ak meranie vlhkosti nie je optimálne, meranie sa opakuje v bodoch 30 cm nad a pod prvým meracím bodom. Ak po druhom meraní nie je obsah vlhkosti správny, surové drevo treba ďalej sušiť.

- Po dosiahnutí optimálnej vlhkosti sa každému stĺpcu pridelí číslo a prevezie sa do čistiacej nádoby, kde sa vykonáva ošetrenie.

b) Procesy váženia
Neboli poskytnuté žiadne údaje.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Meranie vlhkosti dreva zabezpečí požadovanú kvalitu impregnovaného dreva a prispeje k zníženiu spotreby potrebných zdrojov, ako sú ochranné prostriedky na drevo, drevo a energia (sušenie opätovnej impregnácie zvýši trvanlivosť výrobkov a zníži sa počet predčasných defektov alebo sa im zabráni). [231, Nemecko 2013]..

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
- Podľa prevádzkovania ide o jednoduchú, robustnú a spoľahlivú technológiu.
- Výrazné zníženie miery návratnosti (zariadenie DE-2 (v [231, Nemecko 2013]) uviedlo, že miera návratnosti sa znížila z 30 % na 15 %, čím sa vykonala optimalizácia využitia skladovania.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Meranie a nastavenie vlhkosti dreva pred ošetrením sa uplatňuje len vtedy, ak sa má použiť drevo s určitým obsahom vlhkosti.

Stanovenie vlhkosti meraním elektrického odporu je použiteľné pre drevo s obsahom vlhkosti od 7 do 30 %. [231, Nemecko 2013].

Ekonomika
Manuálne meranie odporu
Informácie nie sú k dispozícii, ale náklady sa všeobecne považujú za nízke.

Automatické meranie odporu
- Investičné náklady na zariadenie DE-3: približne 300 000 – 400 000 eur (trvanie návratnosti približne 10 rokov).
- Prevádzkové náklady DE-3: elektródy: 1 kolík = 4 eurá (spotreba kolíkov približne 350 – 400 kusov/rok).
- Odhadované personálne náklady na zariadenie: 70-80 tisíc eur/rok (1,5 zamestnanca).
- Prevencia porúch a záruka týkajúca sa týchto porúch mohli byť veľmi nákladné (250 – 500 eur za nový stĺp a približne 1 000 eur za stĺp na výmenu; náklady na školenie a inštaláciu) [231, Nemecko 2013].

Hnacia sila vrátane zavádzania
- Vyššia kvalita výrobkov.
- Presné stanovenie vlhkosti dreva je nevyhnutné pri aplikácii neinvazívnych prostriedkov na konzerváciu dreva [231, Nemecko 2013].

Vzorky zariadení
Prístroje na stanovenie vlhkosti surového dreva sa používajú v celej Európe a väčšina zariadení ich pri Zbere údajov uvádza [236, TWG 2017].

Konkrétne, automatické meranie odporu sa používa v zariadení DE-3 a manuálne meranie odporu (manuálne nastavenie) sa používa v zariadeniach DE-1 a DE-2 [231, Nemecko 2013].

Referenčná literatúra
[231, Nemecko 2013] [236, TWG 2017] [243, EOS 2016]

15.4.5.2 Odstránenie úlomkov pred impregnáciou

Opis
Pred ošetrením sa z povrchu dreva/výrobkov z dreva znižuje množstvo nečistôt (napr. piliny, triesky) (napr. pri dávkovaní ošetreného dreva vzduchom).

Technický opis
Existujú rôzne techniky odstraňovania nečistôt z povrchu drevených predmetov; jednou z nich je oplachovanie vzduchom. Fúkaním vzduchu nad dávkou ošetreného dreva sa znižuje množstvo pilín a iných nečistôt.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Nižšia potreba ošetrenia, nižšia spotreba chemikálií a nižšia produkcia odpadu (napr. množstvo kalov v nádobe na čistenie).

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zvýšený výnos, zlepšenie prevádzkových podmienok.

Vzorové zariadenia
Zariadenia PL-1, UK-1, UK-2, UK-3, UK-4, SE-3, FR-4, FI-1, DE-8, DE-9, IT-2 a FR-5 v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
[236, TWG 2017]

15.4.5.3 Odstránenie plastového obalu z balíkov dreva pred ošetrením

Opis
Plastové obaly sa z balení dreva odstránia, aby sa zabránilo zachyteniu ochranných látok na dreve v plaste a ich úniku po ošetrení (napr. vo forme kvapiek) alebo vzniku nebezpečného odpadu (t. j. kontaminovaného plastového odpadu).

Technický opis
Balíky dreva sa vždy prepravujú chránené fóliou na báze plastu, ktorá chráni drevo a Zabraňuje absorpcii vlhkosti počas celej cesty od prípravy až po konečné použitie. Takéto plastové fólie mohli v záhyboch plastu zachytávať roztok konzervačného prostriedku na drevo, ktorý sa môže z ošetreného balíka uvoľňovať pri manipulácii. Aj plast je kontaminovaný konzervačnými látkami na drevo a musí sa s ním zaobchádzať ako s nebezpečným odpadom [243, EOS 2016].

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Aplikačný roztok sa na obale neusadzuje, čím sa zabráni jeho úniku / kontaminácii pôdy.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľná je len pre drevo/výrobky z dreva, ktoré sa dodávajú do zariadení na konzervovanie dreva a výrobkov z dreva v chemických nádobách. Stĺpce sa môžu dodávať napríklad bez obalu [zariadenie IT-1 v [236, TWG 2017]].

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zníženie environmentálnych rizík.

Vzorové zariadenia
Zariadenia DK-2, PL-1, UK-1, UK-2, UK-3, UK-4, SE-3 a FI-1 v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
[236, TWG 2017] [243, EOS 2016]

15.4.5.4 Optimalizácia vsádzky dreva

Opis
Spôsob, akým sa drevo alebo drevené predmety zväzujú/spájajú alebo vkladajú do čistiacej nádrže, vykazuje vplyv na kvalitu ošetreného dreva, ale aj na emisie z procesu. Základnými princípmi optimalizovaného zaťaženia dreva sú voľný prístup, voľné odtoky a nezachytávanie konzervačného roztoku. Tým sa dosiahne:

a) oddelenie dreva v balíkoch pomocou rozperiek,
b) ukladaním balených drevných balíkov do tradičných horizontálnych čistiacich nádob s určitým sklonom,
c) používaním naklonených tlakových čistiacich nádrží,
deň) optimalizované umiestnenie tvarovaných kusov dreva,
e) zabezpečenie balených balíkov dreva,
f) maximalizácia zaťaženia dreva.

Konštrukcia dávkovacieho zariadenia (ktoré sa používa na odstránenie ošetreného dreva z čistiacej nádrže) je navrhnutá tak, aby sa zabránilo prenosu impregnačných chemikálií.

Technický opis
Na optimalizáciu prípravy náplne dreva (t. j. spôsobu, akým sa drevo privádza do čistiacej nádrže) možno použiť niekoľko techník. Hlavným cieľom je umožniť voľný pohyb konzervačného roztoku po drevených objektoch, aby sa zabezpečila kvalita aplikačnej impregnácie, ale zároveň tieto opatrenia umožňujú optimálny odtok konzervačného roztoku po ošetrení, čím sa znižuje spotreba konzervačného roztoku a jeho kontaminácia a riziko emisií do životného prostredia. Uplatňujú sa tieto opatrenia:

a) Oddelenie dreva v balíkoch pomocou rozperiek
Dreva, ktorá sa predkladajú na ošetrenie v balíkoch, sú spravidla opatrené rozperkami (dištančnými podložkami). Tieto sú umiestnené v pravidelných intervaloch v balíkoch, aby sa uľahčil tok impregnačných chemikálií cez balíky, ako aj odkvapkávanie a zhodnocovanie nadbytočných chemikálií po impregnácii. V niektorých prípadoch (napr. pri obkladačkách) však nie je možná možnosť použiť dištančné podložky, pretože by spôsobili stopy na povrchu dreva. [243, EOS 2016].

b) Skladovanie balení dreva v tradičných horizontálnych čistiacich nádobách s určitým sklonom Balíky dreva sú v čistiacej nádrži naklonené, aby sa uľahčil tok chemikálií na aplikáciu a odkvapkávanie po ošetrení.

Vo fáze odkvapkávania sa používa systém hydraulických valcov.

c) Použitie naklápacích tlakových čistiacich nádrží
Alternatívnou formou používania sklápacích nádob v väčších autoklávoch s veľkou kapacitou na drevo je ich používanie. Tie umožňujú, aby sa celá nádrž po ošetrení naklonila, takže prebytočné chemikálie z procesu impregnovania môžu ľahko odtekať a zachytávať sa z dna nádrže.

d) Optimalizované umiestnenie tvarovaných kusov dreva
Tvarované kusy dreva sa umiestnia tak, aby sa zabránilo zablokovaniu chemikálií na impregnovanie.

e) Zabezpečenie balených balíkov dreva
Balíky dreva sú zaistené vo vnútri čistiacej nádrže, aby sa miery pohybu kusov dreva obmedzili, čo by mohlo zmeniť štruktúru balíkov a znížiť účinnosť ošetrenia. V závislosti od balíkov/komodít, ktoré sa majú upraviť, sa používa niekoľko možností:

1. Baliace pásy alebo reťaze na upevnenie reziva k podvozku. To poskytuje väčšiu flexibilitu a umožňuje ukladať nerovnomerné balíky a malé balíky na okrem iných balíkov. Takto funguje fungovanie väčšiny zariadení.

2. Bočné ramená na podvozku umožňujú pohyb reziva počas úpravy, ale po vyprázdnení nádob sa vrátia na podvozok. Používanie je zriedkavé, ale fungovanie je dobré, ak je veľkosť balenia blízka veľkosti nádoby. Na vrchu balení sú podpery, ktoré zabraňujú nárazu balení do Hornej časti nádoby.

3. Hydraulické upínanie reziva v nádobe. V závislosti od formy systému na manipuláciu s drevom je možné ho používať s podvozkom alebo bez neho. Táto technika funguje najlepšie, ak všetky balíky vykazujú podobné rozmery. Pri veľkých výškových rozdieloch sa na malé balíky umiestňujú ďalšie dištančné profily, aby sa kolíky vyrovnali a balíky boli udržané v svorkách [242, ENE 2016].

f) Maximalizácia nákladu dreva
Zásoba dreva v čistiacej nádrži je maximalizovaná, aby sa zabezpečil najlepší pomer medzi drevom, ktoré sa má ošetriť, a chemickými látkami na impregnovanie.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie spotreby konzervácií, energie atď. ako súčasť množstva opätovných ošetrení a zníženia produkcie odpadu a emisií konzervačných roztokov.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použitie sklopných tlakových umývacích nádrží možno považovať za techniku použiteľnú v nových zariadeniach alebo pri významných modernizáciách zariadení.

Ekonomika
Vzhľadom na vyššie investičné náklady na vyklápacie nádrže je na návratnosť potrebný veľký objem dreva/veľká kapacita na úpravu.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zvýšený výnos, zlepšenie prevádzkových podmienok.

Vzorky zariadení
Široko používaný, uvádzaný pri zbere údajov väčšinou zariadení.

Referenčná literatúra
[236, TWG 2017] [242, ENE 2016] [243, EOS 2016]

15.4.6 Proces nanášania ochranných prostriedkov / beztlakové procesy

15.4.6.1 Uzavretie u nástrekov a striekacích tunelov (so systémom odsávania plynov a znižovania emisií)

Opis
Postrekovacie procesy sú uzavreté a striekanie sa zachytáva a opätovne používa pri príprave roztoku na ochranu dreva, aby sa zabránilo emisiám aerosólov pri ochrane dreva a výrobkov z dreva pomocou chemických látok na báze vody.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie emisií do ovzdušia.

Účinky medzi zložkami
Spotreba energie na odsávanie a úpravu.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci.

Referenčná literatúra
[212, TWG 2018]

15.4.6.2 *Uzavretie pri procesoch v kúpeli: máčanie a norenie (so systémom odsávania plynov a znižovania emisií)*

Opis
Uzavretie procesu, ak je to možné, aby sa vzduch mohol odsávať a čistiť pomocou zariadenia na znižovanie emisií, tepelnej oxidácie alebo Adsorpcie rozpúšťadiel.

Technický opis
Emisie do ovzdušia z procesov v kúpeli (namáčanie, ponorenie) majú možnosť znížiť uzavretím procesu a Odsávaním a čistením plynných emisií. Možné sú rôzne technické riešenia:

- Pri ponáraní dreva/výrobku z dreva do rozpúšťadiel majte na nádobe veko a systém na odsávanie výparov. [247, Belgicko 2014].
- Zachytávanie odpadových plynov na ošetrenie v horúcom a studenom kúpeli (kreozot) (pozri oddiel 15.4.13.2).

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
- Zníženie/zachytávanie rozptýlených emisií.
- Zníženie emisií do ovzdušia, najmä prchavých organických zlúčenín a polycyklických aromatických uhľovodíkov.

Účinky medzi zložkami
Spotreba energie na odsávanie a úpravu.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci.

Referenčná literatúra
[247, Belgicko 2014]

15.4.6.3 *Čistiace nádrže s jednou stenou a s dostatočne veľkým záchytným priestorom odolným voči ochranným prostriedkom na drevo, ohradeniam a automatickým zariadeniam na detekciu netesností*

Opis
Pri použití jednostenných čistiacich nádrží sa používa dostatočne veľký chemikáliám odolný ochranný priestor na ochranu dreva, oplotenia a automatického zariadenia na zisťovanie úniku.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie emisií do pôdy a podzemných vôd v súvislosti s rozliatím, únikom a náhodným uvoľnením aplikačných chemikálií.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zníženie environmentálnych rizík.

Vzorové zariadenia
UK-4, FI-1, deň a FR-5 v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
[236, TWG 2017]

15.4.6.4 *Čistiace nádrže s dvojitými stenami a s automatickým zariadením na detekciu netesností*

Opis
Používaní dvojitých čistiacich nádob s automatickým zariadením na zisťovanie úniku.

Technický opis
Používajú sa dvojité čistiace nádoby, pričom druhá vrstva slúži ako alternatíva k ochrannému obalu. Automatické zariadenie na zisťovanie úniku sa používa na upozornenie obsluhy v prípade nepredvídaného úniku, prasknutia alebo poruchy nádrže.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie emisií do pôdy a podzemných vôd v súvislosti s rozliatím, únikom a náhodným uvoľnením aplikačných chemikálií.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zníženie environmentálnych rizík.

Vzorové zariadenia
Zariadenia DK-2, FR-3, DE-7 a DE-8 v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
[236, TWG 2017]

15.4.6.5 *Dostatočný čas na odvkapkanie po impregnácii (odkvapkávanie do čistiacej nádrže)*

Opis
Po ošetrení sa zabezpečí dostatočný čas na odkvapkávanie, aby nadbytočný impregnačný roztok na ošetrenom dreve mohol odkvapkať do čistiacej nádrže alebo stekať späť cez odkvapkávaciu podložku do čistiacej nádrže (pozri tiež oddiel 15.4.8.5).

Technický opis
Po ošetrení konzervačnými látkami sa ošetrené drevo udržiava nad čistiacou nádržou počas minimálneho času, aby nadbytočný impregnačný roztok mohol odkvapkávať do čistiacej nádrže, alebo sa drevo udržiava nad odkvapkávacou podložkou, ktorá sa skláňa smerom k čistiacim nádržiam a umožňuje odkvapkávanie do namáčacích nádrží, čím sa zabráni uvoľňovaniu konzervačných látok z nádrží alebo zásobníkov.



Zdroj: [231, Nemecko 2013]

Obrázok 15.28: Príklad odkvapkávacej podložky s kvapkajúcim impregnačným roztokom, ktorý steká späť do čistiacej nádrže

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy

- Prevencia kontaminácie pôdy a podzemných vôd.
- Zníženie spotreby chemikálií na impregnovanie.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zníženie environmentálnych rizík.

Vzorové zariadenia
UK-4, SE-3, FR-3, FR-5, FI-1, DE-7 a DE-8 v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
[236, TWG 2017]

15.4.7 Proces aplikácie konzervácie tlakové procesy

15.4.7.1 Preventívne konštrukčné prvky pre tlakové čistiace nádrže (autoklávy)

Opis
Preventívne konštrukčné prvky pre tlakové čistiace nádoby (autoklávy) zahŕňajú tieto techniky:

a) Kontrola procesu, ktorá zabraňuje prevádzkovaniu, ak kryt čistiacej nádoby nie je uzamknutý a utesnený

b) Kontroly procesu, ktoré zabránia otvoreniu čistiacej nádoby, keď je pod tlakom a/alebo naplnená roztokom na konzerváciu.
c) Zámok krytu čistiacej nádoby.
deň) používanie a údržba poistných ventilov.

Technický opis
a) Kryt čistiacej nádrže sa uzatvorí a zapečatí hneď po nakladaní čistiacej nádrže a pred začatím ošetrenia. Kontroly procesu sú zavedené tak, aby sa zabránilo prevádzke čistiacej nádoby, pokiaľ nie je kryt uzamknutý a zapečatený.

b) Procesné kontroly ukazujú tlak a to, či je v čistiacej nádobe kvapalina. Zabraňujú otvoreniu čistiacej nádoby, keď je ešte pod tlakom a/alebo naplnená.

c) Kryt čistiacej nádrže je vybavený zámkom, ktorý zabraňuje úniku kvapalín v prípade, že je potrebné otvoriť kryt čistiacej nádrže v núdzovej situácii (napr. je porušené tesnenie krytu). Zámok umožňuje čiastočné otvorenie systému na uvoľnenie tlaku bez úniku kvapalín.

deň) Čistiace nádrže musia byť vybavené poistnými ventilmi na ochranu nádrží pred nadmerným tlakom. Vypúšťania z ventilov sú vedené do nádoby s dostatočnou kapacitou. Bezpečnostné ventily sa pravidelne kontrolujú (napr. každých 6 mesiacov), či nevykazujú známky korózie, kontaminácie alebo nesprávneho nastavenia, a podľa potreby sa čistia a/alebo opravujú.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie emisií do pôdy a podzemných vôd v súvislosti s rozliatím, únikom a náhodným uvoľnením aplikačných chemikálií.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zníženie environmentálnych rizík.

Vzorky zariadení
Široko používaný, uvádzaný pri Zbere údajov väčšinou zariadení.

Referenčná literatúra
[236, TWG 2017]

15.4.7.2 *Kontrola emisií do ovzdušia z výstupu vývevy*

Opis
Vzduch odsávaný z tlakových čistiacich nádrží (t. j. z výstupu čerpadla) sa upravuje (napr. v odlučovači pár).

Technický opis
Vzorové zariadenie: DE-1 (zmiešané: zariadenia WB a C) v [231, Nemecko 2013]
Na vytvorenie podtlaku v čistiacej nádobe sa používajú čerpadlá. Aby sa zabránilo prenikaniu aerosólov do životného prostredia, vzduch odsávaný z čistiacich nádrží na vodnej báze sa odvádza do usadzovacej nádrže (5 m^3), ktorá obsahuje chladiacu vodu pumpy.

Ako technika sa spomínalo aj použitie odlučovačov kvapalín na výtlačnej strane čerpadiel, aby sa zabránilo uvoľňovaniu aplikačných látok prostredníctvom aerosólov, ale neboli poskytnuté žiadne údaje [248, Rakúsko 2014].

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie emisií do ovzdušia/aerosólov.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Môže sa používať na všetky typy ochranných látok.

Vzorové zariadenia
Zariadenie DE-1 v [231, Nemecko 2013].

Referenčná literatúra
[231, Nemecko 2013] [248, Rakúsko 2014]

15.4.7.3 *Zníženie emisií do ovzdušia pri otvorení čistiacej nádrže*

Opis
Medzi obdobím zníženia tlaku a otvorením čistiacej nádoby je dostatok času na odkvapkávanie a koncentráciu.

Technický opis
Aby sa zabránilo tvorbe aerosólu a emisiám do ovzdušia alebo sa ich množstvo znížilo, môžu sa na konci procesu aplikácie pred otvorením čistiacej nádrže na odstránenie ošetreného dreva použiť tlakové procesy vo fáze odkvapkávania a/alebo kondenzácie [230, VDI 2014].

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie emisií do ovzdušia/aerosólov.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci.

Vzorové zariadenia
Široko používaný, uvádzaný pri Zbere údajov väčšinou zariadení.

Referenčná literatúra
[230, VDI 2014] [236, TWG 2017]

15.4.7.4 *Použitie konečného vákua na odstránenie nadbytočných chemických látok z povrchu ošetreného dreva*

Opis
Aby sa zabránilo odkvapkávaniu, pred otvorením sa čistiaca nádrž nakoniec povysáva, aby sa z povrchu ošetreného dreva odstránili prebytočné chemikálie.

Technický opis

Poslednou fázou tlakového procesu je konečná vákuová fáza, ktorá nasleduje po vyprázdnení impregnačných chemikálií a pred otvorením čistiacej nádrže. V tejto fáze sa odstránia prebytočné chemikálie pre impregnovanie a kvapkanie sa zníži na minimum.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie emisií do ovzdušia.

Technické aspekty dôležité pre Použiteľnosť
Použitie konečného vákua nemusí byť potrebné, ak je Odstránenie prebytočných aplikačných chemikálií z povrchu impregnovaného dreva zabezpečené použitím vhodného počiatočného vákua (napr. minimálne 50 mbarov).

Hnacia sila vrátane zavádzania
Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci.

Vzorové zariadenia
Široko používaný, uvádzaný pri zbere údajov väčšinou zariadení.

Referenčná literatúra
[IT pripomienka č. 104 v [212, TWG 2018]] [236, TWG 2017]]

15.4.8 Kondicionovanie po úprave a dočasnom uskladnení

15.4.8.1 Zastrešenie so strešnými odkvapovými žľabmi

Opis
Zastrešenie so strešnými žľabmi priestorov, kde sa skladujú impregnačné chemikálie alebo sa s nimi manipuluje (t. j. skladovacie priestory pre impregnačné chemikálie; priestory na ošetrovanie, úpravu a dočasné skladovanie po ošetrení; potrubia a kanály pre impregnačné chemikálie; zariadenia na (pre)úpravu kreozotu), ktoré chránia čerstvo ošetrené drevo pred poveternostnými vplyvmi/zrážkami. Dažďová voda sa nedostane do impregnačného zariadenia a Zabránenie vylúhovania impregnačných chemikálií.

Technický opis
Vzorové zariadenie: DE-2 v [231, Nemecko 2013]
Priestor pre odvoznú koľaj a priestor pre dopravu do skladov čerstvo ošetreného dreva (skladovanie pod strechou minimálne 2 dni, často aj dlhšie) sú zastrešené a chránené zo strán proti vetru a dažďu (buduje sa nová strecha: krov, väzníky/konštrukcia krovu s profilovaným plechom s čiastočnou izoláciou a PVC krytinou). Príslušná plocha strechy je približne 2 500 m^2.

Vzorové zariadenie: DE-4 v [231, Nemecko 2013]
Zastrešenie v oblasti žľabov a odkvapov slúži na ochranu pred dažďom a vetrom a spočíva v používaní ďalších zariadení na zabránenie prístupu povrchovej vody.
Sklon priľahlých dopravných priestorov je nasmerovaný smerom od budovy, aby sa povrchová voda nemohla dostať do aplikačnej plochy.

Zastrešenie v priestore upevnenia slúži ako ochrana proti dažďu a vetru a proti vytečeniu neupevnených ochranných prostriedkov.

Skladovanie pod strechou závisí od vlastností výrobku a geometrie ošetreného dreva. Okrem toho trvanie fixácie závisí od používaných ochranných prostriedkov na drevo a poveternostných podmienok. Na jar až na jeseň je trvanie fixácie približne 24 hodiny. Reprezentatívne údaje za zimné mesiace nie sú k dispozícii. Strecha v oblasti žľabu a odkvapu je približne 150 – 200 m^2 (čo zodpovedá streche v oblasti odkvapu vrátane odkvapovej plochy, bez oblasti upevnenia a skladovacej plochy pre aplikačné látky). Strecha fixačného priestoru meria približne 200 m^2.



Zdroj: [231, Nemecko 2013]

Obrázok 15.29: Príklad strešnej krytiny v oblasti žľabu (zariadenie DE-4)

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy

Modelové zariadenie: DE-2 v [231, Nemecko 2013]

Po impregnovaní sa ošetrené drevo prepravuje a skladuje výlučne pod krytom minimálne 2 dni, kým sa samofixačný ochranný prostriedok na drevo úplne neupevní (po 48 hodinách). Tým sa zabezpečí, že ochranné prostriedky na drevo sa nemôžu zmyť dažďom skôr, ako sa úplne zafixujú.

Vzorové zariadenie: DE-4 v [231, Nemecko 2013]

Po impregnovaní sa drevo skladuje v suchom stave, kým sa úplne neupevní v oblasti upevnenia. Tým spočíva používanie ochranných prostriedkov na drevo, ktoré sa nemôžu zmyť dažďom skôr, ako sa úplne zafixujú.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje

Vzorové zariadenie: DE-2 v [231, Nemecko 2013]

Vyhýbame sa vymývaniu nefixovaných prostriedkov na konzerváciu dreva.

Vzorové zariadenie: DE-4 v [231, Nemecko 2013]

Vďaka existujúcemu odtoku a následnému skladovaniu v oblasti upevnenia (zakryté) spočívajú v používaní, že upevnenie je dokončené a vylúhovanie nefixovaného konzervačného prostriedku na drevo je obmedzené na minimum.

Účinky medzi zložkami

Žiadne.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť

Všeobecne je použiteľná pre existujúce a nové zariadenia [231, Nemecko 2013].

Ekonomika

Vzorové zariadenie: DE-2 v [231, Nemecko 2013]

- Investičné náklady: približne 40 eur/m2 strešnej plochy.
- Náklady na prevádzkovanie a údržbu sú zanedbateľné.

Vzorové zariadenie: DE-4 v [231, Nemecko 2013]

- Investičné náklady: bez špecifikácií, pretože aplikačný priestor sa nachádza v hale.
- Náklady na prevádzkovanie a údržbu sú zanedbateľné.

Hnacia sila vrátane zavádzania

Vzorové zariadenie: DE-2 v [231, Nemecko 2013]

- Zaručené zabezpečenie kvality (zabraňuje vylúhovaniu prostriedkov na konzerváciu dreva zrážaním).
- Chráni procesný cyklus pred dažďovou vodou (okrem toho by sa do odkvapkávacej misky cez vstupný žľab dostalo nadmerné množstvo dažďovej vody).

Vzorky zariadení
DE-2 a DE-4 v [231, Nemecko 2013].

Referenčná literatúra
[230, VDI 2014] [231, Nemecko 2013]

15.4.8.2 *Ochrana proti poveternostným vplyvom na skladovanie ošetreného dreva*

Opis
Na skladovanie ošetreného dreva sa používa trvalá ochrana proti poveternostným vplyvom (napr. strešná krytina, nepremokavé plachty), ak sa to vyžaduje v povolení pre prípravok na ochranu dreva používaný na ošetrenie podľa BPR.

Technický opis
Následne, keď sa čerstvo ošetrené drevo považuje za suché na základe skúšky pádom, sa balíky dreva odstránia z vyhradeného/oploteného a zastrešeného priestoru. Po určitom čase po ošetrení sa musí umožniť, aby účinné zložky prípravkov na ochranu dreva reagovali so zložkami dreva, aby sa v dreve fixovali. Počas tohto obdobia by sa malo minimalizovať riziko vyplavovania impregnačných chemikálií dažďom, aby sa zabezpečila účinnosť konzervácie a zabránilo sa emisiám do pôdy a podzemných vôd. Na tento účel sa ošetrené drevo skladuje pod trvalou ochranou proti poveternostným vplyvom (napr. strešná krytina, nepremokavé plachty).

Vzorové zariadenie: IT-1 v [236, TWG 2017]
Čerstvo ošetrené drevo sa musí skladovať v krytom priestore minimálne 2 hodiny po ošetrení, pričom sa musí zachytiť kvapkanie. Keď sa drevo považuje za suché (bez kvapkania), je podrobené sušeniu a skladuje sa v zakrytých hromadách pod plachtami minimálne 24 hodín, kým ochranné prostriedky na drevo úplne nevytvrdnú.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Zvyšovanie účinnosti ochrany a prevencie kontaminácie pôdy a podzemných vôd.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Na umiestnenie plachiet na drevo je potrebné využiť žeriavy a rámy.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zníženie environmentálnych rizík.

Vzorové zariadenia
Zariadenie IT-1 v [236, TWG 2017]

Referenčná literatúra
[DE Pripomienka 410/IT Pripomienky 109, 108 a 110 v [212, TWG 2018]] [236, TWG 2017].

15.4.8.3 *Fixácia parou (autokláv) alebo teplým vzduchom (klimatická komora) po ošetrení*

Opis
V prípade dreva ošetreného nefixačnými prostriedkami sa môže využiť fixácia parou. Drevo sa umiestni do uzavretej čistiacej nádoby (bez tlaku) a podstupuje oplachovanie parou na teplote. Používajú sa ventilátory

na cirkuláciu pary v čistiacej nádobe, kým sa nedosiahne požadovaná fixácia [231, Nemecko 2013].

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Minimalizácia vylúhovania nefixujúcich ochranných výrobkov.

Vzorky zariadení
Zariadenia FI-1 a ENE v [236, TWG 2017]

Referenčná literatúra
[231, Nemecko 2013] [236, TWG 2017]

15.4.8.4 *Zabránenie kontaktu čerstvo ošetreného dreva s podlahou*

Opis
Zachytávanie kontaktu čerstvo ošetreného dreva so zemou a dostatočné vetranie na úrovni zeme, ktoré urýchľuje schnutie.

Technický opis

Vzorové zariadenie: IT-1 v [236, TWG 2017]
Ošetrené drevo sa skladuje v hromadách, ktoré sú podopreté veľkými kolíkmi a betónovými blokmi, aby sa drevo zdvihlo z podlahy.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Prevencia kontaminácie pôdy a podzemných vôd.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zníženie environmentálnych rizík.

Vzorky zariadení
Široko používaný, uvádzaný pri zbere údajov väčšinou zariadení.

Referenčná literatúra
[IT poznámka č. 112 v [212, TWG 2018]] [236, TWG 2017]]

15.4.8.5 *Odstránenie ošetreného dreva z uzavretého/ohradeného priestoru až po tom, ako bude na základe kvapkovej skúšky považované za suché*

Opis
Aby prebytočné chemikálie mohli odkvapkať späť do čistiacej nádrže, ošetrené drevo/balíky ošetreného dreva sa po aplikácii a pred presunom do priestoru na sušenie po aplikácii podržia nad čistiacou nádržou alebo odkvapkávacou podložkou dostatočne dlho.

Po opustení sušiaceho priestoru po impregnovaní sa ošetrené drevo/ošetrené balíky dreva napríklad mechanicky nadvihnú a zavesia minimálne na 5 minút. Ak nie je na dreve odkvapkanie impregnačného roztoku, drevo sa považuje za suché.

Technický opis
Po ošetrení sa drevo/balení budú naďalej odkvapkávať konzervačným roztokom, kým sa nebudú považovať za suché. Toto kvapkanie nesúvisí s chemickou fixáciou vnútri ošetreného dreva, ale

sa vzťahuje na nadbytočný ochranný prostriedok, ktorý sa nevrátil do procesu počas vákuovej fázy.

Aby bol balík definovaný ako suchý, musí byť mechanicky zdvihnutý a musí byť zavesený napríklad prinajmenšom 5 minút, napríklad. Počas tejto doby by sa na obale nemali tvoriť žiadne kvapky ani odkvapkávanie impregnačného roztoku. Balíky dreva zostávajú po impregnovaní v priestoroch na sušenie, kým sa nepovažujú za suché [235, UK DEFRA 2013].

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Prevencia kontaminácie pôdy a podzemných vôd.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Trvanie sušenia je ovplyvnené špecifikami zariadenia, ako sú poloha, obdobie a poveternostné podmienky, ktoré sa môžu meniť každý denne. Skúška pádom zabezpečuje, aby sa balíky dreva odstránili z vyhradeného priestoru následne po tom, ako sa považujú za suché. Poskytuje takisto záznamové potvrdenie o fáze balíka.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Pádová skúška zahŕňa prepravný proces. Ošetrené balíky dreva sa mechanickými prostriedkami zdvihnú a podržia, aby sa vykonala skúška pádom. Nevyhovujúce balíky dreva sa musia premiestniť, aby sa mohli ďalej sušiť v vyhradenom priestore.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zabraňujú prenosu chemikálií na impregnovanie z uzavretého/oploteného priestoru na neuzavretú pôdu.

Vzorové zariadenia
UK-4, FI-1, deň, DE-8 a FR-5 v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
[235, UK DEFRA 2013][UK komentár č. 168 v [212, TWG 2018]] [236, TWG 2017]

15.4.9 Minimalizácia odpadu, nakladanie s ním a úprava na mieste

15.4.9.1 Zachytená recirkulácia kvapiek a únikové chemické kvapaliny na impregnovanie

Opis
Kvapky a rozliate ochranné/impregnačné chemikálie zachytené z vaničiek/nádrží, odkvapkávacích misiek alebo nepriepustných podláh sa vracajú do chemického systému na impregnovanie.

Technický opis
Po vybratí z čistiacej nádoby sa balíky dreva umiestnia do uzavretého/ohradeného priestoru, aby sa poskytol dostatočný čas na ich opätovné naplnenie. Kvapaliny sa zhromažďujú v obrubníkoch/rybníkoch alebo odkvapkávacích nádržiach. Kvapaliny sa do systému na impregnovanie chemikáliami privádzajú pomocou čerpadla (pozri časť 15.4.3.5). V ideálnom prípade sa kvapaliny filtrujú, aby sa odstránili nežiaduce materiály (napr. častice dreva).

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie produkcie odpadu a odpadových vôd, prevencia alebo zníženie emisií do pôdy a podzemných vôd, zníženie spotreby chemikálií na impregnovanie.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľnosť môže byť obmedzená, ak je objem zozbieraných kvapalín malý, čo obmedzuje prietok.

V prípade kreozotu alebo ľahkých organických rozpúšťadiel na ochranu dreva sa voda kontaminovaná konzervačným prostriedkom nemôže vrátiť do výrobku a tieto kvapaliny sa musia zhromažďovať a likvidovať v súlade s právnymi predpismi o nebezpečnom odpade.

Ekonomika
Zníženie nákladov na chemikálie pre impregnovanie.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Obmedzenie úletu z balení dreva počas úpravy a dočasného uskladnenia po úprave.

Vzorové zariadenia
Zariadenia DE-6, DE-7, DE-9, DE-8, DK-1, FI-1, FR-5, FR-3, FR-4, IT-2, IT-1, PL-1, SE-2, SE-3, UK-2, UK-3 a UK-4 v [236, TWG 2017]

Referenčná literatúra
[236, TWG 2017] [UK komentár č. 166 v [212, TWG 2018]]

15.4.9.2 Hromadné dodávky chemických látok na impregnáciu

Opis
Dodávky chemikálií na impregnovanie v nádržiach s cieľom znížiť množstvo obalov.

Technický opis
Hromadné dodávky často používaných chemikálií na impregnovanie znižujú množstvo obalov potrebných na dodanie.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie množstva odpadu vyvezeného na odstránenie.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Vzorové zariadenia
Zariadenia PL-1, UK-1, UK-2, UK-3, UK-4, IT-1, SE-2, SE-3, FR-1, FI-1, DE-5 a IT-2 v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
[236, TWG 2017]

15.4.9.3 *Používanie opakovane použiteľných kontajnerov*

Opis
Opakovane použiteľné nádoby používané na impregnovanie (napr. IBC) sa vrátia dodávateľovi na opätovné použitie.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie množstva odpadu vyvezeného na odstránenie.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

15.4.9.4 *Oddeľovanie nebezpečného odpadu od odpadu, ktorý nie je nebezpečný, pri zdroji a oddelené skladovanie*

Opis
Odpad sa skladuje vo vhodných nádobách alebo na uzavretých plochách a nebezpečný odpad sa skladuje osobitne na určenom mieste chránenom pred poveternostnými vplyvmi a v uzavretom/opletenom priestore.

Technický opis
Všetky prúdy odpadu, ktoré vznikajú v zariadení, sa skladujú vo vhodných nádobách alebo na uzavretých povrchoch. Nebezpečný odpad (napr. odpad kontaminovaný konzervačnými látkami na drevo) sa musí skladovať oddelene v uzavretom/oplotenom priestore chránenom pred poveternostnými vplyvmi.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Prevencia kontaminácie pôdy a podzemných vôd.

Technické aspekty dôležité pre Použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zníženie environmentálnych rizík súvisiacich s nakladaním s odpadom

Vzorové zariadenia
Zariadenia DE-5, DE-9, DE-8, DK-1, FI-1, FR-5, FR-1, IT-2, IT-1, PL-1, SE-3, UK-1, UK-2, UK- 3 a UK-4 v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
[236, TWG 2017]

15.4.9.5 *Opätovné použitie, recyklácia a využitie odpadov*

Opis
Odpad, ktorý vznikne pred ošetrením a po ňom (drevný odpad), má možnosť využitia na energetické alebo materiálové zhodnotenie jeho odovzdaním do autorizovaného zariadenia.

Technický opis
Drevný odpad (aj ošetrený) je vyvezený do autorizovaného zariadenia na energetické alebo materiálové zhodnocovanie.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Optimalizácia odpadového hospodárstva a zníženie množstva odpadu určeného na konečnú likvidáciu.

Vzorky zariadení
Zariadenia DK-1, DK-2, FI-1, FR-1, IT-2, IT-1, PL-1, SE-3, UK-1, UK-3 a UK-4 v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
[IT upozornenie č. 91 v [212, TWG 2018]] [236, TWG 2017]]

15.4.9.6 *Využitie a opätovné použitie voskov a olejov*

Opis
Ak sa na ošetrenie používajú vosky alebo oleje, nadbytočné vosky alebo oleje z procesu ošetrenia sa zhodnocujú a podávajú na opätovné použitie.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie produkcie odpadu a zníženie spotreby vosku alebo oleja.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zvyšovanie efektívnosti zdrojov.

Vzorky zariadení
Zariadenie IT-2 v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
[236, TWG 2017]

15.4.9.7 *Zber dreveného odpadu ošetreného konzervačnými prostriedkami na riadne využitie alebo odstránenie ako nebezpečného odpadu*

Opis
Spracovaný drevný odpad sa zbiera a odosiela na energetické zhodnocovanie (pozri časť 15.4.9.5) alebo sa likviduje ako nebezpečný odpad.

Vzorové zariadenia
Zariadenia DE-5, DE-9, DE-8, DK-1, FI-1, FR-5, FR-1, IT-1, PL-1, SE-2, SE-3, UK-1, UK-2, UK-3 a UK-4 v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
[236, TWG 2017]

15.4.9.8 *Zber zvyškov a kalov z ochranných prostriedkov na riadnu likvidáciu ako nebezpečného odpadu*

Opis
Kvapky a rozliate látky z miest, kde sa skladujú alebo manipuluje s chemikáliami na impregnovanie, stekajú z uzavretého povrchu v uzavretom/zapustenom a zakrytom pracovnom priestore,

kde sú predbežne zozbierané v záchytnej vaničke a potom sa recyklujú do systému impregnovania. Kal, ktorý sa tvorí na dne záchytnej vane zo štrku a drevných vlákien impregnovaných chemickými látkami, sa pravidelne odstraňuje a likviduje ako nebezpečný odpad.

Technický opis
Odpadový kal usadený v vani na impregnovanie sa odstráni fyzickými prostriedkami a umiestni sa do nádob, ako sú sudy, ktoré sa potom zapečatia a uskladnia pred riadnou likvidáciou ako nebezpečný odpad.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Zabraňuje úniku chemikálií na úrovni vyhradeného/oploteného pracovného priestoru.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Kaly sa usadzuje v zbere, čo obmedzuje jeho kapacitu. Vysoké objemy kalu zvyšujú riziko prenosu do systému impregnovania a s tým spojené prevádzkové problémy, ktoré mohli vzniknúť.

Vzorové zariadenia
Zariadenia DE-6, DE-5, DE-8, FI-1, FR-5, FR-1, IT-2, IT-1, PL-1, SE-2, SE-3, UK-1, UK-2, UK- 3 a UK-4 v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
[UK komentár č. 167 v [212, TWG 2018]] [236, TWG 2017]

15.4.10 Nakladanie s vodou/odpadovými vodami

15.4.10.1 Oddelenie čistej, nekontaminovanej dažďovej vody alebo vody z povrchového odtoku

Opis
Čistá, nekontaminovaná dažďová a povrchová voda je oddelená od priestorov, kde sa skladujú alebo manipuluje s aplikačnými chemikáliami, od priestorov, kde sa skladuje čerstvo ošetrené drevo, a od kontaminovanej vody odvodňovacími kanálmi, vonkajšími bariérovými plotmi, strešnou krytinou so žľabmi a trvalou ochranou proti poveternostným vplyvom.

Technický opis
Udržiavanie čistej, nekontaminovanej vodnej vody alebo povrchovej vody mimo kontaktu s prostriedkami na ochranu a/alebo prostriedkami na ochranu kontaminovanými priestormi zariadenia sa dosiahne odvedením alebo odklonením vody mimo zariadenia alebo akéhokoľvek zariadenia. Minimálne použití týchto techník:

a) Odvedenie:
Odvodňovací kanál Okolo celého zariadenia zabraňuje prenikaniu dažďovej a povrchovej vody do priestorov zariadenia a tým jej znečisťovaniu.

b) Vonkajšia bariérová ochrana:
Vyvýšený okraj okolo celého zariadenia alebo jeho časti zabraňuje vniknutiu vodných odtokov alebo povrchových odtokov do priestoru zariadenia a ich znečisťovaniu.

c) Strešná krytina so strešnými žľabmi:
Strecha chráni priestor, kde sa skladujú impregnačné chemikálie alebo sa s nimi manipuluje (t. j. skladovanie impregnačných chemikálií; priestor na úpravu, ošetrovanie a dočasné skladovanie po ošetrení; potrubie a rozvody pre impregnačné chemikálie; zariadenie na (opätovné) ošetrenie kreozotom).

Zachytávanie odtokov zo striech sa realizuje cez strešné žľaby a odvádzajú sa preč od potenciálnych znečisťujúcich zdrojov.

d) ochrana proti poveternostným vplyvom (napr. strešná krytina, nepremokavé plachty) na skladovanie ošetreného dreva, ak sa to vyžaduje v povolení na ošetrenie dreva konzervačným prostriedkom používaným na ošetrenie podľa BPR.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie emisií do vody.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
V prípade existujúcich zariadení môže byť možnosť použitia odvodňovacích kanálov a vonkajšej bariérovej ochrany obmedzená veľkosťou priestoru zariadenia.

Hnacia sila vrátane zavádzania
V prípade prívalových dažďov by nadmerné množstvo zozbieraných potenciálne kontaminovaných vodných zložiek dažďa a/alebo vody z povrchového odtoku viedlo k problémom pri nakladaní s ňou z hľadiska jej čistenia alebo likvidácie.

Vzorky zariadení
Zariadenia žiadateľov o BAT [236, TWG 2017]:

- Vonkajšia bariérová ochrana: UK-1, UK-2, UK-3, ENE, ENE, deň a IT-2.
- Pokrytá ošetrovacia plocha: nahlásená väčšinou zariadení v čase Zberu údajov.

Referenčná literatúra
[236, TWG 2017]

15.4.10.2 Pravidelná kontrola, vyprázdňovanie a čistenie odlučovačov oleja, kanálov a zberných šácht

Opis
Aby sa zabránilo znečisťujúcim účinkom, je možné zaviesť program kontroly a údržby, ktorý minimalizuje úniky z podpovrchových potrubí, zberných vaní, kanálov a odlučovačov oleja umiestnených v zariadení.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Prevencia prevencie emisií do povrchových a podzemných vôd a pôdy.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zníženie environmentálnych rizík.

Vzorky zariadení
Zariadenia DE-6, DE-5, DE-9, DE-8, FR-5, FR-1, IT-2, PL-1, SE-2 a UK-1 v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
[236, TWG 2017]

15.4.10.3 *Zber potenciálne kontaminovaných dažďových alebo povrchových odtokových vôd*

Opis
Povrchový odtok z priestorov potenciálne kontaminovaných chemikáliami na impregnovanie sa zbiera oddelene. Zhromaždené odpadové vody sa vypúšťajú až po uplatnení uplatniteľných opatrení (napr. Monitorovanie (pozri oddiel 15.4.12), čistenie (pozri oddiel 15.4.10.6), zhodnocovanie (pozri oddiel 15.4.10.4)).

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie emisií do vody.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Právne predpisy v oblasti životného prostredia.

Vzorky zariadení
Zariadenia DE-6, DE-5, DE-9, PL-1, UK-1, IT-2, FR-1, FR-2, FR-5 a SE-2 v [236, TWG 2017]

Referenčná literatúra
[236, TWG 2017]

15.4.10.4 *Použitie potenciálne kontaminovaných povrchových odtokových vôd*

Opis
Potenciálne kontaminovaný povrchový odtok, zozbieraný, sa používa na prípravu vodných roztokov na ochranu dreva.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie emisií do vody.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľná len pre zariadenia, ktoré používajú vodou riediteľné chemikálie na impregnovanie. Použiteľnosť môže byť obmedzená požiadavkami na kvalitu pre zamýšľané použitie.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zníženie spotreby vody.

Vzorky zariadení
Zariadenia DE-6, DE-5, DE-9, PL-1, UK-1, IT-2, FR-1, FR-2, FR-5 a SE-2 v [236, TWG 2017]

Referenčná literatúra
[236, TWG 2017]

15.4.10.5 Opätovné použitie čistiacej vody

Opis
Voda použitá na umývanie zariadení a nádob sa regeneruje a opätovne používa pri príprave roztokov na konzerváciu dreva na báze vody.

Technický opis
Zariadenia a nádoby obsahujúce zvyšky chemikálií na impregnovanie sa opláchnu a vyčistia. Na čistenie čistiaceho zariadenia sa používajú účinné techniky čistenia (napr. rotačné čistiace hlavy

a dýzy alebo podobné prostriedky) na zníženie objemu čistiacej vody [235, UK DEFRA 2013]. Čistiaca voda sa regeneruje a opätovne používa pri príprave roztokov na konzerváciu dreva na báze vody.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy

- Zníženie množstva čistiacej vody.
- Zníženie emisií do vody.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľná je len pre zariadenia, ktoré používajú vodou riediteľné chemikálie na impregnovanie.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zníženie spotreby vody.

Referenčná literatúra
[235, UK DEFRA 2013]

15.4.10.6 Čistenie odpadových vôd/zachytenej potenciálne kontaminovanej dažďovej vody a povrchovej odtokovej vody

Opis
Ak sa zistí alebo očakáva kontaminácia v zozbieraných povrchových odtokových a/alebo čistiacich vodách a ak použitie tejto vody nie je možné, odpadová voda sa musí čistiť vo vhodnej čistiarni odpadových vôd (na mieste alebo na úrovni).

Technický opis
Ďalšie informácie o úprave odpadových vôd nájdete v dokumente CWW BREF [31, COM 2016].

Vzorové zariadenie: UK-1 (zmiešané: zariadenia WB a C) v [236, TWG 2017]
Voda z celej lokality sa predbežne zhromažďuje a upravuje pred vypúšťaním. Čistiareň odpadových vôd odvádza odpadové vody do záchytnej nádrže a potom ich čistí cez niekoľko stupňov čistenia, aby sa zabezpečilo, že sú vhodné na vypúšťanie z lokality do mestskej kanalizácie, ktorá potom napája južnú 40-metrovú kanalizáciu. Do verejnej kanalizácie sa nevypúšťa žiadna voda [zariadenie UK-1 v [236, TWG 2017]].

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie emisií do vody.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Vybrané zariadenie poskytlo údaje o emisiách do vody z miestnej čistiarne odpadových vôd, ako je uvedené v tabuľke 15.21. Na monitorovanie súladu sa vykonávajú merania. Neboli poskytnuté žiadne kontextové informácie týkajúce sa merania (napr. frekvencia, techniky monitorovania a neistota merania).

Tabuľka 15.21: Emisie do vody nahlásené za rok 2016 zmiešaným zariadením WPC (ošetrenie na báze vody a kreozotu vykonávané na mieste)

Meraný parameter	Prietok vody pri máji (m^3/h)	Biocídy (mg/l)	Cu (Lôžka)	Cr (Lôžka)	TOC [rozpúšťadlá] (mg/l)	PAU (mg/l)	Benzo[a]antracén (mg/l)
Priemerná hodnota (vzoriek odobratých počas monitorovania)	NI	NI	0,017	< 0,002	NI	0,059	< 0,01
Trvanie monitorovania (h)	NI	NI	4	4	NI	4	4
Množstvo vzoriek/meraní na monitorovanie	NI	NI	20	20	NI	20	20
Pozn.: NI: Žiadne údaje. [Zariadenie UK-1] *Zdroj:* [236, TWG 2017]							

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Právne predpisy v oblasti životného prostredia.

Vzorové zariadenia
DE-8, FR-1, IT-2 a UK-1 v [236, TWG 2017]

Referenčná literatúra
[236, TWG 2017]

15.4.10.7

Odstránenie odpadových vôd, zachytenej potenciálne kontaminovanej dažďovej vody a povrchovej odtokovej vody ako nebezpečného odpadu

Opis
Ak sa v zozbieranom povrchovom odtoku a/alebo v čistiacej vode zistí alebo očakáva kontaminácia a ak nie je možné vodu upraviť alebo použiť, zozbieraný povrchový odtok a/alebo čistiaca voda sa odstránia ako nebezpečný odpad.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie emisií do vody.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Právne predpisy v oblasti životného prostredia.

Vzorky zariadení
Zariadenie PL-1 v [236, TWG 2017]

Referenčná literatúra
[236, TWG 2017]

15.4.10.8 Zber a spracovanie kondenzátov z odtlakovania čistiacej nádrže a vákuovej prevádzky a z opätovnej úpravy kreozotu

Opis
Kondenzáty sa zachytia, nechajú usadiť a sú ošetrené filtrom s aktívnym uhlím alebo pieskovým filtrem. Vyčistená voda sa buď opätovne použije (uzavretý cyklus), alebo sa vypustí do verejnej kanalizácie. Alternatívnou možnosťou je zozbierané kondenzáty likvidovať ako nebezpečný odpad [230, VDI 2014] [231, Nemecko 2013] [komentár DE č. 381 v [212, TWG 2018]].

Technický opis
V tlakových zariadeniach na ošetrenie dreva, v ktorých sa používajú aplikačné oleje (kreozot), vznikajú počas znižovania tlaku v čistiacej nádrži a počas vákuových fáz prúdy odpadovej vody vo forme kondenzátov (napr. z odlučovačov kvapiek). Tieto kondenzáty sa zachytia, nechajú usadiť a podrobené sú ošetreniu pomocou filtra s aktívnym uhlím alebo pieskovým filtrom. Vyčistená voda je buď použiteľná (uzavretý cyklus), alebo sa vypustí do verejnej kanalizácie [230, VDI 2014] [231, Nemecko 2013] .

Vyčistená odpadová voda má možnosť byť recirkulovaná, ak sa na mieste používajú koncentráty vo vode rozpustných solí alebo emulzie. Ak sa čistenie odpadových vôd vykonáva na mieste, pozostáva zo skladovacej nádoby, flotácie a chemického čistenia/zrážania.

Procesné kondenzáty, ktoré vznikajú počas fázy úpravy kreozotu pred procesom spracovania, možno zozbierať a spracovať rovnakým spôsobom ako kondenzáty z fázy vákua/odlakovania autoklávov.

Látky sa môžu líšiť, ale techniky kontroly spravidla zahŕňajú uzavreté a zabezpečené systémy s návratom kondenzátu v rámci hraníc zariadenia. Kondenzát/voda sa môže variť a pary sa môžu rekuperovať a odstraňovať pomocou vysokoteplotných systémov (> 850 °C) alebo systémov na čistenie pár [243, EOS 2016].

Odpadový plyn z čistenia odpadových vôd sa upravuje, napr. pomocou aktívneho uhlia. Na tento účel sa môže odpadový plyn z čistenia odpadových vôd kombinovať s odpadovým plynom z čistenia kreozotu a oba prúdy sa môžu upravovať spoločne.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie emisií do vody.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Právne predpisy v oblasti životného prostredia.

Vzorové zariadenia
Zariadenia DE-5, DE-8, FR-1, PL-1, UK-1 (zber z odtlakovania čistiacej nádrže a fáz vákua) v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
[230, VDI 2014] [231, Nemecko 2013] [243, EOS 2016] [236, TWG 2017] [Komentár DE č. 381 v [212, TWG 2018]]

15.4.11 Energetické hospodárenie a energetická efektívnosť

15.4.11.1 Spätné získavanie tepla z odpadových plynov z termickej oxidácie

Opis
Odpadové teplo z tepelných jednotiek na tepelnú oxidáciu sa využíva vo výmenníkoch tepla na predohrev vody na výrobu pary.

Opis
Viac informácií o tepelnom zhodnocovaní nájdete v dokumente ENE BREF [109, COM 2009].

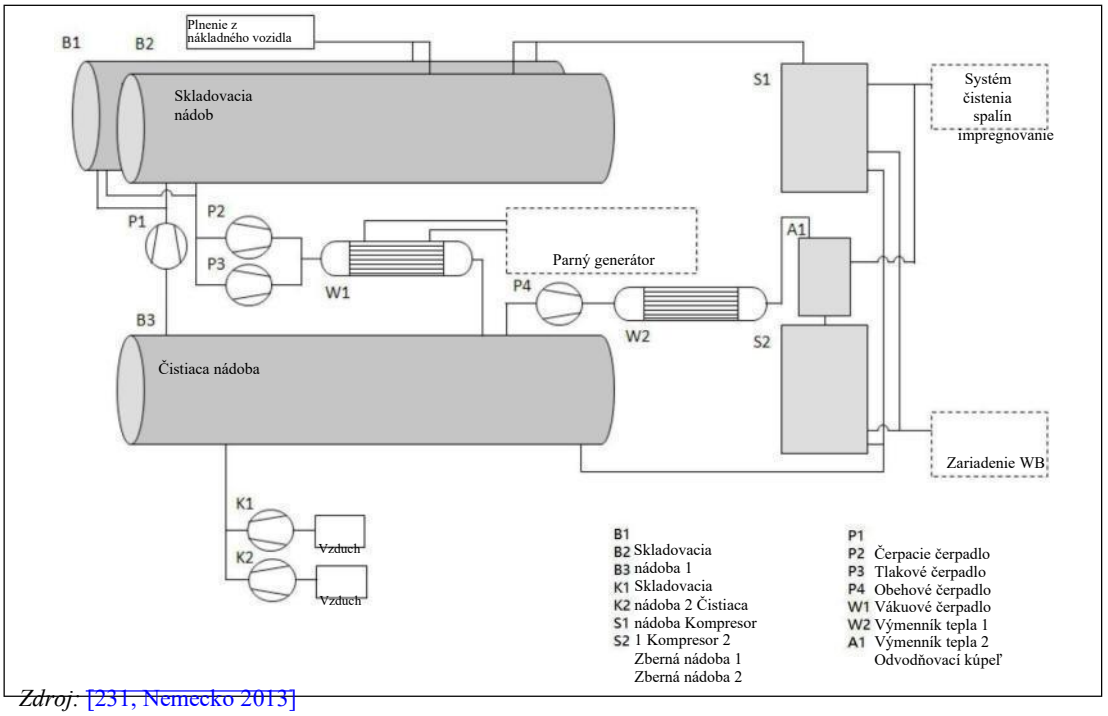
Vzorové zariadenie: DE-1 (zmiešané: zariadenie ***WB a C) v*** [231, Nemecko 2013]
Usporiadanie a ďalšie technické podrobnosti zariadenia DE-1 sú znázornené na obrázku 15.30, ktorý zobrazuje schému úpravy kreozotu.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie spotreby energie.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Vzorové zariadenie: DE-1 (zmiešané: zariadenie ***WB a C) v*** [231, Nemecko 2013]
Približne 98 % zemného plynu spoločnosti (1 440 000 kWh/m) sa používa na výrobu pary. Výkon parného generátora je 9,2 t/h. Skutočná výroba pary je približne 3,25 t/h. Teplota napájacej vody sa zvýši na 80 °C pomocou výmenníka tepla systému tepelného čistenia spalín a tlak v parnom generátore sa zvýši na 9 barov pomocou napájacieho čerpadla s výkonom 3,0 kW. Ventilátor na horáku má úroveň výkonu 7,0 kW a obehové čerpadlo na rozvod pary 1,09 kW.

Kondenzát sa zbiera, upravuje a vracia do systému pomocou čerpadla kondenzátu (0,55 kW).

Na zahrievanie kreozotu a jeho fixáciu parou vo fixačnom systéme sa používa par. Kedysi sa merali emisie do ovzdušia z parného generátora (príslušný orgán to však už nevyžaduje).



Zdroj: [231, Nemecko 2013]

Obrázok 15.30: Schéma zariadenia DE-1

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zníženie nákladov na energiu.

Vzorky zariadení
Zariadenie DE-1 v [231, Nemecko 2013].

Referenčná literatúra
[109, COM 2009], [231, Nemecko 2013]

15.4.11.2 Regulačné ovládanie čerpadla

Opis
Keď sa v tlakových procesoch (autoklávy) dosiahne požadovaný pracovný tlak, systém ošetrenia sa prepne na čerpadlo so zníženou spotrebou elektriny a energie.

Technický opis
Na vytvorenie požadovaného pracovného tlaku v čistiacej nádobe sa používa tlakové čerpadlo s pomerne vysokým výkonom. Po dosiahnutí prevádzkového tlaku sa systém prepne na energetickejšie tlakové čerpadlo s nižším výkonom.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie spotreby energie.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Prevádzkovateľ odhaduje zníženie spotreby energie o 25 % (6 000 kWh/rok/čerpadlo).
Účinky medzi zložkami
Žiadna.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľnosť môže byť obmedzená v prípade procesov s kmitavým tlakom.

Ekonomika
Investičné náklady: približne 5 000 eur (doba návratnosti pri priemernej cene elektrickej energie pre priemyselných zákazníkov v Nemecku v roku 2011 (0,113 eura/kWh): približne 7 rokov).

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zníženie spotreby energie (úspora nákladov).

Vzorové zariadenia
Zariadenia DE-1 v [231, Nemecko 2013] a PL-1, UK-3, UK-4, IT-1, SE-2, SE-3, FR-4, FI-1, DE- 5, DE-6, DE-8 a DE-9 v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
[231, Nemecko 2013] [DE Komentár č. 409 v [212, TWG 2018]] [236, TWG 2017]

15.4.12 Monitorovanie

15.4.12.1 Monitorovanie odpadových vôd a vôd z povrchového odtoku

Opis
Odpadová voda a voda z povrchového odtoku, ktorá sa opätovne nepoužíva v procese impregnácie, sa analyzuje na obsah príslušných znečisťujúcich látok, t. j. látok v závislosti od typu ochranného prostriedku a biocídov použitého pri ošetrení, napr. rozpúšťadiel, špecifických účinných látok, kovov.

Technický opis
Jeden členský štát poskytol informácie, že je zákonnou povinnosťou monitorovať odpadové vody aspoň raz ročne, ak sú prekročené určité prahové hodnoty prietoku (15 m3/h, 300 m3/d alebo 7 500 m3rok). Žiadne zariadenie z tohto členského štátu sa však nezúčastnilo na zbere údajov, a preto nie sú k dispozícii žiadne ďalšie podrobnosti o Monitorovaní. [247, Belgicko 2014].

Monitorovanie emisií sa vykonáva v súlade s normami EN alebo, ak normy EN nie sú k dispozícii, s normami ISO alebo inými vnútroštátnymi alebo medzinárodnými normami, ktoré zabezpečujú získanie údajov porovnateľnej odbornej kvality.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Kontrola emisií do vody, Udržiavanie správnej prevádzky čistiarne odpadových vôd a zisťovanie havarijných vypúšťaní.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Dostupné informácie o monitorovaní odpadových a povrchových vôd (na základe zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov) sú zhrnuté v tabuľke 15.22.

Tabuľka 15.22: Informácie o monitorovaní odpadových vôd a odtokov povrchovej vody

zariadenie	Typ zariadenia	Frekvencia monitorovania	Monitorované parametre
UK-1	Zmiešané: WB+C	Monitorovanie súladu Pravidelné	Cu, Cr, PAU, benzo(a)pyén
SE-1	Vod. ried. (WB)	Dvakrát ročne	Cu, Cr, As, PAU, benzo(a)pyrén, HOI (olej)
DE-5	Kreozot (C)	Monitorovanie súladu Pravidelné	Cu, Cr, PAU, benzo(a)pyrén, HOI (olej), najmenej prchavé lipofilné látky, fenolový index, CHSK
DE-6	Vod. ried. (WB)	Štyrikrát ročne	Cu
Zdroj: [236, TWG 2017]			

Účinky medzi zložkami
Na vykonávanie monitorovania je potrebné určité vybavenie, pomocný materiál a energia.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Ekonomika
Náklady spojené s monitorovaním odpadových vôd a odtokov povrchových vôd sa týkajú personálu a zariadení používaných na odber vzoriek a meranie.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Právne predpisy v oblasti životného prostredia.

Vzorky zariadení
DE-6, DE-5, IT-2, IT-1, ENE, SE-1, SE-3, UK-1 a FR-2 v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
[236, TWG 2017] [247, Belgicko 2014]

15.4.12.2 Monitorovanie pôdy

Opis
Pravidelné monitorovanie emisií do pôdy.

Technický opis
Zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov v roku 2017, päť potvrdilo, že pravidelne monitorujú znečisťujúce látky v pôde (PL-1, UK-1, UK-2, UK-3 a UK-4), pričom frekvencia monitorovania je podľa potreby, každých 5 rokov alebo každých 10 rokov.

Vzorové zariadenie: PL-1 v [236, TWG 2017]
Monitorovanie pôdy sa vykonáva každých päť rokov s cieľom stanoviť obsah kovových látok, Cu, Cr, benzo[a]pyrénu, styrénu, toluénu, xylénu, aromatických uhľovodíkov, minerálnych olejov, fenolu, naftalénu a celkových PAU v pôde (mg/kg). Zariadenie identifikovalo historickú znečisťujúcu látku na pôde a v podzemnej vode v lokalite (základná štúdia z roku 2015).

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Kontrola emisií do pôdy a zisťovanie náhodných vypúšťaní.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Dostupné informácie týkajúce sa monitorovania pôdy (na základe zariadení, ktoré sa zúčastnili na vykonávaní zberu údajov) sú zhrnuté v tabuľke 15.23.

Tabuľka 15.23: Informácie o monitorovaní kontaminácie pôdy

Zariadenie	Typ zariadenia	Frekvencia monitorovania	Sledované parametre (jednotka)
PL-1	Zmiešané: WB+C	Každých 5 rokov	Kovy, Cu, Cr, benzo[a]pyrén, styrén, toluén, xylén, aromatické uhľovodíky, minerálne oleje, fenol, naftalén, PAU celkom
UK-1	Zmiešané: WB+C	Podľa potreby	NI
UK-2	Vod. r. (WB)	Každých 10 rokov	Biocídy (mg/kg)
UK-3	Vod. r. (WB)	Každých 10 rokov	Biocídy (mg/kg)
UK-4	Vod. r. (WB)	Každých 10 rokov	Cu, dusičnany, 2-aminoetanol (Monitorujú zmeny koncentrácie)
Zdroj: [236, TWG 2017]			

Účinky medzi zložkami
Na vykonávanie monitorovania je potrebné určené vybavenie, pomocný materiál a energia.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Ekonomika
Náklady spojené s Monitorovaním emisií do pôdy sa týkajú personálu a zariadení používaných na odber vzoriek a meranie.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Právne predpisy v oblasti životného prostredia.

Vzorové zariadenia
Zariadenia DE-5, DE-9, FI-1, FR-5, FR-1, FR-3, FR-4, PL-1, SE-2, UK-1, UK-2, UK-3 a UK-4 v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
[236, TWG 2017]

15.4.12.3 Monitorovanie kvality podzemných vôd

Opis
Pravidelné monitorovanie kvality podzemnej vody.

Technický opis
Zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na Zbere údajov v roku 2017, 14 potvrdilo, že pravidelne monitorujú kvalitu podzemných vôd, pričom frekvencia monitorovania sa pohybuje od dvakrát ročne až po každých päť rokov. Neboli poskytnuté žiadne informácie o štandardoch odberu vzoriek alebo meraní používaných pri monitorovaní podzemných vôd. Tri zariadenia uviedli, že nainštalovali piezometre na kontrolu potenciálnych emisií do pôdy a podzemných vôd

Na meranie hladiny podzemnej vody v mieste odberu vzoriek sa používajú piezometre. Počet a umiestnenie piezometrov, ktoré sa majú nainštalovať, sa určí na základe špecifík zariadenia s cieľom monitorovať smer pohybu zložitých vodonosných vrstiev (napr. jeden piezometer proti prúdu a dva piezometre po prúde) [pripomienka EPF č. 42 na [212, TWG 2018].].

Monitorovanie emisií sa vykonáva v súlade s normami EN alebo, ak normy EN nie sú k dispozícii, s normami ISO alebo inými vnútroštátnymi alebo medzinárodnými normami, ktoré zabezpečujú získanie údajov porovnateľnej odbornej kvality.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Kontrola kvality podzemných vôd a kontaminácia havarijnými vypúšťaniami.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Dostupné informácie týkajúce sa monitorovania kvality podzemných vôd (na základe zariadení, ktoré vykonávali zber údajov) sú zhrnuté v tabuľke 15.24.

Tabuľka 15.24: Informácie o monitorovaní podzemných vôd

zariadenie	Typ zariadenia	Frekvencia monitorovania	Parameter (objem)
DK-1	Voda (WB)	Raz ročne	Cu, chróm, As, B (Lôžka)
UK-2	Voda (WB)	NI	Azoly, pyretroidy
UK-3	Voda (WB)	Každé 2 roky	Biocídy (µg/l), CHSK
UK-4	Voda (WB)	Každých 5 rokov	Cu, dusičnany, 2-aminoetanol (sledovanie zmien)
SE-2	Voda (WB)	Dvakrát ročne	As, Cu, chróm
SE-1	Zmiešané: WB+C	Dvakrát ročne	Cu, Cr, PAU, benzo[a]pyrén, HOI (olej)
FR-3	Voda (WB)	Dvakrát ročne	Propikonazol (%)
FR-4	Voda (WB)	Dvakrát ročne	Tebukonazol propikonazol, permetrín, cypermetrín, Cu (µg)
FR-1	Kreozot (C)	Dvakrát ročne	PAU, benzo[a]pyrén (µg/l)
FI-1	Voda (WB)	Každé 3 roky	As, Cu, chróm
DE-9	Zmiešané: WB+C	Raz ročne (v budúcnosti každé 2 roky)	PAU (µM/l) Naftalén, BTEX (suma benzo[a]antracénu, toluénu, etylbenzénu a xylénu), fenol, sírany, dusičnany, Fe (sírany, dusičnany a Fe len na dôkaz, že rozklad prebieha):
DE-6	Voda (WB)	Dvakrát ročne	Cu
FR-5	Voda (WB)	Dvakrát ročne	NI
FR-2	Zmiešané: WB+C	Dvakrát ročne	As, chróm, Cu, Hg
Zdroj: [236, TWG 2017]			

Účinky medzi zložkami
Na vykonávanie monitorovania je potrebné určité vybavenie, pomocný materiál a energia.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Ekonomika
Náklady spojené s monitorovaním kvality podzemných vôd sa týkajú personálu a zariadení používaných na odber vzoriek a meranie.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Právne predpisy v oblasti životného prostredia.

Vzorky zariadení
Zariadenia DE-5, DE-9, FI-1, FR-5, FR-1, FR-3, FR-4, PL-1, SE-2, UK-1, UK-3, UK-4 v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
[236, TWG 2017]

15.4.12.4 Monitorovanie potenciálneho recipienta povrchových vôd v blízkosti zariadení na konzerváciu dreva a drevených výrobkov chemickými látkami

Opis
Pravidelné monitorovanie potenciálnych povrchových vôd v blízkosti chemického zariadenia na konzervovanie dreva a výrobkov z dreva.

Technický opis
Zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, majú tri zariadenia potenciálny receptor povrchovej vody v blízkosti zariadenia na chemickú ochranu dreva a výrobkov z dreva; dve zariadenia uviedli, že útvary povrchovej vody sa pravidelne monitorujú. V zariadení UK-1 sa voda kontroluje *ad hoc* príslušným orgánom; v zariadení SE-1 sa monitorovanie vykonáva dvakrát ročne (nie sú k dispozícii informácie o tom, kto monitorovanie vykonáva).

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Obmedzenie emisií do potenciálnych receptorov povrchových vôd v blízkosti chemických zariadení na ochranu dreva a výrobkov z dreva.

Účinky medzi zložkami
Na vykonávanie monitorovania je potrebné určité vybavenie, pomocný materiál a energia.

Ekonomika
Náklady na monitorovanie sa týkajú zamestnancov a zariadení používaných na odber vzoriek a Meranie.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zníženie environmentálnych rizík.

Vzorky zariadení
zariadenia ENE (v dotazníku neboli uvedené žiadne informácie), ENE-1 a UK-1 v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
[236, TWG 2017]

15.4.12.5 *Monitorovanie emisií v odpadových plynoch Opis*

Pravidelná kontrola emisií v odpadových plynoch.

Opis

Monitorovanie príslušných parametrov sa môže vykonávať pomocou online meraní (čo uľahčuje rýchly zásah a kontrolu) alebo analytických výsledkov získaných zo vzoriek vzduchu. Parametre, ktoré sa majú monitorovať, a frekvencia monitorovania závisia od vlastností typu procesu a použitého materiálu a od techník znižovania emisií používaných v zariadení na konzervovanie dreva a výrobkov z dreva.

Zo zariadení, ktoré sa zúčastnili zberu údajov v roku 2017, ich šesť potvrdilo, že emisie do ovzdušia sa pravidelne monitorujú (SE-1, UK-1, DE-9, FR-1, PL-1 a DE-5), pričom frekvencia monitorovania zahŕňa ročné alebo trojročné monitorovanie.

Okrem toho sa môžu emisie TVOC do ovzdušia priebežne monitorovať, aby sa zabezpečilo správne fungovanie systému FGD (napr. v prípade filtra s aktívnym uhlím, aby sa včas určilo nakladanie materiálu na základe účinnosti znižovania emisií systému). V tomto ohľade však neboli poskytnuté žiadne informácie o prevádzkarňach, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov v sektore WPC.

Monitorovanie emisií sa vykonáva v súlade s normami EN alebo, ak normy EN nie sú k dispozícii, s normami ISO alebo inými vnútroštátnymi alebo medzinárodnými normami, ktoré zabezpečujú získanie údajov porovnateľnej odbornej kvality.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy

Kontrola emisií v odpadových plynoch, zachovanie správnej prevádzky systému čistenia spalín a zisťovanie náhodných vypúšťaní.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje

Dostupné informácie týkajúce sa monitorovania emisií v odpadových plynoch (na základe zariadení, ktoré sa zúčastnili na Zbere údajov) sú zhrnuté v tabuľke 15.25.

Tabuľka 15.25: Informácie o monitorovaní emisií v odpadových plynoch

Zariadenie	Typ zariadenia	účely	Sledované parametre (jednotky)
SE-1	Zmiešané: WB+C	Monitorovanie súladu s NOx/CO: nepretržité Každé 3 roky	TVOC (mg C/Nm3)PAU (mg/Nm3) PCDD/PCDF (TCSS-eq I-TEQ) (mg/h) NOx, CO (mg/Nm3) O2(%)
UK-1	Zmiešané: WB+C	Monitorovanie súladu Raz ročne	PAU (vrátane naftalénu) (mg/Nm³) VOC celkom (mg/Nm3)
DE-9	Zmiešané: WB+C	Monitorovanie súladu Každé 3 roky	Prietok odpadového plynu (Nm3/h)TVOC (mg C/Nm3) NOx, CO (mg/Nm3) O2(%)
FR-1	Kreozot (C)	Monitorovanie súladu Raz ročne	Prietok odpadového plynu (Nm3/h) TVOC (mg C/Nm3)PAU (mg/Nm3) Naftalén (mg/Nm3) Benzén (mg/Nm3)
PL-1	Zmiešané: WB+C	Monitorovanie súladu Raz ročne	TVOC mg C/Nm3
DE-5	Kreozot (C)	Monitorovanie súladu Každé 3 roky	Benzén (mg/Nm3) Benzo(a)pyrén (mg/m3) Fenoly (mg/m3)
Zdroj: [236, TWG 2017]			

Účinky medzi zložkami
Na vykonávanie monitorovania je potrebné určité vybavenie, pomocný materiál a energia.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Ekonomika
Náklady spojené s monitorovaním emisií v odpadových plynoch sa týkajú personálu a zariadení používaných na odber vzoriek a meranie.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Právne predpisy v oblasti životného prostredia.

Vzorové zariadenia
Zariadenia DE-9, DE-5, FR-1, PL-1 a UK-1 v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
[236, TWG 2017]

15.4.13 Odsávanie a čistenie spalín

15.4.13.1 Kontrola emisií výparov priestoru na (opätovnú) úpravu kreozotu

Opis
Uzavretie priestoru na (opätovné) spracovanie kreozotu s odsávaním a čistením spalín pomocou aktívneho uhlia alebo tepelnej oxidačnej jednotky.

Výpary z tohto procesu sú napojené na systém zberu kondenzátu [243, EOS 2016].

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie emisií do ovzdušia.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci.

Vzorové zariadenia
zariadenie DE-5, FR-1 a UK-1 v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
[236, TWG 2017] [243, EOS 2016]

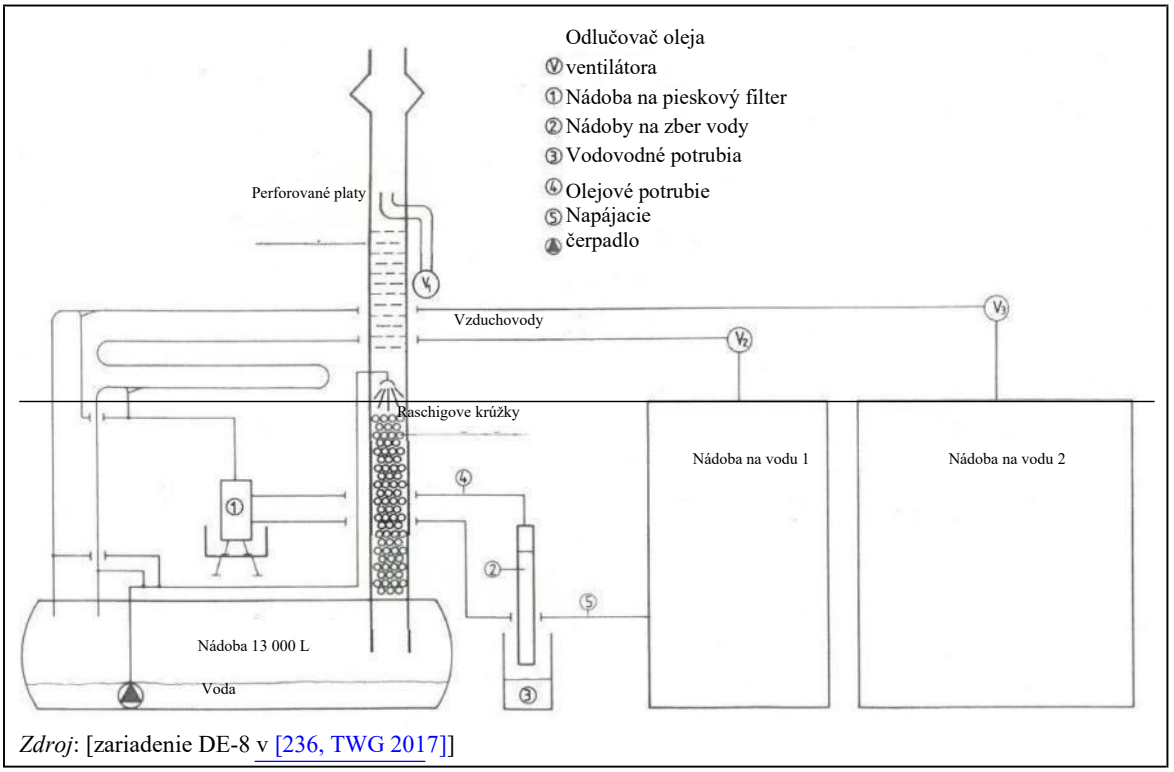
15.4.13.2 Zachytávanie odsávaných plynov pri ošetrení kreozotom v horúcom a studenom kúpeli

Opis
Na zakrytie aplikačného žľabu a zachytávanie emisií počas celého procesu ošetrenia: impregnácie, zdvíhania náplne a chladenia je nainštalovaný kryt s dvierkami, ktoré sa otvárajú na nakladanie/vykladanie.

Emisie sa odsávajú, kým drevo nevychladne na teplotu okolia. Výstupné plyny sa odvádzajú do zariadenia na kontrolu znečistenia ovzdušia, napr. do práčky odsávaných plynov alebo filtra s aktívnym uhlím.

Technický opis
Počas procesu aplikácie a fázy chladenia je nádrž na ošetrenie v horúcom a studenom kúpeli uzavretá pohyblivým horným krytom a odpadový plyn sa z uzavretej nádrže zachytáva na ďalšiu úpravu (napr. v skruberi plynu). [231, Nemecko 2013]..

Vniknuté emisie sa znižujú pomocou práčky plynu (pozri obrázok 15.31).



Zdroj: [zariadenie DE-8 v [236, TWG 2017]]

Obrázok 15.31: Schéma systému znižovania emisií (práčka plynu) inštalovaného v zariadení na ošetrenie kreozotom v horúcom a studenom kúpeli

Dosiahnuté environmentálne prínosy

- Zníženie/zachytávanie rozptýlených emisií.
- Zníženie emisií do ovzdušia, najmä prchavých organických zlúčenín a polycyklických aromatických uhľovodíkov.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci.

Vzorové zariadenia
Zariadenie DE-8 v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
[231, Nemecko 2013] [236, TWG 2017]

15.4.13.3 *Uzatvorenie priestoru zariadení alebo procesov, ktoré sú zdrojom emisií, a odsávanie spalín*

Opis
Uzavretie (uzavretie) zariadení alebo procesov, ktoré sú zdrojom emisií (napr. skladovacie a čistiace nádrže, zníženie tlaku, opätovné spracovanie kreozotu) v zariadeniach, ktoré používajú kreozot a/alebo chemikálie na aplikáciu a extrakciu splodín s následným čistením.

Technický opis
Počas procesu ošetrenia kreozotom a/alebo chemickými rozpúšťadlami sa z impregnačných, predhrievacích a skladovacích nádrží vytláča vzduch. Tento vzduch je znečisťujúci a musí sa zachytávať a čistiť pomocou techniky čistenia spalín.

Na zníženie fugitívnych emisií je možnosť zakryť priestor okolo otvoru impregnačných nádrží (zastavať konštrukciou). Počas otvárania nádrží a po ňom sa odpadový vzduch zozbiera v hornej časti krytu a spracúva sa v systéme čistenia spalín. Ak je otvor nádrže zakrytý, musí byť možné otvoriť nádrž z vonkajšej strany krytu zo zdravotných a bezpečnostných dôvodov. Okrem toho, zakrytie (opláštenie) pracovného priestoru s miernym podatmosférickým (podtlakovým) tlakom (výstupný plyn vyvezený do systému znižovania emisií) môže znížiť fugitívne emisie do ovzdušia.

Vzorové zariadenie: DE-1 (zmiešané: zariadenia WB a C) v [231, Nemecko 2013]
Vzduch, ktorý je vytláčaný z čistiacej nádoby alebo odsávaný čerpadlom P4 (18,5 kW), je chladený výmenníkom tepla W2 a zbieraný v záchytnej vaničke A1. Plynná fáza sa z odkaľovacej nádrže odvádza do systému termického čistenia spalín. Existujúce kvapaliny pozostávajúce z vody a dechtového oleja sa skladujú v zbernej nádobe S2. Vodná fáza má možnosť opätovného použitia pri príprave roztokov vodou riediteľných prípravkov na konzerváciu dreva (t. j. v spracovateľskej linke CK Korasit). Dechtový olej sa nasáva späť do systému pomocou podtlaku v čistiacej nádobe (pozri tiež obrázok 15.25).

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie/zachytávanie rozptýlených emisií.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci.

Vzorky zariadení
Všetky zariadenia používajúce techniky čistenia spalín uvedené v oddieloch 15.4.13.4 až 15.4.13.8.

Referenčná literatúra
[231, Nemecko 2013] [236, TWG 2017]

15.4.13.4 Tepelná oxidácia

Opis
Oxidácia prchavých organických zlúčenín zahrievaním odpadových plynov so vzduchom alebo kyslíkom v spaľovacej komore nad bodom samovznietenia a udržiavanie ich vysokej teploty počas dostatočného času na spálenie prchavých organických zlúčenín na oxid uhličitý a vodu. Odpadové teplo z odsávaných plynov možno využiť pomocou výmenníkov tepla.

Technický opis
Procesný plyn z nádrží na impregnovanie dechtového oleja sa privádza do jednotky tepelnej oxidácie. Organické zložky v procesnom plyne sa oxidujú zemným plynom pri 750 °C. Odpadové teplo z extrahovaných plynov má možnosť byť získané pomocou výmenníkov tepla.

Výfukové plyny z nádrží na aplikáciu kreozotu sa privádzajú do bodu tepelnej oxidácie (pozri VDI 2442 [260, VDI 2014].). Organické zložky vo výfukových plynoch sa spaľujú. Termická oxidačná jednotka vykonáva proces oxidácie horľavých plynov a aromatických látok vo výfukových plynoch, pričom Zmes vzduchu alebo kyslíka so znečisťujúcimi látkami sa v spaľovacej komore zahrieva zemným plynom po trvanie dostatočné na to, aby bola nad bodom samovznietenia a dosiahlo sa takmer úplné spálenie na CO_2 vodu [231, Nemecko 2013]..

Vzorové zariadenie: DE-1 (zmiešané: zariadenia WB a C) v [231, Nemecko 2013]
Teplá oxidácia funguje so zemným plynom pri teplote 750 °C. Horúce spaliny sa používajú na predohrev spaľovacieho vzduchu a na ohrev vody na 80 °C na výrobu pary pre parný generátor. Jednotka tepelnej oxidácie je v prevádzke len vtedy, keď sa procesný plyn vytláča alebo odoberá z nádrží linky na spracovanie kreozotu. Na tento účel sa systém zahrieva na 750 °C počas 15 minút. Procesný plyn sa do systému vstrekuje po dobu 15 minút. Po ďalších 15 minútach sa vykoná kontrola teploty a postupne sa redukuje, aby sa zabránilo nadmernému ochladeniu. Prívodné potrubie procesného plynu, ktorý sa má podrobiť tepelnej oxidácii, je vybavené požiarnym bezpečnostným zariadením.

Výkon ventilátora horáka je 0,76 kW a výkon odsávacieho ventilátora je 7,5 kW. Nahromadená horúca voda z výmenníka tepla na tepelné čistenie sa vracia do systému parného cyklu pomocou kondenzačného čerpadla (0,46 kW) a v zariadení na tepelnú úpravu sa ohrieva na 80 °C. Kontroly výfukových plynov z tepelnej oxidácie sa vykonávajú v pravidelných obdobiach (merania podľa § 28 BIMSchG).

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie emisií do ovzdušia (VOC, PAU a zápach).

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Hodnotenia v tabuľke 15.26 sú z typického protokolu merania (bežné prevádzkové podmienky, indikatívne pre termickú oxidáciu, hmotnostná koncentrácia, vzhľadom na suchý odpad, štandardné podmienky, 273 K, 101,3 kPA, bez nastavenia referenčnej hladiny kyslíka, presnosť merania: ±5 %) [231, Nemecko 2013].

Tabuľka 15.26: Uvádzané hodnoty emisií po tepelnej oxidácii v zariadení na impregnovanie Kreozotu (dechtového oleja) DE 1

Parameter	Polhodinový priemer (bežné hodnoty)	Limitné hodnoty (prevádzkové povolenie)	Miesto odberu vzoriek	Proces merania
CO	49 mg/m3	100 mg/m3	Bod odberu vzoriek umiestnené priamo pred ventilátor (1)	V súlade s VDI 2459, časť 6 sa vzorky odoberajú V súlade s VDI 2456, časť 9 a VDI 3481, časť 1 a EN 12619
NOx	104 mg/m3	200 mg/m3		
Celková C	14 mg/m3	50 mg/m3		
Benzo[a]pyrén	< 0,002 mg/m3	0,1 mg/m3	Čistenie potrubí (1)	Odber vzoriek podľa DIN EN 1948 a analýza podľa VDI 3873, časť 1
(1) Miesto odberu vzoriek nie je odporúčaním VDI 2066 časť 1. Z praktických dôvodov sa nezohľadňujú vstupné a výstupné podmienky. Zabezpečené výsledky sú reprezentatívne v zmysle oddielu 5.3.2.2 TP spoločnosti Luft z 24. mája 2002. Kontrola hodnovernosti je uvedená v správe o meraní. *Zdroj*: [231, Nemecko 2013]				

Celkový objem odsávaných plynov je 500 000 m3 ročne. Na základe stanovených koncentrácií to zodpovedá ročnému zaťaženiu znečisťujúcimi látkami 24,5 kg/rok CO, 52 kg/rok NOx, 7 kg/rok celkového uhlíka a menej ako 0,001 kg/rok benzo[a]pyrénu. Emisie vznikajú prerušovane, pretože tepelné čistenie spalín je v prevádzke len dočasne. Ročné zaťaženie znečisťujúcimi látkami je v rozsahu hodinových hodnôt technických usmernení na kontrolu kvality ovzdušia (TA Luft) pre benzo[a]pyrén a oxidy dusíka (pozri oddiel 4.6.1.1 TA Luft; 20 kg/h pre oxidy dusíka; 0,0025 kg/h pre benzo[a]pyrén) [231, Nemecko 2013].

Spotreba zemného plynu je 1 440 000 kWh/rok na tepelné čistenie odpadových plynov a týkajúcu výrobu pary (používa sa ako zdroj tepla na aplikačné procesy v systéme).

Spracovateľská kapacita jednotky termickej oxidácie je približne 500 000 m^3 rok [231, Nemecko 2013].

Tabuľka 15.27: Hlásené úrovne emisií pre zariadenia na tlakové ošetrenie kreozotu vybavené jednotkami tepelnej oxidácie

Parameter	Minimálna úroveň emisií					
	Prietok odpadu plynoch (Nm^3/h)	**TVOC** mg C/Nm^3	**PAU** (mg/Nm^3)	**PCDD** (mg/Nm^3)	**NOx** (mg/Nm^3)	**CO** (mg/Nm^3)
zariadenie DE-9 (meranie v roku 2016)						
Priemerná hodnota	**1 723**	**3,3**	–	–	**35**	**158**
Trvanie monitorovania (h)	1,5	1,5	–	–	1,5	1,5
Počet vzoriek	3	3	–	–	3	3
Norma/metóda monitorovania	ISO 10780 a VDI 2066 BAT. 1	EN 12619:2013 .	–	–	DIN 33962	ENE 15058:200 . 6
Jednotlivá neistota merania	–	2,3 g/m^3 ENE 12619 a VDI 3481 Bl4	–	–	0,002 g/m^3 deň 33962	0,007 g/m^3
zariadenie SE-1 (meranie v roku 2014, u NO_x/CO okrem toho v rokoch 2016 a 2015)						
Priemerná hodnota	**10700**	**1**	**1**	**0**	**686 (2014)** 522 (2015) 459 (2016)	**464 (2014)** 312 (2015) 353 (2016)
trvanie Monitorovanie (h)	24	24	24	24	8 776	8 776
Počet vzoriek	1	1	1	1	nepretržité	nepretržité
Norma/metóda monitorovania	–	–	–	–	–	–
Jednotlivá neistota merania (%)	5	5	7	6	–	–
Neistota odpočítaná od nahlásených hodnôt?	Áno	Áno	Áno	Áno	–	–
Zdroj: [zariadenia DE-9 a ENE v [236, TWG 2017]]						

Účinky medzi zložkami

Spotreba energie na objem tepelnej oxidácie (CO_2, použitie zemného plynu) [231, Nemecko 2013].

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť

Všeobecne použiteľné.

Ekonomika

- Investičné náklady: neboli poskytnuté žiadne informácie.
- Prevádzkové náklady: náklady na nešpecifikovaný podiel 1 440 000 kWh/m zemného plynu.

- Personálne náklady na prevádzkovanie, údržbu a technickú certifikáciu. Konkrétne náklady nie sú k dispozícii [231, Nemecko 2013].

Hnacia sila vrátane zavádzania
Právne predpisy v oblasti životného prostredia.

Vzorky zariadení
Zariadenie DE 1 v [231, Nemecko 2013] a DE-9 a ENE v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
Pozri tiež oddiel 17.10.5.2.
[31, COM 2016] [231, Nemecko 2013] [236, TWG 2017]

15.4.13.5 Odvod spalín do spaľovacieho zariadenia

Opis
Všetky spaliny alebo ich časť sa vypúšťajú ako spaľovací vzduch a ďalšie palivo do spaľovacieho zariadenia (vrátane zariadenia na kombinovanú výrobu tepla a elektrickej energie), ktoré sa používa na výrobu pary a/alebo elektrickej energie.

Technický opis
Vzorové zariadenie: UK-1 (Spaľovanie v čistom kotle na drevo) v [236, TWG 2017]:
Súčasťou zariadenia je kotol na drevo, ktorý spaľuje nespracované odrezky a odpad zo spracovania. V rámci plánov na zlepšenie miesta sa však má v prvom roku platnosti tohto povolenia nahradiť novým 2MW energeticky účinným kotlom na biomasu. Podobné spaľuje len čistý drevný odpad, ktorý vzniká v zariadení. Je navrhnutý tak, aby poskytoval energiu a teplo, a je tiež navrhnutý tak, aby zachytával emisie z procesov impregnácie kreozotom a vykonával ich tepelnú úpravu v sekundárnej spaľovacej komore zariadenia, čím sa výrazne znížia potenciálne emisie zápachu a zvyškových prchavých organických zlúčenín do životného prostredia [závod UK-1 v [236, TWG 2017]].

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie emisií do ovzdušia (VOC) z ošetrenia kreozotom.

Tabuľka 15.28: Hlásené úrovne emisií pre zariadenia na tlakové ošetrenie kreozotom spaľujúce v kotle na čistú drevnú biomasu z odpadu

Meranie parametra	**Prietok odpadového plynu** (Nm^3/h)	**Celkový obsah VOC** (vykazujú3)	**PAU (vrátane naftalénu)** (vykazujú3)
Priemerná hodnota (vzoriek odobratých počas Monitorovania)	NI	**176,1** (2016) **144,2** (2015) **258,1** (2014)	**11,1** (2016) **3,73** (2015) **< 0,12** (2014)
Trvanie monitorovania (h)	NI	**6**	**1,5**
Množstvo vzoriek/meraní na Monitorovanie	NI	**2**	**2**
Úroveň O_2 (%)	NI	NI	NI
Norma/metóda monitorovania	NI	NI	NI
Jednotlivá neistota merania (%)	NI	NI	NI
Neistota odpočítaná od nahlásených hodnotení?	NI	NI	NI
Effektívnosť zníženia emisií (%)	NI	NI	NI
Ako bola definovaná efektívnosť znižovania emisií?	NI	NI	NI
Pozn.: NI: Žiadne údaje. *Zdroj*: [Zariadenie UK-1 v [236, TWG 2017]]			

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť

- Použiteľná je pre zariadenia na ošetrenie dreva na báze kreozotu a rozpúšťadiel.
- Táto technika sa nemusí uplatňovať na odpadové plyny obsahujúce látky uvedené v článku 59 ods. 5 smernice o priemyselných emisiách. Použiteľnosť môže byť z bezpečnostných dôvodov obmedzená.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Právne predpisy v oblasti životného prostredia.

Vzorové zariadenia
zariadenie UK-1 v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
[236, TWG 2017]

15.4.13.6 Adsorpcia aktívnych látok

Opis
Organické zlúčeniny sa absorbujú na povrchu aktívneho uhlia. Adsorbované zlúčeniny sa následne desorbujú, napr. parou (často na mieste), k opätovnému použitiu alebo odstráneniu a adsorbent sa opätovne použije.

Technický opis
Všeobecný opis adsorpčných techník nájdete v oddiele 17.10.6.2.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie emisií prchavých organických zlúčenín do ovzdušia.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Údaje o emisiách poskytnuté pre modelové zariadenie DE-5 s kreozotom pri zbere údajov WPC v roku 2017 sú zhrnuté v tabuľke 15.29.

Tabuľka 15.29: Hlásené úrovne emisií pre zariadenia na tlakové ošetrenie kreozotom vybavené adsorpciou

Meranie parametra	**Tok odpadu plynoch** (Nm^3/h)	**TVOC** mg C/Nm^3	**CMR** (mg/Nm^3)	**Naftalén** (vykazujú^3)	**Benzo[a]antracén** (vykazujú^3)	**Benzo(a)pyrén** (mg/m^3)	**Fenoly** (úroveň^3)
Priemerná hodnota	**4 480**	**3,1**	**0,00034**	**< 1,91**	**< 0,06**	**0,000004**	**< 0,032**
Trvanie monitorovacieho kola (h)	4	4	4	4	4	4	4
Množstvo vzoriek/meraní na monitorovanie	8	8	8	8	8	8	8
Ďalšie informácie o meraniach	–	Max. 6,9	Max. 0,0014	–	–	Max. 0,000005	Max. < 0,055
Norma/metóda monitorovania	NI	ENE 12619:2013.	DIN EN 13649/ VDI 3874 odber vzoriek	DIN EN 13649 / VDI 3874 odber vzoriek	DIN EN 13649	Odber vzoriek VDI 3874	VDI 3874 odberu vzoriek
Jednotlivá neistota merania (%)	10	–	–	–	–	–	–
Neistota odpočítaná od nahlásených hodnôt?	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
Pozn.: Rok merania 2015. *Zdroj:* 5 [Zariadenie DE-5 v [236, TWG 2017]]							

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť

Všeobecne použiteľná.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Právne predpisy v oblasti životného prostredia.

Vzorové zariadenia
Zariadenie DE-5 v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
[236, TWG 2017]

15.4.13.7 Absorpcia pomocou vhodnej kvapaliny

Opis
Použitie vhodnej kvapaliny na odstránenie znečisťujúcich látok zo spalín absorpcie, najmä rozpustných zlúčenín.

Technický opis
Mokré čistenie je prenos hmoty medzi rozpustným plynom alebo prachom a rozpúšťadlom - často vodou - vo vzájomnom kontakte. Úplný opis procesu mokrého čistenia a typov dostupných zariadení na mokré čistenie je uvedený v dokumente CWW BREF [31, COM 2016].

Vzorové zariadenie: DE-8 v [236, TWG 2017]
Tok odpadových plynov vstupuje do mokrého skrubera v spodnej časti a prúdi smerom nahor cez praciu zónu. Na zväčšenie povrchu je práčka naplnená Raschigovými krúžkami (kovovými). V komíne nad spaľovacou zónou sú nainštalované perforované platne na zvýšenie recirkulácie vody z prúdu odpadových plynov (odstránenie vlhkosti). Voda z oplachovania sa zozbiera/skladuje v nádobe pod práčkou a opätovne sa používa v procese prania.

V potrubí čiastočne kondenzuje kreozot a voda. Tieto kondenzáty sa zozbierajú v konkrétnej nádobe a spracúvajú sa podľa opisu v oddiele 15.4.10.8. Schéma systému znižovania emisií vrátane práčky plynu na mokrú vypierku je znázornená na obrázku 15.31.

Dosiahnuté environmentálne prínosy

- Zníženie emisií do ovzdušia, najmä prchavých organických zlúčenín a polycyklických aromatických uhľovodíkov.
- Opätovné použitie oplachovej vody

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje

Tabuľka 15.30: Hlásené úrovne emisií pre zariadenia na ošetrenie kreozotom v horúcom a studenom kúpeli vybavené skruberom plynu

Parameter	**Minimálna úroveň emisií**				
	Tok odpadu plynoch (Nm^3/h)	**TVOC** mg C/Nm^3	**PAU** (mg/Nm^3)	**Naftalén** (vykazujú^3)	**Benzo(a) pyrén**
Rok merania: 2006					
Priemerná hodnota (odobratých vzoriek) počas Monitorovania)	1260	NI	0,198 (1)	NI	< LoD (LoD: 0,05 µg/m^3)
Trvanie monitorovania (h)	NI	NI	NI	NI	NI
Množstvo vzoriek/meraní na monitorovanie	NI	NI	2	NI	2
Efektívnosť zníženia emisií (%)	NI	NI	NI	NI	NI
Rok merania: 1997					
Priemerná hodnota (odobratých vzoriek) počas Monitorovania)	NI	3,9*	1,38	1,21	< LoD (LoD: 0,002 mg/m^3)
Trvanie monitorovania (h)	NI	0,5	0,5	0,5	0,5
Množstvo vzoriek/meraní na Monitorovanie	NI	1	1	1	1
Efektívnosť zníženia emisií (%)	NI	98,7**	97,9**	97,9**	NI
(1) Jednotlivé hodnoty P * Vypočítané vrátane 1- a Odobrené vzorky AU ** Súčasné meranie surovín Žiadne údaje. VII a čistý plyn počas Monitorovania: 0,192 mg/Nm^3 a 0,204 mg/Nm^3. u. Dobre. NI: *Zdroj:* [zariadenie DE-8 v [236, TWG 2017]]					

Účinky medzi zložkami

V modelovom zariadení DE-8 je množstvo zachyteného odpadového kondenzátu 2 m^3 ročné, ktoré sa môže použiť v zariadení na úpravu vody na prípravu aplikačnej zmesi.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Právne predpisy v oblasti životného prostredia.

Vzorové zariadenia
Zariadenie DE-8 v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
[236, TWG 2017]

15.4.13.8 *koncentrácie*

Opis
Technika odstraňovania organických zlúčenín znížením teploty pod ich rosný bod, aby sa pary skvapalnili. V závislosti od požadovaného rozsahu prevádzkových teplôt sa používajú rôzne chladivá, napr. chladiaca voda, chladiaca voda (teplota zvyčajne okolo 5 °C), amoniak alebo propán.

Koncentrácia sa používa v kombinácii s okrem iných techník znižovania emisií.

Technický opis
Ďalšie informácie nájdete v dokumente CWW BREF [31, COM 2016].

Vzorové zariadenie: FR-1 v [236, TWG 2017]
Medzi autoklávy a pumpy sa umiestni kondenzátor. Procesom chladenia technika kondenzuje kreozotové výpary a zhromažďuje ich, aby sa dosiahli kreozotové výpary s nižším obsahom VOC. Toto zariadenie má dva osobitné okruhy, jeden pre kreozotový plyn a druhý pre chladiacu vodu, ktorá chladí kreozotový plyn prostredníctvom siete potrubí na kontaktnú plochu. Chladiaca jednotka je nainštalovaná tak, aby zabezpečovala Udržiavanie teploty chladiacej vody maximálne 15 °C [pripomienka EPF č. 31 v [212, TWG 2018]].

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy

- Zníženie emisií prchavých organických zlúčenín.
- Zozbierané rozpúšťadlá majú možnosť opätovného použitia alebo recyklácie.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Vzorové zariadenie: FR-1 v [236, TWG 2017]
Priemerné hodnoty emisií v rozsahu 49,7 mg C/Nm^3 až 154,9 mg C/Nm^3 boli zaznamenané pre dva emisné miesta (autoklávy).

Účinky medzi zložkami
Spotreba energie.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľnosť môže byť obmedzená, ak je energetická náročnosť použitia príliš vysoká vzhľadom na nízky obsah VOC.

Ekonomika
Pozri dokument CWW BREF [31, COM 2016].

Hnacia sila vrátane zavádzania

- Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci.
- Predbežná úprava spalín pred inými technikami znižovania emisií.

Vzorové zariadenia
Zariadenie FR-1 v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
[Pripomienka EPF č. 31 v [212, TWG 2018]] [31, COM 2016] [236, TWG 2017]]

15.4.14 hluku

Opis
Vrátane techník prevádzkových a údržbových postupov na zníženie emisií hluku.

Technický opis
Emisie hluku možno znížiť zavedením nižšie uvedených techník:

a) inštalácia protihlukových stien a optimalizácia účinkov absorpcie hluku budov,
b) Uzavretie alebo čiastočné uzavretie hlučných prevádzok,
c) používaní vozidiel/dopravných systémov s nízkou hlučnosťou,
deň) opatrenia na zníženie hlučnosti ventilátorov používaných na sušenie v sušiarňach,
e) opatrenia na kontrolu hluku (napr. zefektívnená kontrola a údržba zariadení, zatváranie dverí a okien).

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie hluku.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľnosť je obmedzená na prípady, keď sa očakáva obťažovanie hlukom v citlivých receptoroch a/alebo keď je takéto riziko podložené.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Právne predpisy v oblasti životného prostredia. Zníženie množstva sťažností v okolí závodu.

Vzorky zariadení
Inštalácie žiadateľov o BAT:
a) deň a DE-8;
b) PL-1, UK-1, UK-4, FI-1, DE-7, DE-8 a DE-9;
c) PL-1 a DE-9;
deň) neboli poskytnuté žiadne informácie;
e) PL-1, UK-1, SE-2, FI-1, DE-5, DE-7 a DE-8 v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra
[236, TWG 2017]

16 ĎALŠIE SEKTORY

Táto časť obsahuje informácie o týchto dvoch sektoroch STS, ktoré neboli zahrnuté do zberu údajov: výroba zrkadiel a výroba brúsnych materiálov s povrchovou úpravou.

16.1 VÝROBA ZRKADIEL

[25, GEPVP et al. 2004] [184, AGC GLASS EUROPE 2017]

16.1.1 Všeobecné informácie o výrobe zrkadiel

Hlavnú výrobu zrkadiel spravidla vykonávajú nadnárodné spoločnosti v závodoch s kapacitou viac ako 2 milióny m^2 ročne (údaje z roku 2004). Hlavné závody sa nachádzajú v Nemecku, Francúzsku, Španielsku, Taliansku, Belgicku, Poľsku, Spojenom kráľovstve, Luxembursku a Českej republike. Existuje aj niekoľko malých výrobcov.

Na základe údajov z roku 2004 sa celkový dopyt po zrkadlách v Európe odhaduje na 40 miliónov m^2 ročne. To vedie k ročnej spotrebe približne 2 000 - 3 600 hmotností rozpúšťadiel. Všeobecné použitie zrkadiel v Európe:

- kúpeľňové zrkadlá,
- zrkadlá na nábytok,
- architektonické použitie, napr. obklady stien,
- automobilové systémy.

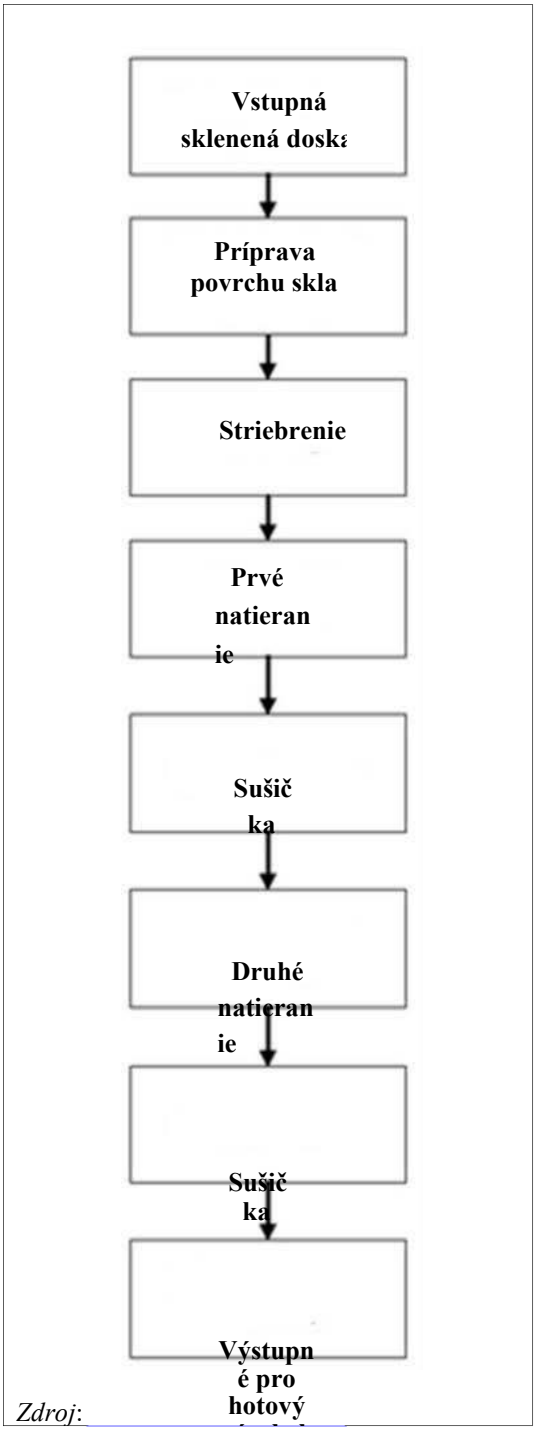
Špecifická spotreba organických rozpúšťadiel, t. j. za hodinu, každého zariadenia závisí od povrchu vyrobených zrkadiel. Najväčšie linky mohli vyrábať zrkadlá s rozmermi 6 × 3,2 m, t. j. 19 m^2. Keďže výroba zrkadiel je nepretržitý proces, rýchlosť liniek ovplyvňuje aj mieru spotreby hodinových dávok. Niektoré linky teda prekračujú ročné a hodinové prahové hodnoty spotreby, zatiaľ čo iné prekračujú len ročné prahové hodnoty.

Odhaduje sa, že množstvo liniek, ktoré sa nachádzajú v Európe, je 15 až 20 (údaje z roka 2004). Počet zamestnancov na zrkadlovej linke je spravidla nízky, hoci väčšina liniek je súčasťou veľkej spoločnosti v oblasti výroby.

16.1.2 Procesy a techniky použité pri výrobe zrkadiel

Výrobná linka je navrhnutá ako nepretržitý proces. Sklenené tabule ležia na veľkých dopravných dopravníkoch, ktoré prechádzajú rôznymi fázami výroby. Dopravné zariadenia sú až do 3,5 m široké a viac ako 150 m dlhé, čo umožňuje výrobu veľkých zrkadiel. Zrkadlo sa zvyčajne skladá z jedného skla pokrytého reflexnou kovovou vrstvou, ktorá je chránená jednou alebo viacerými vrstvami. Po natretí zrkadlo prejde sušením v peci.

Obrázok 16.1 uvádza súhrn jednotlivých krokov pri výrobe zrkadiel. Tieto kroky sú podrobne opísané v nasledujúcich častiach.



Zdroj:

Obrázok 16.1: Schéma výroby zrkadla

16.1.2.1 Vstup sklenenej dosky

Sklo sa spravidla do továrne na výrobu zrkadiel dodáva nákladnými vozidlami. Sklo sa potom umiestni na podstavce a vákuové zdvíhacie zariadenie sa použije na vyloženie na zrkadlovú linku.

16.1.2.2 Príprava povrchu skla

Príprava povrchu skla pozostáva z ľahkého leštenia používaním vodnej suspenzie brúsiva obsahujúcej oxidy céru. V tomto kroku sa nepoužíva žiadne rozpúšťadlo. Výsledná odpadová voda sa spracuje a kal sa podieľa na recyklačnom procese alebo sa zneškodní.

16.1.2.3 Striebrenie

Reflexná kovová vrstva je zvyčajne vyrobená zo striebra, ktoré je citlivé na koróziu, a preto je chránené následným náterom. Opis procesu postriebrenia a kontroly emisií striebra, cínu a paládia nájdete v dokumente STM BREF [23, COM 2006]. V súčasnosti väčšina výrobcov používa na fixáciu striebornej vrstvy proces cínovania namiesto procesu sušenia medi. V tomto kroku sa nepoužíva žiadne rozpúšťadlo. Na reflexnú kovovú vrstvu sa používa aj hliník.

16.1.2.4 Lakovanie

Sklo prechádza cez laminárnu clonu náterového náteru, ktorá sa nepretržite nanáša zo žľabového zariadenia. Prebytočný náterový materiál sa trvalo opätovne používa, ale navyše sa pridá rozpúšťadlo, aby sa zabezpečila vhodná viskozita pri aplikovaní. Používaná farba je na báze rozpúšťadiel a obsahuje 30 - 40 % hmotnosti rozpúšťadiel. Spotreba náterového materiálu je 150 až 200 g/m2. Celková hrúbka suchého náteru (náterov) je 40 až 70 µm.

16.1.2.5 Sušenie

Po aplikovaní podkladu sa zrkadlo prenesie do sušiarne, kde sa rozpúšťadlá odparia a sušiaci podklad polymerizuje. Sušenie sa vykonáva zahrievaním výrobku infračerveným žiarením s konvekčným ohrevom alebo bez neho.

16.1.2.6 Výstup

Na konci linky sa zrkadlá vyložia pomocou vákuového zdvíhacieho zariadenia a umiestnia sa na podstavce.

16.1.3 Súčasné úrovne emisií a spotreby pri výrobe zrkadiel

Keďže bol identifikovaný len malý počet zariadení, ktoré prekračujú prahovú hodnotu kapacity podľa smernice o priemyselných emisiách (IED), rozhodlo sa, že sa údaje nebudú zbierať prostredníctvom dotazníkov. Nasledujúce oddiele sú rovnaké ako v pôvodnom dokumente STS BREF (2007).

16.1.3.1 Hmotnostná bilancia

Žiadne údaje.

16.1.3.2 Spotreba

16.1.3.2.1 Materiál

Celková spotreba rozpúšťadiel je 50-90 g/m2v závislosti od typu vyrábaného výrobku. Na úpravu sa používajú aj niektoré rozpúšťadlá. Použité rozpúšťadlá sú xylény.

Najväčší podiel rozpúšťadiel sa používa na úpravu viskozity náterových farieb a aplikuje sa na výrobok. Na čistenie sa používa malé množstvo, t. j. < 10 %. Ak rozpúšťadlo nie je kontaminované, pridá sa do rozpúšťadla používaného na úpravu viskozity náteru.

Za normálnych okolností sa očakáva, že 100 % skla použitého ako vstup sa premení na zrkadlo. Môže dôjsť len k náhodným stratám skla (napr. v dôsledku problémov s kvalitou). Vo väčšine prípadov sa vyradené sklo/zrkadlo recykluje.

16.1.3.2.2 Voda

Spotreba vody je 15 až 30 l/m2.

16.1.3.2.3 Energie

Žiadne údaje.

16.1.3.3 Emisie

16.1.3.3.1 Emisie do ovzdušia

Obsah rozpúšťadiel v čistom plyne možno znížiť na < 50 mg C/Nm pomocou zariadenia na znižovanie emisií3. V nových prevádzkach je možné dosiahnuť nižšie hodnoty. V existujúcich prevádzkach sa zvyšujú hladiny emisií v dôsledku opotrebovania pohyblivých častí (napr. ventilmi). Úroveň redukcie, ktorú možno dosiahnuť, môže ovplyvniť aj povaha rozpúšťadiel. V tabuľke 16.1 sú uvedené hodnotenia emisií do ovzdušia namerané v troch rôznych zariadeniach.

Tabuľka 16.1: Hodnotenia emisií do ovzdušia z troch rôznych zrkadlových línií

liniek	**TVOC mg C/Nm3**	**CO (mg/Nm3)**	**NOx (mg/Nm3)**
1	57 (rozsah 20-100)	65	43
2	16	120	< 25
3	55	98	41
Zdroj: [25, GEPVP et al. 2004]			

V rámci ENE sú všetky priestory, v ktorých sa používajú rozpúšťadlá, uzavreté a vzduch obsahujúci rozpúšťadlá je odsávaný. 97,4 % rozpúšťadiel sa spracuje a rozloží. Zvyšok, t. j. 2,6 % sa uvoľňuje do ovzdušia, pretože jeho koncentrácia je príliš nízka na úpravy.

16.1.3.3.2 Emisie do vody

Keďže počas procesu nedochádza ku kontaktu medzi vodou a rozpúšťadlom, v odpadovej vode nie je prítomné žiadne rozpúšťadlo.

Voda sa používa na prípravu povrchu a na Nanášanie cínu (alebo medi) a striebra (pozri STM BREF [23, COM 2006]). Preto je potrebná úprava vody na Odstránenie znečisťujúcich látok a zabezpečenie recyklácie striebra. Používajú sa bežné techniky; ak sa namiesto cínu používa meď, na jej odstránenie z odpadových vôd sa môže použiť napr. iónová výmena a odstraňovanie amoniaku. V tabuľke 16.2 sú uvedené hodnoty emisií vody po úprave.

Tabuľka 16.2: Hodnotenia emisií do vody po úprave

zlúčenina	Hodnota (mg/l)
NH_3	100 0,5 4
Ag	5
Cu	
Ce	
Zdroj: [25, GEPVP et al. 2004]	

16.1.3.3.3 Produkcia odpadov

Odpad obsahujúci rozpúšťadlá pozostáva najmä z čistiacich textílií a použitých rozpúšťadiel obsahujúcich nátery. Nakladanie s nimi a ich likvidácia sú podmienené ich zložením a vzhľadom na obsah rozpúšťadiel sa môžu vyžadovať osobitné opatrenia. Ak neobsahuje žiadne kontaminanty, ktoré by mohli zmeniť kvalitu konečného výrobku, použité rozpúšťadlo sa opätovne použije na úpravu viskozity náteru. Pri výrobe zrkadiel sa často používajú opakovane použiteľné alebo recyklovateľné nádoby na farby.

16.1.4 Uvažované techniky na určenie BAT pre výrobu zrkadiel

Kapitola 17 sa zaoberá technikami, ktoré sa mohli použiť aj pri výrobe zrkadiel. V tabuľke 16.3 sú uvedené všeobecné techniky, ktoré sú dôležité pre tvorbu zrkadiel, opísané v kapitole 16. Tieto techniky sa v tejto časti opätovne neopakujú, pokiaľ neboli predložené údaje špecifické pre daný sektor. Opis typu informácií, ktoré sa berú do úvahy pre každú techniku, je uvedený v tabuľke 17.1.

Tabuľka 16.3: Odkazy na techniky všeobecne použiteľné v sektoru

technika	Číslo oddílu
Techniky environmentálneho riadenia	17.1
Skladovanie a nakladanie so surovinami	17.2
Monitorovanie	17.3
Používanie vody a generovanie odpadových vôd	17.4
Využívanie energie a energetická efektívnosť	17.5
Riadenie surovín (vrátane úhrad)	17.6
Procesy a zariadenia na nanášanie povlakov	17.7
Techniky sušenia a/alebo náteru	17.8
Techniky úpravy	17.9
Odsávanie a čistenie spalín	17.10
Techniky úpravy odpadových vôd	17.11
Techniky nakladania s odpadom	17.12
Emisie zápachu	17.13

16.1.4.1 *Náhrada konvenčných rozpúšťadlových náterových hmôt (substitúcia)*

16.1.4.1.1 Náterové hmoty s vysokým podielom pevných látok

VŠEOBECNÝ opis nájdete v oddiele 17.7.2.1. Tento typ povlaku sa už používa v zrkadlovej výrobe. Obsah rozpúšťadla v nátere je 30 až 40 % hmotn.

16.1.4.2 Techniky a vybavenie na nanášanie náterovej hmoty

16.1.4.2.1 Clonovanie

Opis
VŠEOBECNÝ opis nájdete v oddiele 17.7.3.4. Sklo prechádza laminárnou clonou náteru, ktorá sa nepretržite privádza cez žľabové zariadenie. To umožňuje výrobu veľkých zrkadiel pri zachovaní požadovanej kvality rovnomernosti nanášania vrstiev. Prebytočný náterový materiál sa trvalo opätovne používa, ale dodatočné rozpúšťadlá sa pridávajú, aby sa zabezpečila dostačujúca viskozita pri aplikovaní.

Používaná farba je na báze rozpúšťadiel a obsahuje 30-40 % rozpúšťadiel. Spotreba farby je od 150 g/m2 až 200 g/m2. V minulosti farby obsahovali veľké množstvo olova (až 15 %). Nový vývoj vo výrobe zrkadiel teraz umožňuje používať farby s nízkym obsahom olova (< 0,5 %). V týchto farbách sa nepoužívajú žiadne chrómy.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Táto technika sa bežne používa vo veľkých zrkadlových výrobných zariadeniach.

Referenčná literatúra
[25, GEPVP et al. 2004]

16.1.4.3 Sušenie/vytvrdzovanie

Používajú sa tieto techniky:

- infračervené vytvrdzovanie (pozri oddiel 17.8.5.1),
- Kombinované sušenie/vytvrdzovanie konvekciou a infračerveným žiarením (tepelný reaktor) (pozri oddiel 17.8.4),
- ultrafialové (UV) náter (pozri oddiel 17.8.5.4).

16.1.4.4 Čistenie spalín

Opis
Priestory, v ktorých sa mieša a nanáša farba na zrkadlo, musia byť uzavreté a vybavené systémom odsávania vzduchu (pozri oddiel 17.10.2), cez ktorý sa emisie rozpúšťadiel odvádzajú do odplyňovacieho zariadenia. Zároveň je možnosť použiť ktorúkoľvek z oxidačných techník opísaných v oddiele 17.10.5.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Vzhľadom na množstvo rozpúšťadla na meter kubický v spalinách mnohí výrobcovia zrkadiel používajú regeneratívne termické oxidačné jednotky (pozri časti 17.10.5.4 a 17.10.5.5). Ako rozpúšťadlo sa používa najmä xylén, pre ktorý je možná nízka teplota horenia (750-800 °C). Iba nízke množstvá NOx. Regeneračné jednotky teplej oxidácie sú predovšetkým vhodné pre zariadenia pracujúce v nepretržitej prevádzke, t. j. 24 hodiny denne, 7 dní v týždni. Napríklad pre zariadenia, ktoré pracujú len 8 hodín denne a 5 dní v týždni, nemusí byť táto technika vhodná, pretože teplota v zariadení sa musí udržiavať aj počas hodín, keď zariadenie nepracuje. V tomto prípade budú vhodné okrem oxidačných techník aj iné techniky teplej oxidácie.

Referenčná literatúra
[25, GEPVP et al. 2004]

16.2 VÝROBA BRÚSNYCH MATERIÁLOV S POVLAKOM

[4, Nemecko 2002] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [150, FEPA/VDS 2016]

16.2.1 Všeobecné informácie o priemysle brúsnych materiálov

16.2.1.1 Oblasti použitia

Obrusovanie je jedným z najstarších výrobných procesov. Základnou charakteristikou obrusovania je premena mnohých, rôzne rezaných materiálov na obrobený kus. V súčasnosti sa ako brúsny materiál používa syntetický korund alebo karbid kremíka, často kubický nitrid bóru (CBN) alebo diamant.

Touto technikou možno obrábať rôzne materiály, ako sú železné a neželezné kovy, sklo, keramika, prírodný kameň, betón, plasty a drevo. Rozsah použitia obrusovania je široký a zahŕňa činnosti, ako je hrubé obrusovanie železných odliatkov alebo obrusovanie s veľmi vysokou presnosťou, napríklad pri obrusovaní lekárskych ihiel. Mnohé výrobky v oblasti výroby nástrojov, konštrukcie vozidiel a lietadiel, elektrární alebo výroby nábytku získavajú svoju povrchovú úpravu a vysokú kvalitu iba obrusovaním.

16.2.1.2 Všeobecné informácie

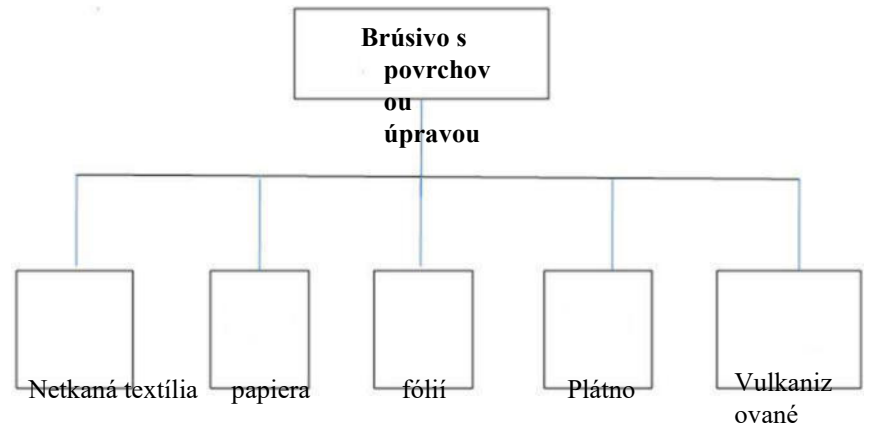
Odhaduje sa, že v Európe existuje viac ako 200 spoločností, ktoré vyrábajú všetky typy brúsnych materiálov (nielen brúsne materiály s povlakom). Priemysel brúsnych materiálov s odhadovaným obratom 3,5 miliardy eur a 20 000 pracovnými miestami v EÚ má pre Európsku úniu veľký význam. [150, FEPA/VDS 2016].

Malo by sa zohľadniť, že nebolo identifikované žiadne zariadenie, ktoré by prekračovalo kritériá (prahová hodnota kapacity spotreby) stanovené v bode 6.7 prílohy I k smerniciam. Nasledujúce informácie vychádzajú z informácií poskytnutých na účely Zostavenia dokumentu BREF STS uverejneného v roku 2007 a sú aktualizované na základe dostupných údajov. Nie sú k dispozícii žiadne referenčné zariadenia.

16.2.1.3 Charakteristika výrobku „brúsivo“ a požiadavky na jeho kvalitu

V zásade je možnosť rozlišovať pri výrobe brúsnych materiálov medzi viazanými brúsnymi materiálmi (brúsnymi materiálmi v spoji), superbrúsnymi materiálmi, povlakovanými brúsnymi materiálmi (brúsnymi materiálmi na pružných podložkách) a voľnými brúsnymi materiálmi, ktoré nie sú pevne spojené s podkladom (napr. brúsne/leštiace pasty). Pre tento dokument je použiteľná je len výroba brúsnych materiálov s povlakom.

Obrázok 16.2 poskytuje zjednodušený prehľad rôznych typov brúsnych materiálov.



Zdroj: [4, Nemecko 2002] aktualizované podle dokumentu [150,

Obrázok 16.2: Prehľad rôznych typov brúsnych materiálov s povrchovou úpravou

Pri výrobe viazaných a voľných abrazív sa čiastočne používajú organické rozpúšťadlá. Možno predpokladať, že európske zariadenia nepredstavujú činnosť v zmysle bodu 6.7 prílohy I k smerniciam. Výroba týkajúca sa týchto činností sa preto v týchto odsekoch neuvádza.

Činnosť výroby abrazívnych materiálov s povrchovou úpravou je možnosťou pre IED. V žiadnom zariadení na výrobu brúsnych materiálov s povrchovou úpravou v EÚ sa však nezistilo prekročenie prahových hodnôt stanovených v bode 6.7 prílohy I k smernici.

Povrstvené brúsivo je základným materiálom pre mnohé brúsne stroje s prvkami, ako sú plechy, pásy, ploché kotúče, alebo zostavené z týchto prvkov (napr. vložky, vejárovité brúsne kotúče, pásy). Podľa účelu použitia a základného materiálu možno rozlišovať veľké množstvo systémov lepenia.

Brúsivá s netkanou textíliou zaujímajú osobitné postavenie medzi povlakovanými a lepenými brúsivami, pretože majú možnosť byť použité ako brúsne teleso aj ako brúsny prvok. Pozostávajú z polyamidových vlákien, na ktorých je napríklad abrazívum vystužené spojovacím materiálom. Výrobný proces je porovnateľný s výrobou brúsnych materiálov s povlakom.

Povrstvené brúsne materiály skladujú:

- podklad, napr. papiera, upravené plátno, vulkanizované vlákno, fólia,
- spojovací materiál, napr. lepidlá, fenolová živica, epoxidová živica, polyuretán, močovinová živica,
- brúsne zrná, ktorými sú napr. kremeň, karbid kremíka, korund, oxid, zriedkavo používané: diamant a CBN (kubický nitrid bóru).

16.2.1.3.1 Kaly

Pojem abrazívum s povlakom alebo abrazívum na pružnej podložke sa vzťahuje na význam podložky. V závislosti od konečného použitia a požadovaného tlaku na brúsivo musí podložka vykazovať špecifické vlastnosti. Na manuálne obrusovanie alebo pieskovanie sa vyžaduje špeciálna pružnosť a vysoká odolnosť proti vybočeniu. Na veľmi výkonné obrusovanie pomocou brúsnych pásov, brúsnych kotúčov a brúsnych puzdier sa vyžadujú vynikajúce mechanické vlastnosti, ako je odolnosť proti napučaniu, húževnatosť, odolnosť proti oderu alebo proti striedavému namáhaniu.

Na splnenie všetkých týchto požiadaviek sa používajú najmä tieto skupiny materiálov podložiek:

- papiera,
- fólií,
- tkanina,
- kombinácia papiera a látky,
- vulkanizované vlákno.

V tabuľke 16.4 je uvedený príklad klasifikácie použitých základných materiálov.

Tabuľka 16.4: Vybrané materiály podložiek pre brúsne materiály s povrchovou úpravou

Materiál podložky	**Hmotnostná trieda (g/m)2)**
papier	≤ 85
papier	86 – 110
papier	111 – 135
fólia	136 – 220
papier	221 – 270
papier	271 – 350
papier	351 – 500
papier	> 500
Vodný papier A	≤ 115
Vodný papier C	> 115
Ťažká bavlna / X-gram	370 – 400
fólia	100 – 200
Strečová bavlna/ENE	270 – 290
Veľmi elastická bavlnená tkanina/ENE	200 – 220
Tuhý polyester/X-tkanina	475 – 505
Veľmi tuhé polyesterové/Y tkaniny	630 – 665
Zdroj: [4, Nemecko 2002] aktualizované podľa dokumentu [150, FEPA/VDS 2016]	

Papier

Papiere používané na výrobu brúsnych materiálov s povrchovou úpravou obsahujú veľké a pevné vlákna. Spracúvajú sa v rôznych kvalitách, hmotnostiach, veľkostiach a šírkach podľa účelu použitia. Možno ich rozlíšiť na:

- flexibilné,
- jednovrstvový papier s rovnomernou pevnosťou v ťahu vo všetkých smeroch;
- tuhý viacvrstvový valčekový papier, ktorý má obzvlášť vysokú pevnosť v smere valcovania (ťahu).

Všetky typy podložiek (A až F v tabuľke 16.4) sú určené na suché obrusovanie. Papiere A a C s ošetrením (latex alebo Náter) sú určené na mokré obrusovanie.

Brúsne papiere A, B a C sa používajú na hrubé obrusovanie a na manuálne obrusovanie (napr. brúsnou ceruzkou). D- a E-papier sa používajú ako brúsne podložky pre stolové/fixné brúsky na najnáročnejšie obrábanie.

Fólie

Plastové fólie s vysokou odolnosťou proti roztrhnutiu sú používané na výrobu brúsnych materiálov s povrchovou úpravou. V závislosti od účelu použitia sa vykonáva úprava fólií rôznej kvality, hmotnosti, pevnosti a šírky. Brúsivá na báze fólie sa používajú najmä na suché obrusovanie.

Textilná podložka

Textilný podklad sa používa na brúsne materiály s povlakom, ktoré sú podrobené úprave na široké pásy alebo sa používajú pri pásovom, lineárnom a ponornom obrusovaní. Z dôvodu vysokého vystavenia sa skladajú z tkaniny. Tieto takzvané technické plátna sú vyrobené zo surovej bavlny (tkané alebo prešívané). Je treba rozlišovať medzi tuhým plátnom X a pružným plátnom J. Rozdiel je spôsobený vrstvou priadze, t. j. množstvom nití použitých ako osnova a útok. Tuhé plátno X má v porovnaní s ľahkým plátnom J relatívne nízke množstvo vlákien.

Plátno musí pred posypaním abrazívnymi zrnami byť konkrétne upravené. Surové plátno sa najprv upraví na požadované rozmery, zafarbí a potom sa upraví na konečnú hustotu. Plátno sa na lícnej strane ošetrí lepiacimi materiálmi, syntetická živica/plast alebo podobné látky sú aplikované a nakoniec sa vyhladí.

Vulkanizované vlákno
Mnohé priemyselné výrobné procesy vyžadujú konkrétne veľmi výkonné abrazíva s vysokou odolnosťou proti opotrebovaniu. V tomto prípade sa ako podkladový materiál používajú vulkanizované vlákna. Vulkanizované vlákna sú veľmi tvrdý, viacvrstvový vláknitý materiál. Pri jeho výrobe sa početné pásy netkaného papiera spájajú vyhladením pomocou kontaktného lepiaceho materiálu. Vulkanizované vlákna možno vyrábať vo všetkých hrúbkach. V priemysle brúsnych materiálov sa najčastejšie používajú tieto vulkanizované vlákna 0,8 mm, 0,6 mm alebo 0,4 mm. Hrubší materiál sa používa kvôli vysokej odolnosti proti opotrebovaniu a tenší materiál kvôli väčšej pružnosti. Brúsivá nanesené mechanicky na vulkanizované vlákna vykazujú veľmi vysokú odolnosť voči tlaku. Používajú sa takmer vo všetkých priemyselných odvetviach, najmä v automobilovom, strojárskom, lodiarskom a technickom priemysle.

16.2.1.3.2 Spojivá

Efektívnosť brúsnych materiálov s povrchovou úpravou veľkou mierou závisí od väzby (priľnavosti zrna) brúsneho zrna. Väzby sú preto veľkolepé. Na zaručenie dobrej priľnavosti zrna a ďalších požadovaných vlastností sa spojivá nanášajú v niekoľkých vrstvách.

Najdôležitejšie sú tieto viazače:

- lepiace (známe aj ako živočíšne alebo bielkovinové lepidlo),
- syntetická živica,
- nátery.

Podľa použitých spojív sa rozlišujú tieto typy viazacích systémov:

- Lepidlo (bez rozpúšťadiel). Spojivo tvorí lepidlo a podklad je papier alebo plátno. Tieto brúsne materiály s povlakom sa používajú pri nižších šmykových silách alebo v prípade, že nie je dôležité dlhodobé používanie materiálu (napr. obrusovanie materiálu s použitím Mazív).
- Čiastočne syntetické živicové spojivo (živica nad lepiacim zložkou, bez rozpúšťadiel). V tomto prípade je zloženie lepiaceho systému adhézna vrstva a vrchná vrstva zo syntetickej živice. Tieto brúsne papiere alebo tkaniny mohli byť všeobecne použité predovšetkým na stredne náročné obrusovanie. Vďaka pružnému lepiacemu povlaku a odolnosti vrchného náteru zo syntetickej živice sú veľmi vhodné na povrchovú úpravu obrábaných profilovaných dielcov.
- Spojivo zo syntetickej živice (najlepšie bez rozpúšťadiel). Brúsne materiály pre veľkú rýchlosť úberu obrábaných materiálov sú viazané syntetickou živicou. Brúsne zrná sú obzvlášť dobre viazané s podkladom rovnomerne silnou živicovou väzbou. Preto sú veľmi odolné voči vysokým rezným silám. Mohli sa používať pri vysokých rýchlostiach.
- Náter, vedodolné (rozpúšťadlové) spojivo. Mnohé diely obrusované a mnohé postupy nevyžadujú chladenie vodou alebo inými chladiacimi kvapalinami. V týchto prípadoch nie je možné použiť vyššie uvedené metódy lepenia, pretože spojivo alebo vrchný náter mohli byť rozpustné v chladiacich kvapalinách. V týchto prípadoch sa vyžaduje odolnosť plátna voči vode. Ako spojivá sa používajú špeciálne syntetické živice. Vodové abrazíva

sa používajú na mokré obrusovanie ocele, skla, keramiky, prírodného alebo umelého kameňa a plastov. Napríklad pri obrusovaní základných náterov, tmelov a transparentných alebo pigmentovaných lakov sa po obrusovaní často tvoria šmuhy alebo prachové zvyšky. Tie upchávajú brúsivo alebo sklovinu na brúsive. Preto je potrebné pracovať s brúsnymi papiermi vôd odolnými a vykonávať obrusovanie za mokra. Tieto papiere vykazujú pružný papierový podklad, na ktorý je aplikovaný latexový alebo lakový náter, aby sa zabezpečila ich odolnosť voči vode. Povrchová úprava spojiva a lakovanie sa vykonáva pomocou špeciálnych živíc a náterov. Vodovzdorné brúsne papiere sú nielen odolné voči vode, ale aj voči znečisteniu a sklovateniu.

16.2.1.3.3 Brúsne zrná

Na výrobu povlakovaných brúsnych výrobkov sa používajú rôzne typy inertných brúsnych zŕn. Základnými používanými materiálmi sú tavený oxid hlinitý, karbid kremíka a zirkón.

- Oxidy:
  - korund,
  - polospevnený tavený oxid hlinitý,
  - konkrétny tavený oxid hlinitý ružový,
  - konkrétny tavený oxid hlinitý červený,
  - konkrétny tavený oxid hlinitý biely,
  - keramický korund,
  - zirkónový korund.
- Keramika z karbidu kremíka (SiC):
  - čierny SiC,
  - zelený SiC.

Existujú široké škály výrobkov podľa chemického zloženia, veľkosti častíc, tvaru zrna a špeciálnych úprav. V prípade abrazív sa veľkosť častíc obzvlášť starostlivo kontroluje v súlade s európskymi normami. (FEPA), americké normy (ANSI) a japonské normy (ENE).

V tabuľke 16.5 je uvedené použitie rozpúšťadiel vo vzťahu k rôznym výrobkom.

Tabuľka 16.5: Prehľad použitia rozpúšťadiel vo výrobe v porovnaní s výrobkami

Substrát	Výrobok	Typ	Systém	Spojovací systém	Rozpustnosť
Papier	Papier na suché obrusovanie	Archa, pásy	Obrusovanie farieb a dreva (farba)	Lepič, syntetická živica	Nie
Papier	Papier na suché obrusovanie	Archa, pásy	Obrusovanie farieb a dreva (farba)	Lepič, syntetická živica	Nie
Papier	Papier na suché obrusovanie	Oblúky, široké a úzke pásy	Obrusovanie náteru, dreva a kovu (strojom)	Úplné alebo čiastočné lepenie syntetickou živicou	Nie
Papier	Papier na suché obrusovanie	Oblúky, široké a úzke pásy	Obrusovanie náteru, dreva a kovu (strojov)	Úplné alebo čiastočné lepenie syntetickou živicou	Nie
Papier	Papier na suché obrusovanie	Oblúky, široké a úzke pásy	Obrusovanie náteru, dreva a kovových materiálov (strojov)	Úplné alebo čiastočné lepenie syntetickou živicou	Nie
Papier	Papier na suché obrusovanie	Oblúky, široké a úzke pásy	Obrusovanie náteru, dreva a kovových predmetov (strojom)	Čiastočná alebo úplná syntetická živica	Nie
Vodný papier A	Mokrý papier na obrusovanie	Archa	Bežné obrusovanie lakov (ručne)	Syntetická živica	Áno
Vodný papier C	Mokrý papier na obrusovanie	Archa, pásy	Bežné obrusovanie náteru (ručne) Strojové obrusovanie	Syntetické živice	Áno
Fólia	Suchý abrazívny film	Disky s suchým zipsom	Obrusovanie tmelov, natieraní, vyrovnávacích plničov a vrchných náterov	Syntetické živice	Čiastočné
X-bavlnené plátno	Suché obrusovanie, mokré obrusovanie	Oblúky, široké a úzke pásy	Obrusovanie kovu, skla, dreva (strojov)	Syntetické živice	Čiastočné
J-bavlnené plátno	Suché obrusovanie	Oblúky, široké a úzke pásy	Obrusovanie kovu, skla, dreva (strojov)	Syntetické živice	Čiastočné
ENE-flexibilné plátno	Suché obrusovanie	Oblúky, široké a úzke pásy	Obrusovanie kovových, sklených a drevných materiálov (strojov)	Syntetické živice	Čiastočné
X-polyesterové plátno	Suché obrusovanie, mokré obrusovanie	Oblúky, široké a úzke pásy	Obrusovanie kovu, skla, dreva (strojov)	Syntetická živica	Čiastočné
Y-polyesterové plátno	Suché obrusovanie, mokré obrusovanie	Oblúky, široké a úzke pásy	Obrusovanie kovu, skla, dreva (strojov)	Syntetické živice	Čiastočné

Zdroj: [4, Nemecko 2002] aktualizované podľa dokumentu [150, FEPA/VDS 2016]

602 Povrchová úprava s použitím organických rozpúšťadiel vrátane konzervácie dreva a výrobkov z dreva chemickými látkami

16.2.1.4 *Zachovanie kvality*

Najdôležitejším kritériom kvality je udržiavanie štandardizovanej veľkosti zrna. Ďalšími dôležitými parametrami sú pevnosť, tvrdosť, nízky obsah znečisťujúcich látok, žiadny obsah kremeňa alebo vlákien a štruktúra zrna. Požiadavky zákazníkov na kvalitu sú:

- rozsah flexibility,
- nesmie spôsobovať alergické reakcie pri používaní na mokré manuálne obrusovanie,
- množstvo zŕn používaných ako brúsivo v prípade veľmi jemnej zrnitosti.

Vzhľadom na tieto požiadavky je v súčasnosti potrebné používať organické rozpúšťadlá pre abrazíva používané na mokré obrusovanie.

16.2.2 Procesy a techniky používané pri výrobe brúsnych materiálov s povlakom

16.2.2.1 *Prehľad procesu*

Brúsne materiály s povlakom sa vyrábajú takto:

- Nanášanie spojiva na podklad,
- Elektrostatické alebo mechanické nanášanie zŕn, ako je uvedené v oddiele 16.2.2.2.2.3,
- sušenie,
- opätovné nanášanie spojiva,
- sušenie,
- zvinutie do veľkých valčekov (jumbo valce),
- vrchný náter (voliteľný).

Rozdiely vo výrobe sú najmä v type sušičiek (závesná alebo bežná sušička), v spôsobe nanášania a čistenia spalín (biologické čistenie, tepelné spaľovacie procesy alebo neupravované).

Rozpúšťadlové nátery sa častejšie používajú pri výrobe samolepiacich brúsnych materiálov na veľkých jumbo valcoch alebo na kontinuálnych brúsnych pásoch.

Tradičné systémy lepenia na báze rozpúšťadiel sú stále aktuálne pre brúsne materiály s povlakom, ktoré sa používajú pri mokrom obrusovaní, napr. v automobilovom priemysle. Na dosiahnutie požadovaných vlastností odolnosti voči vode je potrebné rovnomerné zmáčanie povrchov spojovacím materiálom a rovnomerné sušenie a použitie rozpúšťadiel (pozri tiež tabuľku 16.5).

Procesy mokrého obrusovania sú nevyhnutné v širokej škále high-tech aplikácií na výrobu dostatočne vysokokvalitných a hladkých povrchov. Tieto požiadavky na kvalitu obrobkov možno dosiahnuť len použitím vysokokvalitného brúsneho papiera, čo si zasa vyžaduje použitie systémov na lepenie rozpúšťadlami z rôznych dôvodov, ktoré sú uvedené nižšie.

Pre aplikácie s jemnou zrnitosťou (zrnitosť 3 µm až 20 µm) a vysokokvalitnými brúsnymi papiermi sú najdôležitejšie systémy s nízkou viskozitou spojiva a vysokým obsahom pevných látok. Aby sa zabezpečilo dostatočné odstránenie materiálu, musia byť brúsne častice fixované na povrchu podložky bez úplného zakrytia hrotov. Ďalšími dôležitými aspektmi pri hodnotení spojovacích systémov pre vodovzdorné abrazívne obrobky sú riadené rovnomerné procesy sušenia. Len ak je film spojovacieho systému v kombinácii s brúsnymi časticami úplne a rovnomerne vertikálne a horizontálne vysušený, možno dosiahnuť dostatočnú kvalitu konečného brúsneho výrobku. Okrem toho vo väčšine prípadov substráty používané v takýchto aplikáciách vykazujú veľmi nepolárny povrch, pretože požiadavku na hladkosť a kvalitu povrchu spĺňajú len fólie alebo papiere s abrazívnou vrstvou na vysokej úrovni predchádzajúcej vrstvy. Zvlhčovanie vzduchu

takéto nepolárne povrchy sa dajú dosiahnuť len so spojovacími systémami na báze rozpúšťadiel, pretože iné systémy, najmä na báze vody, vykazujú oveľa väčšie kontaktné uhly. Použitie týchto systémov vykazuje defekty zmáčania, čo by viedlo k oslabeniu väzby brúsnych častíc na podklad, a tým k zníženiu kvality brúsneho výrobku.

Povrstvené brúsne materiály s konzistentnou kvalitou sa vyrábajú vo výrobných zariadeniach na vysokej úrovni. Tieto operácie spravidla obsahujú nasledujúce jednotky:

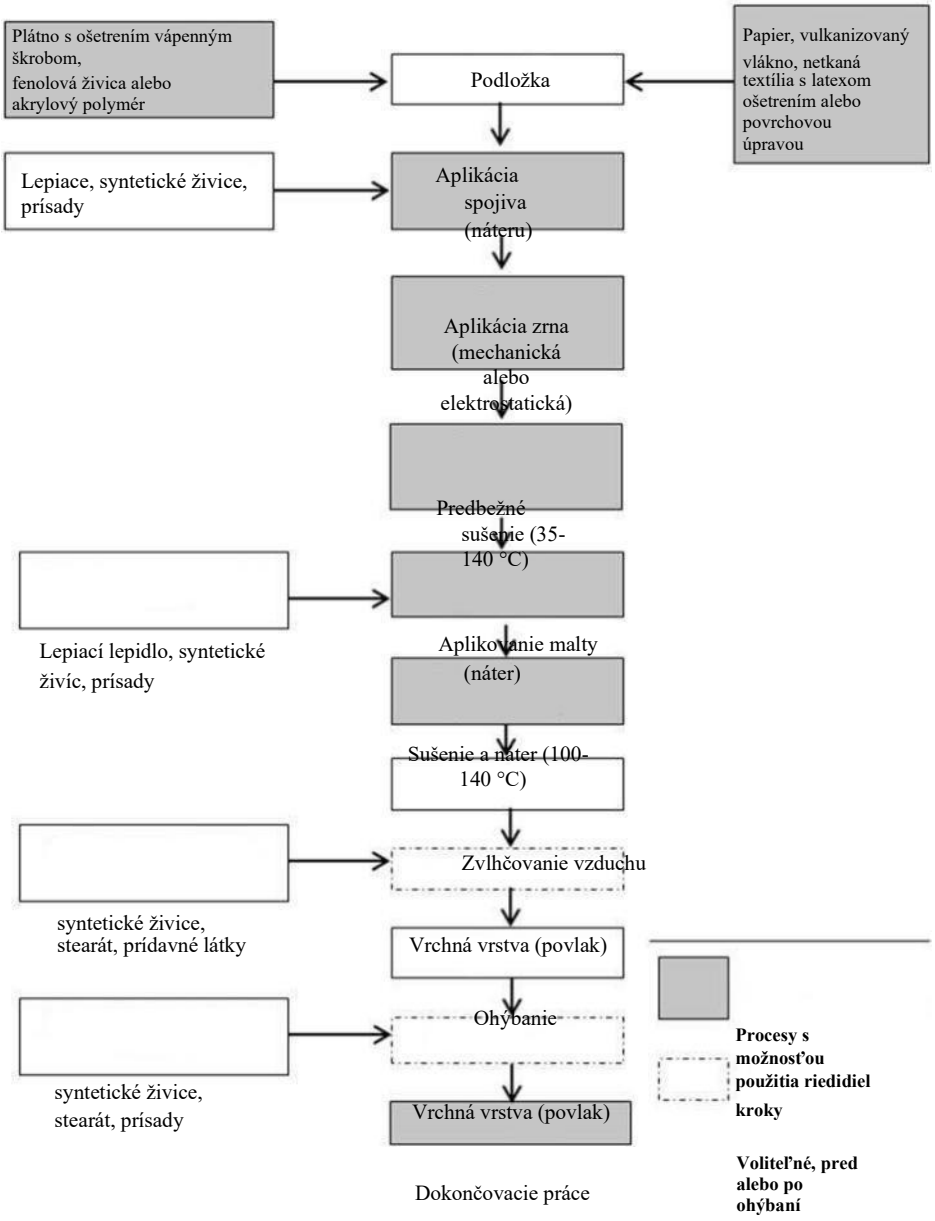
- nanášanie základného náteru (markera),
- predsušenie,
- nanášanie protišmykového povlaku (protišmyková úprava),
- sušenie,
- navíjanie,
- vrchný náter (voliteľný).

Prvým výrobným krokom je, že sa na spodnú stranu podkladu vytlačia požadované informácie (napr. označenie výrobcu a označenie kvality) v tzv. Na vrchnú časť podložky sa následne nanesie základná vrstva. Naň sa nanesú brúsne zrná. V druhej časti zariadenia - predsušiarni - sa tento povlak suší alebo vytvrdzuje horúcim vzduchom. V tretej výrobnej jednotke, brúske, sa na substrát nanesie vrchná klzná vrstva, na ktorú sú aplikované brúsne zrná. Štvrtá jednotka pozostáva z horúcovzdušnej sušičky, cez ktorú sa v určitom čase prechádza s konečným abrazívnym materiálom. Po tejto výrobnej operácii vysušený a upravený abrazívny materiál vychádza z zariadenia a je zvinutý do veľkých valcov (jumbo valcov). Prípadne sa pred alebo po ohýbaní aplikuje ďalší vrchný náter.

Celý výrobný proces a dodržiavanie tolerancií vyrábaného brúsneho materiálu je kontrolované veľkým množstvom elektronických a tepelných meracích jednotiek. Tie okrem iných parametrov zaručujú Nanášanie zŕn na substráte.

16.2.2.2 *Podrobnosti o krokoch procesu*

Na obrázku 16.3 je znázornená schéma typického zariadenia.



Zdroj: [4, Nemecko 2002] aktualizované podľa dokumentu [150, FEPA/VDS 2016]

Obrázok 16.3: Schematické znázornenie procesu výroby brúsnych materiálov s povlakom

16.2.2.2.1 Predúprava substrátov

Predbežná úprava je voliteľným krokom procesu v zariadení na výrobu abrazív.

Papier
Predbežná úprava sa líši v závislosti od ďalších spôsobov použitia papiera. Napríklad podklad vodovzdorného brúsneho papiera je ošetrený alkydovými živicami s dlhým reťazcom. Jednou z metód predúpravy bez použitia rozpúšťadiel je použitie latexovej disperzie v kombinácii s vo vode rozpustnými fenolovými živicami (pre lepšiu tepelnú odolnosť).

Plátno
Ako podklady sa používajú tieto plátna:

- bavlnené plátno,
- plátno zo syntetických vlákien
- plátno zmesové (bavlna a syntetické vlákna).

Úprava spojovacieho materiálu plátna závisí od požadovanej (mechanickej) pružnosti výrobku. Bežnými materiálmi na tieto účely sú fenolové živice, kaučuk (prírodný) alebo polymérne disperzie.

Vulkanizované vlákno
Vulkanizované vlákna sa spravidla vopred neupravujú.

16.2.2.2.2 Nanášanie spojiva na podložku

Spojivo sa nanáša na podložky v aplikačnom stroji, napr. používaním valčeka (systém nanášania spojivového povlaku).

V závislosti od typu brúsiva sa používajú rôzne spojivá. Okrem prírodných produktov, ako sú lepidlo a škrob alebo živice (epoxidové, močovinové, alkydové a polyuretánové živice), sa používa aj fenolová živica. Výhody fenolovej živice v porovnaní s inými spojivami sú lepšia priľnavosť, vyššia odolnosť voči vlhkosti a teple. Vodné roztoky fenolových živíc sa často uprednostňujú pred trochu pružnejšími produktmi na báze rozpúšťadiel, pretože sa s nimi ľahšie pracuje.

Proces sušenia a vypaľovania sa vykonáva v predsušobnej peci. Materiály podkladov prechádzajú vo veľkých slučkách cez tyče cez rôzne teplotné zóny sušičky, ktoré sú ohrievané cirkulujúcim horúcim vzduchom. To zaručuje špecifické trvanie oneskorenia dostatočné pre spojovací materiál.

V prípade potreby sa substrát na výstupných miestach sušičky natiahne. Na konečnú úpravu a fixáciu (protišmykový náter) je možnosť aplikovať niekoľko vrstiev lepidla.

Konečný náter fenolovej živice prebieha pri teplotách 100-140 °C v závislosti od druhu spojiva a abrazívnych zŕn. Tento proces prebieha v sušiarni (podobne ako predsušenie) alebo po navinutí na valce v sušiarni.

16.2.2.2.3 Nanášanie zŕn brúsneho materiálu na podložku

Elektrostatické nanášanie zŕn
Počas tohto procesu prechádza podložka elektrostatickým poľom. Povrch s vytvoreným povlakom je na spodnej strane. Brúsne zrná zároveň prechádzajú po dopravníkovom páse v určených vzdialenostiach od spojovacieho vankúšika. Keď abrazívne zrná vstúpia do elektrostatického poľa, nabijú sa a potom sú priťahované k substrátu nad nimi. Na podklade je posyp spojiva. Počas tohto procesu sú zrná orientované vertikálne k podkladu s ostrými hrotmi. Brúsivo má potom vynikajúci rezný charakter na úrovni.

Mechanické nanášanie zŕn
Vrátane elektrostatického usadzovania zŕn sa zrná usadzovali gravitačným usadzovaním. Tento proces sa stále používa v niektorých špeciálnych prípadoch. Brúsne zrno voľne padá cez násypku na povrchy spojovacieho vankúšika. Väčšie zŕn sa drží v spojive. Nadbytočné zrná padajú do zberného zásobníka, keď sa zmení smer prania. Odtiaľto mohli abrazívne zrná recyklovať a opätovne použiť.

Ďalší spôsob nanášania
V prípade konkrétnych aplikácií, kde sú potrebné veľmi jemné zrná, sa brúsivo nanáša tretím procesom - valcovaním. Zrná, leštiaci prášok alebo plnivo sa pridať priamo do spojiva. V triediacom stroji sa dobre premiešaná hmota nanesie pomocou valčekov na materiál podložky. V tomto prípade nie je potrebné vykonávať nanášanie spojovacieho náteru.

16.2.2.2.4 Ohýbanie

Po navíjaní sa kotúč brúsneho plátna, papiera alebo iného substrátu (jumbo) musí upraviť, aby sa zaručila kvalita výrobku v závislosti od jeho zamýšľaného použitia. Preto sa tuhé povlaky zŕn a spojív upravujú tak, aby boli po náteru a ošetrení pružné. V závislosti od typu použitého brúsiva sa používa niekoľko metód ohýbania. Možno ich rozdeliť na ohýbanie pod uhlom 90° a krížové ohýbanie. Pri ohýbaní o 90° je nezaplnená strana ťahaná cez ohýbací valček abrazívom.

Stupeň ohybu závisí od polomeru ohýbacieho valca. Ohýbanie sa vykonáva podľa účelov a vlastností každého brúsneho materiálu. V prípade, keď vrstva spojiva a abrazívnych zŕn pri vysokom ohýbaní často praská, dochádza k zníženiu brúsnej kapacity výrobku.

16.2.2.2.5 Vrchný náter výrobku

[150, FEPA/VDS 2016]

Voliteľne sú zvitky vychádzajúce z navíjačky alebo ohýbačky potiahnuté ďalšou vrstvou náteru. Povlak sa skladá najmä zo syntetických živíc, stearátu a prísad. Týmto natieraním sa dosahujú špecifické vlastnosti.

16.2.2.3 Procesy

Opísané procesy sa spravidla realizujú v zariadeniach s nasledujúcimi krokmi uvedenými v tabuľke 16.6.

Tabuľka 16.6: Časti výrobných zariadení a ich parametre

Odvíjanie	Používajú sa odvíjacie stojany s pracovnou šírkou 900 - 1 650 mm a rýchlosťou 10 - 50 m/min.
Potlač	Spravidla sa používajú dvaja alebo tri tlačové valce.
Nanášanie valčekom (alternatíva: striekanie)	Realizuje sa prostredníctvom dvoch tlačiarenských valčkov so nádrží alebo alternatívne striekaním z trysky.
Nanášanie zrna (elektrostatické alebo mechanické)	Nanášanie zrna pomocou kondenzátorovej dosky (okolo 30 kV alebo vyššie napätie) alebo zásobníka na zrno (postrekovača).
Sušičky (závesná alebo bežná sušička)	Teplota 35-140 °C (podklady a spojivo prechádzajú závesnou sušičkou) cez slučky, v bežnej sušičke substrát prechádza priamo bez kontaktu so sušičkou)
Zvlhčovanie vzduchu	Na konci sušiarne sa spravidla nachádza parná zóna.
Navíjanie	Realizuje sa pomocou bežného navíjacieho valca.
Konečné sušenie	Použitie malej sušičky, spravidla s kapacitou na jeden veľký valček.
Čistenie odsávaného vzduchu	Použitie odlučovačov prachu a tepelného a regeneračného dopaľovania pri 700 °C (alebo vyššej teplote) s rekuperáciou energie alebo bez nej (v závislosti od miestnych podmienok a tepelných požiadaviek) energii
Úpravy vody	Biologické zariadenie na úpravy vody alebo bioreaktor.
Ohýbanie	Ohýbacie stroje zložené z nakladača, ohýbacieho pásu (podklady prechádzajú spodnej strany pod úzkym uhlom predbežne nad ohýbacími tyčami, aby vznikol pružný výrobok), navíjanie.
Dokončovacie operácie	Lepenie brúsnych pásov prekrývaním kontinuálnych pásov sa vykonáva v rezacích strojoch pred navíjaním pod tlakom a teplom v tlakových jednotkách. Môžu sa použiť PU lepidlá obsahujúce rozpúšťadlá. Rezacie a dierovacie stroje vyrábajú listy, kotúče a kotúče z abrazívnych materiálov.
Zdroj: [4, Nemecko 2002] aktualizované podle dokumentu [150, FEPA/VDS 2016]	

Rozlišovanie systémov vo vzťahu k ochrane proti výbuchu

Okolo aplikačných jednotiek a voľne tečúcich substrátov je spravidla potrebné nainštalovať zariadenia na ochranu proti výbuchu. Aplikačné jednotky a jednotky s voľne tečúcimi substrátmi sú vybavené správne fungujúcim systémom na odsávanie. Monitorovanie sa vykonáva vhodnými meraniami podľa podmienok prevádzky.

Ak sa to vyžaduje, všetky elektrické zariadenia sú nevýbušné podľa týchto smerníc. Všetky jednotky sú umiestnené mimo zóny slučky. Zóna slučky je vyhrievaná len nepriamo.

Maximálna rýchlosť výrobnej linky sa riadi na 50 % dolnej hranice výbušnosti (LEL) pre látku s najnižším bodom vzplanutia.

Aby sa zabezpečilo dosiahnutie podtlaku a udržanie 50 % LEL, vzduch sa zo sušičky nepretržite odvádza predpísaným prietokom.

Odsávaný vzduch sa vedie do zariadenia na čistenie odpadových plynov. Monitoruje sa prietok vzduchu. Jednotka na nanášanie abrazíva je vybavená a monitorovaná rovnakým spôsobom.

Stroje na nanášanie náterov vrátane elektrostatických strojov na nanášanie zrna sú chránené hasiacimi systémami.

Predsušobňa a konečná sušiareň sú chránené vnútornými protipožiarnymi systémami (suché stúpačky).

16.2.3 Súčasné úrovne emisií a spotreby pri výrobe brúsnych materiálov s povrchovou úpravou

Keďže neboli identifikované žiadne zariadenia, ktoré by prekračovali prahovú hodnotu kapacity IED, pracovná skupina STS WG dospela k záveru nezbierať údaje prostredníctvom dotazníkov. Nasledujúce oddiele sú rovnaké ako v pôvodnom dokumente STS BREF (2007).

16.2.3.1 Hmotnostná bilancia

V tabuľkách 16.7, 16.8 a 16.9 je uvedená hmotnostná bilancia troch existujúcich zariadení.

V tabuľke 16.7 je uvedená hmotnostná bilancia výrobných zariadení pre bežné typy brúsnych materiálov s rôznymi typmi spojív:

- lepidlo (bez rozpúšťadiel),
- čiastočne syntetická živica (bez rozpúšťadiel),
- syntetická živíc (takmer bez rozpúšťadiel).

Bilancie bola vykonaná na základe skutočných údajov o špecifických hodnotách na 10 kiloton konečného výrobku za rok. Kapacita tejto prevádzky je približne dostatočná pre toto množstvo. Výstupné hodnoty sú polhodinové priemerné hodnoty.

Tabuľka 16.7: Hmotnostná bilancia výroby abrazíva v zariadení 1

Vstup		**Výstup**	
surovín (1)			
Papier	4 701 t/rok	Výrobok	10 000 t/rok
Brúsne zrná	3 214 t/rok	Odpad určený na spaľovanie	77 t/rok
Väzba vrátane fenolov a iných syntetických živíc	2 436 t/rok	Odpad na odvedenie	37 t/rok
		Nebezpečný	116 t/rok
rozpúšťadlá (2)			
Voda	827 t/rok	Voda	827 t/rok
Organické rozpúšťadlá (3)	275 t/rok	Fugitívne emisie VOC	38 t/rok
		TOC po termickom čistení	< 20 mg/m3
		NOx po termickom čistení	< 100 mg/m3
		CO po termickom čistení	< 100 mg/m3
		Kyslík pre termické a regeneračné dohorievanie	18-21 %
Energie (kWh/m)			
Elektrická energia	3 007 243		
plyn	21 871 076		
Teplá voda	16 379 075		
Pozn.: (1) Vst. (2) Obd. (3) Roz. spal. surovín poskytuje odlišnú situáciu s orga ov spolu 10 351 t a výstup len 10 230 t (hmotnostná bilancia je neúplná). nické rozpúšťadlá (vstup 1 102 t, výstup 865 t). na bilancie sú ovplyvnené spaľovaním rozpúšťadiel a iných prísad v systémoch úpravy *Zdroj:* [4, Nemecko 2 [38, TWG 2004] 002] [78, TWG 2005].			

V tabuľke 16.8 je uvedená hmotnostná bilancia v zariadení 2, kde sa vyrába len ošetrené plátno. Vyrobené plátno sa používa ako podklad pre potiahnuté brúsne materiály. Ľahké a tuhé bavlnené a tuhé polyesterové plátna sú ošetrené. Tieto hodnoty sú použiteľné len pre impregnovanie plátna. Hmotnostná bilancia sa vykonala na základe skutočných údajov o špecifických hodnotách, ktoré sa vzťahujú na 10 kiloton výrobku za rok. Kapacita tohto zariadenia je

okolo 5 kiloton konečného výrobku za rok. Následná výroba brusiva prebieha v zariadení 3, ktoré je opísané v tabuľke 16.9.

Tabuľka 16.8: Hmotnostná bilancia aplikačného zariadenia na výrobu brúsnych materiálov v závode 2

Vstup		**Výstup**	
surovín (1)			
Surové plátno	8 101 rok	Ošetrená tkanina	10 000 t/rok
Dostatočná úroveň2rok	24 261 025	Dostatočná úroveň2rok	24 261 025
Fenolové živice	1 002 t/rok	nebezpečný	185 t/rok
Limetkové mlieko	2 104 t/rok	Odpad na odvedenie	133 t/rok
Lepidlá/škrob	585 t/rok	Odpad na ďalšie úpravy	484 t/rok
Zložky	670 t/rok	Odpadový papier	117 t/rok
Rozpúšťadlá (2)			
Organické rozpúšťadlá (3)	125 t/rok	Fugitívne emisie VOC	12 t/rok
		TOC po termickom čistení	< 20 mg/m3
		NOx po termickom čistení	< 100 mg/m3
		CO po termickom čistení	< 100 mg/m3
		Prach	< 10 mg/m3
		Kyslík pre termické a regeneračné dohorievanie	18-21 %
Ďalšie používané zložky			
Voda (úroveň m3rok)	101 630	Odpad	
		Výroba	46 750 m3/rok
		Chladenie	8 794 m3/rok
		Odparovanie	21 752 m3/rok
		Sanitárne zariadenia	7 692 m3/rok
		Úprava	16 639 m3/rok
Energie (kWh/m)			
Energie	46 258 325		

Pozn.:
(1) Vstupy surovín dajú 12 462 t a výstupy len 10 919 t (hmotnostná bilancia nie je úplná). (2) Obdobie s organickými rozpúšťadlami (vstup 125 t, výstup 12 t).
(3) Rozdiely v hmotnostných bilanciách sú spôsobené spaľovacimi procesmi rozpúšťadiel a iných prísad v systémoch čistenia spalín [4, Nemecko 2002] [78, TWG 2005]..
Zdroj: [38, TWG 2004]

V tabuľke 16.9 je uvedená hmotnostná bilancia zariadenia 3, ktoré vyrába substrát pre brúsne materiály s povrchovou úpravou. Zahŕňa niekoľko zariadení, ale bez predbežnej úpravy podložky. Vyrába manuálne brúsne papiere, suché brúsne papiere, vodeodolné papiere, pružné, stredné a tuhé brúsne tkaniny a brúsne obrobky z netkanej textílie. Bilancie bola vykonaná na základe skutočných údajov o špecifických hodnotách na základe 5 000 000 m2/rok výrobku. Kapacita tohto zariadenia je tesne nad týmto množstvom. Výstupné hodnotenia sú polhodinové priemerné hodnoty.

Tabuľka 16.9: Hmotnostná bilancia výroby abrazíva v zariadení 3

Vstup (1)		**výstupné** (1)	
surovín			
Ošetrené podložky	5 000 000 m^2/rok	výrobku	5 000 000 m^2/rok
Brúsne zrná	992 t/rok		
rozpúšťadlá			
Organické rozpúšťadlá (2)	259 t/rok	Fugitívne emisie VOC	30,1 t/rok
		TOC po termickom čistení	< 20 mg/m^3
		NO_X po termickom čistení	< 100 mg/m^3
		CO po termickom čistení	< 100 mg/m^3
		Prach	< 10 mg/m^3
		Kyslík pre termické a regeneračné dohorievanie	18-21 %
Fenolové a okrem iných živíc	520 t/rok		
Limetkové mlieko	22,2 t/rok		
Ďalšie používané zložky			
Voda	32 063 m^3/rok		
Energie			
Plyn a Tok	34 831 581 kWh/m		
Pozn.: (1) Hm. (2) Roz. spal. Bilancia síl nie je úplná. súčasti v hmotnostných bilanciách sú spôsobené spaľovanie rozpúšťadiel a iných prísad v čistiacich systémoch *Zdroj*: [4, Nemecko 2002] [78, TWG 2005]. [38, TWG 2004]			

16.2.3.2 Spotreba

Spotreba surovín, rozpúšťadiel, vody a energie je uvedená v oddiele 16.2.3.1.

16.2.3.3 Emisie

16.2.3.3.1 Emisie do ovzdušia

Príklady emisií z troch zariadení v Nemecku sú uvedené v oddiele 16.2.3.1.

Po spracovaní odpadových plynov je hodnota emisií menšia ako 20 mg organického uhlíka/m^3, 100 mg CO/m^3 a 100 mg NO_x/m^3. Maximálne limity pre fenol (úroveň 20 mg/m^3) sú tiež dodržané.

16.2.3.3.2 Emisie do vody

Odpadová voda pochádza z čistenia častí strojov a obsahuje najmä fenol a Fluór. Pred vypustením do mestskej čistiarne odpadových vôd sa spravidla vykonávajú tieto úpravy odpadových vôd:

- neutralizácia,
- zrážanie fluóru,
- filtrácia,
- biologická úprava.

Podrobný opis uvedených techník nájdete v dokumentoch STM BREF [23, COM 2006] a v dokumente CWW BREF [31, COM 2016]..

Dosiahnu sa tieto alebo nižšie hodnoty emisií:

- Celkový fenol 75 mg/l,
- Fenol voľný: 20 mg/l,
- Fluór: 40 mg/l,
- Sulfát: 200 mg/l,
- Železo: 1 mg/l,
- Hliník: 1 mg/l,
- Zinok: 1 mg/l.

16.2.3.3.3 Odpad

V závislosti od sortimentu výrobku pochádza odpad počas úpravy rezaním (napr. hrany, dierovanie). V niektorých prípadoch je možná možnosť oddelenia niektorých z týchto odrezkov, opätovného rezania a predaja.

16.2.4 Zvažované techniky na určenie BAT pre výrobu brúsnych materiálov s povrchovou úpravou

Kapitola 17 sa zaoberá technikami, ktoré možno použiť aj pri výrobe brúsnych materiálov s povlakom. V tabuľke 16.10 sú uvedené všeobecné techniky, ktoré sú dôležité pre výrobu brúsnych materiálov s povlakom. Tieto techniky sa v tomto oddiele opätovne neopakujú, pokiaľ neboli predložené údaje špecifické pre daný sektor. Opis typu informácií, ktoré sa berú do úvahy pre každú techniku, je uvedený v tabuľke 17.1.

Tabuľka 16.10: Odkazy na techniky všeobecne použiteľné v sektoru

Technika	Číslo odd.
Techniky environmentálneho manažérstva	17.1
Skladovanie a nakladanie so surovinami	17.2
Monitorovanie	17.3
Používanie vody a generovanie odpadových vôd	17.4
Používanie energie a energetická efektívnosť	17.5
Riadenie surovín (vrátane úhrad)	17.6
Procesy a zariadenia na nanášanie povlakov	17.7
Techniky sušenia a/alebo náteru	17.8
Techniky úpravy	17.9
Odsávanie a čistenie spalín	17.10
Techniky úpravy odpadových vôd	17.11
Techniky nakladania s odpadom	17.12
Emisie zápachu	17.13

Súhrn EGTEI pre priemyselné použitie lepidiel (pozri prílohu 21.3) poskytuje niektoré údaje o nákladoch a prínosoch niektorých techník znižovania VOC na Európskej úrovni. Spôsob úpravy EGTEI obmedzil jeho komplexnosť. Uvádza len zoznam kľúčových techník bez zohľadnenia ďalších faktorov BAT, ako sú účinky medzi jednotlivými zložkami alebo technické parametre jednotlivých zariadení a výrobkov. [83, EGTEI 2005].

16.2.4.1 *Náhrada bežných rozpúšťadlových spojív*

16.2.4.1.1 Bezrozpúšťadlové spojivá

Opis
Spojivá bez rozpúšťadiel sú lepidlo, škrob a čiastočne syntetické živice. V prípade textilných podkladov je možnosťou použitia lepidla kvalita výrobku. Živice sa však väčšinou používajú preto, lebo vykazujú lepšiu priľnavosť, menšiu citlivosť na vlhkosť a vyššiu tepelnú odolnosť. Fenolové živice na báze vody sa uprednostňujú pred trochu pružnejšími obrobkami na báze rozpúšťadiel z dôvodu jednoduchšej manipulácie.

V prípade abrazívnych papierov je možné požadovanú odolnosť voči vode dosiahnuť len použitím rozpúšťadlových spojív.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Predchádza sa emisiám rozpúšťadiel.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Na výrobu mokrého brúsneho papiera sú potrebné rozpúšťadlá. Často sa používajú na výrobu papiera na suché obrusovanie.

Referenčná literatúra
[4, Nemecko 2002] [38, TWG 2004]

16.2.4.2 *Sušenie*

16.2.4.2.1 Konvekčné sušenie

Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.8.6. Pre teplotný rozsah 35 – 110 °C sú závesné alebo bezdotykové sušičky často používané. V závesnej sušičke prechádza natretý tovar cez sušičku v slučke V bezkontaktnej sušičke prechádza tovar cez sušičku priamo a bez kontaktu.
[4, Nemecko 2002]

16.2.4.3 *Odsávanie a čistenie spalín*

16.2.4.3.1 Zvýšenie vnútornej koncentrácie rozpúšťadiel

Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.10.3.2.

Táto technika sa často používa na zvýšenie účinnosti redukcie rozpúšťadla v systéme čistenia odpadových plynov. Maximálna rýchlosť výrobnej linky sa riadi na 50 % dolnej hranice výbušnosti (LEL) pre látku s najnižším bodom vzplanutia. Pri tejto hodnote je rýchlosť linky elektronicky zablokovaná. Na dosiahnutie podtlaku a zabezpečenia 50 % LEL sa zo sušiarní nepretržite odvádza určité množstvo odsávaného vzduchu [4, Nemecko 2002].

16.2.4.3.2 Obmedzovanie a zhromažďovanie spalín

Všeobecný pis nájdete v oddiele 17.10.2.

Spaliny z otvoreného priestoru, cez ktorý prechádza tovar, z jednotiek na nanášanie spojiva a zo sušiarne sú zozbierané a odvádzané do systému čistenia spalín. Fugitívne emisie rozpúšťadiel sa znížia na 9,6-13,8 % vstupného rozpúšťadla.
[4, Nemecko 2002] [78, TWG 2005]

16.2.4.3.3 Systémy suchých filtrov

Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.10.4.4.

Používa sa niekoľko typov textilných filtračných vakov. Dosiahnuté hodnoty emisií závisia od vlastností prachu, koncepcie filtra a samotného filtra. Je možné dosiahnuť minimálnu úroveň koncentrácie prachu < 10 mg/m³ (údaje z roku 2002). Ďalšie informácie o technikách znižovania prašnosti a dosiahnuteľných úrovniach emisií nájdete v oddiele 17.10.4.
[4, Nemecko 2002]

16.2.4.3.4 Tepelná oxidácia

Všeobecný opis nájdete v oddiele 17.10.5.2.

Zariadenie môže dosiahnuť minimálnu hodnotu emisií < 20 mg VOC/m pri objeme odsávaného vzduchu do 66 000 Nm³/h.3 (polhodinová priemerná hodnota) [4, Nemecko 2002]..

16.2.4.3.5 Regenerácia a tepelná oxidácia

Všeobecný opis nájdete v oddieloch 17.10.5.4 a 17.10.5.5.

Táto technika sa často používa na úpravu odpadových plynov zo sušičiek, z otvoreného priestoru, cez ktorý prechádza tovar, a z jednotiek, kde sa aplikuje spojivo.

Regeneračné spaľovacie zariadenie má možnosť fungovať v „autoterme“ (ak je v odpadových plynoch úroveň rozpúšťadiel vyššia ako 2 – 3 g/m³). Zariadenia môžu dosiahnuť pri objemoch odsávanej vzdušniny do 66 000 Nm3/h emisné hodnoty < 20 mg C/m3, < 100 mg CO/m3 a 100 mg NOx/m3 (polhodinová stredná hodnota). Minimálne hodnoty dosiahnuté pre fenol sú < 20 mg/m3 [4, Nemecko 2002].

16.2.4.3.6 Biologické čistenie

Táto technika nie je použiteľná vzhľadom na špecifické podmienky v sektore brúsnych materiálov. Testovali sa pilotné zariadenia. Vzhľadom na vysoké a premenlivé koncentrácie celkového C v surovom plyne však táto technológia nie je technicky ani ekonomicky použiteľná v priemysle brúsnych materiálov.

Termická oxidácia a regeneratívna termická oxidácia sa v súčasnosti považujú za najlepšie dostupné techniky na výrobu abrazív s povlakom.

17 TECHNIKY, KTORÉ SA ZOHĽADŇUJÚ PRI URČOVANÍ BAT POUŽITEĽNÉHO VO VIAC AKO JEDNOM SEKTORE STS

V tejto kapitole sú opísané techniky (alebo ich kombinácie) a týkajúce sa monitorovania, ktoré sa považujú za potenciálne vhodné na dosiahnutie vysokej úrovne ochrany životného prostredia pri činnostiach spadajúcich do rozsahu pôsobnosti tohto dokumentu a ktoré sa používajú vo viac ako jednom sektore (odvetví). Zámerom je pomôcť čitateľovi ľahko nájsť VŠEOBECNÉ informácie o týchto technológiách. Pokúsili sme sa obmedziť opakovanie informácií o technikách, ktoré sú opísané aj v oddiele X.4 venovanom technikám sektora, ktoré sa majú zvážiť pri určení BAT, kde X je kapitola sektora. Techniky, ktoré sa týkajú len jedného sektora, sú väčšinou uvedené len v príslušných oddieloch X.4. Opísané techniky budú zahŕňať použitú technológiu, ako aj spôsob, akým sa zariadenie navrhuje, vyrába, udržiava, prevádzkuje a vyraďuje z prevádzky.

Patria sem systémy environmentálneho manažérstva, integrované techniky do procesov a techniky na konci procesu. Pozornosť sa venuje aj predchádzaniu vzniku odpadu a nakladaniu s ním vrátane postupov minimalizácie odpadu a recyklácie, ako aj techník, ktoré znižujú spotrebu surovín, vody a energie optimalizáciou zhodnocovania a opätovného použitia. Opísané techniky sa týkajú aj prevencie alebo znižovania nákladov na environmentálne dôsledky nehôd a havárií, ako aj sanácie lokalít. Zahŕňajú aj prevenciu a znižovanie emisií pri nebežných prevádzkových podmienkach (napr. pri nábehu a odstávke, únikoch, poruchách, krátkodobých odstávkach a konečnom odstavení).

V prílohe III k smernici sa uvádza niekoľko kritérií na stanovenie BAT a informácie v tejto kapitole sa týkajú týchto kritérií. Štandardná štruktúra v tabuľke 17.1 sa v čo najväčšej možnej miere používa na poskytnutie informácií o každej technike s cieľom porovnať techniky a vykonať posúdenie podľa vymedzenia BAT v smernici.

Táto kapitola a oddiely X.4 nemusia nevyhnutne predstavovať vyčerpávajúci zoznam techník, ktoré by sa mohli použiť v danom sektore. Môžu existovať alebo byť vyvinuté ďalšie techniky, ktoré sa môžu zohľadniť pri určení BAT pre jednotlivé zariadenia.

Tabuľka 17.1: Informácie uvedené v opise každej techniky v kapitole 17 a vo všetkých oddieloch 4 v každej z kapitol 2 až 16

Nadpisy v rámci oddielov
Opis
Technický opis
Dosiahnuté environmentálne prínosy
Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Účinky medzi zložkami
Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Ekonomika
Hnacia sila vrátane zavádzania
Vzorové zariadenia
Referenčná literatúra

17.1 Techniky environmentálneho manažérstva

17.1.1 Systém environmentálneho manažérstva (EMS)

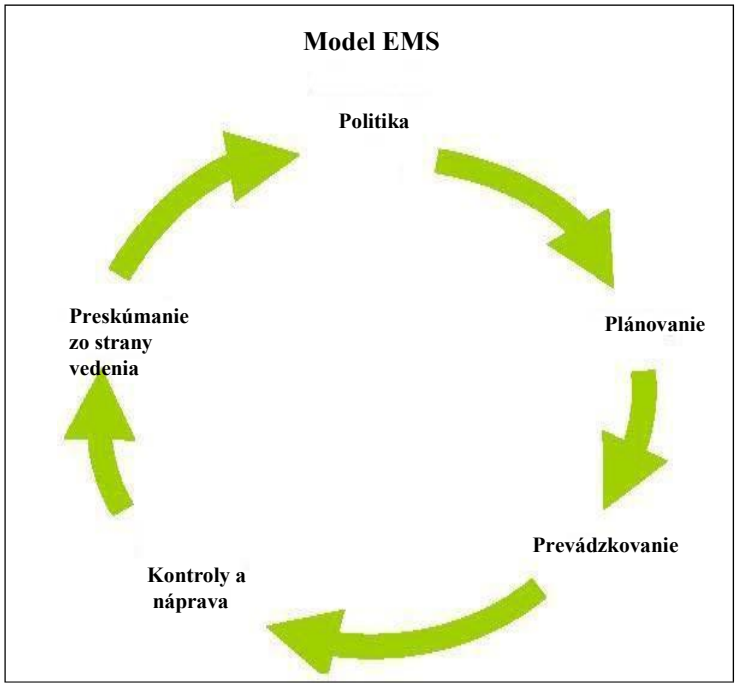
Opis
Formálny systém na preukazovanie súladu s environmentálnymi cieľmi.

Technický opis
Smernica definuje techniky (v rámci vymedzenia najlepších dostupných techník) ako používanú technológiu, ako aj spôsob, akým je zariadenie navrhnuté, vyrobené, udržiavané, prevádzkované a vyradené z prevádzky.

V predovšetkým je systém environmentálneho manažérstva (EMS) technikou, ktorá umožňuje prevádzkovateľom zariadení systematicky a preukázateľne riešiť environmentálne otázky. EMS sú najúčinnejšie a najefektívnejšie tam, kde sú neoddeliteľnou súčasťou celkového riadenia a prevádzky zariadenia.

EMS sústreďuje pozornosť prevádzkovateľa na environmentálne správanie zariadenia, najmä prostredníctvom uplatňovania jasných prevádzkových postupov pre bežné aj okrem bežných prevádzkových podmienok a stanovenia týkajúcich zodpovedností.

Všetky účinné EMS zahŕňajú koncepciu neustáleho zlepšovania, čo znamená, že environmentálne manažérstvo je proces trvania, a nie projekt, ktorý sa nakoniec skončí. Existujú rôzne formy procesov, ale väčšina EMS je založená na cykle plánuj - urob - skontroluj - konaj (ktorý je široko používaný v iných kontextoch podnikového riadenia). Cyklus je iteračný dynamický model, v ktorom ukončenie jedného cyklu vedie k začiatku ďalšieho (pozri obrázok 17.1).



Obrázok 17.1: Neustále zlepšovanie modelu EMS

EMS môže vykazovať podobu štandardizovaného alebo neštandardizovaného (prispôsobeného) systému. Zavedenie a dodržiavanie medzinárodne uznávaného štandardizovaného systému, ako je EN ISO 14001, dáva EMS vyššiu úroveň, najmä ak prevádzkovateľ vykonáva zavádzanie systému

a overenie externým orgánom. Systém Európskej únie pre environmentálne manažérstvo a audit (EMS) podľa nariadenia (ES) č. 1221/2009 poskytuje podobnú úroveň zapojenia verejnosti prostredníctvom vydávania environmentálneho vyhlásenia a mechanizmov na zabezpečenie súladu s platnými environmentálnymi právnymi predpismi. Neštandardizované systémy však mohli byť v podstate rovnako účinné, ak sú správne navrhnuté a vykonané.

Hoci sa na organizácie v zásade vzťahujú tak štandardizované systémy (EN ISO 14001:2015 alebo EMS), ako aj neštandardizované systémy, tento dokument má užší prístup a nevzťahuje sa na všetky činnosti organizácie, napr. pokiaľ ide o jej výrobky a služby, vzhľadom na to, že smernica sa vzťahuje len na zariadenia.

EMS môže obsahovať tieto prvky:

i. záväzok, prístup a zodpovednosť manažérov vrátane vrcholového manažmentu za zavedenie efektívneho systému environmentálneho manažérstva,
iii. analýzu, ktorá obsahuje stanovenie kontextu organizácie, určenie potrieb a očakávaní zainteresovaných strán, určenie charakteristík zariadenia spojených s potenciálnymi environmentálnymi rizikami (alebo rizikami pre ľudské zdravie), ako aj príslušné platné právne požiadavky v oblasti životného prostredia,
iii zostavenie environmentálnej politiky, ktorá zahŕňa neustále zlepšovanie výkonnosti environmentálneho správania zariadenia,
iv. stanovenie cieľov a ukazovateľov výkonnosti pre významné environmentálne aspekty vrátane zabezpečenia súladu s platnými právnymi požiadavkami,
v. plánovanie a vykonávanie potrebných postupov a opatrení (v prípade potreby vrátane nápravných a preventívnych opatrení) na dosiahnutie environmentálnych cieľov a predchádzanie environmentálnym rizikám,
vi. určenie štruktúr, úloh a zodpovedností vo vzťahu k environmentálnym aspektom a cieľom a zabezpečenie potrebných finančných a ľudských zdrojov,
viii. zabezpečenie potrebnej odbornej spôsobilosti a informovanosti zamestnancov, ktorých práca môže ovplyvniť environmentálnu výkonnosť zariadenia (napr. poskytovaním informácií a školení),
viii. vnútorná a externá komunikácia,
ix. podpora zapojenia zamestnancov do dobrých postupov environmentálneho manažérstva,
x. zostavenie a pravidelná aktualizácia príručky riadenia a písomných postupov pre kontroly činností, ktoré vykazujú významný vplyv na prostredie, ako aj príslušné záznamy, efektívne prevádzkové plánovanie a riadenie procesov,
xi. vykonávanie vhodných programov údržby,
xii. protokoly o pripravenosti na havarijné situácie a reakcii na ne vrátane prevencie a/alebo
xiii. zmierňovania nepriaznivých vplyvov havarijných situácií (na prostredie),
v prípade (nového) návrhu (nového) zariadenia alebo časti zariadenia posúdenie rizika
xiv. vplyvu zariadenia alebo časti zariadenia na životné prostredie počas celej životnosti, ktorá zahŕňa výstavbu, údržbu, prevádzku a vyradenie z prevádzky,
vykonávanie programu monitorovania a merania; v prípade potreby možno informácie
xv. nájsť v referenčnej správe o monitorovaní emisií do ovzdušia a vody zo zariadení podľa smernice o priemyselných emisiách (IED),
pravidelné porovnávanie so sektorovými referenčnými hodnotami,
xvi. pravidelný nezávislý (v rámci možností) interný audit a pravidelný nezávislý externý
xvii. audit na posúdenie environmentálneho správania a určenie, či je EMS v súlade s plánovanými opatreniami a či sa riadne vykonáva a dodržiava,
hodnotenie príčin nezrovnalostí, vykonávanie nápravných opatrení v reakcii na
xviii. nezrovnalosti, preskúmanie účinnosti nápravných opatrení a určenie, či podobné nezrovnalosti existujú alebo by sa mohli potenciálne vyskytnúť,

xix. pravidelné preskúmavanie EMS vrcholovým manažmentom a to, či je naďalej vhodný, primeraný a účinný,
xx. sledovania a zohľadnenie vývoja čistejších techník.

Konkrétne pre povrchovú úpravu na báze organických rozpúšťadiel je najlepšou dostupnou technikou zahrnúť do systému environmentálneho manažérstva aj tieto prvky:

i. interakciu s kontrolou a zabezpečením kvality a aspektmi týkajúcimi sa zdravia a bezpečnosti,
ii. plánovanie na zníženie vplyvu zariadenia na environmentálne prostredie. Ide:
- o posúdenie celkovej environmentálnej výkonnosti zariadenia (pozri oddiel 17.1.2).
- o Zohľadnenie vzájomných zložiek, najmä Udržiavanie primeranej rovnováhy na úrovni zníženia emisií rozpúšťadiel a spotreby energie (pozri oddiel 17.5), vody (pozri oddiel 17.4) a surovín. Je dôležité, aby prevádzkovateľ pochopil, čo sa deje s vstupmi (t. j. procesom), napr. s rozpúšťadlami, a ako ich spotreba vedie k emisiám, a teda k vplyvom. Pri kontrole významných vstupov a výstupov je rovnako dôležité zachovať správnu rovnováhu medzi znížením emisií z rozpúšťadiel a priebežnými vplyvmi, ako je spotreba energie, vody a surovín. Použiteľná možnosť zohľadnenia a vyváženia vzájomných vplyvov jednotlivých komponentov umožňuje znížiť vplyv zariadenia na životné prostredie na najlepšiu možnú úroveň. Hoci je v týchto sektoroch dôležitá bilancia solventnosti (pozri oddiel 17.3.1), všetky významné spotreby a emisie by sa mali riadiť koordinovaným spôsobom v krátkodobom, strednodobom a dlhodobom horizonte v spojení s finančným plánovaním a investičnými cyklami,
  t. j. prijatie krátkodobých riešení emisií rozpúšťadiel v procese môže byť pre prevádzkovanie možnosťou zaviazať sa k vyššej spotrebe energie a výsledným emisiám CO_2 oddialiť investície do vyváženejších riešení šetrnejších k životnému prostrediu. To nevyžaduje posúdenie otázok týkajúcich sa rôznych vzájomných účinkov a pomoc pri riešení týchto otázok a otázok týkajúcich sa nákladov a prínosov sa poskytuje v rámci ECM REF [50, COM 2006].
- o Zníženie emisií VOC z čistiacich procesov (pozri oddiel 17.9)

iii. zahŕňa:
- o plán prevencie a kontroly únikov a únikov (pozri oddiel 17.2.1),
- o systém hodnotenia surovín na použitie surovín s nízkym vplyvom na životné prostredie a plán na optimalizáciu zhodnocovania rozpúšťadiel v procese (pozri oddiel 17.6);
- o hmotnostná bilancia rozpúšťadiel (pozri oddiel 17.3.1),
- o program údržby na zníženie frekvencie a vplyvu OTNOC na životné prostredie (pozri oddiel 17.2.6),
- o plán energetickej efektívnosti (pozri oddiel 17.5.1),
- o plán hospodárenia s vodou (pozri oddiel 17.4.1),
- o plán odpadového hospodárstva (pozri oddiel 17.12.1),
- o plán na zníženie zápachu (pozri oddiel 17.13.1).

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
EMS podporuje a presadzuje neustále zlepšovanie výkonnosti environmentálneho správania zariadenia. Ak zariadenie dosahuje dobré celkové environmentálne výsledky, EMS pomáha prevádzkovateľovi udržať vysokú úroveň výkonnosti.

Účinky medzi zložkami
Žiadne neboli hlásené. Systematická analýza počiatočných vplyvov na životné prostredie a možností zlepšenia v kontexte EMS je základom pre posúdenie najlepších riešení pre všetky zložky životného prostredia.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Opísané komponenty možno spravidla použiť na všetky zariadenia v rozsahu pôsobnosti tohto dokumentu. Úroveň podrobnosti a stupeň formalizácie systému environmentálneho manažérstva bude vo všeobecnosti závisieť od povahy, rozsahu a zložitosti zariadenia a rozsahu jeho možných vplyvov na životné prostredie.

Ekonomika
Je ťažké presne určiť náklady a ekonomické prínosy vrátane zavedenia a Udržiavania dobrého EMS. Používanie EMS prináša aj ekonomické výhody, ktoré sa v jednotlivých odvetviach značne líšia.

Externé náklady týkajúce sa overovania systému možno odhadnúť podľa usmernení vydaných Medzinárodným akreditačným fórom [250, IAF 2010]..

Hnacia sila vrátane zavádzania
Systémy environmentálneho manažérstva mohli priniesť viacero výhod, napríklad:

- zlepšenie environmentálneho správania činností organizácie,
- lepšie pochopenie environmentálnych aspektov podniku, ktoré možno využiť na splnenie environmentálnych požiadaviek zákazníkov, regulačných orgánov, bánk, poisťovní alebo iných zainteresovaných strán (napr. ľudí žijúcich alebo pracujúcich v okolí zariadenia),
- zefektívnený základ pre rozhodovanie,
- lepšia motivácia zamestnancov (napr. manažéri si môžu byť istí, že vplyvy na životné prostredie sú pod kontrolou, a zamestnanci môžu mať pocit, že pracujú pre spoločnosť zodpovednú za životné prostredie),
- ďalšie príležitosti na zníženie prevádzkových nákladov a zlepšenie kvality výrobkov,
- zlepšenie imidžu spoločnosti,
- zníženie nákladov na zodpovednosť, poistenie a nedodržiavanie predpisov.

Vzorky zariadení
EMS sa používajú v mnohých zariadeniach v celej EÚ.

Referenčná literatúra
[250, IAF 2010] [251, EU 2009] [252, COM 2010] [253, COM 2015] [254, CEN 2015]

17.1.2 Celková environmentálna výkonnosť

Opis
Určte plochy/časti/kroky procesu, ktoré najviac prispievajú k emisiám VOC a spotrebe energie, a identifikujte a vykonajte opatrenia na minimalizáciu emisií VOC a spotreby energie a pravidelne aktualizujte situáciu.

Technický opis
V záujme zlepšenia celkového environmentálneho správania sa za dôležité považujú tieto opatrenia:

- určenie plochy/časti/kroky procesu, ktoré najviac prispievajú k emisiám VOC a spotrebe energie a ktoré vykazujú najväčší potenciál na zlepšenie,
- určenie a vykonávanie opatrení na minimalizáciu emisií organických látok a spotreby energie,
- pravidelnom (aspoň raz ročne) aktualizovať stav a monitorovať vykonávanie určených opatrení.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy

- Zníženie spotreby materiálu, energie a vody.
- Zníženie emisií, najmä prchavých organických zlúčenín.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Postupné zlepšenia, ktoré zachovávajú a zlepšujú environmentálnu výkonnosť zariadenia.

Účinky medzi zložkami
Žiadne.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Ekonomika
Potreba času zamestnancov.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Potenciálne úspory nákladov na materiál a efektívnosť výroby.

Vzorové zariadenia
Široko používané; vzorkovacie zariadenie: č. 146 na bode [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[181, COM 2017]

17.1.3 Porovnanie spotreby a emisií a iných činností

Opis
Referenčné porovnávanie je systematické zaznamenávanie vstupov (suroviny, voda a energia) a výstupov (emisie do ovzdušia a vody a ako odpad) a ich pravidelné porovnávanie s predchádzajúcimi údajmi zariadenia, jeho sektorovými, národnými alebo regionálnymi referenčnými hodnotami (pozri oddiel 17.1.1(xvi)). Ak sa v zariadeniach vykonávajú porovnávacie merania, spočíva dobré používanie v udržiavaní systému na určenie všetkých potrebných opatrení na základe zozbieraných údajov a na sledovanie týchto opatrení (pozri oddiel 17.1.1 (xv, v, xvii)) vrátane:

- určenie osoby alebo osôb zodpovedných za vyhodnotenie údajov a prijatie opatrení v súvislosti s nimi,
- informovanie osôb zodpovedných za výkonnosť zariadenia vrátane rýchleho a efektívneho oznámenia odchýlok od normálnej výkonnosti prevádzkovateľovi,
- ďalšie vyšetrovanie s cieľom zistiť, prečo sa výkonnosť líši alebo nedostatočne zodpovedá externým referenčným hodnotám.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Hodnotenia pomáhajú jednotlivým zariadeniam posúdiť ich environmentálne správanie v porovnaní s inými zariadeniami a pomáhajú identifikovať techniky používané v zariadeniach s najlepšími výsledkami. Môže identifikovať alebo pomôcť identifikovať neplánované alebo nepozorované udalosti, ako sú netesné tesnenia potrubia alebo čerpadla, straty pôdy a podzemnej vody atď.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Táto technika poskytuje referenčné hodnoty a hodnotenia prevádzkových environmentálnych výkonov zariadení a techniky. Údaje sa môžu zhromažďovať a porovnávať na rôznych úrovniach, ako je technika alebo činnosť (lis, technologická nádob alebo technologická linka), miesto, sektor, regionálna alebo národná úroveň, ak to protimonopolné predpisy a postupy umožňujú. Môžu byť zverejnené, pričom identita jednotlivých miest zostáva dôverná. Porovnať sa dajú napríklad tieto údaje:

- Spotrebované a emitované rozpúšťadlá. Fugitívne emisie, a teda aj celkové emisie, možno určiť len pomocou bilancie rozpúšťadiel (pozri oddiel 17.3.1). Vhodné otázky pre

porovnávacie hodnotenie možno získať vykonaním hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel (pozri prílohu 21.5).

- Spotreba vody.
- spotreba energie, napr. na sušenie alebo zariadenia na znižovanie emisií.
- Spotreba surovín, ako sú farby, obrúsky, papier, až 10 % podkladu môže byť zbytočných pri nastavení tlače.
- Vzniknutý odpad.
- Významné znečisťujúce látky emitované do vody, ovzdušia alebo podzemných vôd.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Vhodné porovnania vyžadujú porovnateľné údaje – porovnanie „podobného s podobným“, napr. v prípade činností povrchovej úpravy, by sa najlepšie dosiahlo na základe spracovanej plochy alebo inej spotreby alebo celého procesu, ktorý je s procesom významne spojený. Podrobnosti porovnávania vrátane oblastí, ktoré sa budú porovnávať, budú závisieť od spotreby.

Ekonomika
Zhodnotenie údajov na optimalizáciu environmentálneho správania zariadenia spravidla vedie k ekonomickej optimalizácii.

Hnacia sila vrátane zavádzania
S dobrými hospodárskymi výsledkami sa týkajú aj hodnotenia. Porovnávaním a optimalizáciou environmentálnej výkonnosti (napr. vstupy surovín, vody a energie, ako aj straty materiálu) sa dosahuje aj ekonomická optimalizácia.

Referenčná literatúra
[23, COM 2006] [38, TWG 2004] [43, Envirowise 1998] [78, TWG 2005]

17.2 Skladovanie a nakladanie so surovinami

Táto časť sa zaoberá oblasťami, procesmi a činnosťami zariadení STS, ktoré nie sú zahrnuté inde, pretože sa týkajú otázok, ktoré sú spoločné pre väčšinu sektorov STS. Zahŕňa najmä prevenciu emisií do pôdy, podzemných a povrchových vôd, hoci tieto techniky sú relevantné aj pre prevenciu fugitívnych emisií do ovzdušia, ktoré vznikajú pri dodávkach/príjmoch organických rozpúšťadiel a iných chemikálií do/z zariadení STS až po ich konečnú fázu prípravy pred použitím. Vzhľadom na integrovanú prevádzku a komplexnosť zariadení IED sú však prekrývania a opakovania s inými oddielmi nevyhnutné: v prípade, že sa vyskytnú, sú uvedené krížové odkazy.

Dôležitú úlohu pri znižovaní fugitívnych emisií a ochrane zdravia pri práci zohráva projektovanie, výstavba a prevádzkovanie, ktoré sa označujú aj ako správne hospodárenie alebo osvedčené postupy. V mnohých zariadeniach sa účinne zavádzajú jednoduché a cenovo dostupné opatrenia správneho hospodárenia, ktoré minimalizujú spotrebu rozpúšťadiel, zvyšujú účinnosť, zabezpečujú čistejšie pracovisko a znižujú náklady. Prehľad s praktickými príkladmi je jasne opísaný v súvisiacom usmernení [42, Envirowise 2003].

Opatrenia na zabránenie únikom a únikom sú podrobne opísané inde, napríklad v dokumente EFS BREF všeobecne [44, COM 2006] a vo vnútroštátnych usmerneniach [42, Envirowise 2003] [69, RIZA 1999] [70, INRS 1998]. Nasledujúce oddiely preto predstavujú stručný prehľad kľúčových otázok pre tento sektor spolu s konkrétnejšími informáciami týkajúcimi sa rozsahu a typu operácií.

17.2.1 Zostavenie a vykonávanie plánu na prevenciu a kontroly únikov a únikov

Opis
Zostavenie a vykonávanie plánu na prevenciu a kontroly potenciálnych núdzových situácií súvisiacich s únikmi a únikmi.

Technický opis
To zahŕňa okrem iného:

- miestne havarijné plány pre malé a veľké úniky,
- určenie úloh a zodpovedností zainteresovaných osôb,
- zabezpečenie, aby boli zamestnanci informovaní o environmentálnej situácii a vyškolení na zabránenie únikom a riešenie ich následkov (pozri oddiel 17.2.5.1),
- určenie plôch ohrozených únikom a/alebo vyliatím nebezpečných materiálov a stanovte ich priority podľa rizika; to zahŕňa všetky možné prístupy ku kanalizačnému systému, ako sú kanalizačné poklopy a šachty,
- zabezpečenie, aby boli na určených plochách zavedené a v dobrom stave vhodné systémy ohradenia, ako sú nepriepustné podlahy a ochranné bariéry,
- Identifikácia vhodných zariadení na zachytávanie a čistenie rozliatych látok a pravidelné zabezpečovanie jeho dispozície, dobrého stavu a blízkosti miest, kde je možnosť, že dôjde k takýmto incidentom,
- usmernenia pre nakladanie s odpadmi, ktoré vznikli pri zachytávaní únikov,
- pravidelná (aspoň raz ročne) kontrola skladovacích a servisných priestorov, testovanie a kalibrácia zariadení na zisťovanie únikov a okamžitá oprava únikov v ventiloch, tesneniach, prírubách atď. (pozri oddiel 17.2.6 o kontrole a údržbe.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Táto technika zabraňuje alebo minimalizuje kontamináciu povrchových a podzemných vôd a pôdy a pomáha pri dekontaminácii miesta po ukončení činnosti. Redukuje tiež fugitívne emisie z rozliatych rozpúšťadiel.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Malé úniky sa pravdepodobne vyskytujú častejšie a ich kumulatívny účinok, ak sa nezistia a nerieši, predstavuje výrazné zvýšenie fugitívnych emisií do ovzdušia, pôdy a podzemných vôd.

Vplyv únikov vo vysoko rizikových oblastiach možno predbežne minimalizovať, napr.:
- utesnenie odtokov a revíznych poklopov do kanalizácie,
- zabezpečiť, aby priestory, v ktorých sa skladujú rozpúšťadlá, boli vyhradené a utesnené nepriepustnými bariérami a podlahami,
- zabezpečenie lapačov splavenín v priestoroch, kde sa pravidelne používajú rozpúšťadlá, napr. v čistiacich priestoroch.



Zdroj: [180, COM 2017] Zariadenie č. 133[155, TWG 2016]

Obrázok 17.2: Súprava proti rozsypaniu v priestore prepravy medzi skladovacou a výrobnou oblasťou

Účinky medzi zložkami
Žiadne nepriaznivé dôsledky.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná. Rozsah (napr. miera podrobnosti) plánu bude vo všeobecnosti závisieť od povahy, rozsahu a zložitosti zariadenia vrátane druhu a množstva použitých materiálov.

Ekonomika
- Čas zamestnancov na prípravu a aktualizáciu plánov.

- Materiály na čistenie rozliatych látok.

Hnacia sila vrátane zavádzania

- Zníženie rizika zodpovednosti za kontamináciu.
- Zníženie rizika súvisiacich nehôd, napr. prevencia klzkej podlahy, rizika požiaru.

Vzorové zariadenia
Široko používané; vzorkovacie zariadenie: č. 133 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[180, COM 2017]

17.2.2 Techniky skladovania

17.2.2.1 Utesnenie alebo zakrytie kontajnerov a zaistených skladovacích priestorov

Opis
Skladovanie rozpúšťadiel, nebezpečných materiálov, odpadových rozpúšťadiel a odpadových čistiacich materiálov v uzavretých alebo zakrytých nádobách, ktoré sú primerané týkajúcemu riziku a navrhnuté tak, aby sa minimalizovali emisie. Sklad kontajnerov je vyhradený a má dostatočnú kapacitu.

Technický opis
Pri skladovaní a manipulácii treba dbať na zvýšenú opatrnosť. Napríklad nádoby by mali mať vhodnú veľkosť a mali by byť vhodne uzavreté (napr. vekom), aby sa znížili straty pár a zároveň sa ponechal dostatočný priestor na expanziu skladovacích rozpúšťadiel. Prívodné potrubie by malo byť uzemnené. Je tiež dôležité vyhýbať sa zdrojom tepla a prievanu, aby sa znížila možnosť odparovania. Nádoby by mali byť nehorľavé a mali by mať samozatváracie viečka. Malo by sa podporovať vhodné zaobchádzanie s odpadom, jeho používanie a minimalizácia, napr. automatické/prísne kontrolované dávkovanie, používanie vopred naplnených utierok atď. Ak je to možné a uskutočniteľné, rozpúšťadlo by sa malo odvádzať potrubím priamo na miesto použitia s vhodným zhodnocovaním prebytkov.

Skladovacie priestory kontajnera sú uzavreté a majú dostatočnú kapacitu, aby sa zabezpečilo, že prípadný náhodný únik sa udrží v kryte a dá sa ľahko zachytiť.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy

- Zníženie emisií VOC do ovzdušia.
- Prevencia kontaminácie pôdy a podzemných vôd.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Mnohé rozpúšťadlá sa pri zmenách teplôt okolia výrazne rozpínajú a zmršťujú. V skladovacej nádobe by sa mal vyčleniť dostatok priestoru podľa používaných rozpúšťadiel, napr. nádoby by mali mať približne 10 % objemu navyše.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná. Otázky bezpečnosti a ochrany zdravia mohli určiť, či a ako sa nádoba na rozpúšťadlá zakryje.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci.

Vzorky zariadení
Široko sa používa v celom sektore.

Referenčná literatúra
[23, COM 2006] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [212, TWG 2018]

17.2.2.2 *Minimalizácia skladovania nebezpečných materiálov vo výrobných priestoroch*

Opis
Nebezpečné materiály sa vo výrobnom priestore nachádzajú len v množstvách potrebných na výrobu; väčšie množstvá sa skladujú oddelene.

Technický opis
Materiály obsahujúce rozpúšťadlá alebo iné nebezpečné materiály by sa mali obmedziť na súčasnú výrobu a krátkodobé potreby náhrady. Plné alebo poloprázdne nádoby z predchádzajúcich výrobných dávok sa odvážajú do skladu. Vo výrobnom priestore sa skladujú len čistiace materiály pre aktuálnu výrobu a budúce náhrady. Väčšie množstvá materiálov obsahujúcich rozpúšťadlá alebo iné nebezpečné materiály sa skladujú oddelene a prípadne v kombinácii s centrálnymi prepravnými systémami (pozri oddiel 17.2.4.2).

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy

- Zníženie rizika náhodného rozliatia počas presunu zamestnancov, zdvíhacieho zariadenia atď.
- pomoc pri účtovaní materiálov obsahujúcich rozpúšťadlá pre hmotnostné bilancie rozpúšťadiel (pozri oddiel 17.3.1).

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Ekonomika
Čas zamestnancov na presun kontajnerov.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Pomáha plniť ciele v oblasti zdravia a bezpečnosti.

Vzorky zariadení
Široko používaných.

Referenčná literatúra
[212, TWG 2018]

17.2.3 Techniky čerpania a manipulácie s kvapalinami

17.2.3.1 *Predchádzanie priesakom a únikom pri čerpaní*

Opis
Únikom a únikom sa zabraňuje používaním čerpadiel a tesnení vhodných pre rozpúšťadlá, ktoré manipuluje, ktoré zabezpečujú správne utesnenie. Patria s zariadeniami, ako sú zapuzdrené motorové čerpadlá, čerpadlá s magnetickou spojkou, čerpadlá s viacerými mechanickými tesneniami a systémami na chladenie alebo tlmenie, čerpadlá s viacerými mechanickými tesneniami a tesneniami odvádzajúcimi atmosféru, membránové čerpadlá alebo dúchadlové čerpadlá.

Technický opis
Je potrebné zabezpečiť, aby čerpadlá, potrubia (najmä dočasné/ohybné potrubia) a týkajúce zariadenia (napr. nádoby na prijímanie) boli vhodné pre rozpúšťadlá, t. j. aby zabezpečovali riadne úniky a boli riadne zabezpečené a udržiavané.

Mali by sa používať len čerpadlá vhodné pre rozpúšťadlá, t. j. nehorľavé a s tesneniami odolnými voči rozpúšťadlám. Ďalšie súvisiace informácie nájdete v dokumentu [213, Nemecko 2002].

Ak je to možné, malo by sa zabrániť manuálnej manipulácii s rozpúšťadlami a materiálmi na báze rozpúšťadiel prostredníctvom potrubného systému (napr. slučkového vedenia) na miesto použitia. Výhody zahŕňajú:

- rizika rozliatia znížiť počas dekantácie a prelievania,
- zefektívnená izolácia a nižšie rizika vystavenia kontaminantom,
- možné inštalovať prietokomery, ktoré umožňujú presnú kontrolu.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Táto technika zabraňuje alebo minimalizuje kontamináciu povrchových a podzemných vôd a pôdy a pomáha pri dekontaminácii miesta po ukončení činnosti. Redukuje tiež fugitívne emisie z rozliatych rozpúšťadiel.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Treba zabezpečiť školenie a dobrý dohľad, aby zamestnanci nevykonávali čerpanie narýchlo a bez náležitej starostlivosti.

Účinky medzi zložkami
Žiadne.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Hnacia sila vrátane zavádzania

- Zníženie rizika zodpovednosti za kontamináciu.
- Ciele v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci vrátane zníženia rizika týkajúceho sa súvisiacich nehôd, napr. prevencia klzkej podlahe, zníženie rizika požiaru.

Vzorky zariadení
Široko používaných.

Referenčná literatúra

[38, TWG 2004] [44, COM 2006] [7, Nemecko 2003] [78, TWG 2005] [212, TWG 2018] [213, Nemecko 2002]

17.2.3.2 *Predchádzanie pretečeniu pri čerpaní*

Opis
Opatrenia, ktoré zaručujú napríklad to, aby:

- čerpania boli pod dohľadom,
- pri väčších množstvách boli veľkoobjemové nádrže vybavené akustickými a/alebo optickými poplašnými systémami vysokej hladiny alebo zatváracími systémami.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Táto technika zabraňuje alebo minimalizuje kontamináciu povrchových a podzemných vôd a pôdy a pomáha pri dekontaminácii miesta po ukončení činnosti. Redukuje tiež fugitívne emisie z rozliatych rozpúšťadiel.

Účinky medzi zložkami
žiadna.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Ekonomika
čas personálu na dohľad nad prevádzkovaním čerpania a náklady na akustické/optické systémy signalizácie vysokej úrovne.

Hnacia sila vrátane zavádzania

- Zníženie rizika zodpovednosti za kontamináciu.
- Ciele v oblasti zdravia a bezpečnosti na pracovisku vrátane zníženia rizika týkajúceho sa súvisiacich nehôd, napr. prevencia klzkej podlahe, zníženie rizika požiaru.

Vzorové zariadenia
Široko používaných.

Referenčná literatúra
[212, TWG 2018]

17.2.3.3 *Zachytávanie pár prchavých organických zlúčenín počas dodávky materiálu obsahujúceho rozpúšťadlá*

Opis
Pri dodávkach voľne ložených látok obsahujúcich rozpúšťadlá (napr. pri nakladaní alebo vykladaní cisterien) sa pary vytlačené z prijímacích nádob zachytávajú, zvyčajne odvzdušnením.

Opis technický
Čerpané rozpúšťadlá alebo kvapaliny obsahujúce rozpúšťadlá vytlačia výpary rozpúšťadiel z prijímacích nádrží. Technika umožňuje zachytiť ich a:

- odvádzanie späť do vypúšťacej nádrže (systém rekuperácie pár, odvzdušnenie),
- adsorbovať a regenerovať alebo zničiť,
- vypúšťanie do systému úpravy odpadových plynov.

Odvzdušňovací systém (systém na vyrovnávanie plynov) sa prevádzkuje tak, aby sa zabezpečilo, že tok kvapalných organických látok môže prebiehať len vtedy, keď je systém na vyrovnávanie plynov pripojený a prevádzkovaný tak, aby odvzdušňovací systém a k nemu pripojené zariadenie nemohli počas procesu uvoľňovať plyn do ovzdušia, s výnimkou emisií uvoľňovaných z bezpečnostných dôvodov.

Minimálne environmentálne prínosy
Zníženie fugitívnych emisií rozpúšťadiel do ovzdušia.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Odvzdušňovanie môže predstavovať len 0,01 % až 0,03 % množstva rozpúšťadla prechádzajúceho nádržami a pravdepodobne sa bude zvažovať len v prípadoch, keď sa ním môžu dosiahnuť lepšie výhody.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Nemusí byť použiteľné pre rozpúšťadlá s nízkym tlakom pár alebo z dôvodu nákladov.

Vzorové zariadenia
Zariadenie č. 149 (vedenie páru z nádrží na farbu do systému Rekuperácia) a č. 151 (odsávanie vzduchu z ložených nádrží a vedenie do systému Čistenie) v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[155, TWG 2016]

17.2.3.4 *Obmedzenie únikov a rýchle pohltenie pri manipulácii s materiálmi obsahujúcimi rozpúšťadlá*

Opis
Pri manipulácii s materiálmi obsahujúcimi rozpúšťadlá v nádobách možno únikom zabrániť zabezpečením izolácie alebo rýchlej absorpcie, napr. použitím vozíkov, paliet a/alebo konštrukcií so zabudovanými bezpečnostnými opatreniami (napr. záchytné vane) a/alebo rýchlou absorpciou absorpčnými materiálmi.

Technický opis
Príklady integrovaných ochranných prvkov sú uvedené na obrázku 17.3.



Zdroj: a) [180, COM 2017] zariadenie č. 133 [155, TWG 2016];
b) [182, COM 2017] v , zariadenie č.

Obrázok 17.3: Zabudovaný ochranný prvok na premiestňovanie a skladovanie sudov vo výrobných priestoroch

Minimálne environmentálne prínosy
Táto technika zabraňuje alebo minimalizuje kontamináciu povrchových a podzemných vôd a pôdy a pomáha pri dekontaminácii miesta po ukončení činnosti. Redukuje tiež fugitívne emisie z rozliatych rozpúšťadiel.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Hnacia sila vrátane zavádzania

- Zníženie rizika zodpovednosti za kontamináciu.
- Ciele v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci vrátane zníženia rizika týkajúcich sa nehôd, napr. prevencia klzkej podlahe, zníženie rizika požiaru.

Vzorky zariadení
Široko používané; vzorové zariadenia: č. 133 a č. 152 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[155, TWG 2016] [180, COM 2017] [182, COM 2017]

17.2.4 Minimalizácia spotreby surovín

Pozri aj oddiel 17.12 o minimalizácii a úprave odpadu.

17.2.4.1 *Vyspelé zmiešavacie systémy*

Opis
Počítačom riadené miešacie zariadenie na dosiahnutie požadovaných farieb.

Technický opis
Pri použití automatických miešacích systémov nie je nevyhnutne potrebné používať štandardné farby na namiešanie požadovanej farby. Špecifické farby sa môžu skladať z neštandardizovaných farieb pomocou ovládaného zariadenia. To si nevyžaduje veľa sofistikovaného softvéru a presné znalosti neštandardizovaných farieb, ktoré sa majú použiť na miešanie. Na tento cieľ treba tieto neštandardizované farby merať pomocou fotospektrometra a výsledok zadať do súvisiaceho počítača.
Napríklad pri dvojzložkových výrobkoch, ako sú náterové látky alebo lepidlá, online miešací systém zabezpečuje dávkovanie a miešanie presného požadovaného množstva bezprostredne pred použitím. Miešacia jednotka nie je súčasťou nástroja na nanášanie náteru alebo lepidla. Ide o samostatnú jednotku.
Podobné proporčné výhody možno dosiahnuť používaním programovateľných stupníc alebo počítačových systémov na porovnávanie farieb Pantone.

Minimálne environmentálne prínosy
Medzi výhody patrí úspora zdrojov a zníženie množstva odpadových materiálov. Pri manuálnom miešaní sa môže stratiť 1 % alebo 2 % rozpúšťadiel. Tie mohli predstavovať 15 % celkových emisií VOC. Automatizácia miešania v uzavretých strojoch redukuje väčšinu týchto emisií. Takisto je potrebná menšia potreba pracieho prostriedku.

V závislosti od počtu zmiešaných atramentov a množstva odpadu z atramentu sa môže proces tlače znížiť až o 75 %. Automatizácia umožňuje dokonalé dávkovanie, takže nie je potrebná žiadna korekcia farby, a preto sa pripraví len použiteľné množstvo farby.

Pomocou online miešacieho systému pre dvojzložkové výrobky možno dosiahnuť zníženie množstva odpadu o 10-30 %.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Tento pracovný postup umožňuje aj použitie vrátenej farby alebo atramentu ako zložky novej farby alebo atramentu (pozri časť 17.12.3). Návraty alebo nátery sa miešajú podľa približnej farby, t. j. svetlozelená, tmavozelená, svetločervená a tmavočervená. Po dosiahnutí určitého množstva sa zmeria výsledná farba a počítač sa naprogramuje tak, aby používal túto farbu vždy, keď je to možné.

Účinky medzi zložkami
Automatizácia vyžaduje energiu.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.
Často sa používa vo flexografii a v hĺbkotlači okrem rozpúšťadiel, kde sa ročne namieša viac ako 200 ton farieb pripravených na tlač.



Zdroj: Amcor Flexibles Europe and Americas, HP Laminates, Gent, BE, [180, COM 2017], zariadenie č. 133 [155, TWG 2016]

Obrázok 17.4: Automatický miešací systém vo flexotlači

V odvetví nepretržitého nanášania farieb na kovové zvitky sa automatizované miešanie farieb bežne vykonáva v továrňach na výrobu farieb a ponúka sa v systéme nanášania farieb na zvitky, ale nie vždy je to vhodné. Závisí to od farieb a zmesi výrobkov. Existujú príklady liniek kontinuálneho nanášania náterov na kovové zvitky, ktoré používajú počítačom riadené schémy miešania farieb.

Online miešacie systémy pre dvojzložkové výrobky sú použiteľné, ak sa vyrábajú pomocou zariadení určených pre jednu produktovú líniu. Následné aplikačné techniky nie sú nijako obmedzené. V Holandsku sa podnikom odporúča používať túto techniku, ak je potrebné zmiešať viac ako 2 000 litrov dvojzložkových farieb. V prípade lepiacich materiálov sa miešajú relatívne malé množstvá. Táto technika sa často používa pri natieraní dreva a nábytku. Je použiteľný aj na natieranie koľajových vozidiel, kde sa používa napr. na nanášanie základného a podkladového náteru (primer)/plniča.

Ekonomika
V tlačiarenskom priemysle investičné náklady závisia od veľkosti a presných požiadaviek a začínajú sa na úrovni približne 50 000 eur (údaje z roka 2006). Napriek tomu dochádza k úsporám, pretože sa spotrebúva menej atramentu a likviduje sa menej odpadu. V závislosti od veľkosti prevádzky môžu úspory viesť k priaznivej dobe návratnosti.

V prípade online miešacích systémov pre dvojzložkové výrobky sa investičné náklady pohybujú od 9 000 eur do 18 000 eur v prípade mechanicky poháňaných zariadení používaných na miešanie farebného podkladového materiálu. Náklady na elektronicky ovládané zariadenie sa pohybujú od 27 000 do 37 000 eur (údaje z roka 2006). Doba návratnosti pre spoločnosti, ktoré lakujú malé série, je spravidla niekoľko rokov. Závisí to však od množstva odpadu, ktorému sa zabráni, od nákladov na zmiešané materiály a od nákladov na vykonávanie likvidácie.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Úspora zdrojov a zníženie produkcie odpadu.

Vzorky zariadení
Zariadenie č. 133 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[1, INTERGRAF a EGF 1999] [5, DFIU a kol. 2002] [7, Nemecko 2003] [27, VII 2003] [38, TWG 2004] [155, TWG 2016] [180, COM 2017]

17.2.4.2 *Centralizovaná dodávka materiálov obsahujúcich VOC (napr. tlačiarenských farieb, náterových hmôt, adhezívnych materiálov, čistiacich prostriedkov)*

Opis
Dodávky materiálov obsahujúcich VOC (napr. atramenty, farby, lepidlá, čistiace prostriedky) do oblasti použitia prostredníctvom priameho potrubia s obtokovým potrubím vrátane čistenia systému, ako je tlakové dávkovanie alebo preplachovanie.

Opis technický
Materiály obsahujúce prchavé organické zlúčeniny (napr. farby alebo atramenty, lepidlá, čistiace prostriedky, rozpúšťadlá upravujúce viskozitu) sa rozvádzajú potrubím priamo zo skladovacích priestorov do aplikačných priestorov (napr. do jednotiek na natieranie alebo jednotiek na výrobu farieb/náterov/tlačových).

Pri tejto metóde sa do systému pridáva len toľko materiálu, koľko je potrebné pre dané procesy. Nadbytočný materiál sa pomocou pružného oddeľovacieho modulu (tlakový systém dávkovania) vytlačí z (pružného) potrubia späť do podávacej jednotky a znovu sa používa. Vyčistené rozpúšťadlá majú možnosť byť regenerované a opätovne použité.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
- Prakticky uzavreté systémy s nízkou produkciou VOC a zamedzením úniku pri prelievaní a dekantácii.
- Nižšia spotreba čistiacich prostriedkov, menšie straty farby a rozpúšťadiel, menej manuálnych postupov pri zmenách farieb.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Kvôli zefektívneným kontrolám sa inštaluje nadzemné potrubie, pretože podzemné potrubie s rozpúšťadlami je známym zdrojom závažnej kontaminácie pôdy a podzemných vôd.

Prevádzka s preplachom alebo preplachom vzduchom je určená na optimalizáciu výhod z hľadiska úspory materiálu a zníženia emisií organických látok.

Redukuje sa riziko vystavenia zamestnancov kontaminantom.

Táto technika uľahčuje inštaláciu prietokomerov, umožňuje presnú kontrolu a presnejší výpočet hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel.

Odpadových farieb alebo atramentu je menej, nádoby sú menšie a je potrebné čistiť menej materiálov. Napríklad dosiahnutie úrovne rezíduí pre zariadenia na heatsetovú ofsetovú tlač je < 1 % zakúpenej farby.
Systém je účinný v súvislosti s pravidelnou kontrolou a údržbou. V opačnom prípade mohli straty rozpúšťadiel z čerpadiel, ventilov a prírub sčítať a stať sa významným zdrojom emisií VOC.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Nemusí byť použiteľné v prípade častých zmien atramentov/farieb/náterov/lepidiel alebo rozpúšťadiel.

Centralizované dodávky sa zvyčajne používajú vo veľkých závodoch, kde sa používajú veľké opätovne použiteľné nádoby na farby alebo atramenty.

Široko sa používa v automobilovom priemysle.

V tlačiarenskom priemysle je použiteľný pre zariadenia s dostatočnou spotrebou atramentu a je často používaný vo veľkých rotačných Ofsetových tlačiarňach. V prípade rotačnej hĺbkotlače publikácií ide o štandardnú techniku, pretože sa používa len toluén, a preto sú Priame dodávky jednoduché. V prípade flexografie a rotačnej hĺbkotlače je však situácia komplikovanejšia, pretože sa používa mnoho stoviek rôznych farieb/náterov/tlačových, keďže kontrola viskozity sa musí vykonávať s rôznymi rozpúšťadlami v závislosti od úlohy. Vo všeobecnosti je pri flexografii používaný etanol (pre flexografiu), alebo etylacetát (pre hĺbkotlač), špecifické Zmesi etanolu a etylacetátu (pre hĺbkotlač), niekedy MEK (pre lepidlá a farby), a niekedy aj iné rozpúšťadlá.

Bežne sa používa pri natieraní drevených povrchov, kde sa používa veľké množstvo farby.

Tlakové systémy pre dávkovanie nie sú použiteľné pri použití princípu spätného toku s odstupňovaným prietokom (potrubný systém s rôznymi priemermi potrubia).

Ekonomika
Nové zariadenia sú lacné, ale modernizácie môžu byť veľmi nákladné.

Investície do potrubí a čerpadiel sú značné. Napríklad v polygrafickom priemysle sa minimálna investícia pohybuje od 5 000 do 24 000 eur (údaje z roka 2006). Minimálne úspory sú spôsobené o niečo lacnejšou tlačovou farbou a nižšími nákladmi na likvidáciu.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Skráti sa trvanie času, počas ktorého nie sú jednotky na natieranie alebo atrament v prevádzke.

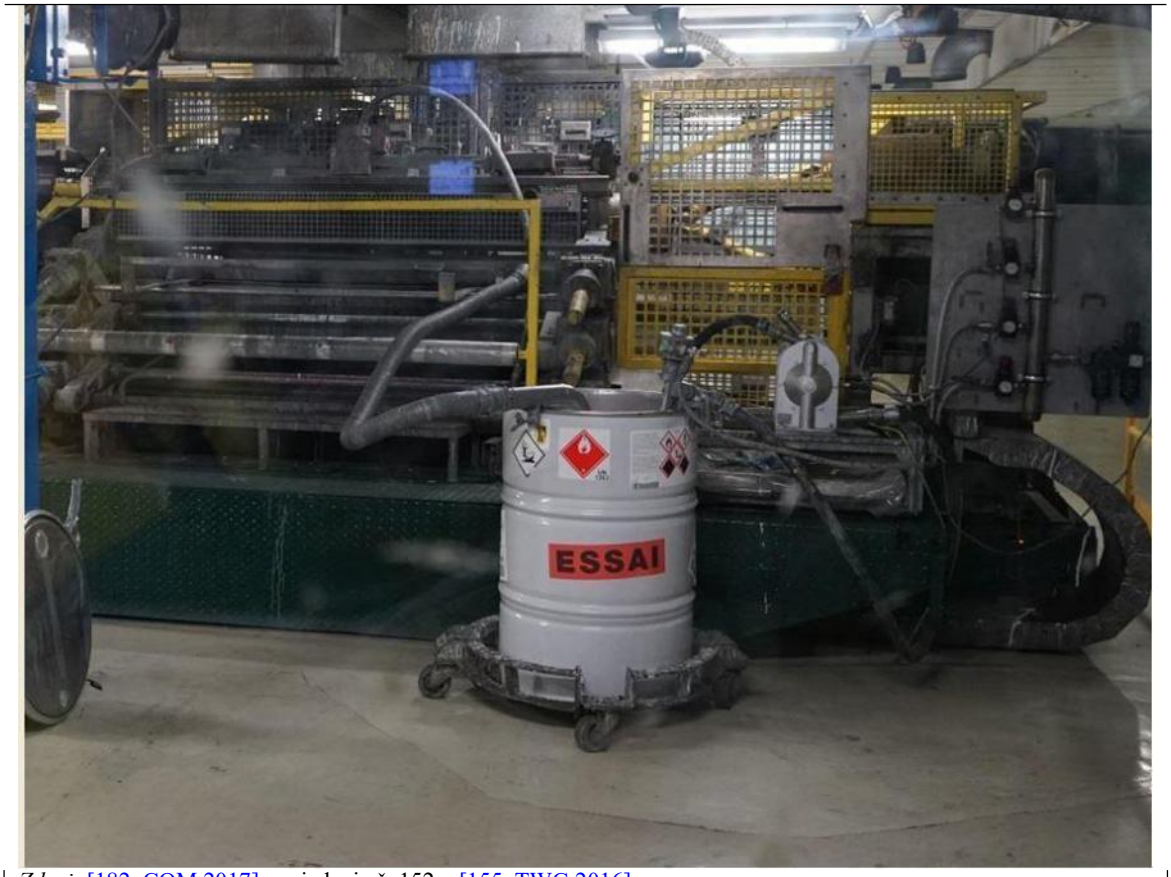
Vzorky zariadení
Široko používaných.

Referenčná literatúra
[1, INTERGRAF a EGF 1999] [7, Nemecko 2003] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [212, TWG 2018]

17.2.4.3 Dodávka materiálov obsahujúcich VOC (napr. tlačiarenských farieb, náterových hmôt, adhezívnych materiálov, čistiacich prostriedkov) na mieste aplikácie s použitím uzavretého systému

Opis
V prípade častých zmien atramentov / farieb / náterov / lepidiel a rozpúšťadiel alebo pri použití malého množstva je možné dodávať atramenty / farby / nátery / lepidlá a rozpúšťadlá z malých prepravných nádob umiestnených v blízkosti miesta aplikácie (striekacia kabína, tlačiarenský stroj atď.) pomocou uzavretého systému.

Technický opis
Farby/nátery/náterové hmoty/lepidlá a rozpúšťadlá sa do procesu dodávajú z malých prepravných kontajnerov umiestnených blízko miesta aplikácie. Na minimalizáciu emisií VOC a zabránenie úniku sa používa uzavretý systém.



Zdroj: [182, COM 2017], zariadenie č. 152 v [155, TWG 2016]

Obrázok 17.5: Prívody náterových hmôt na lakovacej hlave na nepretržité nanášanie na kovové zvitky

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Zníženie fugitívnych emisií a minimalizácia rizika úniku.

Účinky medzi zložkami
žiadna.

Technické aspekty dôležité pre Použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Ekonomika
Náklady na systém dodávok.

Vzorové zariadenia
Zariadenia č. 152 a 166 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[155, TWG 2016] [179, COM 2017] [182, COM 2017] [212, TWG 2018]

17.2.5 Automatizácia zariadení

Opis
Mnohé operácie v zariadení môžu byť automatizované, ako napríklad striekanie, nanášanie valcov a triedenie, miešanie farieb, zmena farby, dodávky rozpúšťadiel a materiálov na báze rozpúšťadiel prostredníctvom potrubia a čistenie, hoci v ťažko prístupných oblastiach alebo pri zložitých tvaroch dielov môže byť stále potrebná manuálna aplikácia.

Technický opis
V závislosti od činnosti a sektora možno mnohé operácie v zariadení automatizovať. Príklady:

- robotické nanášanie farieb a tmelov na vnútorné a vonkajšie povrchy u:
  - vozidlá, pozri oddiel 2.4.4.2 a oddiel 2.2;
  - OMS a plastom, pozri oddiel 2.4.4.2 a oddiel 3.2;
- automatické postrekovanie strojmi, pozri oddiel 2.4.4.1;
- automatizácia zmeny farby, pozri oddiel 2.4.5.1 pre automatické zariadenia na zmenu farby pre natieranie vozidiel a oddiel 2.2.3.2.3 pre ďalšie informácie o používaných technikách zmeny farby a týkajúcich sa materiálových stratách;
- tlač, použiteľná pre automatické miešacie systémy, pozri oddiel 17.2.4.1 (len pre flexibilné obaly);
- valcovanie, pozri oddiel 17.7.3.1;
- clony, pozri oddiel 17.7.3.4;
- dodávky rozpúšťadiel a materiálov potrubím, pozri oddiel 17.2.2.

Minimálne environmentálne prínosy
Pozri súvisiace oddiele.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
V závislosti od techniky: minimalizácia prestreku, optimalizácia nanášania a hrúbky vrstvy (pri natieraní), zníženie prašnosti a odpadu, zvýšenie účinnosti materiálu, zníženie požiadaviek na čistenie, zníženie odpadu z rozpúšťadiel atď.

V tabuľkách 17.2 a 17.3 sú uvedené príklady zavedenia robotického nanášania na lakovacej linke pre automobilový priemysel.

Tabuľka 17.2: Príklad vrátane zavedenia robotického nanášania interiéru na lakovacej linke automobilov

Vozidlo vyššej strednej triedy, 500 jednotiek denne. Natieranie interiéru:		
Prechod z manuálneho prenosu vzduchom na:	ESTA (elektrostatický systém)	ods Air Automated na roboty ESTA
Úspora farby:	138 000 l/rok 1,2 l/objem	60 950 l/rok 0,53 l/jednotka
Úspora nákladov za rok (údaje za rok 2005): Úspora CPU (náklady na objem):	1 380 000 eur ročne 12 eur	609 500 eur/rok 5,3 eura
Čas návratnosti, náklady na farieb (ROI)	20 mesiacov	13 mesiacov
Pozn.: 145 ml viazaniNie ÚčinnosťPlast DĺžkaRýchle uvoľňovanieP ovrchPrášok prenos *Zdroj:* predné dvere, 130 úrovní nákladného priestoru. Nákla ďalšie základné údaje prenosová rýchlosť: vzduchové diely: 55 %. dráhy znížené až o 6 st dráhy znížené až o skrátenie až o 40 u a vyššia ochrana pôdy (náter farbou u. [110, Eurocar 2005] l zadné dvere, 255 ml sódy na farby nie sú uvedené. všetky 25-35 %, vnútorné ENE 0 %. 30 % (v závislosti od g % (v závislosti od geometrickej korózie spôsobenej kruhovým hmotnosť) a emisie prchavých upravený dokument učásti motora, 15 10 eur/l. technika: 55-65 %, ENE eometria dielov). D trojica dielov). Pohyb z vyššej na vyššiu úroveň. h organické zlúčeniny [212, TWG 2018] 0 ml Technika exteriér 70-75 %, natieranie ESTA obalov valita znížiť sa v dôsledku vyššej efektívnosti		

Tabuľka 17.3: Príklad vrátane robotického nanášania exteriérových farieb s metalickými farbami na lakovacej linke pre automobilový priemysel

Vozidlo vyššej strednej triedy, 500 jednotiek denne. Metalické natieranie:	
Úspora farby za rok Na objem	41 641 l/rok 0,45 l/jednotka
Úspora nákladov za rok **(údaje za rok 2005)** Úspora CPU (náklady na objem)	416 410 eur/rok 4,5 eura
Amortizácia (ROI)	10 mesiace
Pozn.: Nalako plocha povrchu y 9,5 úroveň2. dkladový náter, 5 µm, obsah jednotiek pevných Dvojvrstvové náterové tl otu 10 eur/l. Žiadne látok je 15 %. N povlaky *Zdroj*: iné základné nie sú uvedené. [212, TWG údaje[110, Eurocar upravený dokument 2018] 2005]	

Účinky medzi zložkami
Pozri súvisiace oddiele.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Pozri súvisiace oddiele.

Ekonomika
Pozri súvisiace oddiele. Informácie o úspore materiálu a času pri natieraní vozidiel pozriete si u uvedeného zariadenia.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zvyšovanie kvality a produktivity.

Vzorové zariadenia
Pozrite si súvisiace oddiely.
Súčasti lietadiel: Airbus, Nantes, Francúzsko; Airbus, Broughton, Spojené kráľovstvo.
vozidla: Seat Martorell, Španielsko; VW Pamplona, Španielsko a VW, Južná Afrika;
Renault, Flins a Douai, Francúzsko.

Referenčná literatúra
Pozri súvisiace oddiele vyššie uvedeného technického opisu
[110, Eurocar 2005] [212, TWG 2018]

17.2.5.1 *Ľahké preplachovanie pri striekaní*

Opis
Plnenie striekacej pištole novými farbami bez priebežného oplachovania.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie spotreby oplachovacích rozpúšťadiel.

Účinky medzi zložkami
Vznik odpadu v dôsledku miešania novej a starej farby.

Ekonomika
Úspora čistiacich rozpúšťadiel a času na čistenie/odstraňovanie.

Referenčná literatúra
[Komentár ACEA č. 28 v [212, TWG 2018]]

17.2.6 Emisie počas OTNOC

Opis
Určenie kritických zariadení: Environmentálne kritické zariadenie (kritické zariadenie) sa určí na základe posúdenia rizika. V zásade sa to vzťahuje na všetky zariadenia a systémy, ktoré sa podieľajú na nakladaní s organickými látkami (napr. systém čistenia spalín, systém zisťovania úniku.

Kontrola, údržba a Monitorovanie: Štruktúrovaný program na maximalizáciu dostupnosti a výkonu kritických zariadení, ktorý zahŕňa štandardné prevádzkové procesy, preventívnu, pravidelnú a plánovanú údržbu. Monitorujú sa obdobia OTNOC, ich trvanie, príčiny a podľa možnosti emisie počas ich výskytu.

Technický opis
Všetky zariadenia a systémy, ktoré pracujú s látkami, potrebujú údržbu, a to preventívnu aj havarijnú. Emisie neupravených spaľovacích plynov a úniky kvapalín mohli byť minimalizované:

- plánovaná údržba pre väčšie opravy a výmeny,
- pravidelná kontrola údržby.

Plán údržby zariadenia FGD musí zahŕňať pravidelné kontroly, preventívne a nápravné opatrenia na zabezpečenie toho, aby zariadenie FGD fungovalo v súlade so svojimi špecifikáciami a s optimálnou účinnosťou a aby sa minimalizoval výskyt, trvanie a vplyv OTNOC. S cieľom zabrániť znečisteniu z OTNOC alebo ho minimalizovať sa môže stanoviť minimálna dostupnosť zariadení na spracovanie emisií (ak je to vhodné).

Minimálne environmentálne prínosy
Medzi výhody patrí zníženie celkového emisného zaťaženia. Vo všeobecnosti mohli poruchy zariadení FGD spôsobiť emisie VOC zodpovedajúce 0,4 % ročného príkonu za deň (na základe 250 pracovných dní za rok).

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Nedostatky v čistení spalín môžu vykazovať výrazné zvýšovania emisií VOC.).

Preventívne opatrenia na zníženie OTNOC a neplánovaných emisií Systém
preventívnej údržby by mal napríklad zabezpečiť, aby:

- Údržba, ktorá nevyžaduje odstavenie zariadení/systémov na miery emisií (napr. zadržiavanie, výfukové systémy, čistenie spalín), bola naplánovaná na obdobie, keď:
  - nie sú žiadne emisie (napr. počas odstávky) alebo je úroveň emisií nízka,
  - budú mať najmenší vplyv, t. j. v prípade emisií VOC v obdobiach nízkeho slnečného žiarenia, v obdobiach s nízkou pravdepodobnosťou inverzie atď.; závisí to od počasia, ročného obdobia a miestnych podmienok,
- výmena dielov, ktoré vyžadujú pravidelnú výmenu skôr, ako sa pravdepodobne vyskytne porucha,
- Súčasti, ktoré sú nevyhnutné pre normálnu prevádzku zariadenia na reguláciu emisií, sú na sklade a majú možnosť byť rýchlo vymenené alebo opravené s minimálnymi prestojmi,
- Vykonáva sa bežná a nerutinná údržba vrátane údržby krytov a potrubných prípojok systémov na skladovanie a dodávky rozpúšťadiel.

Pravidelné kontroly údržby
Plán údržby a záznamy o všetkých kontrolách a údržbe:

- Vizuálna kontrola tesnení, prírub, ventilov, zvarov, nádrží a nádob,
- v prípade potreby kontroly externými odborníkmi,

- monitorovanie kľúčových zariadení z hľadiska problémov, ako sú vibrácie, úniky emisií a plánovanie opravy (ako je uvedené vyššie),
- skúšobné programy, napr. tlakové skúšky potrubí a nádrží, kalibrácia meracích a monitorovacích zariadení,
- kontrola utiahnutia matíc a skrutiek,
- kontrola opotrebenia zariadení, ventilov a nádrží, prehriatia ložísk atď,
- rekalibrácia systémov merania,
- zabezpečiť, aby bolo odsávacie a zariadenie na znižovanie emisií úplne funkčné a aby:
  - sušičky alebo pecí/sušičiek netesnili,
  - potrubí netesnili,
  - obchvaty boli v dobrom stave (t. j. neboli preťažené).

Plánovaná údržba
Prevádzkovatelia procesov a pracovníci údržby by mali identifikovať a hlásiť úniky, poškodené zariadenia, prasknuté potrubia atď. a na základe toho sa zamerať na neplánovanú údržbu.

Účinky medzi zložkami
žiadna.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Ekonomika
Potreba času zamestnancov.

Hnacia sila vrátane zavádzania
- Prestoje sa redukuje.
- Pomáha pri udržiavaní kvality a výrobnej kapacity.
- Podporujú sa ciele v oblasti zdravia a bezpečnosti.

Vzorové zariadenia
Široké uplatnenie v tomto sektore.

Referenčná literatúra
[78, TWG 2005] [212, TWG 2018]

17.3 Monitorovanie

Informácie o monitorovaní sú uvedené v referenčnom dokumente o monitorovaní emisií do ovzdušia a vody zo zariadenia IED (ROM) [266, COM 2018], ktorý obsahuje usmernenia a procesy pre:

- Priame monitorovanie - techniky a načasovanie,
- zohľadnenie celkových emisií vrátane monitorovaniaa fugitívnych a difúznych emisií, podradných parametrov a hmotnostných bilancií,
- spôsob, ako sa vyrovnať s neistotou.

17.3.1 Hmotnostná bilancia rozpúšťadiel

Opis
V zmysle bodu 2 časti 7 prílohy VII k smernici 2010/75/EÚ sa aspoň raz ročne vykonáva súhrn vstupov organických rozpúšťadiel do zariadenia a výstupov zo zariadenia.

Technický opis
V rámci pochopenia ekologickej stopy/plánu riadenia prevádzky musí prevádzkovateľ vedieť:

- ako je definované rozpúšťadlo,
- koľko rozpúšťadiel sa používa a kde,
- koľko rozpúšťadiel sa uvoľní a kde.

Určenie výstupov organických rozpúšťadiel v odpadových plynoch a fugitívnych emisiách je ťažšie ako u iných emisií, napríklad v vode. Nie všetky rozpúšťadlá emitované do vody majú možnosť byť presne merané, pretože pre niektoré nie je k dispozícii žiadna monitorovacia technika. Určenie emisií sa vykonáva pomocou hmotnostnej bilancie, ktorá sa označuje ako hmotnostná bilancia rozpúšťadla (SMB). Hmotnostná bilancia rozpúšťadla je nástroj na získanie kvantitatívnych údajov o vstupe a výstupných hodnotách rozpúšťadla. Hmotnostná bilancia rozpúšťadiel poskytuje informácie pre plán hospodárenia s rozpúšťadlami, ktorý obsahuje ciele, zodpovednosti, procesy a kontrolné opatrenia. Časť 7 prílohy VII k smernici IED obsahuje usmernenie k tomu, čo sa vyžaduje v pláne hospodárenia s rozpúšťadlami. Obsahujúce zásady na použitie a rámec pre hmotnostnú bilanciu.

V dôvode konzistentnosti a jasnosti sa použijú vymedzenia vstupov rozpúšťadiel a výstupov rozpúšťadiel uvedené v časti 7 ods. 2 prílohy VII k smerniciam:

Vstup organického rozpúšťadla (I):

- I1: Množstvo organických rozpúšťadiel v čistej forme alebo v zmesiach, ktoré boli zakúpené a použité ako vstupy v zariadení počas obdobia, za ktoré sa počíta hmotnostná bilancia.
- I2: Množstvo organických rozpúšťadiel v čistej forme alebo v zmesiach, ktoré boli regenerované a opätovne použité ako vstupy v zariadení. Recyklované rozpúšťadlo sa počíta zakaždým, keď sa použije na danú činnosť.

Výstupné hodnoty organických rozpúšťadiel (O):

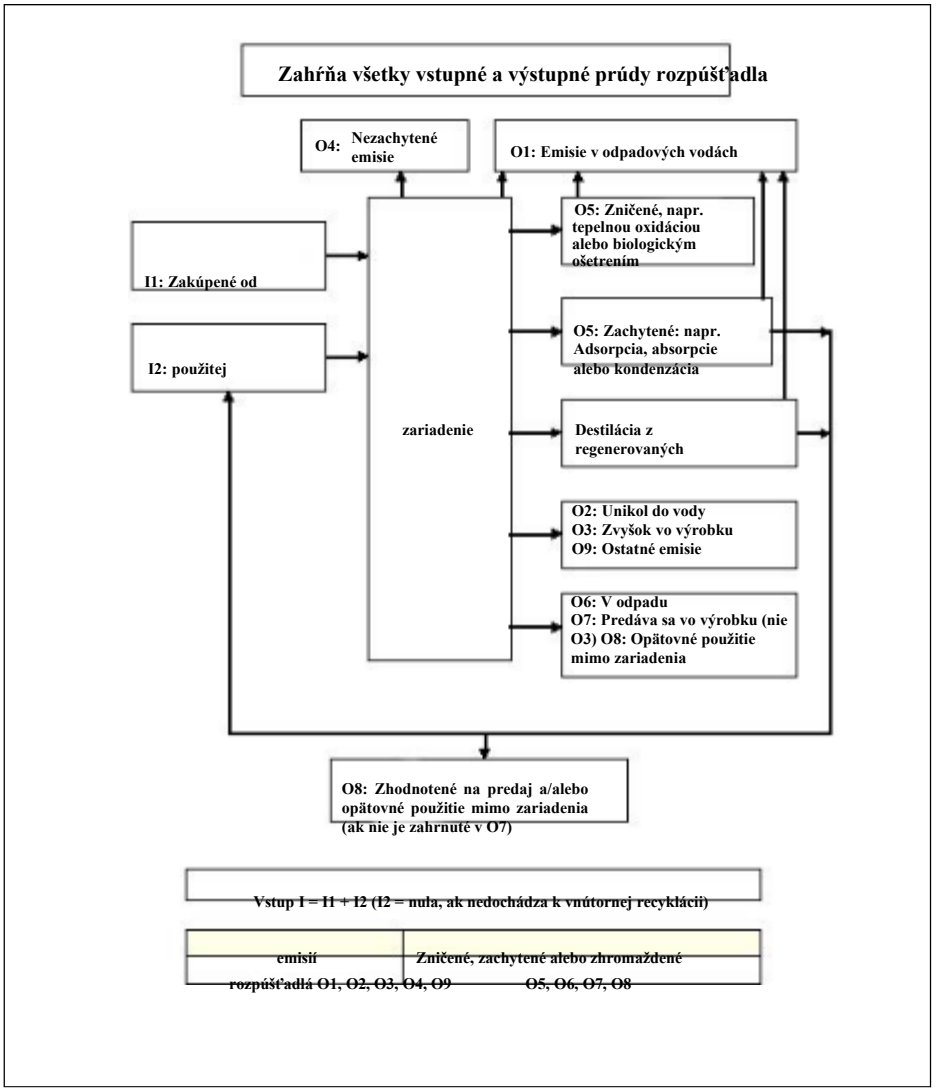
- O1: Emisie v odpadových plynoch.
- O2: Organické rozpúšťadlá uvoľnené do vody; pri výpočte O5 sa zohľadňuje aj spôsob čistenia odpadových vôd.
- O3: Množstvo organických rozpúšťadiel, ktoré zostávajú ako nečistoty alebo zvyšky v konečných výrobkoch.

- O4: Nezachytené emisie organických rozpúšťadiel vypustené do ovzdušia. Technika vetrania miestností spočíva v vypúšťaní vzduchu do vonkajšieho prostredia cez okná, dvere, vetracie otvory atď.
- O5: Množstvo organických rozpúšťadiel alebo organických zlúčenín spotrebovaných ako dôsledok chemických alebo fyzikálnych reakcií (vrátane rozpúšťadiel alebo zlúčenín zničených spaľovaním alebo inou úpravou odpadových plynov alebo odpadovej vody alebo zachytených, ak toto množstvo nebolo započítané v O6, O7 alebo O8).
- O6: Organické rozpúšťadlá obsahujúce zozbieraný odpad.
- O7: Organické rozpúšťadlá v čistej forme alebo v zmesiach predávané alebo určené na predaj ako komerčný výrobok.
- O8: Organické rozpúšťadlá obsiahnuté v zmesiach a regenerované na opätovné použitie, ale nepoužité ako vstupy v zariadení, pokiaľ už nie sú započítané v rámci O7.
- O9: Organické rozpúšťadlá uvoľnené inými spôsobmi.

Obrázok 17.6 zahŕňa všetky spravidla používané vstupné a výstupné možnosti pre rozpúšťadlá.

Päť najčastejších prípadov (uvedených v prílohe 21.5.1) týchto

- žiadne zníženie emisií na konci procesu bez vnútorného opätovného použitia rozpúšťadiel,
- žiadne znižovanie na konci procesu s interným opätovným používaním rozpúšťadla,
- zhodnocovanie a opätovné použitie rozpúšťadiel (interne alebo externe),
- sa používa znižovanie emisií na konci procesu a fugitívne emisie (napr. čistiace prostriedky) sa dajú ľahko určiť možnosťou,
- na konci procesu a fugitívne emisie sa nedajú ľahko určiť.



Obrázok 17.6: Každý vstup a výstup rozpúšťadiel (s používaním vymedzení z smerníc)

Celkové emisie E = O1 + F (fugitívne emisie).

Fugitívne emisie (F) možno vypočítať (nepriamo) ako:

$$F = I1 - O1 - O5 - O6 - O7 - O8$$

(O7 sa pravdepodobne nevzťahuje na sektory, ktoré sú predmetom tohto dokumentu.)

Ak sa fugitívne emisie (F) musia explicitne určiť (napr. kvôli požiadavkám povolenia), možnosťou ich určiť je priame meranie vstupov (I) a výstupov (O) ako:

$$F = O2 + O3 + O4 + O9$$

Odvodenie hmotnostnej bilancie spravidla zahŕňa kombináciu priameho merania a odhadu, ktorý sa má odvodiť pre konkrétnu situáciu (pozri prílohy 21.4 a 21.5). Technika používaná vo viacerých sektoroch (napr. na použitie v automobilovom priemysle, pozri prílohu 21.5.1) je založená na zhodnocovaní účinnosti zachytávania a zneškodňovania odpadových plynov v nasledujúcich krokoch:

- meranie množstva vstupného rozpúšťadla (I = I1 + I2),
- meranie množstva emisií vo vode a strát vo forme odpadu atď. (straty = O2, O3, O6, O7, O8, O9),

- meranie alebo výpočet účinnosti odstraňovania emisií pri technike znižovania emisií,
- odhadu množstva rozpúšťadla vyvezeného na zníženie emisií (I - straty),
- vynásobenie množstva rozpúšťadla percentuálnou účinnosťou znižovania emisií = emisie odpadových plynov O1,
- fugitívne emisie (ako je uvedené vyššie): F = I1 - O1 - O5 - O6 - O7 - O8 alebo F = O2 + O3 + O4 + O9.

Pri použití priamej techniky na určenie fugitívnych emisií nie je potrebné vypočítať O1 na výpočet fugitívnych emisií. Okrem toho je potrebné pri vypočítaní celkových emisií používať O1.

Bilancie rozpúšťadiel na preukázanie súladu s požiadavkami alebo environmentálnymi autorizáciami sa spravidla zostavujú raz za rok. Bilancie sa však môžu pripraviť častejšie, napr. mesačne alebo štvrťročne, a to z týchto dôvodov:

- Spočiatku budú musieť prevádzkovatelia vynaložiť prostriedky na vytvorenie správneho systému Zberu údajov a na zostavenie a kontroly zostatkov solventnosti, napr. vo veľkých spoločnostiach budú potrebné jeden až dva pracovné dni mesačne. Po zavedení systému a určení kľúčových meraní je možné ich ľahko sledovať.
- Časté bilancie rozpúšťadiel mohli byť jednoduchšie ako ročné bilancie. Môžu sa napríklad uvádzať v tabuľkách a/alebo sa môžu odvodiť kľúčové ukazovatele pre pravidelnú kontrolu, ako napríklad zmeny stavu zásob, ktoré sa môžu odvodiť skôr z administratívnych zdrojov než zo skutočnej fyzickej inventúry.
- Odvodenie bilancie rozpúšťadiel nie je vždy jednoduché. Spoločnosť nemusí sledovať krivku učenia. Bilancie rozpúšťadiel sa musia odvodiť niekoľkokrát, aby sa dalo očakávať, že budú správne.
- Časté bilancie ukazujú trendy, ktoré poskytujú včasné varovanie v prípade problémov. V bilancii sa identifikujú prípady pravdepodobného prekročenia emisných limitov, aby sa stav mohol včas napraviť a aby pri bilancovaní rozpúšťadiel za celý rok stále dodržiavali emisné limity.

Aby sa zabezpečila dodatočná kontrola presnosti častých zostatkov, ročný zostatok by nemal byť jednoducho súčtom všetkých týchto zostatkov, ale mal by byť, pokiaľ je to možné, odvodený samostatne z pôvodných údajov. Tento ročný zostatok sa potom môže porovnať so súčtom častých zostatkov s cieľom zistiť prípadné nezrovnalosti.

Minimálne environmentálne prínosy
Bilancie rozpúšťadiel sú potrebné na odhad fugitívnych emisií, a teda aj na ich kontrolu. Časté bilancie indikujú prípadné abnormálne situácie, znižujú riziká v prostredí a umožňujú znížiť emisie rozpúšťadiel.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Údaje o emisiách by mali byť porovnateľné a je dôležité, aby sa v celom sektore používali rovnaké vymedzenia, najmä pokiaľ ide o to, čo sa na účely hmotnostnej bilancie považuje za rozpúšťadlo. Je dôležité poznamenať, že smernice definujú prchavú organickú zlúčeninu nielen podľa tlaku pár za štandardných podmienok, ale zahŕňajú aj akúkoľvek zlúčeninu s dostatočnou prchavosťou za konkrétnych podmienok použitia.

Odvodenie hmotnostnej bilancie je spravidla založené na predpokladoch o efektívnom fungovaní akýchkoľvek systémov odsávania a čistenia spalín. Napríklad vetraný priestor je rovnaký ako návrhový priestor (t. j. žiadne nezaznamenané pripojenia), zariadenia, ako sú ventilátory, pracujú s návrhovou efektívnosťou atď. Objemy prúdenia vzduchu môžu byť veľké (napr. v niektorých prípadoch rádovo 10_6 úroveň$_3$/h), takže chyby v týchto údajoch mohli spôsobiť veľké chyby vo výpočte emisií (pozri prílohy 21.4 a 21.5).

Aby boli predpoklady platné, vetrací systém musí byť prezenčnou kontrolou a udržiavaním v dobrom stave (pozri prílohu 21.4 a oddiel 17.2.6). Príklady problémov, ktoré sa vyskytli, sú (pozri prílohu 21.4):

- odsávací systém nebol skonštruovaný podľa projektu alebo bol zmenený bez aktualizácie výkresov,
- automatická regulácia tlaku, ventilmi a klapkami nefungujú tak, ako boli navrhnuté,
- systémy pracujú nesprávnym spôsobom, t. j. namiesto Odsávania vyfukujú, tok je nesprávny atď,
- motory ventilátora, remene a/alebo hnacie kladky mohli byť vymenené, čo spôsobilo iný prietok.

Stanoviť objemový prietok je uvedené v referenčnej literatúre uvedených miest a v oddiele 17.3.5.

Je treba určiť presnosť vypočítaných hodnôt zdrojov pre hmotnostnú bilanciu (pozri prílohy 21.4 a 21.5). Ak maximálna chyba v akomkoľvek zdroji nemá vplyv na cieľovú hodnotu hmotnostnej bilancie, nie je potrebná ďalšia práca na spresnenie odhadu. Ak sú však neistoty príliš veľké, je potrebné zhromaždiť viac informácií na zvýšenie úrovne presnosti, aby sa splnil cieľ hmotnostnej bilancie (napr. na overenie dodržiavania emisných limitov), pozri oddiel 17.3.3. Usmernenie, ako možno zlepšiť presnosť stanovenia fugitívnych emisií, je uvedené v prílohe 21.4.

Účinky medzi zložkami
Žiadne.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Táto technika je použiteľná pre všetky sektory, ktoré používajú rozpúšťadlá, a používa sa na výpočet fugitívnych a celkových emisií.

Bilancie rozpúšťadiel môžu byť v zložitých situáciách nepresné, s veľkými odchýlkami pri použití techník znižovania emisií (pozri vyššie environmentálny výkon a prevádzkové údaje).

Mnohé krajiny a priemyselné organizácie zostavili usmernenia na odvedenie hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel a na vypracovanie plánu hospodárenia s rozpúšťadlami. Jedna z nich obsahuje bezplatnú tabuľku, ktorá pomáha s vyvážením hmotnosti (v angličtine).

Úroveň podrobnosti hmotnostnej bilancie rozpúšťadla musí byť primeraná povahe, rozsahu a zložitosti zariadenia a rozsahu jeho možného vplyvu na životné prostredie vrátane druhu a množstva používaných materiálov.

Ekonomika
Znížte náklady optimalizáciou používania rozpúšťadiel.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zefektívnené poznanie vstupných a výstupných hodnôt rozpúšťadiel a posúdenie rizika potrebných opatrení.

Vzorové zariadenia
Široko používaných.

Referenčná literatúra

[1, INTERGRAF a EGF 1999] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [130, ADEME 2006] [181, COM 2017] [212, TWG 2018], [266, COM 2018].

17.3.2 Zavedenie systému sledovania spotreby rozpúšťadiel

Opis
Systém sledovania spotreby rozpúšťadiel vykonáva kontroly množstva použitých a nespotrebovaných rozpúšťadiel (napr. vážením nespotrebovaných množstiev vrátených do skladu z priestorov aplikácie).

Technický opis
V hmotnostnej bilancii je faktor I1 (množstvo nakúpených rozpúšťadiel/zmesí rozpúšťadiel použitých v procesoch) použiteľný. V praxi je ťažké určiť objem použitej farby za referenčné obdobie, pretože je ťažké mať tieto údaje:

- Dokonalá inventarizácia majetku (zásob) v podniku, kde sa používajú tisíce sudov, ktoré sa niekedy skladujú a opätovne používajú, a kde sú bežné stovky rôznych referencií farieb. Na čo najpresnejšie vyčíslenie použitých množstiev a v závislosti od systému distribúcie surovín (napr. centrálny automatizovaný distribučný systém alebo manuálne dodávky prostredníctvom kontajnerov) sa môžu použiť rôzne postupy, ako je počítačové zaznamenávanie množstiev dodaných do aplikácie, váženie sudov, ktoré sa po použití vrátia do skladu, atď.
- Podrobné znalosti o presnom obsahu rozpúšťadiel a množstve pevných (neprchavých) látok v zakúpených materiáloch. Technické špecifikácie materiálov (a/alebo karty bezpečnostných údajov) zvyčajne uvádzajú obsah tuhých látok v hmotnostných jednotkách v určenom rozmedzí a neexistuje jasný vzťah medzi obsahom tuhých látok v objemových a hmotnostných jednotkách. Okrem toho techniky nepriameho odhadu obsahu rozpúšťadiel (ako rozdiel v hmotnostnej hodnote tuhých látok) môžu trpieť odstránením iných prchavých vedľajších produktov chemických reakcií, ktoré prebiehajú pri tak vysokých teplotách a počas takého dlhého trvania. Na stanoviť množstvo neprchavých látok existujú rôzne štandardné techniky[43]ktoré sa však nemusia dodržiavať vo všetkých prípadoch.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Lepšia kontrola fugitívnych a celkových emisií VOC je možná súčasti presnejšieho stanovenia hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel.

Účinky medzi zložkami
bod.

Technické aspekty dôležité pre Použiteľnosť
Všeobecne je potrebné vypracovať hmotnostnú bilanciu rozpúšťadla.

Ekonomika
Angažovaní zamestnanci.

Vzorky zariadení
Široko používaných.

Referenčná literatúra
[177, ECCA 2017] [212, TWG 2018]

---

[43] napr. ISO 3233-3:2015: Farby a laky. Stanovenie objemového podielu neprchavých látok – časť 3. Stanovenie výpočtom z obsahu neprchavých látok stanoveného podľa normy ISO 3251, hustoty náterového materiálu a hustoty rozpúšťadiel v náterovom materiáli alebo EN 16074:2011: Farby a laky. Stanovenie množstva neprchavých látok a rýchlosti roztierania zvitkových náterových hmôt.

17.3.3 Úplné určenie a kvantifikácia uplatniteľných vstupných a vystupujúcich rozpúšťadiel

Opis
To zahŕňa:

- identifikácia a dokumentácia vstupov a výstupov rozpúšťadiel (napr. emisie v odpadových plynoch, emisie z jednotlivých zdrojov fugitívnych emisií, výstupy rozpúšťadiel v odpade),
- odôvodnenú kvantifikáciu jednotlivých vstupov a výstupov príslušných rozpúšťadiel a záznam o použitej technike (napr. meranie, výpočet pomocou emisných faktorov, odhad na základe prevádzkových parametrov),
- určenie hlavných zdrojov neistoty v uvedenej kvantifikácii a prijať nápravné opatrenia na zníženie neistoty,
- pravidelná aktualizácia vstupov a výstupných údajov o rozpúšťadlách.

Charakterizáciu a kvantifikáciu príslušných vstupov a výstupov rozpúšťadiel vykonáva osoba(-y) s dostatočnými odbornými znalosťami v oblasti zostavovania hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel v závislosti od zložitosti procesov, zdrojov emisií, používaných techník znižovania emisií a iných podmienok ovplyvňujúcich presnosť.

Po analýze nepresností pri použití techniky nasleduje posúdenie, či sú tieto nepresnosti prijateľné, čo znamená, že vykazujú vplyv na Rozhodnutie, či zariadenie spĺňa alebo nespĺňa limitné hodnoty emisií. Ak sú nepresnosti neprijateľné, malo by sa zhromaždiť viac informácií na zvýšenie úrovne presnosti (napr. použitie emisných faktorov alebo priame meranie fugitívnych emisií namiesto odpočítania zničených alebo zachytených emisií od vstupného množstva rozpúšťadla).

Opis
Je treba určiť presnosť vypočítaných hodnôt zdrojov pre hmotnostnú bilanciu (pozri prílohy 21.4 a 21.5). Medzi typické zdroje nepresností patria:

odhad Nepresnosť je často výsledkom odhadov mimo použitia nameraných hodnôt. Môže sa to týkať napríklad obsahu rozpúšťadiel v odpade alebo množstva rozpúšťadiel, ktoré sa podieľajú na procese recyklácie v závode.

opatrenia Nepresnosti vznikajú aj pri extrapolácii jedinej merania alebo obmedzeného počtu meraní a ich použití na určenie ročných emisií alebo ročnej spotreby. Môže to byť napríklad vtedy, keď sa koncentrácia rozpúšťadiel v emisiách z komína používa na výpočet ročných emisií v odpadových plynoch.

výpočet K nepresnosti dochádza aj vtedy, keď sa odčítajú tri čísla, ktorá sú viac-menej rovnaká a presná. Malý rozdiel medzi týmito dvoma číslami obsahuje súčet možných chýb pôvodných dvoch čísel. Nepresnosť môže byť rovnakého rádu ako výsledok vypočítaný.

Ak maximálna chyba v akomkoľvek zdroji nemá vplyv na cieľovú hodnotu hmotnostnej bilancie, nie je potrebná ďalšia práca na spresnenie odhadu. Ak sú však neistoty príliš veľké na splnenie cieľa hmotnostnej bilancie (napr. na overenie dodržiavania emisných limitov), je potrebné zhromaždiť viac informácií na zvýšenie úrovne presnosti. Rýchlym spôsobom, ako posúdiť, či je potrebná podrobná analýza zdrojov emisií, je začať s prístupom najhoršieho prípadu, ktorý odhaduje najvyššiu možnú úroveň fugitívnych emisií vzhľadom na neistoty pri meraní a odhade.

Výber vhodnej techniky závisí od typu a veľkosti zariadenia. Existujú rôzne možnosti na zlepšenie kvantifikácie fugitívnych zdrojov emisií, napríklad priame meranie. Príkladom je použitie kombinácie pasívnych vzorkovačov a prietokových charakteristík

zdroje fugitívnych emisií v prípade uzavretého priestoru. Usmernenie, ako možno zlepšiť presnosť stanovenia fugitívnych emisií, je uvedené v prílohe 21.4.

Minimálne environmentálne prínosy
Presné určenie, charakterizácia a kvantifikácia príslušných vstupov a výstupov rozpúšťadiel umožňuje zefektívnenie stanovenia a kontroly (fugitívnych) emisií. Týmto spôsobom umožňuje znížiť skutočné emisie rozpúšťadiel.

Účinky medzi zložkami
Žiadne.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Táto technika je všeobecne použiteľná. Úroveň podrobností potrebnej na charakterizáciu a kvantifikáciu závisí od zložitosti zariadenia a schopnosti splniť cieľ hmotnostnej bilancie (napr. overiť súlad s hodnoteniami emisií).

Ekonomika
Náklady závisia od úrovne požadovaného odberu vzoriek a analýzy. Dobrá charakteristika a kvantifikácia vstupov a výstupov rozpúšťadiel môže poskytnúť možnosť cieleného a účinného zníženia emisií a znížiť rizika prekročenia nákladov, neefektívneho zhodnocovania zdrojov atď.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zefektívnené poznanie emisií/výstupov a posúdenie rizika potrebných opatrení.

Vzorky zariadení
Používa sa vo všetkých zariadeniach STS v Európe; je to vzorové zariadenie na časté Monitorovanie SMB: Zariadenie č. 146 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[181, COM 2017] [212, TWG 2018] [155, TWG 2016]

17.3.4 Monitorovanie zmien, ktoré môžu ovplyvniť neistotu údajov hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel

Opis
Zaznamenáva sa napríklad každá zmena, ktorá by mohla ovplyvniť neistotu údajov hmotnostnej bilancie rozpúšťadla:

- poruchy systému čistenia spalín: zaznamenáva sa dátum a trvanie,
- zmeny, ktoré môžu ovplyvniť prietok vzduchu/plynu, napr. výmena ventilátorov, hnacích kladiek, motorov; zaznamená sa dátum a typ zmeny.

Technický opis
Napríklad výkonnosť odplyňovacieho systému možno monitorovať meraním tlaku a teploty v určitých bodoch, konkrétne na vstupe do odplyňovacieho zariadenia a v následnom prúde odpadových plynov. Výsledky by sa mali uchovávať a monitorovať.

Monitorovací systém má možnosť odosielať automatické upozornenia v prípade prekročenia tlaku a/alebo teploty nad tolerančnú úroveň.

Minimálne environmentálne prínosy
Zlepšenie presnosti vypočítaných hodnôt hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel.

Účinky medzi zložkami
Žiadne.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Ekonomika
Zapojenie zamestnancov.

Vzorové zariadenia
Široko používaných.

Referenčná literatúra
[212, TWG 2018]

17.3.5 Monitorovanie emisií v odpadových plynoch

Opis
Pravidelná kontrola emisií v odpadových plynoch.

Technický opis
Monitorovanie príslušných parametrov sa môže vykonávať pomocou online meraní (čo uľahčuje rýchly zásah a kontrolu) alebo analytických výsledkov získaných zo vzoriek vzduchu. Parametre, ktoré sa majú monitorovať, a frekvencia monitorovania závisia od charakteristík typu procesu a použitého materiálu a od techník znižovania emisií používaných v zariadení STS (pozri tiež oddiely o sektoroch). Monitorovanie emisií VOC v odpadových plynoch prispieva aj k zostaveniu hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel (stanovenie emisných parametrov O1 a O5).

Monitorovanie emisií sa vykonáva v súlade s normami EN alebo, ak normy EN nie sú k dispozícii, s normami ISO alebo inými vnútroštátnymi alebo medzinárodnými normami, ktoré zabezpečujú získanie údajov porovnateľnej odbornej kvality.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Medzi výhody patrí kontrola emisií v odpadových vodách, Udržiavanie správnej prevádzky zariadení na čistenie odpadových plynov a zisťovanie neplánovaného vypúšťania. Okrem toho sledovanie prispieva k presnosti údajov o hmotnostnej bilancii rozpúšťadiel.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Tieto informácie (ak sú k dispozícii) sú opísané v tomto dokumente pre každý typ činnosti v samostatných kapitolách (kapitoly 2 až 15).

Účinky medzi zložkami
Na vykonávanie monitorovania je potrebné určité vybavenie, pomocný materiál a energia.

Technické aspekty, ktoré sú dôležité pre Použiteľnosť
Všeobecne je použiteľná pre všetky zariadenia STS, v ktorých dochádza k riadeným emisiám do ovzdušia.

Ekonomika
Náklady spojené s monitorovaním odpadových plynov sa týkajú personálu a zariadení používaných na odber vzoriek a meranie.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Právne predpisy o znečisťovaní ovzdušia.

Vzorové zariadenia
Pozri príklady v kapitolách 2 až 15.

Referenčná literatúra
[266, COM 2018]

17.3.6 Monitorovanie emisií do vody

Opis
Pravidelné monitorovanie emisií do vody.

Technický opis
Monitorovanie príslušných parametrov sa môže vykonávať pomocou online meraní (čo uľahčuje rýchly zásah a kontrolu čističky odpadových vôd) alebo analytických výsledkov získaných zo vzoriek odpadových vôd. Sledované parametre a frekvencia monitorovania závisia od činností vykonávaných na ČOV a od miesta mimo ČOV, kde sú vyčistené odpadové vody vypúšťané (priame vypúšťanie alebo ďalšie čistenie v priemyselných alebo komunálnych ČOV).

Bežné monitorované parametre sú uvedené v uplatniteľných oddieloch o jednotlivých emisiách a zahŕňajú: NL, CHSK, TOC, Zn, Ni, Cr_{total}, Cr(VI), fenolový index, AOX, fluoridy a fosforečnany ako P.

Monitorovanie emisií sa vykonáva v súlade s normami EN alebo, ak normy EN nie sú k dispozícii, s normami ISO alebo inými vnútroštátnymi alebo medzinárodnými normami, ktoré zabezpečujú získanie údajov porovnateľnej odbornej kvality.

Minimálne environmentálne prínosy
Monitorovanie odpadových vôd z čistiarní odpadových vôd pomáha pri Udržiavaní správnej prevádzky čistiarne odpadových vôd, pri zisťovaní havarijného vypúšťania, a tým pomáha predchádzať možným nepriaznivým vplyvom na životné prostredie dôvodom vypúšťania odpadových vôd.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Tieto informácie (ak sú k dispozícii) sú opísané v tomto dokumente pre každý typ činnosti v samostatných kapitolách (kapitoly 2 až 15).

Účinky medzi zložkami
Na vykonávanie monitorovania je potrebné určené vybavenie, pomocný materiál a energia. Meranie CHSK je založené na použití vysoko toxických zlúčenín (napr. ortuti a chrómu).

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne je použiteľná pre všetky zariadenia, v ktorých dochádza k emisiám do vody.

Ekonomika
Náklady spojené s monitorovaním odpadových vôd sa týkajú personálu a zariadení používaných na odber vzoriek a Meranie.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Právne predpisy týkajúce sa znečisťovania vody.

Vzorové zariadenia
Pozri súvisiace oddiele o emisiách do vody v kapitolách 2 až 15.

Referenčná literatúra
[23, COM 2006], [31, COM 2016], [266, COM 2018]

17.4 Používanie vody a tvorba odpadových vôd

Viac informácií o opisoch procesov používaných vo vodnom hospodárstve nájdete v dokumente STM BREF [23, COM 2006].

17.4.1 Plán hospodárenia s vodou a audity vody

Opis
Systém environmentálneho manažérstva (EMS) zahŕňa plán hospodárenia s vodou a audity vody, ktoré zahŕňajú:

- prietokové diagramy a hmotnostnú bilanciu vody v zariadení,
- stanovenie cieľov v oblasti efektívneho využívania vody,
- zavedenie techník optimalizácie spotreby vody (napr. kontrola spotreby vody, recyklácia, zisťovanie a oprava únikov).

Audity vody sa vykonávajú minimálne raz ročne s cieľom zvýšiť spoľahlivosť kontrol a zabezpečiť, aby sa plnili ciele plánu hospodárenia s vodou.

Minimálne environmentálne prínosy
Zníženie spotreby vody a vypúšťania odpadových vôd.

Účinky medzi zložkami
Žiadna hlásená.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Úroveň podrobností a povaha plánu hospodárenia s vodou a auditov vody všeobecne týkajú sa povahy, rozsahu a zložitosti zariadenia. Nemusí sa uplatňovať, ak sa činnosť povrchovej úpravy s použitím organických rozpúšťadiel (STS) vykonáva v rámci väčšieho zariadenia za predpokladu, že plán hospodárenia s vodou a audity vody tohto väčšieho zariadenia primerane pokrývajú činnosť STS.

Ekonomika

- Čas zamestnancov.
- Náklady na prípadné dodatočné merania.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zníženie nákladov v závislosti od ceny a dostupnosti vody.

Vzorky zariadení
Zariadenie č. 114 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[155, TWG 2016]

17.4.2 Optimalizácia používania a vypúšťania vody

Opis
Spotreba a vypúšťanie vody sú optimalizované riadením prietoku a kvality vody, napr. pre vodu na oplachovanie a prevádzkové vody. To môže byť možnosťou aj pre zhodnocovanie a recykláciu vody.

Technický opis
Využívanie a vypúšťanie vody možno optimalizovať tak, aby spĺňalo požiadavky na kvalitu, napríklad prostredníctvom merania, výpočtu, chemickej alebo fyzikálno-chemickej analýzy (ktorá môže byť online alebo manuálna). Prietok vody potom riadi oprávnená osoba pomocou rôznych techník, napríklad pomocou uzatváracích prietokových ventilov alebo monitorovaním kľúčových parametrov, napr. dočasným alebo trvalým meraním objemu. Napríklad pri oplachovaní sa vodivosť v poslednom kroku oplachovania vodou týka maximálneho prípustného zaťaženia kontaminantmi, čo môže ovplyvniť ďalšie procesy povrchovej úpravy. Monitorovanie vypúšťania oplachovej vody pomocou merania vodivosti môže znížiť množstvo použitej vody tým, že pomôže kontrolovať množstvo potrebnej doplňujúcej vody.

Stanovenie kvality rôznych prevádzkových vôd poskytuje informácie pre zhodnocovanie a recykláciu vody, buď priamej, alebo po vhodnej úprave.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníži sa spotreba vody a odpad týkajúci sa oplachovania a zlepší sa životnosť ďalších vaní na chemické čistenie.

Zníženie množstva odpadových vôd.

Účinky medzi zložkami
Zníženie spotreby vody by mohlo mať za následok vyššie koncentrácie vypúšťaných znečisťujúcich látok, ako sú emisie BSK a CHSK, a potenciálne zaťaženie ČOV.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Zariadenia na meranie vodivosti a iné online monitorovacie zariadenia musia byť odolné pri manipulácii a údržbe.

Pri nepretržitom nanášaní povlaku na kovové cievky závisí vodivosť povolená pre záverečný krok oplachovania vodou od následného procesu, ale vo všeobecnosti sa pohybuje v rozmedzí od 10 µS/cm do 100 µS/cm (pri 20 °C). Meranie musí byť teplotne kompenzované.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Považuje sa za štandardný proces, pri ktorom sa používajú techniky na báze vody, napríklad čistenie riediteľné vodou, impregnačné kúpele, natieranie alebo práčky plynu.

Táto technika sa vo veľkej miere využíva pri súvislom nanášaní povlakov na kovové zvitky a pri natieraní vozidiel.

Ekonomika
Súvisiace investičné náklady s zariadeniami na meranie vodivosti. Úspory sa dosahujú znížením spotreby vody a produkcie odpadu.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Nákladová efektívnosť a celková stabilita procesu.

Referenčná literatúra
[22, ECCA 2004] [23, COM 2006] [31, COM 2016]

17.4.3 Reverzné oplachovanie kaskádové

Opis
Viacnásobné oplachovanie, pri ktorom voda prúdi v opačnom smere ako podklady. Umožňuje vysoký stupeň oplachovania pri nízkej spotrebe vody.

Táto technika a týkajúce sa techniky sú opísané v dokumente STM BREF [23, COM 2006].

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľná, ak sa používajú procesy oplachovania.

17.4.4 Opätovné použitie a/alebo recyklácia vody

Opis
Prúdy vody (napr. použitá oplachová voda, odpadová voda z práčky plynu) sa v prípade potreby po úprave pomocou techník, ako je iónová výmena alebo filtrácia, opätovne používajú a/alebo recyklujú. Miera opätovného použitia a/alebo recyklácie vody je obmedzená vodnou bilanciou prevádzky, obsahom nečistôt a/alebo vlastnosťami vodných tokov.

Úspory v spotrebe vody sa dosahujú v spojení so znížením množstva odpadovej vody, ktorú je potrebné čistiť, čím sa znižujú kapitálové náklady na čistenie odpadovej vody, spotrebu energie a chemikálií. Treba však zohľadniť náklady na regeneračné zariadenia a prevádzkové náklady. Táto technika a týkajúce sa jej dosiahnutia techniky sú opísané v dokumente STM BREF [23, COM 2006].

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Uzavreté systémy sa môžu používať v systémoch, ako sú chladiace veže alebo výmenníky tepla, ktoré znižujú množstvo vody použitej v potrubí. Ak je použitie chladiacich veží, mali by sa prijať osobitné opatrenia na kontrolu legionely, pretože chladiace veže sa považujú za jeden z najväčších a najčastejších zdrojov legionely.[44].

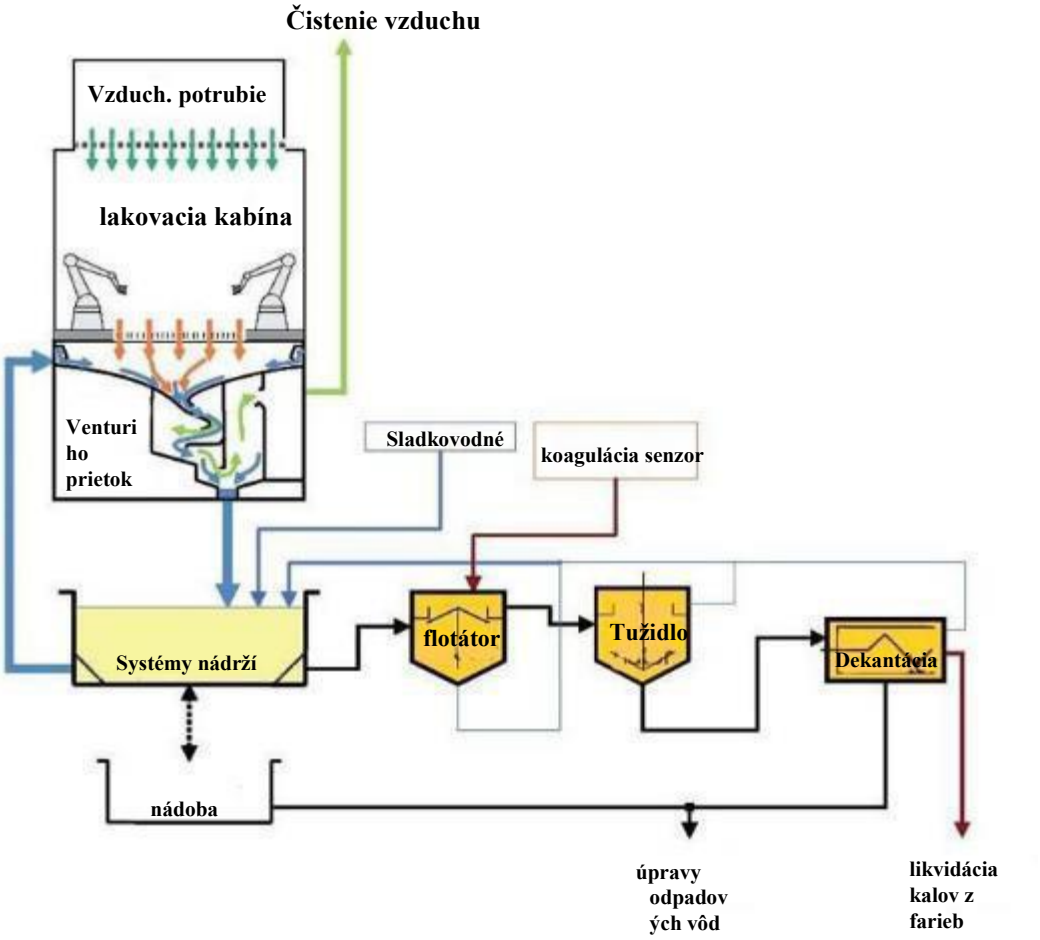
17.4.4.1 Recyklácia vody z práčok/Venturiho odlučovačov častíc

Opis
Odpadová voda zo skruberov/Venturiho odlučovačov častíc sa čistí nepretržite. Častice farby sa zrážajú a flokulujú a vzniknutý kal sa nepretržite odstraňuje z farby, čo umožňuje recykláciu vody.

Technický opis
Vzhľadom na veľký prietok sa Koagulácia kalu z náterového laku z Venturiho odlučovača častíc zvyčajne vykonáva nepretržite. Častice farby sa vyzrážajú organickými polymérmi a potom je u nich vykonaná flokulácia so soľami železa a vápenným mliekom (vápennou vodou) alebo bentonitom. Koagulované kaly z farby sa nepretržite odstraňujú sedimentáciou alebo flotáciou, čo umožňuje recykláciu vody cez systém odlučovača. Zriedený kal sa spravidla odvodňuje pomocou dekanterových odstrediviek a zahustený kal sa likviduje ako odpad.

---

[44] García-Fulgueiras, Ana; Navarro, Carmen; Fenoll, Daniel; et al. (august 2003). „Legionnaires' Disease Outbreak in Murcia, Spain" (Vypuknutie legionárskej choroby v Murcii, Španielsko). Nové infekčné choroby. (Nové infekčné choroby.) 9 (8): 915-921. DOI:10.3201/eid0908.030337. Stiahnuté 16. júna 2017.



Zdroj: [169, VDI 2013]

Obrázok 17.7: Zjednodušená schéma procesu recyklácie vody v striekacej kabíne pomocou koagulácie lakovacieho kalu

Minimálne environmentálne prínosy

- Výrazné zníženie spotreby vody.
- Odpad sa redukuje zahusťovaním kalov.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť

Použiteľné pre práčky/Venturiho odlučovače častíc na zachytávanie prestrekov.

Hnacia sila vrátane zavádzania

Úspora nákladov na spotrebu vody.

Vzorové zariadenia

Široké používanie. Používa sa najmä v automobilovom priemysle a pri natieraní koľajových vozidiel.

Referenčná literatúra

[169, VDI 2013]

17.4.4.2 Regenerácia iónovou výmenou

Opis
Iónová výmena je Odstránenie nežiaducich alebo nebezpečných iónových zložiek odpadových vôd a ich Nahradenie iónmi H a OH pomocou iónových živíc. Táto technika a týkajúce techniky potrebné na jej dosiahnutie sú opísané v dokumente STM BREF [23, COM 2006] .

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľná je pre iónové znečisťujúce látky vo vodných tokoch.

17.4.4.3 Magnetické oddelenie

Opis
Magnetický materiál sa z vody zabezpečuje magnetickou silou. Pozri tiež oddiel 17.11.1.3.

17.4.4.4 Filtrácia (ultra- a nanofiltrácia a reverzná osmóza)

Pozri oddiel 17.11.4.3.

17.5 Energetické hospodárenie a energetická efektívnosť

17.5.1 Plán energetickej efektívnosti

Opis
Plán energetickej efektívnosti je súčasťou systému environmentálneho manažérstva (EMS, pozri časť 17.1.1) a zahŕňa vymedzenie a výpočet špecifickej spotreby energie v rámci činnosti, stanovenie ročných kľúčových ukazovateľov výkonnosti (napr. Mwh/tona produktu) a plánovanie pravidelných cieľov zlepšovania a týkajúce sa opatrení. Prispôsobenie plánu špecifickým zložkám zariadenia pokiaľ ide o proces(y), materiály, výrobky atď.

Plán energetickej efektívnosti zbiera súbor organizačných a technických opatrení zameraných na efektívne využívanie energie. Je zahŕňaná do systému energetického manažérstva a úzko sa týka systému environmentálneho manažérstva (EMS).

Technický opis
Rozsiahle informácie o energetickej efektívnosti nájdete v dokumente ENE BREF [109, COM 2009]. Niektoré techniky použiteľné na zvýšenie energetickej účinnosti činností STS sú tieto:

a. Vyhodnotenie nákladov a prínosov rôznych možností využitia energie.
b. Sledovanie tokov energie (spotreba a výroba podľa zdrojov) a zameranie sa na plochy, na ktorých je potrebné spotrebu znížiť.
c. Vymedzenie a výpočet špecifickej spotreby energie pre činnosť (alebo činnosti) a stanovenie kľúčových ukazovateľov výkonnosti na ročnom základe (napr. MWh/t výrobku alebo na tonu použitého rozpúšťadla). Napríklad na základe spotreby primárnej energie pre výrobky alebo vstupy surovín, ktoré sú dostatočne dôležité pre hlavný účel alebo výrobnú kapacitu závodu.
d. Vykonajte energetický prieskum s cieľom identifikovať možnosti ďalších úspor energie. e. Zhodnocovanie kombinovanej výroby elektriny a tepla (KVET).
f. Zavedenie prevádzkových opatrení a opatrení v oblasti údržby a riadenia v energeticky najnáročnejších zariadeniach, ako sú:

- klimatizačné, procesné mraziace a systémy chladenia (úniky, tesnenia, regulácia teplôt, údržba výparníka/kondenzátora),
- prevádzkovanie motorov a pohonov (napr. vysokoúčinné motory),
- systémy stlačeného plynu (netesnosti, procesy použitia),
- parné potrubí (úniky, sifóny, izolácia),
- vykurovanie miestností a systémy teplej vody,
- mazanie, aby sa zabránilo vysokým stratám trením (napr. mazanie hmlou),
- Údržba kotla, napr. optimalizácia prebytku vzduchu,
- inú údržbu týkajúcu sa činností v závode,
- pravidelné preskúmanie požiadaviek na zariadenia.

g. Použitie techník, ktoré znižujú spotrebu energie, čím sa znižujú Priame (teplo a emisie z výroby na mieste) a nepriame (emisie z elektrárne pri diaľkovom prenose) emisie. napríklad:

- izolácia budov,
- energeticky účinného osvetlenia v priestoroch,
- údržba vozidla,
- efektívne usporiadanie zariadení na skrátenie čerpacích vzdialeností,
- optimalizácia elektronických fáz motora,
- rekuperácia tepla,
- Zabezpečenie vypnutia zariadenia, ak je to bezpečné, keď sa nepoužíva,

- Zabezpečenie minimalizácie pohybu vozidiel na stavenisku a vypnutie motorov, keď sa nepoužívajú.

h. Používajte základné, nízkonákladové fyzikálne techniky na zabránenie hrubej neefektívnosti vrátane izolácie, metód izolácie (napríklad tesnenia a samozatváracie dvere) a zabránenia zbytočnému vypúšťaniu ohriatej vody alebo vzduchu (napríklad inštaláciou jednoduchých kontrolných systémov).

i. Uplatňovanie techník energetickej efektívnosti na služby v budovách.

Minimálne environmentálne prínosy
Zníženie spotreby energie a súvisiacich emisií.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Úroveň podrobnosti a povaha plánu energetickej efektívnosti sa vo všeobecnosti vzťahujú k povahy, rozsahu a zložitosti zariadenia a k druhom používanej energie. Nemusí sa uplatňovať, ak sa činnosť povrchovej úpravy s použitím organických rozpúšťadiel (STS) vykonáva v rámci väčšieho zariadenia za predpokladu, že plán energetickej účinnosti tohto väčšieho zariadenia je dostatočne podrobný a pokrýva činnosť STS.

Vzorové zariadenia
Široko používané.

Referenčná literatúra
[109, COM 2009]

17.5.2 Záznamy o energetickej bilancii

Opis
Záznamy o energetickej bilancii poskytujú rozpis spotreby a výroby energie (vrátane vývozu energie) podľa druhu zdroja (napr. elektrina, fosílne paliva, obnoviteľné zdroje energie, dovezené teplo a/alebo chladené prostredie). To zahŕňa:

(i) vymedzenie energetickej hranice činnosti STS,
(iii) údaje o spotrebe energie v zmysle dodávok energie,
iii) údaje o energii vyvezenej zo zariadenia,
(iv) informácie o energetických tokoch (napr. Sankeyho diagramy alebo energetické bilancie), ktoré ukazujú, ako sa energia využíva v priebehu procesu.

Záznamy o energetickej bilancii sú prispôsobené špecifickým zložkám zariadenia z hľadiska procesu(-ov), materiálov atď.

Monitorovanie a meranie sú nevyhnutnou súčasťou kontroly v systéme plánuj, urob, skontroluj a konaj, napríklad v oblasti energetického hospodárenia (pozri tiež ENE BREF) [109, COM 2009].). Je tiež súčasťou efektívneho manažérstva procesov.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Úroveň podrobnosti a povaha záznamov o energetickej bilancii bude vo všeobecnosti súvisieť s povahou, rozsahom a zložitosťou zariadení a s druhmi používaných zdrojov energie. Nemusí byť použiteľná, ak sa činnosť povrchovej úpravy s použitím organických rozpúšťadiel (STS) vykonáva v rámci väčšieho zariadenia za predpokladu, že záznamy energetickej bilancie tohto väčšieho zariadenia dostatočne pokrývajú činnosť STS.

Referenčná literatúra
[109, COM 2009]

17.5.3 Tepelná izolácia nádrží a nádob obsahujúcich chladené alebo ohrievané kvapaliny a spaľovacích a parných systémov

Opis
Možnosťou je napríklad:

- používaní dvojitých nádrží,
- používanie predizolovaných nádrží,
- izolácia spaľovacích zariadení, parných potrubí a potrubí obsahujúcich chladené alebo ohrievané kvapaliny.

Ďalšie informácie nájdete v dokumente ENE BREF [109, COM 2009].

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

17.5.4 Rekuperácia tepla prostredníctvom kombinovanej výroby tepla a elektrickej energie - CHP (kombinovaná výroba tepla a elektrickej energie) alebo CCHP (kombinovaná výroba tepla a elektrickej energie, tepla a chladu)

Opis
Rekuperácia tepla (najmä z parných systémov) na výrobu horúcej vody/pary, ktorá sa používa v priemyselných procesoch/činnostiach. Kombinovaná výroba tepla a elektrickej energie je kogeneračný systém s absorpčným chladiacim zariadením, ktoré využíva nízkoteplotné teplo na výrobu chladené vody. Označuje sa tiež trigenerácia.

Ďalšie informácie nájdete v dokumente ENE BREF [109, COM 2009].

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľnosť môže byť obmedzená usporiadaním zariadenia, vlastnosťami prúdov horúcich plynov (napr. prietok, teplota) alebo absenciou vhodnej potreby tepla.

17.5.5 Spätné získavanie tepla z prúdov horúcich plynov

Opis
spätné získavanie energie z tokov horúcich plynov (napr. zo sušičiek alebo chladiacich zón), napr. ich recirkuláciou ako procesného vzduchu, použitie výmenníkov tepla, v procesoch alebo externe.

Ďalšie informácie o rekuperácii tepla všeobecne, ako aj zo systémov stlačeného vzduchu a procesov sušenia nájdete v dokumente ENE BREF [109, COM 2009].

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľnosť môže byť obmedzená usporiadaním zariadenia, vlastnosťami prúdov horúcich plynov (napr. prietok, teplota) alebo absenciou vhodnej potreby tepla.

17.5.6 Úspora tepla oxidačnej jednotky počas odstávok

Opis
Počas prestávok vo výrobe (napr. počas víkendov) sa teplo oxidačnej jednotky nachádza vo vnútri komôr.

Vzorové zariadenie
Zariadenie č. 121 v [155, TWG 2016].

17.5.7 Prispôsobenie toku procesného vzduchu a spalín

Opis
Prispôsobenie toku procesného vzduchu a toku spalín podľa potreby. To zahŕňa obmedzenie vetrania počas fázy voľnobehu alebo údržby. Pozri takisto oddiel 17.10.3.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

17.5.8 Recirkulácia plynov zo striekacích kabín

Opis
Zachytávanie a recirkulácia spalín zo striekacej kabíny v kombinácii s účinnou separáciou nadmerného prestreku. Spotreba energie je nižšia ako pri použití čerstvého vzduchu.

Technický opis
Splodiny zo striekacej kabíny, zvyčajne v kombinácii so separáciou suchého nástreku farby, sa zachytávajú a recirkulujú. V niektorých prípadoch boli existujúce zariadenia na odlučovanie mokrého nástreku farby vybavené novými zariadeniami s recirkuláciou výfukových plynov s odvlhčovaním. Pozri tiež oddiel 17.10.3.2.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľnosť môže byť obmedzená zo zdravotných a bezpečnostných dôvodov.

17.5.9 Optimalizácia cirkulácie teplého vzduchu vo veľkoobjemových vytvrdzovacích kabínach pomocou pneumatického miešača

Opis
Vzduch sa vháňa do jedinej časti vytvrdzovacej kabíny a vyfukuje sa pomocou pneumatického miešadla, ktoré mení laminárne prúdenie vzduchu na požadované turbulentné.

Minimálne environmentálne prínosy
Zníženie spotreby energie počas náteru.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľná je len pre sektory striekaného natierania.

Vzorové zariadenie
Zariadenie č. 078 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[155, TWG 2016]

17.5.10 Správne dimenzovanie systému Odsávania výfukových plynov a znižovania emisií

Opis
Pri dimenzovaní odsávacieho systému a výbere techniky na znižovanie emisií sa musia zohľadniť tieto skutočnosti:

- správanie sa pri emisiách (nepretržité/diskontinuálne),
- energetický obsah spalín a vplyv spotreby energie pod hranicou autotermickej spotreby,
- náklady a prínosy úpravy nízkych emisií VOC z hľadiska spotreby energie.

Pozri takisto oddiel 17.10.1.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná. Považuje sa za štandardný proces pri navrhovaní zariadení alebo v prípadoch významných modernizácií.

17.5.11 Optimalizácia procesov na zachytávanie a znižovanie emisií odpadových plynov

Pozri takisto oddiel 17.10.1.

Táto optimalizácia je založená na nasldujúcich faktoroch:

- množstvo odvádzaného vzduchu,
- typ a pravdepodobné množstvo rozpúšťadiel,
- typ ošetrenia a jeho náklady a prínosy a účinky medzi jednotlivými zložkami (napr. spotreba materiálu, energie),
- množstvo prevádzkových hodín za rok.

17.6 Riadenie surovín (vrátane substitúcie)

17.6.1 Použitie surovín s nízkym vplyvom na životné prostredie

Opis
Systematické hodnotenie nepriaznivých vplyvov použitých materiálov na životné prostredie (najmä látok, ktoré sú karcinogénne, mutagénne a toxické pre reprodukciu, a látok vzbudzujúcich veľké obavy) a ich nahradenie inými, ak je to možné, s nulovými alebo nižšími vplyvmi na životné prostredie a zdravie, pričom sa zohľadnia požiadavky na kvalitu výrobku alebo špecifikácie.

Veľmi účinnou technikou je nahradenie vysoko prchavých organických zlúčenín inými látkami obsahujúcimi organické zlúčeniny, ktoré nie sú VOC alebo sú VOC s nižšou prchavosťou (napr. estery). Pozri tiež oddiel 17.7.2.

Technický opis
Rozpúšťadlové povrchové úpravy využívajú širokú škálu chemikálií v rôznych procesoch. Smernice uvádzajú používanie menej nebezpečných látok ako jedno z kritérií na určenie BAT (príloha III, bod 2).

Použitie menej škodlivých látok (substitúcia) možno dosiahnuť jedným z troch spôsobov:

1. Priama náhrada jednej látky menej nebezpečnou látkou. Spravidla sa to obmedzuje na jednoduchšie systémy, napríklad nahradenie čistiacich prostriedkov s nízkym bodom vzplanutia čistiacimi prostriedkami s vysokým bodom vzplanutia (pozri oddiel 17.9.5).
2. Nahradenie inými chemickými procesmi alebo technikami, pri ktorých sa používajú menej nebezpečné látky. Používa sa v prípadoch, keď neexistuje priama náhrada. Rôzne chemické procesy nanášania povlakov poskytujú ošetrenia s rôznymi vlastnosťami, dokonca aj pre rovnaké materiály. Pozri napríklad:
3.
4. Tabuľka 17.4. Ide o hlavný spôsob náhrady škodlivých látok v tomto sektore, ktorý je opísaný v súvisiacich kapitolách o činnostiach a sektoroch.
5. Odstránenie procesu povrchovej úpravy v zariadení a používanie napr. predlakovaných materiálov vo výrobe (napr. pri výrobe bielej techniky alebo stavebných panelov). Tento typ náhrady sa môže ukázať ako prospešný pre životné prostredie (napr. v štúdiách životného cyklu) a prevádzkovateľ ho môže zvážiť na dosiahnutie rôznych cieľov vrátane zníženia emisií VOC. IED sa však vzťahuje na používané zariadenia a činnosti. Tento typ náhrady (v podstate zrušenie procesu v rámci zariadenia) preto nie je technikou, ktorá by sa pravdepodobne zohľadňovala pri určení BAT, a v tomto dokumente sa ňou ďalej nezaoberáme.

Tabuľka 17.4: Príklady náhrad rozpúšťadiel používaných v sektore STS

Farby s nízkym obsahom rozpúšťadiel	Vysoký podiel pevných látok
	Dvojzložkové (chemicky interagujúce)
	vodou
	Práškové kaša
Farby biocídneho typu	Termoplastické farby
	Práškové natieranie
	Práškové polyesterové nátery
	Povlaky vypaľovacie žiarením

Substitúcia sa týka nielen rozpúšťadiel používaných pri čistení substrátov, zariadení a objektov, ale aj iných zložiek používaných v procesoch, ako sú pigmenty, konzervačné látky, spojivá, aktívne látky atď.

Na niektoré látky sa vzťahujú iné európske a/alebo vnútroštátne právne predpisy alebo usmernenia a výstražné upozornenia dodávané spolu s údajmi od výrobkov môžu byť užitočným východiskom na identifikáciu materiálov, ktoré predstavujú významné ohrozenie zdravia a environmentálnej bezpečnosti. Nasleduje možné atribúty nebezpečnosti pre látky používané v tomto sektore.

A. Klasifikácia ako SVHC (látky vzbudzujúce veľmi veľké obavy)
Látku možno navrhnúť ako SVHC, ak spĺňa jedno alebo viacero z nasledujúcich kritérií uvedených v článku 57 nariadenia REACH [47, EÚ 2006]:

- je karcinogénna,
- je mutagénna,
- je toxická pre reprodukciu,
- je perzistentná, bioakumulatívna a toxická podľa kritérií stanovených v prílohe XIII k nariadeniu REACH (látky PBT),
- existujú vedecké dôkazy o možných závažných účinkoch na ľudské zdravie alebo prostredie, ktoré vzbudzujú rovnaké obavy; takéto látky sa identifikujú v jednotlivých prípadoch.

V článku 58 smernice IED sa vyžaduje, aby sa látky v kategórii CMR čo najskôr nahradili menej škodlivými látkami alebo zmesami, a uvádza sa v ňom, že: Látky alebo zmesi klasifikované nariadením (ES) č. 1272/2008 z dôvodu obsahu prchavých organických zlúčenín[45] ako karcinogénne, mutagénne alebo toxické pre reprodukciu a ktorým sú priradené štandardné výstražné upozornenia H340, H350, H350i, H360D alebo H360F, alebo ktoré musia byť označené týmito upozorneniami, sa čo najskôr a v čo najväčšej možnej miere nahradia menej škodlivými látkami alebo Zmesami.

B. Súčasný stav používania chrómu (VI)
Tradičné oplachovacie prostriedky na báze chrómu(VI) (chrómany) používané v konverzných náteroch na pretržité nanášanie kovových zvitkov po predbežnej úprave a/alebo príprave povrchu pred natieraním boli vo všeobecnosti nahradené inými možnosťami bez obsahu Cr(VI). Podľa nariadenia REACH sú zlúčeniny Cr(VI) používané v týchto sprejoch látkami uvedenými v prílohe XIV a vyžadujú si samostatnú autorizáciu pre každé použitie po dátume skončenia platnosti 21. septembra 2017.

V trvaní tejto správy boli zaregistrované žiadosti o povolenie, ale schválená bola len jedna. Úvahy v tomto dokumente vychádzajú z pravdepodobnosti ďalšieho používania v leteckom priemysle a prípadne pre niektoré výrobky s natieraním vo zvitkoch. Pigmenty do farieb obsahovali toxické kovy, ako je kadmium, šesťmocný chróm, nikel a olovo, a to z dôvodu farby v ich zlúčeninách a ich odolnosti voči korózii. Vykonávanie je však v súčasnosti v mierach obmedzené predpismi na činnosti mimo rozsahu pôsobnosti tohto dokumentu, pozri oddiel 1.2.3. Pre rôzne zlúčeniny Cr(VI), ktoré sa potenciálne používajú v náterových pigmentoch, z ktorých niektoré vykazujú nízku rozpustnosť vo vode, bol dátum skončenia platnosti nariadenia REACH stanovený na 22. januára 2019. V októbri 2017 približne desať výrobkov predložilo žiadosť pre CAS 7789-06-2 (chróman strontnatý) na použitie v leteckých náteroch a jednu žiadosť pre CAS 11103-86-9 na nešpecifikované použitie v základných náteroch, tmeloch a pri natieraní.

C. Ostatné aspekty
Okrem toho je možnosťou zohľadniť aj ďalšie faktory súvisiace so špecifickými účinkami použitých rozpúšťadiel:

- **Chemická účinnosť**: nasledujúce rizikové vety sa nepovažujú za opatrenia vplyvu na životné prostredie (okrem prípadov, keď podliehajú [53, COM 2003].): výbušné, oxidu, extrémne horľavé, veľmi horľavé a horľavé.
- **Fotochemická tvorba oxidantov (potenciál tvorby ozónu, OFP).**

[45] Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1272/2008 zo 16. decembra 2008 o klasifikácii, označovaní a balení látok a zmesí, o zmenách, doplnení a zrušení smerníc 67/548/EHS a 1999/45/ES a o zmenách a doplnení nariadenia (ES) č. 1907/2006.

- **Potenciál poškodzovania ozónovej vrstvy (ODP)**
- **Potenciál globálneho otepľovania (GWP)**: GWP látky je miera dodatočného množstva tepla, ktoré sa zachytí v atmosfére pri okamžitom uvoľnení 1 kg látky do atmosféry v porovnaní s uvoľnením 1 kg oxidu uhličitého.
- **Zápach**: zápach mnohých prchavých organických zlúčenín. Za určitých okolností mohli emisie VOC spôsobiť lokálne problémy s obťažovaním zápachom (pozri oddiel 17.13).

Minimálne environmentálne prínosy
Zníženie používania škodlivých látok, napr. rozpúšťadiel, a množstva nebezpečných prchavých organických zlúčenín, ktoré sa následne uvoľňujú do životného prostredia, či už plánovane (napr. v odpadových plynoch) alebo neplánovane (napr. fugitívne emisie, úniky, nehody pri manipulácii).

Môže dôjsť aj k ďalším zlepšeniam environmentálneho správania, ako sú úspory energie v procese alebo pri spracovaní odpadových plynov, použitie menšieho množstva surovín v procese alebo pri spracovaní odpadových vôd, menšia spotreba vody, vznik menšieho množstva odpadu klasifikovaného ako nebezpečný atď.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Karta bezpečnostných údajov sa môže použiť ako dôležitý vstupný údaj pri posudzovaní vplyvu použitých materiálov na životné prostredie a môže poskytnúť užitočné vstupné údaje, ktoré by mohli byť podkladom pre rozhodnutie o nahradení.

Účinky medzi zložkami
Tieto účinky závisia od jednotlivých alternatívnych techník. Niektoré z nich môžu vykazovať vplyv na zvýšenú spotrebu energie, zvýšenú produkciu odpadu alebo zvýšenú spotrebu vody či surovín. Niektoré alternatívne materiály mohli zvýšiť zdravotné a riziká v oblasti bezpečnosti, vykazujú vyššiu fotochemickú reaktivitu alebo zvyšujú iné environmentálne riziká. Jedným z jednoduchých postupov na posúdenie zvýšeného zdravotného rizika je použitie indexu nebezpečnosti výparov (pozri uvedené Technické aspekty týkajúce sa Použiteľnosti). Viac informácií nájdete v dokumente ECM REF [50, COM 2006].

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Rozsah (napr. miera podrobnosti) a povaha hodnotenia budú vo všeobecnosti závisieť od povahy, rozsahu a zložitosti zariadenia a rozsahu vplyvov, ktoré môže mať na životné prostredie, vrátane typu a množstva použitých materiálov.
Rozhodnutie o výmene sa musí prijať v prípadoch individuálne a náhrada musí dostačujúco dosiahnuť požadované konečné výkonnostné charakteristiky (t. j. vykazovať vhodnú funkčnosť). Vo všetkých prípadoch je potrebné zmeny predbežne prerokovať so zákazníkom. Odporúča sa nevykonávať zmeny bez úplnej znalosti požadovaných konečných výkonnostných vlastností. Vzhľadom na rizika nedodržania týchto charakteristík sa odporúča, aby prevádzkovateľ aj zákazník sledovali a vymieňali si informácie o kvalite a výkonnosti podľa požadovaných špecifikácií.

V niektorých procesoch, v ktorých sa používajú jednotlivé látky, nemusí byť Nahradenie možná, napr. v súčasnosti nie je možné nahradiť toluén pri rotačnom hĺbkotlači publikácií.

Vzhľadom na širokú škálu chemikálií používaných v tomto odvetví je otázne, či je možné primerane nahradiť všetky chemikálie, ktoré môžu spôsobiť škody na životnom prostredí. Niektoré procesy mohli byť závislé od škodlivých látok, ak neexistuje vhodná náhrada alebo ak medziprodukty (pozri vyššie) prevažujú nad prínosmi. Ako pomôcku pri porovnávaní možných alternatívnych látok možno využiť odvedenie pomerov. Napríklad v prípade fyziologických účinkov sa porovnáva pomer nebezpečnosti pár (VHR) tendencie výrobku vyprchávať s jeho OEL (pracovným expozičným limitom), ako je uvedené nižšie:

$$\text{VHR} = \frac{\text{Rovnovážna koncentrácia pár (pri 20 °C)}}{\text{OEL}}$$

Dôvodom je:

- pre výrobky s podobnými OEL vyberte výrobok s nižšou prchavosťou,
- pre výrobky s podobnou prchavosťou vyberte výrobok s vyššou OEL.

Ak sa údaje ťažšie interpretujú, môže byť potrebný výpočet VHR.

Ostatné aspekty, ako napríklad toxicita a ekotoxicita, sa dajú posúdiť jednoduchým postupom, napríklad použitím látky s nižšou štandardnou vetou o nebezpečnosti. Alternatívnou možnosťou je použitie iných ukazovateľov (napr. reaktivita vytvárajúca ozón). V niektorých prípadoch, napríklad v prípade OFP, je možné vytvoriť pomer analogický k VHR.

Ekonomika
Náhrady mohli byť nákladovo efektívnejšie, ale to treba určiť v každom prípade. Mohli zariadeniu umožniť splniť viac ako jeden súbor legislatívnych požiadaviek (pozri uvedené Hnacie sily nasadenia). Úspory možno nájsť napríklad v:

- Zníženie spotreby energie, vody a surovín,
- Zníženie množstva odpadových plynov a čistenie odpadových vôd,
- zvýšené dodržiavanie bezpečnosti a ochrany zdravia na pracovisku,
- zlepšenie kvality a spoľahlivosti procesov.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Hlavným dôvodom používania menej škodlivých látok je zdravie a bezpečnosť zamestnancov. (Poznámka: pri nahradení z dôvodov ochrany zdravia pri práci treba dbať na to, aby nahradenie bolo skutočne menej škodlivé podľa všetkých dostupných dôkazov).

Ďalšou hnacou silou sú požiadavky zákazníkov na (zdravotnú) kvalitu.

Medzi ďalšie environmentálne legislatívne iniciatívy patrí REACH a nariadenie Seveso III[46].

Ďalším aspektom je zníženie regulácie: V niektorých prípadoch môže dosiahnuté zníženie množstva rozpúšťadiel viesť k zníženiu množstva rozpúšťadiel pod prahové hodnoty, ktoré sa zvažujú pri uplatňovaní smernice IED alebo iných predpisov.

Vzorky zariadení
Pozri oddiely 2.4.3, 3.4.2, 4.4.4, 6.4.2, 10.4.1, 3.4.2 a 14.4.2.

Referenčná literatúra
[23, COM 2006] [38, TWG 2004] [42, Envirowise 2003] [50, COM 2006] [52, COM 2000] [73, COM 2012] [78, TWG 2005] [116, ESIG 2005]

[46] Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2012/18/EÚ zo 4. mája 2012 o kontrole nebezpečenstiev závažných havárií s prítomnosťou nebezpečných látok, ktorou sa uskutočňujú zmeny a dopĺňajú a následne zrušujú smernice ENE 96/82/ES (Ú. v. EÚ L 197, 2012).

17.6.1.1 Nahradenie halogénovaných rozpúšťadiel

Opis
Halogénované rozpúšťadlá možno nahradiť menej nebezpečnými rozpúšťadlami, napr. ak sa na čistenie nevyžaduje silné rozpúšťadlo. Môžu sa použiť silné rozpúšťadlá, napríklad etanolamín. Ak sa farby zakladajú na halogénovaných rozpúšťadlách, spočíva používanie alternatívnych náterových systémov (pozri oddiel 17.7).

Minimálne environmentálne prínosy
Zníženie rizika emisií pri manipulácii a do ovzdušia a zníženie tvorby nebezpečného odpadu.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Chlórované uhľovodíky sa niekedy používajú na odmasťovanie povrchov pri výrobe trecích obložení a ako rozpúšťadlá pre niektoré natierania poľnohospodárskych a stavebných vozidiel.

V sektore flexibilných obalov sa na odstránenie perzistentnej kontaminácie používali halogénované rozpúšťadlá, ako napríklad metylénchlorid. Nahradenie sa však uskutočňuje použitím netrvanlivých rozpúšťadiel, ako je etanolamín.

Účinky medzi zložkami
Žiadne.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľnosť závisí od konkrétnej techniky a jej použitia. Substitúcia sa úspešne používa v polygrafickom priemysle (prostredníctvom právnych predpisov a celoeurópskych priemyselných dohôd), pri výrobe trecích obložení a často sa používa vo všetkých priemyselných sektoroch. K dispozícii sú náterové systémy, ktoré mohli nahradiť farby používajúce halogénované rozpúšťadlá.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zdravie a ochrana na pracovisku. IED určuje limitnú hodnotu emisií 20 mg/Nm3ak je hmotnostný tok halogénovaných organických VOC s výstražnými upozorneniami H341 alebo H351 rovný alebo väčší ako 100 g/h.

V Nemecku sa používanie halogénovaných rozpúšťadiel považuje za zastarané.

Vzorové zariadenia
Halogénované rozpúšťadlá boli nahradené vo veľkom rozsahu (napr. v Nemecku).

Referenčná literatúra
[1, INTERGRAF a EGF 1999] [4, Nemecko 2002] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005]

17.6.2 Optimalizácia používania organických rozpúšťadiel v procese

Opis
Optimalizácia používania rozpúšťadiel v procese podľa plánu riadenia (ako súčasť EMS (pozri BAT 1)) s cieľom určiť a zaviesť potrebné opatrenia (napr. dávkovanie náteru, optimalizácia striekania).

Technický opis
Táto technika zahŕňa vypracovanie a implementáciu plánu riadenia na optimalizáciu používania organického rozpúšťadla v procese. Cieľom plánu riadenia je identifikovať a implementovať opatrenia na optimalizáciu používania rozpúšťadiel. Uvažuje sa o rôznych technikách, napr. o dávkovaní náteru, optimalizácii prenosu. Plán riadenia optimalizácie používania organických rozpúšťadiel je dôležitou súčasťou systému environmentálneho manažérstva (EMS) a rozhodnutie o technikách, ktoré sa majú použiť, je založené na interakciách s ostatnými zložkami

Systém EMS. Súvisiace kvantitatívne údaje poskytuje hmotnostná bilancia rozpúšťadiel (SMB).

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie emisií VOC do ovzdušia.

Účinky medzi zložkami
bod.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Vzorové zariadenia
Široko používané, pozri vzorové zariadenia pri natieraní vozidiel (pozri oddiel 17.6.2.1).

Referenčná literatúra
[155, TWG 2016]

17.6.2.1 Farebné bloky (sériové nanášanie)

Opis
Zmeňte poradie výrobkov, aby ste dosiahli veľké sekvencie s rovnakou farbou.

Technický opis
Podkladové lakovanie, označované aj ako sériové lakovanie alebo blokové lakovanie, znamená, že celé série určitých výrobkov sú natierané rovnakým farebným odtieňom. To vedie k menej častej zmene farby.

V lakovniach na báze rozpúšťadiel sa s cieľom znížiť počet oplachov medzi dvoma rôznymi farbami pri natieraní automobilov výroba reorganizuje tak, aby sa dosiahli veľké sekvencie rovnakej farby. Na konci základnej fázy, za pecou, sa dopravné zariadenia používané na vyprázdnenie pece na konci výroby používajú aj na ukladanie a vyrovnávanie telies, aby sa vytvoril malý stĺpec telies rovnakej farby.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Medzi výhody patrí zníženie spotreby oplachovacích rozpúšťadiel znížením množstva oplachov medzi rôznymi farebnými odtieňmi. Výhoda priamo týka dĺžky potrubia medzi nádržou na farbu a lakovacím nástrojom. Pochádza menej zvyškov náteru.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Pre obrobky musia byť k dispozícii dostatok skladovacích priestorov a vhodný systém plánovania logistiky. Technika závisí aj od množstva rôznych farieb a ich relatívneho zastúpenia vo výrobnom programe. V automobilovom priemysle sa priemerná dĺžka podkladového bloku pohybuje od dvoch do šiestich jednotiek.

Účinky medzi zložkami
Žiadne.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Táto technika sa často používa pri natieraní osobných a nákladných automobilov, úžitkových vozidiel a pri natieraní kovových obalov. Miery jeho použiteľnosti mohli vzniknúť z dôvodu plánovania výroby, požiadaviek zákazníka a logistických požiadaviek [ACEA Comment No 201 in [212, TWG 2018]].

Analogická technika sa používa pri výrobe lepiacich pások s cieľom znížiť počet rôznych výrobkov počas výrobného obdobia (t. j. dlhšie výrobné obdobia), čím sa zabráni potrebe medziproduktov čistiť (pozri tiež oddiel 7.3.2.2).

Ekonomika
Úspory na náteroch, rozpúšťadlách a trvaniach odstránenia môžu byť kompenzované vyššími nákladmi na skladovaciu kapacitu.

Vzorové zariadenia
Často sa používa vo väčšine automobilových závodov.

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [212, TWG 2018]

17.7 Procesy a zariadenia na nanášanie povlakov

17.7.1 Predbežné ošetrenie pred natieraním (okrem úpravy)

Predbežná úprava na báze vody sa používa z troch dôvodov: na odstránenie mastnoty a nečistôt z predchádzajúcich operácií, na zlepšenie odolnosti proti korózii a na zlepšenie priľnavosti následných vrstiev. Spravidla sa používa odmasťovanie, fosfátovanie a chrómovanie. Tieto techniky sú opísané v dokumente STM BREF [23, COM 2006]spolu s týkajúcimi sa BAT pre konzerváciu a údržbu materiálu, a preto sa nimi tu v čiastočnom rozsahu nezaoberáme.

17.7.1.1 Fosfátovanie

Opis
Fosfátové konverzné nátery sa používajú na zvýšenie odolnosti proti korózii a priľnavosti následných náterov na oceľové podklady. Obvykle obsahujú železo, zinok, nikel a mangán. Môžu sa nanášať striekaním, ale spravidla sa aplikujú ponáraním, aby sa dosiahla úplnejšia a konzistentnejšia vrstva. Ďalšie informácie nájdete v dokumente STM BREF [23, COM 2006].

17.7.1.2 Prechod na nátery bez obsahu chrómu(VI)

Súčasný stav používania Cr(VI)
Tradičné oplachovacie prostriedky na báze chrómu(VI) (chromany) používané v konverzných náteroch na nepretržité nanášanie kovových zvitkov po predbežnej úprave a/alebo príprave povrchu pred natieraním boli vo všeobecnosti nahradené inými možnosťami bez obsahu Cr(VI). Podľa nariadenia REACH [47, EÚ 2006] sú zlúčeniny Chrómu (VI) používané v týchto sprejoch látkami uvedenými v prílohe XIV a pre každé použitie po dátume skončenia platnosti 21. septembra 2017 sa vyžaduje samostatná autorizácia.

V čase prípravy tohto dokumentu boli zaregistrované žiadosti o povolenie, ale schválený bol len obmedzený počet. Úvahy v tomto dokumente vychádzajú z pravdepodobnosti ďalšieho používania v leteckom priemysle a prípadne pre niektoré výrobky s natieraním vo zvitkoch. Viac informácií o alternatívach pozrite si aj v oddiele 6.4.2.1.

Opis
Dostupné sú niektoré bezchrómové konverzné náterové systémy založené na ošetrení organofluoridovými roztokmi zirkónia, fluoridu titaničitého, vínanu, kyseliny fosforečnej alebo organokremičitých derivátov (silanov). Na dosiahnutie požadovanej odolnosti proti korózii môže byť potrebné následné nanášanie polymérneho povlaku.

V automobilovom priemysle sa elektroforetický povlak na báze ponoru nanáša priamo na fosfátovú vrstvu bez chrómovania s cieľom dosiahnutia vysokej kvality ochrany proti korózii. Dodávateľ chemikálií vyvinul bezchrómovú predbežnú úpravu s titánom, kyselinou fosforečnou a organickými polymérmi, ktorá sa aplikuje striekaním alebo máčaním. Od roku 1998 sa táto technika úspešne používa v zariadeniach na pretržité nanášanie kovových zvitkov.

Konverzné povlaky bez obsahu chrómu na báze tartrátov a kyseliny fosforečnej sa v súčasnosti používajú na anodickú oxidáciu v leteckom priemysle.

17.7.2 Techniky založené na materiáloch

VII. Rozoberajú sa hlavné identifikované techniky založené na materiáloch, ktoré sú spoločné pre viac ako jeden sektor STS. Vo všeobecnosti môžu byť miery výberu techník povrchovej úpravy obmedzené typom činnosti, typom a tvarom substrátu, požiadavkami na kvalitu výrobku, ako aj potrebou zabezpečiť kompatibilitu medzi materiálmi, technikami aplikovania, postupmi sušenia a odplyňovacími systémami.

17.7.2.1 Vysokosušinové rozpúšťadlové farby/náterové hmoty/laky/tlačiarenské farby/adhezívne materiály

Opis
Použitie farieb, náterov, tekutých atramentov, lakov a lepidiel s nízkym množstvom organických rozpúšťadiel a zvýšeným množstvom pevných látok.

Technický opis
Obsah tuhých látok je viac ako 65 % objemu: napríklad 450 g/l epoxidu sa používa pri natieraní jácht na podvodné časti; pri nepretržitých procesoch natierania kovových zvitkov sa používa obsah tuhých látok 70-95 %. Filmotvorné zložky sú predovšetkým na báze epoxidovej živice, dvojzložkových polyuretánov, polysiloxánu, oxiránu alebo alkydovej živice.

Minimálne environmentálne prínosy
Zníženie spotreby rozpúšťadiel a emisií VOC.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Použitie náterov s vyšším obsahom pevných látok znižuje spotrebu rozpúšťadiel v porovnaní s bežnými rozpúšťadlovými nátermi, hoci sa stále nanáša požadované množstvo náteru. Zníženie množstva extrahovaných organických látok kladie nižšie nároky na zariadenia na znižovanie emisií. Zníženie zaťaženia rozpúšťadlami v peciach mohlo umožniť zníženie prietoku odvádzaného vzduchu alebo zvýšenie rýchlosti linky pre určenú koncentráciu vo vzduchu. Tým sa znižuje spotreba plynu v oxidačnej jednotke, znižuje sa používanie rozpúšťadiel a znižuje sa objem prepravovaných látok.

Účinky medzi zložkami
Zníženie množstva výparov rozpúšťadiel vo výfukovom vzduchu môže zvýšiť spotrebu zemného plynu/fosílnych palív v oxidačnej jednotke a/alebo znížiť množstvo energie získanej na predohrev vzduchu v peci.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Vo všeobecnosti môžu byť miery výberu techník povrchovej úpravy obmedzené typom činnosti, typom a tvarom substrátu a požiadavkami na kvalitu výrobku, ako aj potrebou zabezpečiť kompatibilitu medzi materiálmi, technikami aplikovania a postupmi sušenia/vytvrdzovania a odplyňovacími systémami.

Na natieranie poľnohospodárskych a stavebných strojov alebo zariadení pre domácnosť sa zvyčajne používajú vysokosušinové farby na báze akrylátov a polyesterových izokyanátov.

Niektoré pigmenty nefungujú dobre vo vysokosušinových farbách a spôsobujú problémy s kvalitou.

Pri povrchovej úprave lodí a jácht sa na diely ponorené do vody často používajú vysokosušinové epoxidové nátery.

V natieraní lietadiel sa niekedy ako vrchný náter používajú rýchloschnúce farby.

V prípade farieb koľajových vozidiel sa vysokosušinové farby aplikujú ako jednovrstvová vrchná farba. V prípade farieb autobusov sa vysokosušinové farby aplikujú ako jednovrstvový povlak.

Rýchloschnúce farby sa často používajú pri nanášaní povlakov na zvitky.

Pri výrobe vinutých drôtov sa vysokosušinové smaltované povlaky často používajú.

Pri flexografii a hĺbkotlači sa používajú rýchloschnúce laky a lepiace materiály.

Ekonomika
Nákupné ceny vysokosušinových farieb sú v porovnaní s bežnými farbami vyššie, ale vďaka ich vyššej krycej schopnosti sú náklady na m^2 spravidla je nižšia. Možno očakávať úspory mzdových nákladov.

Hnacia sila vrátane zavádzania

- Potenciálne zníženie nákladov pri niektorých činnostiach súvisiacich s náterovým procesom (napr. nepretržité nanášanie na kovové zvitky, pozri časť 6.4.2.3).
- Zdravotné a bezpečnostné požiadavky na úroveň prchavých organických zlúčenín v priestoroch, v ktorých sa manipuluje s náterovými farbami/tlačiarenskými farbami/lepidlami.

Vzorové zariadenia
Široké používanie v rôznych priemyselných sektoroch.

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [11, InfoMil 2003] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [155, TWG 2016] [212, TWG 2018]

17.7.2.2 *Vodou riediteľné farby/náterové hmoty/tlačiarenské farby/laky a adhezívne materiály*

Opis
Použitie farieb, náterov, tekutých atramentov, lakov a lepidiel, v ktorých je organické rozpúšťadlo čiastočne nahradené vodou.

Technický opis
Farby
Vodou riediteľné farby obsahujú vo vode rozpustnú alebo vo vode disperznú filmotvornú zložku. Vodou riediteľné náterové systémy mohli byť zložené z jednozložkových náterov. Väčšina používaných farieb je však dvojzložková a vytvrdzovaná UV žiarením. Väčšinou sú na báze alkydových, polyesterových, akrylových melamínových a epoxidových živíc. Vodou riediteľné práškové nátery sú opísané v oddiele 17.7.2.6.

Obsah vody vo vodou riediteľných náterových systémoch je zvyčajne 10-65 % hm. a často obsahuje aj < 3 – 18 % organických rozpúšťadiel – ako solubilizátor a na zlepšenie vlastností mokrého náteru. K dispozícii sú aj úplne organické farby bez rozpúšťadiel. Biocídy sú často súčasťou zloženia farby - ako konzervačné látky na skladovanie farby, na vonkajšie použitie, na elektroforetické nanášanie (ktoré sa skladujú v nádržiach).

Hlavnými zlepšeniami týchto materiálov sú ich schopnosť ochrany proti korózii a odolnosť voči podnebným vplyvom.

Natieranie z dvojzložkových vodou riediteľných farieb vykazuje zvýšenú odolnosť, najmä mechanickú, a vykazuje aj dobrú funkciu pre izoláciu, a to aj na drevených komponentoch bohatých na prírodné oleje.

Lepiace materiály
Vodné materiály nesmú obsahovať organické rozpúšťadlá alebo musia obsahovať maximálne 0,5 % rozpúšťadla ako zmäkčovadla (pozri tiež oddiel 7.4.1.2).
Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie emisií VOC.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje

farby

Hlavnou výhodou vodou riediteľných náterov je zníženie emisií VOC a možnosť recyklácie používaných náterov pre niektoré aplikácie, napr. po ultrafiltrácii. Čistenie striekacieho zariadenia a iných nástrojov sa vykonáva v zmesi vody a rozpúšťadla s obsahom rozpúšťadla približne 5 až 20 %.

Okrem toho pri použití tejto farby nehrozí riziko vznietenia, čo minimalizuje rizika vznietenia a výbuchu.

Vodou riediteľné farby mohli v dôsledku prítomnosti vody a kyslíka spôsobiť značné problémy s koróziou v skladovacích, čerpacích a aplikačných zariadeniach, najmä v striekacích systémoch. Nahradenie tradičných farieb vodou riediteľnými farbami spravidla nevyžaduje významné úpravy zariadenia, ako napríklad nahradenie prívodného potrubia farby vysokokvalitným oceľovým potrubím.

Problémy mohli byť aj s koróziou v peci a v potrubí.

Pri vytváraní náterov na nábytku a dreve sa zaznamenáva zvýšené množstvo zablokovaných striekacích zariadení. Nie je známe, či ide o problém v procese, alebo či sa dá riešiť školením a Prispôsobením.

Ak sa používajú vodou riediteľné farby, BAT spočívajú v dodržiavaní týchto požiadaviek:

- teplota okolia musí byť na úrovni 18 °C až 28 °C,
- povrchová teplota ošetrovaných častí nesmie byť nižšia ako 15 °C,
- proces sa optimálne vykonáva pri vlhkosti medzi úrovňami 55 °C a 75 °C,
- vodou riediteľné farby sa nesmú skladovať pri teplotách pod 0 °C (poškodenie mrazom),
- dobré prúdenie vzduchu na povrchu.

Keďže vodou riediteľné farby vykazujú nižšiu účinnosť pri aplikačnom procese, ich spotreba môže byť vyššia. V praxi sa však potvrdila znížená účinnosť aplikovania pri použití techniky rýchlo rotujúceho elektrostatického zvona s použitím externého nabíjania (maximálne o 5 % menej). Znížená účinnosť aplikovania sa môže vyskytnúť pri manuálnych elektrostatických aplikáciách, kde je napätie obmedzené z bezpečnostných dôvodov. Alternatívne (interné nabíjanie) techniky sú dostupné a široko sa používajú. Keďže vodou riediteľné nátery sa väčšinou používajú v nových alebo rekonštruovaných zariadeniach, účinnosť sa zvyčajne zvyšuje s účasťou lepšieho výkonu zariadení a možných vyšších rýchlostí. Dôkazy z priemyselných aplikácií ukazujú porovnateľnú účinnosť prenosu ako systémy na báze rozpúšťadiel.

Voda má v porovnaní s organickými rozpúšťadlami vyššiu úroveň odparovacej energie. Ak sa teda má dosiahnuť rovnaká rýchlosť sušenia ako pri rozpúšťadlových náteroch, je potrebné počítať s vyššou spotrebou energie. Pri porovnaní spotreby energie na striekanie, prispôsobenie striekacej kabíny, ohrev substrátu, straty v peci atď. sa spotreba energie na odparovanie prchavých látok pri väčšine priemyselných procesov pohybuje len v rozsahu 1 %. Voda mimo organických rozpúšťadiel má minimálny vplyv na celkovú energiu potrebnú na procesy. Významné dodatočné požiadavky na energiu sú použiteľné len pri sušení za okolitých podmienok a pri procesoch nanášania náteru mokrý do mokrého.

Systémy na báze vody spravidla používajú amíny na stabilizáciu pH. Jedna spoločnosť čelila veľkým problémom v súvislosti s ochranou zamestnancov pri používaní týchto amínov.

Vodné systémy mohli predstavovať ťažkosti pri čistení náterových zariadení, pretože nevyžadujú silnejšie čistiace prostriedky ako nátery na báze rozpúšťadiel.

Lepiace materiály
Lepiace materiály na báze vody eliminujú týkajúce sa emisie rozpúšťadiel.

Účinky medzi zložkami
Nátery a tlačové farby
Nepretržité nanášanie na kovové zvitky: Vzhľadom na obsah rozpúšťadiel približne 10 – 35 % a vysoké ročné zaťaženie je potrebné čistenie spalín. Tepelné čistenie spalín nevyžaduje dodatočný zemný plyn na dosiahnutie požadovaných úrovní emisií.

V odpadových vodách sa môže vyskytovať zvýšené zaťaženie BSK a CHSK a viac látok, ako sú biocídy, organocínové katalyzátory a amoniak, ktoré je potrebné zodpovedajúcim spôsobom upraviť.

Odpady na báze rozpúšťadiel a vodné sa musia osobitne oddeliť na ďalšiu recykláciu alebo zneškodnenie. Chemikálie na báze vody sa z odpadových vôd odstraňujú ťažšie [ACEA Comment 312 in [212, TWG 2018]].

Charakter odpadu sa bude líšiť od odpadu, ktorý vzniká pri procesoch na báze rozpúšťadiel. Hoci tieto odpady nebudú nevyhnutne podstatne lepšie alebo horšie, alebo s nižším množstvom, alebo s vyšším množstvom v porovnaní s procesmi na báze rozpúšťadiel, kaly budú pravdepodobne obsahovať viac zvyškov na báze ropy alebo uhľovodíkov ako zvyšky na báze rozpúšťadiel [pripomienka ACEA č. 313 v [212, TWG 2018].].

Lepiace materiály
Na sušenie je potrebná viac energie.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Farby
Vodou riediteľné farby sú na trhu už mnoho rokov a sú široko používané. Vzhľadom na neustály vývoj týchto materiálov sa rozsah ich použitia neustále rozširuje.

Často sa používajú v natieraní vozidiel, hoci sa nepoužívajú na nanášanie bezfarebných náterov. Pri natieraní nákladných a úžitkových vozidiel sa často používajú v kataforickom ponornom lakovaní, ako základný náter/plnič a podkladový náter na úžitkových vozidlách, kabínach a podvozkoch nákladných vozidiel a na nápravách. Na natieranie autobusov sa v niektorých prípadoch používajú vodou riediteľné farby (kataforetické nanášanie a ochrana podvozku). Hlavnými mierami obmedzenia pri používaní technológií vodou riediteľných náterov sú však veľkosť potrebného zariadenia a jeho cena. Linka na natieranie vozidiel sa zavedením vodou riediteľných farieb zvýši približne o 30 % a niektoré závody túto požiadavku nemôžu fyzicky splniť.

Na natieranie plastových výrobkov sa vodou riediteľné nátery často aplikujú ako základný náter, podkladový náter a niekedy ako bezfarebný náter.

Na natieranie koľajových vozidiel sa používajú dvojzložkové vodou riediteľné nátery na báze epoxidových živíc, ktoré neobsahujú chrómany, ako základný náter, základný náter/výplň a niekedy aj ako vrchný náter. Na ochranu podvozkov sa používajú aj vodou riediteľné nátery.

Kataforické natieranie sa často používa na povrchovú úpravu poľnohospodárskych a stavebných strojov, ako aj na jednovrstvový vrchný náter.

Vodou riediteľné farby sa na natieranie lodí a jácht používajú v obmedzenom množstve, hoci sú dostupné na niektoré aplikácie. Pri aplikácii na vodnej báze sa používa bezvzduchové striekanie alebo nanášanie pomocou valčekov, ale nie rýchlo rotujúce elektrostatické zvony.

Ak sa na nepretržité nanášanie kovových zvitkov používajú vodou riediteľné nátery, ich použitie je obmedzené na základný a podkladový náter (pozri tiež oddiel 6.4.2.4).

Vodou riediteľné farby sa používajú na natieranie kovových obalov, ale obsahujú až 38 % organických rozpúšťadiel. Na vonkajšie nátery sudov sa používajú vodou riediteľné farby s obsahom organických rozpúšťadiel < 10 %.

Na natieranie plochých častí nábytku pred vykonávaním montáže sa často používajú dvojzložkové nátery a nátery vytvrdzované UV žiarením. V závislosti od podkladu však existujú určité technické obmedzenia, napríklad napučiavanie vlákien. Pri prechode na vodou riediteľné výrobky sa celkový objem obrobkov, ktoré sú spočívanie v používaní sušičiek, zvýši, pretože sa vyžaduje viac krokov natierania a sušenia s dodatočným obrusovaním a leštením. Obrusovanie aj dodatočné sušenie zvyšujú použitie energie a surovín, ako aj náročnosť na prácu. Mohli sa zaviesť aj iné alternatívne typy vysúšacích systémov. To si môže vyžadovať vývoj nových technológií a zvýšené náklady. Povrchová úprava montovaného nábytku nie je možná pomocou farieb vytvrdzovaných žiarením UV.

Pri výrobe lepiacich pások sú na báze vody použiteľné lepiace materiály v nových aj existujúcich prevádzkach. Sú vhodné na výrobu menej vysokokvalitných obalových a maskovacích pások a na obojstranné pásky.

Ekonomika
Náterové systémy na báze vody nespôsobujú výrazné zvýšenie nákladov pri používaní. Výmena zariadenia za alternatívne zariadenia z nehrdzavejúcej ocele je spravidla nákladná.
Náklady na zmeny na existujúcich automatizovaných lakovacích liniek môžu byť v niektorých prípadoch veľmi veľké. Modernizácia sa spravidla vykonáva na konci technickej životnosti existujúceho zariadenia. Náklady na dodatočné zariadenia nie sú také vysoké pri ručnom natieraní. Stále existujú však významné a závisia od pomeru manuálneho a automatizovaného zariadenia.

Potenciálne úspory sa dajú dosiahnuť aj na pracoviskách, pokiaľ ide o požiadavky na špecializované vybavenie spojené s používaním rozpúšťadiel.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zníženie emisií VOC, hoci je potrebné poznamenať, že táto technológia môže vykazovať dodatočné energetické požiadavky, ktoré môžu viesť k ďalším emisiám CO_2.

Vzorové zariadenia
Široko používaných.

Referenčná literatúra
[2, IFARE et al. 2002] [5, DFIU et al. 2002] [6, DFIU et al. 2002] [11, InfoMil 2003] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [116, ESIG 2005] [27, VII 2003] [96, Presti 2005] [212, TWG 2018]

17.7.2.3 Tlačiarenské farby/náterové hmoty/farby/laky/adhezívne materiály vytvrdzované žiarením

Opis
Použitie atramentov, farieb/náterov/tlačových, náterov, lakov a lepidiel vhodných na vytvrdzovanie aktiváciou špecifických chemických skupín ultrafialovým alebo infračerveným žiarením alebo rýchlymi elektrónmi bez tepla a bez emisií prchavých organických zlúčenín.

Technický opis
Vytvrdzovanie náterov žiarením závisí od aktivácie určitých chemických skupín ultrafialovým alebo infračerveným žiarením (pozri oddiel 17.8.5.1) alebo rýchlymi elektrónmi (pozri oddiel 17.8.5). Tieto vlastnosti môžu mať živice aj tekuté riedidlá, čo umožňuje vytvárať tekuté náterové systémy, ktoré prebiehajú bez tepla a bez emisií VOC. Alternatívnou možnosťou je začleniť túto podobnú chemickú funkciu do vodou riediteľných alebo dokonca tuhých (práškových) náterov. Základné živice obsahujú epoxidové, polyesterové, polyuretánové, ale všetky obsahujú akryl alebo vinyl.

Vypaľovacia reakcia sa iniciuje priamo elektrónovým lúčom (EB) alebo ultrafialovým (UV) žiarením pomocou fotoiniciátora.

Zloženie vytvrdzujúcich náterov žiarením
[216, Kopeliovich D. 2018]
Povlak vytvrdený žiarením pozostáva z týchto zložiek:

- Oligoméry (prepolyméry) - reaktívne látky s relatívne nízkou molekulovou hmotnosťou (medzistupeň medzi monomerom a polymérom), ktoré sú schopné ďalšej polymerizácie. Vytvrdnuté (polymerizované) oligoméry určujú hlavné vlastnosti povlaku vytvrdeného žiarením (priľnavosť k podkladu, pevnosť, pružnosť, ochrana proti korózii). Funkcia oligomérov je podobná funkcii spojív v rozpúšťadlových a vodou riediteľných farbách. V náteroch vytvrdzovaných žiarením sa používajú tieto oligoméry:
  - epoxyakrylát (najobľúbenejší oligomér),
  - uretánakrylát,
  - polyesterakrylát,
  - polyéterakrylát,
  - akryl akryl,
  - silikónový akrylát.
- Monoméry - nízkomolekulárne látky, ktoré redukujú viskozitu náterov vytvrdzovaných žiarením. Monoméry sa v rozpúšťadlových náteroch správajú podobne ako rozpúšťadlá. Ak je jedinou funkciou monoméru zníženie viskozity, označuje sa monofunkčný monomér (napr. izobornylakrylát). Multifunkčné (di-, tri-, tetra- atď.) monoméry vykazujú ďalšie funkcie, napríklad sa podieľajú na tvorbe polymérnej siete a zosieťovaní oligomérov počas vytvrdzovania žiarením.
- Fotoiniciátory absorbujú svetlo (UV alebo viditeľné) a iniciujú sieťovacie reakcie. Iniciačný mechanizmus sa spúšťa buď produkciou voľných radikálov (v systémoch polymerizovaných voľnými radikálmi), alebo katiónov (v systémoch iniciovaných katiónovou fotoiniciáciou). Fotoiniciátory sa pridávajú v koncentráciách 1-20 %.
- Prísady sa používajú na úpravu a zlepšenie rôznych funkcií náterov vytvrdzovaných žiarením: pigmenty, plnivá na reguláciu viskozity, zmáčadlá, odpenovače a iné prísady do náterov.

Informácie:

- UV (žiarením) náter: pozri oddiel 17.8.5.4,
- Lepiace materiály vytvrdzované žiarením UV: pozri oddiel 7.4.1.3,
- Infračervené náteru: pozri oddiel 17.8.5.1,
- Náter EB žiarením (elektrónovým lúčom): pozri oddiel 17.8.5.5.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy

- Pri farbách vytvrdzovaných žiarením na báze vody ani bez rozpúšťadiel nevznikajú odpadové vody ani emisie VOC.
- Nízka spotreba energie.
- Nízke nebezpečí požiaru.
- Vysoká rýchlosť výroby.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje

Nátery vytvrdzované UV žiarením sa môžu nanášať viacerými technikami, napríklad štetcom, valčekom, liatím, striekaním alebo vákuovo.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Široká použitie na drevené a plastové podklady, ale menej sa používa použitie náterov vytvrdzovaných žiarením na kovové materiály.

Povlaky vytvrdzované UV žiarením sa široko používajú pri povrchovej úprave kovových obalov na výrobu trojdielnych plechoviek pre širokú škálu výrobkov: aerosóly, plechovky na potraviny, univerzálne nádoby, uzávery a viečka. UV nátery sa používajú aj na aerosóloch, plechovkách s potravinami a niektorých všeobecných linkách, najmä na vonkajšej strane plechoviek, pretože existujú miery týkajúce sa kontaktu s potravinami. Nepoužívajú sa však na výrobu plechoviek DWI a hliníkových rúr.

Na natieranie plastových výrobkov sa používajú farby vytvrdzované UV žiarením na bezfarebné nátery, napr. na kryty kolies.

V oblasti povrchovej úpravy nábytku a dreva sa na niektoré nátery nábytku a dreva vo veľkej miere používajú farby vytvrdzované UV žiarením. Spravidla sa používajú pri natieraní jednotlivých plochých panelov pred ich montážou na nábytok.

Nátery vytvrdzované UV žiarením sa v súčasnosti nepoužívajú v automobilovom priemysle (s výnimkou plastových automobilových dielov), pri nanášaní na lietadlá, lode, vlaky, poľnohospodárske a stavebné zariadenia ani pri nepretržitom nanášaní na kovové zvitky (pozri tiež oddiel 19.4.1).

Ekonomika
Náklady závisia od požiadaviek, množstva a dodávateľov. Napríklad cena vodou riediteľných náterov vytvrdzovaných UV žiarením (približne 50 % pevných látok) je približne 6,50 eura za kg, čo je viac ako pri bežných náteroch (napr. dvojzložkový PU náter stojí 4,35 eura za kg) (údaje z roku 2006). V prípade nezmiešaných UV náterov (ktoré majú 100 % tuhých látok) sú však celkové náklady na m² nižšie, pretože pri vyššom obsahu tuhých látok sa dosahuje vyššia účinnosť a minimálne 50 % postreku sa môže opätovne použiť.

Približná cena za 1 kg práškového náteru pre nátery vytvrdzované žiarením UV sa pohybuje v rozmedzí 3,01 – 5,38 eura (údaje z roka 2006).

Investičné náklady na nové zariadenie na nanášanie práškovej farby vytvrdzovanej UV žiarením predstavujú okolo 875 000 eur. Tieto náklady zahŕňajú sumu okolo 275 000 eur na striekaciu kabínu a sušiarne a 600 000 eur na automatizáciu prevádzky/procesu, skladovanie materiálu, dopravné systémy atď. (údaje z roku 2006). Prevádzkové náklady sú minimálne rovnaké ako pri existujúcich konvenčných jednotkách na aplikovanie rozpúšťadlových náterov.

Vzorové zariadenia
Natieranie plastových povrchov: zariadenie č. 128.
Kovové obaly: zariadenia č. 112, č. 121, č. 122, č. 123, č. 116, č. 118, č. 119, č. 114, č. 111, č. 120 (pri tlači sa používajú len farby vytvrdzované UV žiarením), č. 117 a č. 124 [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[5, DFIU a kol. 2002] [27, VII 2003] [38, TWG 2004] [105, CEPE 2006] [155, TWG 2016] [216, Kopeliovich D. 2018]

17.7.2.4 *Bezrozpúšťadlové dvojzložkové adhezívne materiály*

Opis
Dvojzložkové lepiace materiály s nulovým obsahom rozpúšťadiel, ktoré obsahujú prvú zložku pôsobiacu ako živica a druhú zložku pôsobiacu ako tužidlo. Pozri tiež oddiel 12.4.2.7.

17.7.2.5 *Tavenieá lepidlá*

Pozri oddiel 7.4.1.1.

17.7.2.6 Práškové povlaky

Opis
Použitie farby bez rozpúšťadiel aplikovanej ako jemne separovaný prášok vytvrdzovaný v tepelných peciach.

Technický opis
Práškové nátery sú materiály bez rozpúšťadiel obsahujúce častice s obmedzenou veľkosťou 25-60 µm. Časť 17.7.2.3 sa zaoberá vývojom žiarením vytvrdzovaného práškového náteru, ale väčšina práškových náterov sa vytvrdzuje v bežných vysokoteplotných peciach.

Hlavnými zložkami tvoriacimi povlak sú polyesterové alebo epoxidové živice. Práškové častice sa spravidla nanášajú elektrostatickým nabíjaním v striekacích pištoliach alebo v mrakovej komore a následne sa priťahujú k uzemnenému podkladu.

Počas vytvrdzovania sa materiál zahrieva v konvekčných peciach, kde sa roztaví a speká na povlak.

Existujú však aj tieto nevýhody:

- je ťažké kontrolovať hrúbku povlaku (pozri uvedené údaje o environmentálnej výkonnosti a prevádzkových údajoch). Napríklad v automobilovom priemysle sa dosahujú minimálne hrubšie vrstvy (približne 65 µm), čo vedie k vyššej spotrebe farieb. V súčasnosti je však možné dosiahnuť tenšie vrstvy (približne 55-60 µm).
- sú potrebné vyššie teploty výpalu (približne 140-200 °C),). Z tohto dôvodu nie je možné aplikovať práškovú farbu na každý podklad. Na trhu sa však čoraz častejšie objavujú práškové nátery, ktoré sa vypaľujú pri teplotách okolo 60-100 °C,
- podmienky použitia sú presne definované (teplota, vlhkosť),
- manuálne nanášanie je možné len v prípade dodržania bezpečnostných opatrení (proti tvorbe prachu, elektrostatickému napätiu.

Minimálne environmentálne prínosy
Emisie prchavých organických zlúčenín sú eliminované alebo výrazne znížené.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Otázka hrúbky práškového laku nie je jednoduchá. Možná hrúbka naneseného povlaku je obmedzená veľkosťou zrna prášku, ako aj rýchlosťou Nanášania a podmienkami vytvrdzovania. Z technického hľadiska je možné vyrobiť veľmi tenký povlak s hrúbkou 5 mikrometrov za predpokladu, že prášok sa melie veľmi jemne a s presnou kontrolou. To má možnosť zvýšiť súvisiace náklady. Okrem toho vykazujú tieto veľmi jemné prášky nízku aplikačnú účinnosť a tekutosť, čo sťažuje ich aplikáciu. Pri niektorých konečných povrchových úpravách je samozrejme možné vytvoriť práškové nátery s hrúbkou 30 mikrometrov. Na druhej strane je možné vytvoriť veľké hrubé povlaky spekaním prášku. Limitujúcim faktorom je však čas potrebný na prenos tepla na roztavenie, prúdenie a spekanie prášku. Ak formulácia termosetová (vytvrdzovaná teplom), povrch sa môže vytvrdiť pred úplným roztavením a spekaním, pričom v povlaku zostanú vzduchové bubliny. Z ekonomických dôvodov nie sú povlaky s hrúbkou nad 90 mikrometrov spravidla bežné, ale generujú sa na základe požiadaviek na konkrétne úpravy.

Informácie o environmentálnej výkonnosti a prevádzkových informáciách
Práškové náterové systémy vykazujú tieto priaznivé vlastnosti:

- väčšinou nevznikajú žiadne emisie rozpúšťadiel,

- existuje možnosť zníženia spotreby plynu, pretože tepelná oxidácia vyťaženého plynu už nemusí byť potrebná,
- na zachytenie častíc náteru v striekacom boxe nie je potrebná voda,
- nevzniká žiadna odpadová voda, a preto nie je potrebná úprava pomocou aditív (napr. látok),
- pri recyklácii farby vzniká málo množstva odpadu,
- technicky možná recyklácia náteru (až 95 %) je potrebná z ekonomických dôvodov,
- vysoká efektívnosť aplikácie až do 100 %,
- nástroje na nanášanie náterov a celé kabíny sa môžu čistiť vákuovo alebo fúkaním stlačeného vzduchu; šetria sa tak zdroje a zabránenie sa emisiám rozpúšťadiel,
- vysoké množstvo cirkulujúceho vzduchu v striekacej kabíne redukuje spotrebu energie.

Existujú možné zdravotné riziká pri práci, napríklad v dôsledku používania mutagénnych látok, ako je triglycidyl-izokyanurát (TGIC).

Mnohé potenciálne elektrostatické riziká.

Účinky medzi zložkami
Miery hrúbky vrstvy môžu zvýšiť množstvo použitej farby. Vývoj reakčných produktov môže počas tavenia a reakcie prášku v peci uvoľňovať zápach, čo nevyžaduje nepretržité používanie techník na zníženie zápachu.

Na vytvrdnutie sú potrebné vysoké teploty. Náteru kombináciou infračervených techník a cirkulácie vzduchu je úroveň vytvrdzovania vyššia než u konvenčných techník náteru.

Vzhľadom na chemické zloženie žiarenia mohli počas náteru vznikať malé množstvá VOC.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Aplikácia práškových náterov je vrátane osvedčenou technikou na viacerých plochách. Použitie práškových náterových hmôt je na vzostupe vďaka ich šetrnosti k životnému prostrediu, možnosti Automatizácie a dobrej účinnosti recyklácie nadmerného nástreku. Práškové nátery sa nanášajú elektrostatickým striekaním, a preto sú predovšetkým vhodné na nanášanie na kovy.

V automobilovom priemysle neplatia pravidlá o používaní práškových farieb na natieranie osobných a dodávkových automobilov a niektorí výrobcovia ich používajú len na natieranie kabín a podvozkov (pozri tiež časť 2.4.3.2). V súčasnosti kvôli prevádzkovým problémom spojeným so zmenami procesu (ako napríklad Udržiavanie správnej farby a konečnej povrchovej úpravy) systémy práškového lakovania nedosiahnu požiadavky na kvalitu väčšiny výrobcov v Európe.

V súčasnosti nie sú práškové farby používané na nátery lietadiel, lodí alebo železničných vozidiel. Používajú sa na povrchovú úpravu jednotlivých dielov vozidla (ako je opísané v kapitole 3 o povrchovej úprave iných kovových povrchov a plastov). Pri povrchovej úprave plastových povrchov sa v súčasnosti používajú len pri malom objeme povrchovej úpravy malých dielov, ako sú napríklad kompozitné diely kov-plast pre systémy chladenia automobilov. Dôvodom, prečo sa táto technika nepoužíva na nátery lietadiel a lodí, je potreba núteného sušenia, a preto by sa v týchto sektoroch mohla použiť len na dostatočne malé časti, ktoré možno utesniť.

Táto technika je pripravená na sériovú výrobu poľnohospodárskych a stavebných strojov.

Práškové lakovanie sa pri nanášaní náterov na kovové zvitky používa len v obmedzenej miere z dôvodu problémov s rýchlosťou a kontrolou. Používa sa najmä na obrobky v stavebníctve, napr. na ploché panely, okenné rámy, sanitárne kabíny a v plechovom priemysle.

Na kovové obaly možno nanášať práškové farby na zvárané trojdielne plechovky. Nevhodné pre plechovky DWI.

Nátery na nábytok a drevo sú v súčasnosti úspešne aplikovateľné len na tenkovláknité platne (MDF).

Ekonomika
Náklady závisia od požiadaviek, množstva a dodávateľov. V súčasnosti je cena práškových náterov stále vyššia ako cena bežných náterových systémov. Cena za 1 kilogram sa pohybuje od 3,01 do 5,38 eura (údaje z roka 2006).

Investičné vybavenie a prevádzkové náklady na linku na výrobu prášku sú nižšie ako v prípade bežných liniek na výrobu kvapalín.[47].

Premena konvenčnej jednotky na jednotku na aplikovanie rozpúšťadlových náterov na jednotku na aplikovanie práškových náterov si vyžaduje výmenu len použiteľnej časti aplikačného systému, pec nemusí byť vymieňaná. V automobilovom priemysle spočívajú potreby pre práškové lakovanie v používaní úplne nových striekacích kabín, systémov na dodávku materiálu a vypaľovacích pecí.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Eliminácia rozpúšťadiel.

Vzorky zariadení
V sektore súvislého natierania kovových zvitkov existujú v Európe niekoľko plnohodnotných zariadení na práškové natieranie hliníkových a oceľových zvitkov.

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [27, VII 2003] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [105, CEPE 2006] [116, ESIG 2005] [42, Envirowise 2003] [43, Envirowise 1998] [212, TWG 2018]

17.7.2.7 Povrchovo predupravené materiály

Opis
Používaní materiálov, ktoré sú pred rezaním a/alebo tvarovaním a/alebo montážou opatrené. Hoci ide o často používanú techniku, netýka sa environmentálnej výkonnosti zariadenia, pretože sa primárne týka outsourcingu emisií.

Technický opis
Pri montáži výrobkov sa môžu použiť vopred povrchovo upravené materiály, aby sa znížil počet náterov alebo aby sa eliminovala potreba natierania. Pokiaľ ide o povrchovú úpravu podkladov s trvalými rozmermi, ako sú kovové pásy, drevo alebo platní, je možné použiť techniku, ktorá sa ťažšie aplikuje na zmontované výrobky alebo komponenty, ale je oveľa šetrnejšia k životnému prostrediu (pozri časť 17.7.3).

Minimálne environmentálne prínosy

- Výrazné zníženie emisií VOC z postrekovacích operácií, ktoré sa nahrádzajú náterovými materiálmi s nepretržitým nanášaním vo zvitkoch.
- Efektívnejšie zhodnocovanie materiálu.

[47] Evolution du processus de revêtement du corps automobile - Une revue, Coatings 2016, 6, 24.

- Oveľa účinnejšie sušenie alebo náteru.
- Pri nepretržitom nanášaní náteru na kovové zvitky je zachytávanie a odstraňovanie emisií oveľa účinnejšie, pretože nanášanie náteru a odplyňovanie rovných povrchov je jednoduchšie a oveľa účinnejšie ako pri nanášaní na tvarované časti a telesá.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Povrchové materiály sa vyrábajú nepretržitým nanášaním vo valcoch, pozri kapitolu 6.

Účinky medzi zložkami
Hoci sa emisie prenášajú na výrobcov povlakov na cievky, sú menej (pozri vyššie dosiahnuté environmentálne prínosy).

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Povrchový kov sa spravidla dodáva s kompletnou povrchovou úpravou. Môže sa však dodať aj v puzdre pripravenom na natieranie. Používa sa v čoraz väčšom počte aplikácií vrátane: stavebných výrobkov, elektrických spotrebičov pre domácnosť (biela technika), automobilov, karavanov a mobilných buniek, kovových krytov atď.

Pri povrchovej úprave vlakov sa pri výrobe nákladných vozňov čoraz viac používa nepretržité nanášanie kovových zvitkov.

Pri poľnohospodárskych a stavebných strojoch niektorí výrobcovia natierajú komponenty pred vykonávaním montáže elektrolyticky nanesenými nátermi a vrchnými vrstvami; v tomto prípade by mohlo byť vhodnou alternatívou nepretržité natieranie cievok.

Pri povrchovej úprave kovových obalov sa pri výrobe trojdielnych plechoviek často používajú materiály potiahnuté zvitkami.

Ekonomika
Zníženie počtu výrobných krokov a zameranie pozornosti na hlavnú výrobu.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zníženie emisií do pracovného a životného prostredia.

Vzorové zariadenia
Široko sa používa pri obale kovových predmetov a pri povrchovej úprave zvitkov.

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005]

17.7.2.8 Použitie laminačnej vrstvy na povrchovú úpravu papiera alebo zvitkov

Opis
Používanie polymérnych filmov pri aplikácii na zvitky alebo papier na vytvorenie estetických alebo funkčných vlastností, ktoré znižujú počet potrebných vrstiev farby.

Informácie o použití tejto techniky na povrchovú úpravu cievok nájdete v oddiele 6.4.2.6. Používa sa aj pri natieraní plastových a iných kovových povrchov, pri natieraní a potlači kovových obalov, flexotlači a rotačnej tlači, pri natieraní lietadiel, natieraní drevených povrchov, textílií, fólií a papiera a pri výrobe lepiacich pások.

17.7.3 Nanášacie procesy a zariadenia

Techniky povrchovej úpravy zahŕňajú lepenie, valcovanie, liatie, máčanie, zaplavovanie a vákuové nanášanie. Tieto techniky produkujú menej prestrekov v porovnaní s technikami striekacej pištole, ale nie sú univerzálne použiteľné. Existujú dve techniky namáčania: konvenčné a elektroforetické nanášanie.

Striekanie môže byť s elektrostatickou podporou alebo bez nej. Pri elektrostaticky asistovanom striekaní sa medzi ošetrovaným povrchom a striekacou pištoľou vytvára elektrické pole. Z hľadiska ochrany životného prostredia a účinnosti náteru má táto technika tieto výhody:

- nižšia spotreba materiálu, nižšie emisie, minimálne množstvo kalu z farby a minimálne znečisťujúce účinky na natieranie (menej čistenia),
- zefektívnená automatizácia natierania, rýchlejšie natieranie a tým vyššia produktivita,
- menšia spotreba vzduchu (nižšia spotreba energie).

Nevýhodou elektrostaticky asistovanej techniky striekania je riziko vystavenia okrajov a nadmernej hrúbky povlaku v priehlbinách a na vnútorných okrajoch, čo vedie k veľkej koncentrácii materiálu v týchto oblastiach. Používa sa niekoľko techník, ktorých základom je elektrostaticky asistované striekanie a ktoré sú opísané v týchto častiach. Môžu existovať aj osobitné požiadavky týkajúce sa dosiahnutej kvality, geometrie, farieb, elektrickej vodivosti (napr. ovplyvňujúcej schopnosť Nanášania povrchu) a bezpečnosti pracovného prostredia pri používaní vysokého napätia.

Napriek čoraz častejšiemu používaniu elektrostatických aplikačných techník sa bezelektrostatické striekanie stále široko používa na rôzne aplikácie a tradičné manuálne striekacie systémy môžu byť za určitých okolností vhodnejšie, napríklad pre výrobcov s menšími objemami. V porovnaní s elektrostatickými procesmi sú investície výrazne nižšie. Neexistujú ani žiadne konkrétne požiadavky týkajúce sa geometrie, farieb, elektrickej vodivosti a bezpečnosti práce. Nevýhodou týchto aplikačných techník je ich nízka účinnosť. Preto bolo vyvinutých niekoľko techník na minimalizáciu nadmerného prestreku a ich účinnosť je porovnateľná s elektrostatickými procesmi [78, TWG 2005] [212, TWG 2018].

Vo všeobecnosti môže byť výber aplikačných techník obmedzený v zariadeniach s nízkou výrobnou kapacitou a/alebo veľkou rozmanitosťou výrobkov, ako aj typom a tvarom substrátu, požiadavkami na kvalitu výrobku a potrebou zabezpečiť kompatibilitu medzi materiálmi, aplikačnými technikami, procesmi sušenia/vytvrdzovania a systémami čistenia odpadových plynov.

Techniky nanášania sú uvedené v nasledujúcom poradí:

- Okrem striekania (oddiele 17.7.3.1, 17.7.3.2, 17.7.3.3, 17.7.3.4, 0, 17.7.3.6, 17.7.3.7),
- Techniky prenosu (oddiely 17.7.3.8, 17.7.3.9, 17.7.3.10, 17.7.3.11, 17.7.3.12, 17.7.3.13; pre prenos, stierkou a oplachom pozri oddiel 17.7.3.14).

Automatizácia aplikácie je uvedená v oddiele 17.2.5.

17.7.3.1 Nanášanie valcom

Opis
Aplikácie, v ktorých sa valčeky používajú na prenos alebo dávkovanie tekutej farby na pohyblivý pás.

Technický opis
Nanášanie sa vykonáva pomocou rotujúceho systému nanášacích valcov potiahnutých gumou alebo penou; možné je takisto obojstranné nanášanie. Množstvo nanášaného materiálu možno upraviť zmenou medzery medzi valcami. Prípade, že výrobok a valčeky pohybujú v rovnakom smere, možno generovať povlak s hrúbkou až 12 µm,

možno použiť len materiál s určitou viskozitou. Tieto problémy sa nevyskytujú pri opačnom procese, pri ktorom sa valce otáčajú v opačnom smere, ako sa pohybuje ošetrovaný predmet. Pozri tiež oddiel 6.4.3.3 a obrázok 6.18.

Na úpravy hrúbky farieb/povlaku na prítlačnom alebo dávkovacom valci je možnosť namontovať takisto škrabací nôž (pozri kapitolu 17.7.3.2).

Špeciálnou aplikáciou spätného náteru je nanášanie tesniacich materiálov na drevo. Pri automatizovaných procesoch sa výplňový materiál nanáša navaľovaním pomocou reverzných aplikátorov a nadbytočný materiál sa zotrie. Na dosiahnutie hladkého povrchu je potrebné povrch po vypaľovaní obrusovať.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
V závislosti od typu výrobku a podmienok procesu možno dosiahnuť minimálne účinnosť materiálu 90 - 100 %.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Pozri oddiel 6.4.3.3.

Účinky medzi zložkami
Pozri oddiel 6.4.3.3.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľná len na rovné podklady.

Náter je vhodný najmä pre jedno- a dvojzložkové materiály a polymerizačné materiály s vysokou viskozitou alebo 100 % obsahom pevných látok.

Pri povrchovej úprave kovových obalov sa na natieranie vonkajšej strany plechoviek často používajú valcové aplikátory. Pri výrobe trojdielnych plechoviek sa valcové aplikátory používajú výlučne na natieranie pásov; týmto spôsobom sa môžu natierať aj okraje pásov. Pri výrobe vytlačiteľných hliníkových rúr sa valcové aplikátory používajú len na Nanášanie základného náteru.

Táto technika sa bežne používa pri nepretržitom nanášaní na kovové zvitky, pozri časť 6.4.3.3.

Pri povrchovej úprave drevených povrchov sa valcovanie používa najmä na ploché výrobky, ako sú drevené kompozitné dosky, ale môže sa použiť aj na mierne tvarované výrobky, ako sú drevené panely. Na viac zakrivené povrchy sa tmely aplikujú ručne, napríklad pomocou stierky.

Používa sa aj v námornom priemysle na natieranie rybárskych sietí.

Ekonomika
Ľahké zariadenie na tmelenie používané na povrchovú úpravu dreva a nábytku so šírkou 1,3 metra a elektrickým príkonom 5,5 kW stálo v roku 2000 55 000 eur. V inom prípade stál 1,3 metra široký penový valček s elektrickým príkonom 3 kW okolo 26 000 eur. Stroj s dvoma valcami (dvojitý systém) s rovnakou pracovnou šírkou a elektrickým príkonom 6 kW stál 52 000 eur. Oba príklady pochádzajú z roku 2000.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Veľmi vysoká efektívnosť prenosu, a teda minimálny odpad materiálu.

Vzorové zariadenia
Najmä v prevádzkach na povrchovú úpravu zvitkov, dreva a kovových obalov.

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [78, TWG 2005] [155, TWG 2016]

17.7.3.2 *Zoškrabávací nôž nad valcom*

Opis
Nanášanie povlaku na substrát sa vykonáva cez štrbinu medzi nožom a valčekom. Pri prechode štrbinou sa prebytočný povlak zoškriabe nožom.

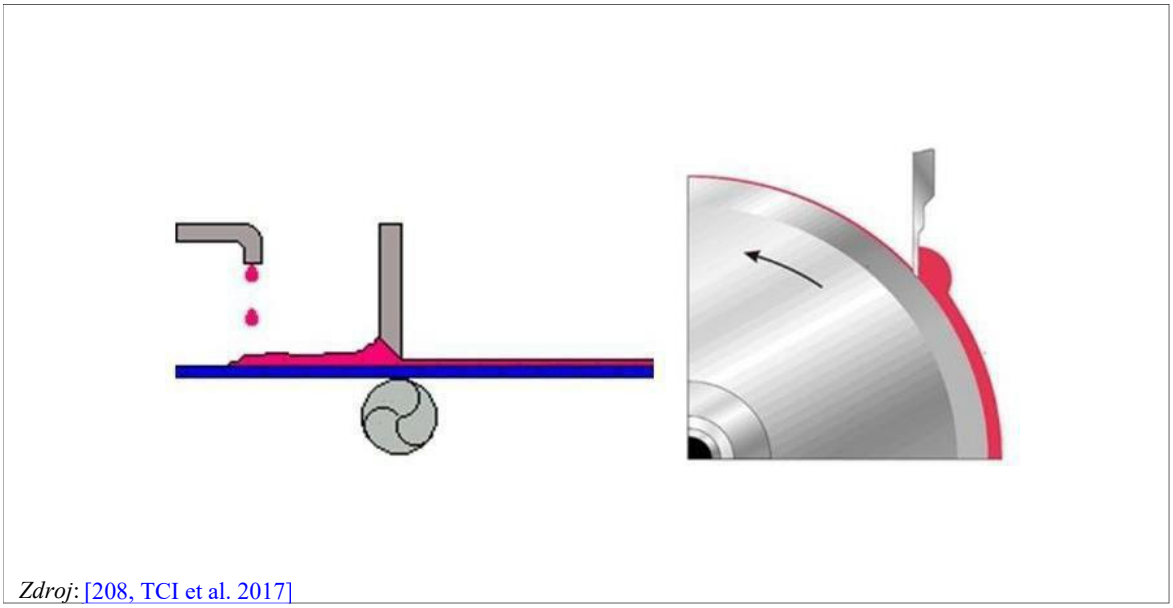
Technický opis
Škrabacím nožom (skalpelom) sa odstráni nadbytočná farba a na podklad sa prenesie použiteľná hmotnosť (hrúbka).

Táto technika spočíva v aplikovaní povlaku na podklad prechodom materiálu cez štrbinu medzi nožom a podporným valcom. Pri prechode náteru a podkladov cez liniek sa prebytočné množstvo oškrabáva.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Nízka spotreba materiálu.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Túto techniku možno použiť na nátery s vysokou viskozitou a veľmi vysokou hmotnosťou, ako sú plastizoly a gumové nátery. Existujú rôzne verzie tohto pomerne jednoduchého procesu.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.



Zdroj: [208, TCI et al. 2017]

Obrázok 17.8: Škrabací nôž (skalpel)

Vzorové zariadenia
Široko sa používa pri flexografii a povrchových úpravách textílií, fólií a papiera.

Referenčná literatúra
[208, TCI et al. 2017]

17.7.3.3 Bezoplachová aplikácia (dry-in-place) v procese kontinuálneho nanášania na kovový pás

Opis
Nanášanie konverzného náteru, ktoré nevyžaduje následné oplachovanie vodou, používaním maliarskych valčekov alebo stieracích valčekov.

Pozri tiež oddiel 6.4.3.2.

17.7.3.4 Clonovanie (polievanie)

Opis
Obrobky sú potiahnuté laminárnym filmom náterového materiálu, ktorý sa vypúšťa z nádoby umiestnenej nad nimi.

Technický opis
Náterový materiál sa čerpá do hlavy, odkiaľ sa vykonáva nanášanie vo forme laminárneho filmu. Predmety/podklad, ktoré sa majú ošetriť, prechádzajú cez túto fóliu a prebytočná farba sa zachytáva v zásobníku a čerpá sa späť do hlavy na nanášanie.

Táto metóda sa zvyčajne používa s nátermi na báze polyesteru bez obsahu rozpúšťadiel. Nanášanie iných typov náterových materiálov je však možné. Klonovaním možno dosiahnuť veľmi rovnomerné nanášanie vrstiev.

Minimálne environmentálne prínosy
Medzi výhody patrí efektívnosť materiálu. V závislosti od typu výrobku a podmienok procesu je minimálne možné dosiahnuť účinnosť materiálu približne 90-98 %.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Zariadenie na nanášanie náteru na clony obsahuje aj zariadenie s uzavretou slučkou na zachytávanie a recirkuláciu náteru.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Táto technika je použiteľná len na ploché substráty. Clonovanie sa spravidla používa pre ploché alebo takmer ploché obrobky. V závislosti od typu zariadenia možno generovať nátery od 40 g/m$_2$ až 500 g/m$_2$.

Klonovanie sa používa najmä v nábytkárskom priemysle na povrchovú úpravu dverí, stenových dielov a iných panelov.

Často sa používa aj na povrchovú úpravu dosiek s plošnými spojmi (viac informácií nájdete v dokumente STM BREF [23, COM 2006]).

V kovovom obalovom sektore sa používa na vonkajšiu ochranu potravinových plechoviek. Používa sa pri výrobe dvojdielnych plechoviek typu DWI (ťahaných a valcovaných).

Ekonomika
Náklady na polievací stroj, ktorý sa používa na povrchovú úpravu dreva a nábytku, s pracovnou šírkou 1,3 m a príkonom 3 kW, sú 35 000 eur (údaj z roku 2000).

Hnacia sila vrátane zavádzania
Náklady a prínosy pre prostredie.

Referenčná literatúra
[5, DFIU a kol. 2002] [27, VII 2003] [23, COM 2006] [29, UKDEFRA 2003] [38, TWG 2004] [212, TWG 2018]

17.7.3.5 Zaplavovanie

Opis
Obrobky sa prepravujú pomocou dopravníkových systémov do uzavretého kanála, ktorý sa následne zaplaví náterovým materiálom prostredníctvom injektážnych rúrok. Nadbytočný materiál je zozbieraný a opätovne používaný.

Pri výrobe vinutých drôtov sa používa podobná variácia tejto techniky, pri ktorej vinuté drôty prechádzajú jednotkou na nanášanie smaltu a v prípade nadbytočného smaltu sa nadbytočný materiál odstráni matricou smaltu a prenesie sa späť do zásobníka smaltu na 100 % opätovné použitie.

Minimálne environmentálne prínosy
V závislosti od spracovávaného predmetu a podmienok úpravy možno dosiahnuť efektívnosť 95-99 %.

Účinky medzi zložkami
V porovnaní s ponornými systémami sú straty odparovaním vyššie.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná. Tento proces je obzvlášť vhodný na povrchovú úpravu veľkých plôch, ako sú vykurovacie telesá, natieranie dielov nákladných vozidiel alebo poľnohospodárskych strojov a tiež na aplikáciu materiálov na utesnenie dutín v automobilovom priemysle.
Zvládne hmotnosť na aplikovanie 60 – 200 g/m2.

použiteľné aj na výrobu vinutých drôtov.

Vzorové zariadenia
Všetky miesta výroby navíjacieho drôtu; za ostatné sektory neboli poskytnuté žiadne informácie.

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [212, TWG 2018]

17.7.3.6 Elektroforetické nanášanie

Opis
Povlakové častice rozptýlené vo vodnom roztoku sa nanášajú na ponorené substráty pomocou elektrického poľa (Nanášanie povlaku). Ide o špecifický typ ponorného náteru.

Technický opis
Táto technika je takisto známa ako Nanášanie alebo elektroforetické namáčanie, e-coating, ELPO, kataforetické namáčanie atď.

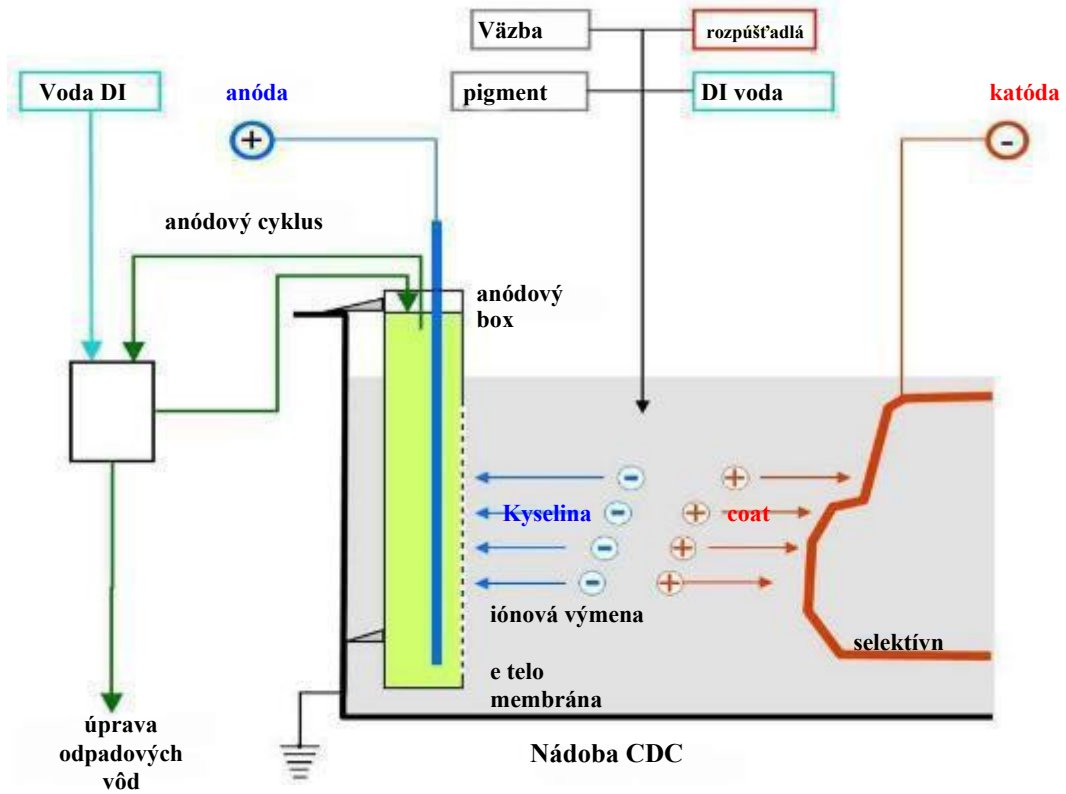
Predbežne upravené karosérie vozidiel sa elektricky nabijú prechodom cez elektroimerzný kúpeľ na natieranie. Pevné zložky laku sa na karosériu nanášajú elektroforetickým procesom. Tento proces je možné použiť na natretie všetkých interiérov a exteriérov karosérií vrátane všetkých dutín. Vypočítaná plocha e-náteru sa spravidla pohybuje od 70 m2 do 130 m2 na vozidlo v závislosti od jeho veľkosti a konštrukcie.

Je potrebné rozlišovať medzi katodickou a anodickou depozíciou. Katodické ponorné lakovanie je široko používané a dokáže splniť vysoké požiadavky na kvalitu.

Natieranie je spravidla vodné a riedia sa deionizovanou vodou. Spravidla sú založené na modifikovanej epoxidovej živici s amínovou funkciou.

Kombinácia náterovej živice a procesu nanášania vytvára po vytvrdnutí veľmi odolný film, ktorý významne prispieva k ochrane proti korózii v interiéri aj exteriéri.
Obsah rozpúšťadiel v náterovom povlaku e-coat spravidla spočíva v rozmedzí 2 - 4 %.

Po procese nanášania povlaku nasleduje viacstupňové kaskádové oplachovanie na odstránenie častíc farby, ktoré sa neaplikovali na elektróde. Oplachovacie médium sa čistí ultrafiltráciou. Zložky natierania koncentrované v retentáte sa vrátia do nádoby CDC (katódový ponorný náter), filtrát (voda a nízkomolekulárne chemikálie CDC) má možnosť byť použitý v cykle oplachovania. Voliteľne sa môže farba prenesená z posledného kroku oplachovania deionizovanou vodou (DI) oddeliť a vrátiť do ošetrovacieho kúpeľa.



Zdroj: [183, ACEA 2017]

Obrázok 17.9: Elektroforetický proces nanášania

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zavedením dvojzložkových náterov v e-coat (roztok spojiva a pigmentová pasta) bolo možné dosiahnuť minimalizáciu obsahu rozpúšťadiel. Vďaka nízkemu obsahu rozpúšťadiel v tomto materiáli a skutočnosti, že materiál nie je striekaný ako pri striekaní, sú úrovne emisií VOC veľmi nízke.

Typické emisie sa pohybujú v rozmedzí od 2 g do 4 g VOC/m2 v závislosti od plochy elektrolyticky lakovaného povrchu lakovaného vozidla. Pri znižovaní emisií z pecí/sušičiek je možnosť dosiahnuť úrovne emisií nižšie ako 1 g VOC/m.2.

Všetky použité elektrolytické povlaky sú bezolovnaté.

Výsledkom kombinácie reverzného kaskádového oplachovania s membránovou filtráciou je veľmi vysoký podiel farby extrahovanej počas oplachovania (takmer 100 %).

Okrem nízkej spotreby farieb je aj malé množstvo odpadu. Katódová

ponorenie predstavuje veľmi vysokú efektívnosť nanášania povlakov.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Aplikácia sa uskutočňuje v zariadení na Odsávanie vzduchu, ktoré je na to určené. Karoséria s elektrolytickým povlakom musí pred aplikáciou ďalších náterov prejsť pecí/sušičkami.

Nanášanie sa vykonáva v uzavretej ponornej nádobe. Napätie depozície je na úrovni od 300 V do 450 V. Pri veľkých tokoch sa do kúpeľa CDC na karosérii vozidla dodáva 5 kWh až 10 kWh energie. Dôvodom toho, že sa náterový kúpeľ zahrieva a musí sa chladiť na teplotu < 30 °C, je proces nanášania náteru a trecie teplo z čerpadiel. Elektricky zmáčateľné farby sa v ponornej nádobe neustále miešajú, aby sa zabránilo hromadeniu pigmentov, plnív a spojív.

Vyžaduje sa biologická/bakteriálna kontrola odpadových vôd a značné požiadavky na čistenie odpadových vôd vrátane skladovania a čistenia veľkého množstva odpadových vôd s vysokým obsahom CHSK/BSK.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Táto technika je použiteľná len na kovové substráty. Túto techniku možno použiť na celé karosérie a kovové diely vozidiel (aj iných ako automobilových) vrátane vnútorných dutín a iných ťažko prístupných plôch.

V súčasnosti sa táto imerzná technika používa vo veľkej miere, ale je použiteľná len na nanášanie vrstvy A (kataforetické nanášanie). Optická kvalita náteru je pri výrobe automobilov veľmi dôležitá, preto sa pri Nanášaní základného a vrchného laku používajú len techniky striekania.

Ekonomika
Keďže elektroforetické nanášanie je spravidla vysoko automatizované a vybavené protiprúdovými viacnásobnými oplachovacími systémami a membránovou filtráciou na spätné získavanie extrahovanej farby, spravidla sú potrebné vysoké kapitálové a materiálové náklady.

Hnacia sila vrátane zavádzania

- Nízke emisie VOC.
- Možné natieranie vnútorných povrchov.
- Nízke náklady na pracovnú silu
- Nízky vplyv na bezpečnosť práce.

Vzorky zariadení
Široké použitie pri výrobe vozidiel; každý závod VW; Cropu SA, Burgos, Španielsko (na súčasti).

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [23, COM 2006] [78, TWG 2005] [127, TWG et al. 2003] [128, Česká republika 2006] [129, ACEA 2003] [169, VDI 2013] [183, ACEA 2017] [212, TWG 2018]

17.7.3.7 Koextrúzia

Podrobný opis nájdete v oddiele 12.4.2.8.

Koextrúzia sa používa pri flexografii a neperifémych hĺbkotlačiach, pri výrobe lepiacich pások a pri natieraní drevených povrchov.

17.7.3.8 Bezvzduchové striekanie s podporou usmerňovacieho vzduchu

Opis
Prúd vzduchu (formovací vzduch) sa používa na úpravu striekacieho kužeľa bezvzduchového aplikátora.

Minimálne environmentálne prínosy
Materiálová efektívnosť bezvzduchovej technológie s pomocným vzduchom je približne 35-70 %.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Bezvzduchové striekanie s pomocným vzduchom je spravidla účinnejšie ako bezvzduchové striekanie. Pri dobrom zaškolení obsluhy je možnosť dosiahnuť rovnaký výkon ako pri bežnom striekaní, najmä pri Natieraní. Rýchle zmeny farby nie sú možné kvôli potrebným vysokotlakovým čerpadlám, hoci v automobilovom priemysle nie sú potrebné, pretože bezvzduchové striekanie sa používa na vysoko viskózne, nekozmetické farby. Bezvzduchové striekanie vytvára hrubý profil, ktorý môže byť potrebné pred aplikáciou iných, jemnejších náterov obrúsiť [pripomienka ACEA 325 v [212, TWG 2018]].

Účinky medzi zložkami
Odpad pochádza z prestrekov, ale odpad z preplachovacích plynov je vyšší. Celkovo môže byť odpadu o niečo menej, ale charakter odpadu, a teda aj nakladanie s ním, sa líši. Absencia požiadaviek na stlačený vzduch tiež vedie k určitým úsporám energie [ACEA 324 komentár v [212, TWG 2018]].

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná. Táto technika sa používa najmä na nanášanie na veľké kusy alebo plôchy. Táto technika sa často používa pri natieraní dreva a nábytku. Bezvzduchové striekanie pomocou rektifikačného vzduchu je existujúcimi prevádzkami čoraz viac používané pri dokončovaní jácht.

Ekonomika
Investičné náklady vrátane striekacej pištole, čerpadla a ďalších potrebných zariadení sa pohybujú od 2 600 eur do 5 200 eur (údaje z roka 2005). Ďalšie náklady si vyžaduje školenie obsluhy.

V jednom konkrétnom prípade predstavovali počiatočné náklady na použitie tejto techniky 2 900 eur, pričom mesačne sa na spotrebe farieb ušetrilo 3 100 eur. V tomto konkrétnom prípade bola doba návratnosti kratšia ako jeden mesiac (údaje z roku 2005).

Hnacia sila vrátane zavádzania
Bezvzduchové striekanie je účinná metóda striekania materiálov s veľmi vysokou viskozitou [ACEA Comment No 326 in [212, TWG 2018]].

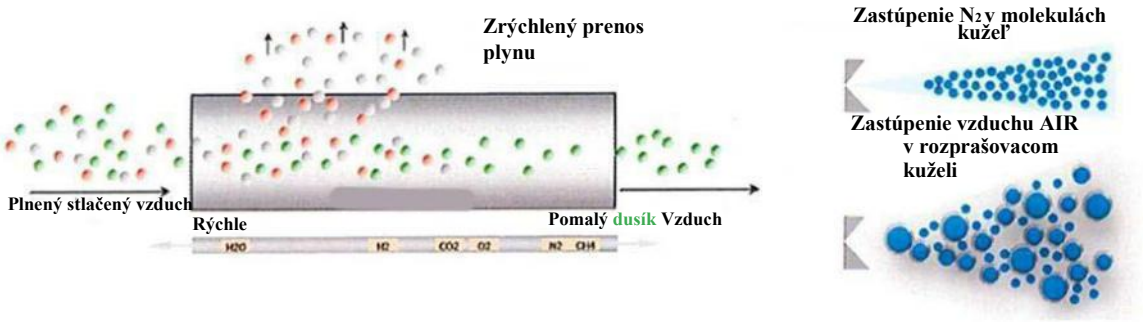
Vzorky zariadení
Široké používanie v rôznych priemyselných sektoroch.

Referenčná literatúra
[5, DFIU a kol. 2002] [27, VII 2003] [78, TWG 2005] [155, TWG 2016] [212, TWG 2018]

17.7.3.9 Pneumatické rozprašovanie inertnými plynmi

Opis
Pneumatický systém nanášania farby pomocou inertných plynov pod tlakom (napr. dusíka, oxidu uhličitého).

Opis
Asistované striekanie dusíkom je metóda striekania, ktorá umožňuje striekanie dusíkom namiesto bežného stlačeného vzduchu. Samostatné zariadenie môže vyrábať dusík priamo zo stlačeného vzduchu pomocou polymérovej membrány (molekulárny diskriminátor).



Zdroj: [183, ACEA 2017]

Obrázok 17.10: a) Výroba dusíka pomocou polymérovej membrány a b) porovnanie vstrekovacích kužeľov

Vzduch bohatý na dusík má potom možnosť byť použitý na striekanie farby a tvarovanie toku.

Molekuly dusíka sú približne dvakrát rýchlejšie ako molekuly v vzduchu a vykazujú menšiu turbulenciu. Je to preto, že v bežnom vzduchu je Zmes molekúl, ktoré sa pohybujú nepravidelne, a nie takmer čistý dusík, ktorý sa pohybuje rovnomerne, pozri obrázok 17.10.

Alternatívnou možnosťou je použitie uhličitého oxidu (CO_2). Pri tomto procese sa vzduch nahrádza CO_2ktorý sa privádza do veľmi viskózneho náterového materiálu. Zmes farieb a CO_2 úprava sa vykonáva pri teplotách 40 - 70 °C a tlaku približne 100 barov. Nanášanie sa vykonáva pomocou bezvzduchového striekania. V dôsledku rýchleho odparovania CO_2 sa používa zvonové striekanie s nižšou rýchlosťou častíc náterovej farby v porovnaní s bežným bezvzduchovým striekaním.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Technika striekania s pomocným dusíkom vedie k čiastočne vyššej účinnosti prenosu farby. Možné zvýšenie účinnosti prenosu závisí od tvaru výrobku a musí sa považovať za najlepší prípad. V prípade výrazne vyššej účinnosti prenosu sa môže znížiť množstvo prestreku; tým sa zníži množstvo použitej farby. Znížením množstva použitej farby sa znížia aj emisie prachu a VOC.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje Táto technika prináša množstvo výhod:

- menej prestrekov/zefektívnená účinnosť prenosu,
- zefektívnený kontrolu nad cestou nanášania,
- obmedzená veľkosť dýzy, a teda jemné rozprašovanie,
- zlepšenie regulácie teploty,
- zlepšenie kontroly ionizácie.

Účinky medzi zložkami
O použití dusíka neboli poskytnuté žiadne informácie.

V prípade emisií CO_2 energie je spotrebovaná na vykurovanie. Uvoľňujúci CO_2 má vplyv na globálne otepľovanie, hoci jeho množstvo nemusí byť významné.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Táto technika nemusí byť použiteľná na natieranie drevených povrchov.

Rozprašovanie pomocou CO_2 je použiteľná vo viacerých sektoroch. Rozprašovanie pomocou CO_2 fungovaní pri epoxidových živiciach, pretože CO_2 reaguje s vypaľovacím agentom. Podklady by mali byť odolné voči tepelným účinkom, pretože

Zmes farby a CO_2 bod úpravy pri teplotách 40 - 70 °C. Táto teplota je niekedy pre drevo nadmerne vysoká (rizika zafarbenia).

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zefektívnenie efektívnosti prenosu.

Vzorové zariadenia
Zariadenie č. 065 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[183, ACEA 2017] [191, Nitrosystem 2017] [155, TWG 2016] [212, TWG 2018]

17.7.3.10 Vysokoobjemové nízkotlakové (HVLP) rozprašovanie

Opis
Striekanie farby v striekacej dýze zmiešaním farby s vysokým množstvom nízkotlakového vzduchu (max. 1,7 farbou). Striekacie pištole HVLP vykazujú účinnosť nanášania > 50 %.

Technický opis
Striekanie farby sa vykonáva mechanicky pomocou stlačeného vzduchu. Počas striekania sa podklad a stlačený vzduch privádzajú do trysky a podklad sa strieka v striekacej pištoli. Častice farby sa na podklady dostávajú vzduchom. Pri vyšších tlakoch vzduchu sa nastrieka viac farby, ale straty pri prestrekovaní spôsobené rozptýleným vzduchom sú takisto vyššie. Ak je tlak vzduchu nadmerne nízky, výsledkom je zlá kvalita povrchu. Pri striekaní HVLP sa v porovnaní s konvenčnými technikami striekania rozprašuje menej malých častíc farby, pretože sa používa nižší tlak vzduchu.

Koncepcia HVLP bola vyvinutá v 80. rokoch 20. storočia s hlavnou myšlienkou dosiahnuť minimálnu účinnosť prenosu 60 %, obmedzením tlaku postreku na 0,7 baru. Týmto tlakom však nie je možné dosiahnuť požadovanú kvalitu povrchu a rýchlosť Nanášania. Boli vyvinuté nové koncepcie vzduchových uzáverov, ktoré zabezpečujú potrebnú účinnosť prenosu, ako aj požadovanú kvalitu povrchu a rýchlosť Nanášania, ale pracujú pri vyšších tlakoch striekania. Striekací tlak v týchto striekacích pištoliach je vyšší ako v prípade HVLP, ale stále je nižší ako polovica tlaku používaného v bežných striekacích pištoliach so vzduchovou asistenciou. Nízkotlakové pištole majú možnosť byť napájané z akéhokoľvek typu zásobníka farby pripojeného k pištoli, tlakovej nádoby alebo čerpadla. Zásobník na náter môže byť umiestnený na hornej alebo spodnej časti striekacej pištole. Pri striekaní je možné úplne vyprázdniť iba nádržku na vrchu striekacej pištole.

Minimálne environmentálne prínosy
Pri striekaní HVLP je minimálna výťažnosť materiálu 40-80 %. V porovnaní s vysokotlakovým striekaním stlačeným vzduchom možno dosiahnuť až 20 % úsporu materiálu za predpokladu, že zásobník farby je na hornej strane pištole.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Väčšinu povrchov možno natrieť. Možno dosiahnuť vysokú kvalitu povrchu, hoci použitie konvenčného vysokotlakového a nízkotlakového striekania sa nepovažuje za najvhodnejšiu techniku na dosiahnutie vysokej kvality povrchovej úpravy [komentár ACEA č. 321 v [212, TWG 2018]].

V dôsledku tvorby väčších častíc farby môže byť vzhľad náteru odlišný v porovnaní s bežným nástrekom. Moderné nízkotlakové pištole však poskytujú povlaky rovnakej kvality ako vysokotlakové pištole pri podobnom zaťažení. Aplikačná rýchlosť pri použití striekania HVLP môže byť nízka a hrúbka zaschnutého filmu je málo kontrolovateľná.

Možno vytvoriť povlak s hmotnosťou až 250 g/m^2.

Účinky medzi zložkami
Spotreba zdrojov je v porovnaní s inými technikami aplikácie vysoká a táto technika je spojená s vyššími emisiami VOC v dôsledku nízkej účinnosti prenosu. Pri tomto procese tiež pochádza veľké množstvo kalu [ACEA Comment No 320 in [212, TWG 2018]].

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná. Technika striekania HVLP je možné použiť na všetky povrchy. V oblasti natierania dreva a nábytku sa technológia striekania HVLP používa na lazúry na drevo s nízkou viskozitou, ale existujúce prevádzky používajú aj iné náterové systémy. V automobilovom priemysle sa HVLP natieranie niekedy používa v kombinácii s elektrostaticky asistovanými zvonmi na nanášanie metalických (podkladových) farieb, ale neplatia pravidlá pre nanášanie náterov. V tomto prípade sa pomocou HVLP nanáša len tenká vrstva [ACEA Reminder No 320 v [212, TWG 2018]]. V menšej miere môže ísť o variant natierania poľnohospodárskych a stavebných strojov. Keďže sú vagóny vybavené nátermi, je možné generovať HVLP striekaním vrchných vrstiev. Používa sa aj na natieranie plastových výrobkov, ale nie na a na časti automobilov [DE Comment No 183 in [212, TWG 2018]].

Táto technológia sa často nepoužíva na natieranie lodí (kde sa na Nanášanie niektorých vrchných natieraní a prípadne lakov používa striekanie HVLP) a lietadiel.

Ekonomika
Striekacia pištoľ HVLP stojí okolo 275 – 550 eur (údaje z roka 2005), bez nákladov na prispôsobenie kompresora a tlakových hadíc na vyššie prietoky. Je potrebné zohľadniť náklady na školenie zamestnancov, ktoré trvá približne jeden alebo dva dni.

Doba návratnosti je často kratšia ako jeden rok v závislosti od množstva farieb použitých a dosiahnutej minimálnej účinnosti.

Vzorové zariadenia
Široko používaných.

Referenčná literatúra
[5, DFIU a kol. 2002] [27, VII 2003] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [155, TWG 2016] [212, TWG 2018]

17.7.3.11 Elektrostatické rozprašovanie (plne automatizované)

Opis
Striekanie pomocou vysokorýchlostných kotúčových diskov a zvonov a striekanie pomocou elektrostatických polí a procesu tvarovania vzduchom.

Technický opis
Hoci zvony fyzicky striekanie povlaku odstredivými silami, elektrické vlastnosti povlaku sú veľmi dôležité. V porovnaní s elektrostatickým striekaním bez prídavného formovacieho vzduchu vykazujú tieto procesy väčšiu flexibilitu, pokiaľ ide o farby a toky materiálu.

Rozbočovač má možnosť nabíjania externe alebo interne. Interné nabíjanie pomocou galvanicky oddelených systémov je drahšie, ale často vedie k vyššej efektívnosti prenosu.

V externom nabíjacom zariadení sa častice farieb po opustení zvončeka nabíjajú v elektrostatickom poli mimo rozprašovača. Externé nabíjanie sa často používa pri nanášaní náterov na báze vody.

Pri použití špeciálnych a citlivých náterových systémov (metalické farby) sa môžu vyskytnúť odchýlky vo farbe a kvalite povrchu, ktoré sa však dajú korigovať vhodným nastavením parametrov nanášania.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Spotreba materiálu a tvorba odpadu sú minimalizované vďaka veľmi vysokej účinnosti prenosu.

V závislosti od typu výrobku a podmienok procesu možno dosiahnuť účinnosť minimálne od 70 % do 95 %. V porovnaní s bežným striekaním dochádza k menšiemu prestreku a striekacie kabíny sú menej znečistené, takže je potreba menej čistiacich prostriedkov.

Vzhľadom na vysoký možný prietok materiálu a minimálnu účinnosť prenosu 70 % až 95 % je tento proces najefektívnejšou technikou aplikácie pre všeobecné priemyselné operácie natierania, ako je sériová výroba osobných automobilov a plastových materiálov pre automobilový priemysel, nákladné a úžitkové vozidlá.

Spracovanie vysoko vodivých farieb na báze vody je možné.

Farby na vodnej báze majú možnosť byť pred opustením zvonu nabíjané aj Elektrostaticky (vnútorné nabíjanie). Pri použití špeciálnych farieb (metalických farieb) sa môžu vyskytnúť rozdiely vo farbe a kvalite povrchu.

V porovnaní s rozprašovaním vzduchom sú tieto procesy citlivejšie na odolnosť povlaku alebo elektrickú vodivosť.

Účinky medzi zložkami
Žiadne.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Typické aplikácie zahŕňajú okrem iného natieranie profilov a rámov bicyklov. Tento proces je vhodný pre takmer každú farbu vrátane vodou riediteľných farieb/náterov/tlačových.

Možno dosiahnuť prietok materiálu až do úrovne 1 000 ml/min. Možnosť vykonať zmenu farby v priebehu niekoľkých sekúnd.

S prietokom materiálu na úrovni 1 500 ml/min a účinnosťou materiálu až 95 % je tento proces vhodný pre univerzálne priemyselné lakovne.

Túto techniku možno použiť len v automatických aplikáciách kvôli vysokej rýchlosti zvonov.

Elektrostaticky asistované rýchlo rotujúce zvony sa široko používajú v automobilovom priemysle na nanášanie základného, podkladového a bezfarebného laku a čoraz častejšie aj na automobilové sčasti.

Elektrostatické striekanie sa často používa pri natieraní nákladných a úžitkových vozidiel.

Ekonomika
Náklady na interne účtované procesy spravidla pohybujú od 250 000 do 1 600 000 eur (údaje z roka 2005) v závislosti od veľkosti a miery automatizácie.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Elektrostaticky asistované rýchlo rotujúce zvony vykazujú vysokú účinnosť prenosu, čím sa znižuje spotreba materiálov a emisie VOC. Poskytujú tiež konzistentnú, veľmi kvalitnú povrchovú úpravu a sú schopné vysokej výrobnej rýchlosti. Skracuje sa aj trvanie nanášania.

Vzorky zariadení
Táto technika je štandardnou technikou aplikovania na natieranie vozidiel a plastových dielov na celom svete.

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [78, TWG 2005] [155, TWG 2016] [212, TWG 2018]

7.7.3.12 Elektrostaticky asistovaný vzduchový alebo bezvzduchový nástrek

Opis
Tvarovanie prúdu nástreku pneumatickým alebo bezvzduchovým elektrostatickým striekaním. Elektrostatické aplikátory farieb vykazujú efektívnosť nástreku > 60 %. Pevné elektrostatické techniky dosiahnu efektívnosť prenosu až 75 %.

Technický opis
Pri elektrostaticky asistovanom striekaní stlačeným vzduchom, bezvzduchové striekanie, je striekanie náterového povlaku podobné bežnému striekaniu stlačeným vzduchom, s výnimkou bezvzduchovej techniky. Rozprašovanie sa tu vykonáva prostredníctvom hydrostatického tlaku materiálu. Okrem toho sú častice farieb elektrostaticky nabité, čo nie je prípad vodných náterov. V závislosti od podmienok použitia môže prietok materiálu stlačeného vzduchu dosiahnuť úroveň až 1 000 ml/min. Pri bezvzduchových alebo vzduchom asistovaných bezvzduchových technikách môže byť prietok materiálu až 3 000 ml/min.

Táto technika sa používa aj pri práškovom lakovaní. Častice prášku sa elektrostaticky nabijú a pomocou stlačeného vzduchu sa nastriekajú na uzemnený predmet, ktorý sa má ošetriť. Účinnosť materiálu sa pohybuje v rozmedzí 80-95 %. Aplikačné nástroje a celé kabíny možno čistiť vysávaním alebo fúkaním stlačeným vzduchom. Tým sa šetria zdroje a zabraňuje sa tvorbe emisií prchavých organických zlúčenín.

Minimálne environmentálne prínosy
Účinnosť materiálu je okolo 85 %. Pri použití práškových náterov môže byť efektívnosť materiálu až 95 %. Pri natieraní nábytku a dreva možno dosiahnuť efektívnosť 50-70 %. V porovnaní s bežným striekaním vzniká menej zvyškov a striekacie kabíny sú menej znečistené, takže je potreba menej čistiacich prostriedkov. Trvanie nanášania sa môže tiež skrátiť.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Trvanie nanášania je spravidla kratšie.

Elektrostaticky asistované striekanie sa bežne používa pri nanášaní náterov na plastové výrobky, hoci sa vyžaduje vodivý základný náter [komentár ACEA č. 334 v [212, TWG 2018]].

Trvanie potrebné na zmenu farby sa líši podľa použitého napájacieho zariadenia (len jedno čerpadlo alebo jedno čerpadlo pre každú farbu).

Zložité tvary s priehlbinami možno natierať striekaním stlačeným vzduchom.

Účinky medzi zložkami
Hlavným medzisúčiastkovým účinkom je tvorba odpadu. Vďaka vyššej účinnosti prenosu v porovnaní s inými systémami, ktoré nie sú elektrostaticky asistované, však vzniká menej odpadu.

Stlačený vzduch vyžaduje energiu.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná. Všetky elektrostatické techniky majú možnosť použitia na vodné materiály a bežné materiály. Tieto techniky mohli byť úplne automatizované alebo ručne ovládané. Pri natieraní nábytku a dreva sa bezvzduchové alebo vzduchom asistované bezvzduchové techniky používajú najmä pri veľkej spotrebe farby alebo pri povrchových úpravách veľkých plôch, napríklad pri automatizovanom natieraní nábytku (obrobky s priehlbinami), automatizovanom natieraní okenných rámov alebo manuálnom striekaní veľkých obrobkov.

Elektrostatické striekanie sa často používa na natieranie lietadiel.

Pri natieraní koľajových vozidiel je možnosť použiť bezvzduchový striekací systém na nanášanie základného náteru. Nie sú k dispozícii žiadne údaje o použití elektrostatického Nanášania pre železničné vozidlá.

Elektrostatické striekanie sa často používa na natieranie plastových výrobkov.

Táto technika sa pri natieraní lodí bežne nepoužíva, pretože v otvorenej atmosfére je príliš veľký pohyb vzduchu a v iných zle vetraných priestoroch je možnosť výbuchu. Používa sa však v niektorých operáciách v Holandsku.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Menšia produkcia odpadu a kratšie trvanie nanášania.

Vzorové zariadenia
Zariadenie č. 141 v [155, TWG 2016]. Pozri tiež vyššie Technické aspekty, ktoré sú dôležité pre Použiteľnosť.

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [78, TWG 2005] [155, TWG 2016] [212, TWG 2018]

17.7.3.13 Striekanie za tepla

Opis
Pneumatické striekanie striekaním horúcim vzduchom alebo vyhrievanou farbou, ktoré sa používa na Nanášanie vysoko viskóznych farieb.

Technický opis
Striekanie farieb sa môže vykonávať pomocou stlačeného vzduchu alebo bezvzduchového striekania za tepla. Pri sušení náterového materiálu a/alebo stlačeného vzduchu sa znižuje viskozita náterového systému a množstvo riedidla, čo vedie k nižším emisiám VOC. Ohrev (na 60 - 70 °C) striekaného materiálu sa vykonáva buď priamo v nádobe s farbou na pištoli, alebo ohrevom hadíc na prívod stlačeného vzduchu alebo farby. Na ohrev farieb, ktoré by okrem týchto teplôt inak reagovali, sa používajú prietokové ohrievače stlačeného vzduchu. Môže sa použiť pre dvojzložkové epoxidové náterové systémy na báze vody, s rozpúšťadlami alebo bez rozpúšťadiel.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Znižovaním množstva riedidiel sa dosiahnu minimálne alebo dokonca nulové emisie VOC. V porovnaní s bežným striekaním je možné znížiť množstvo vrstiev.

Materiálová efektívnosť sa môže pohybovať v rozmedzí 40-60 %. V porovnaní s konvenčným nanášaním je možné dosiahnuť zvýšenie efektívnosti o 10 %.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Táto technika sa často používa pri náteroch s vysokým obsahom tuhých látok, ale je použiteľná aj pri striekaní horúcim voskom. Môže sa prevádzkovať za týchto podmienok:

- 60 – 200 barov pri prenose náterov s vysokým obsahom rozpúšťadiel alebo vodných rozpúšťadiel,
- 200 – 400 barov pri striekaní hustých farieb s vysokým obsahom pevných látok,
- Pri prípadnom miešaní priamo v zariadení (on-line) (pozri časť 17.2.4.1).

Pri zvýšených teplotách možno vykonávať nanášanie vrstiev väčšej hrúbky bez deformácie okrajov. Platia však aj tieto miery:

- veľmi krátke trvanie,
- nákladné zariadenia,
- je potrebný jednociferný objemový zmiešavací pomer,
- používaní epoxidových farieb s vysokou mierou schnutia bez obsahu rozpúšťadiel,
- obsluha musí byť vyškolená, pretože zariadenie je náročné na používanie.

Účinky medzi zložkami
Energia používaná na zahrievanie.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Pri zmene farieb sa musí farba znovu zahriať, preto táto technika nie je vhodná tam, kde dochádza k častým zmenám farieb.

Pri natieraní nábytku, napríklad skriniek, sa niekedy používa striekanie za tepla. Túto techniku možno použiť aj na natieranie lodí a jácht.

Ekonomika
Keďže nastriekané vrstvy sú hrubšie, náklady na prácu sú v porovnaní s bežnými nátermi a technikami ich aplikovania nižšie.

Vzorky zariadení
Mercedes-Benz Kassel, Nemecko.

Referenčná literatúra
[183, ACEA 2017] [212, TWG 2018]

17.7.3.14 *Systém nanášania farieb, stierky a oplachovania na cievky*

Spreje sa používajú na aplikáciu čistiacich prostriedkov, predúprav a na oplachovanie. Po postriekaní sa používa utieranie na minimalizáciu jednostranného postriekania roztokom, po ktorom nasleduje oplachovanie.

Podrobný opis nájdete aj v oddiele 6.4.3.1.

17.8 Techniky sušenia a/alebo náteru

Sušenie/tvrdnutie je jedným z energeticky najnáročnejších procesov. Sušenie/tvrdnutie sa používa na:

- sušenie náteru,
- sušenie farieb,
- sušenie lepiacich materiálov,
- odparovanie zadržanej vody alebo iných kvapalín zo zón predbežnej úpravy alebo oplachovania,
- želírovanie a tuhnutie lepidiel alebo materiálov na ochranu podvozku,
- predbežná úprava výrobkov (proti studeným plochám alebo zachytenému vzduchu pri natieraní dreva).

V nasledujúcich častiach sú opísané hlavné identifikované techniky sušenia/tvrdnutia. Výber techník sušenia/vytvrdzovania má možnosti podľa typu a tvaru podkladu, požiadaviek na kvalitu výrobku a potreby zabezpečiť kompatibilitu medzi používanými materiálmi, technikami aplikovania, postupmi sušenia/vytvrdzovania a systémami čistenia odpadových plynov.

17.8.1 Konvekčné sušenie/vytvrdzovanie inertným plynom

Opis
Inertný plyn (dusík) sa ohrieva plynom alebo parou vo výmenníkoch tepla alebo vykurovacím olejom, aby sa koncentrácia rozpúšťadiel zvýšila nad dolnú úroveň výbušnosti (LEL). Použitím inertného plynu namiesto bežného vzduchu možno dosiahnuť možnosť zníženia obsahu rozpúšťadiel v dusíku > 200 g/m3.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Obsah rozpúšťadiel v inertnom plyne môže byť oveľa vyšší ako v bežnom vzduchu. Napríklad pri sušení inertným plynom je prietok vzduchu 2 000 m3 obsah rozpúšťadiel je 400 kg/h. Pri sušení vzduchovým systémom musí byť objem desaťkrát vyšší, aby sa dosiahlo minimálne 40 % LEL.

Spotreba energie je nižšia a zariadenie na čistenie spalín môže byť navrhnuté na menšiu kapacitu v porovnaní so zariadením používajúcim bežný vzduch. Zníženie horľavosti.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Ak sa na vysušenie používa vnútorný plyn, koncentrácia môže byť možnosťou na obnovu rozpúšťadiel (pozri oddiel 17.10.6.1).

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľná pre nové a existujúce zariadenia a prevádzky. Prechod na novú techniku však môže byť

náročné. Táto technika sa často používa ako predsušenie pri výrobe lepiacich pások.

Táto technika nie je vhodná v prípadoch, keď spočíva v pravidelnom otváraní sušičiek. Po otvorení sušičiek sa vzduch musí nahradiť inertným plynom. Je to nákladné a časové. Preto neplatia pravidlá o jeho použití v odvetviach, kde sa zmeny procesu vykonávajú denne, ako napríklad v niektorých tlačiarenských procesoch.

Referenčná literatúra
[6, DFIU et al. 2002] [38, TWG 2004] [95, CEI-BOIS 2006] [212, TWG 2018]

17.8.2 Indukčné sušenie/vytvrdzovanie

Opis
Integrované tepelné vytvrdzovanie alebo sušenie pomocou elektromagnetických induktorov, ktoré vytvárajú teplo vo vnútri kovového obrobku pomocou oscilujúceho prúdu indukovaného pecí/sušičkami.

Technický opis
Elektromagnetické cievky umiestnené v blízkosti kovových pásov pri povrchovej úprave vyvolávajú oscilačné toky, ktoré možno nastaviť tak, aby generovali teplo rýchlosťou stoviek stupňov za sekundu.

Minimálne environmentálne prínosy
Žiadne emisie z fosílnych palív.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Elektrické zahrievanie je veľmi dobre regulovateľné a účinné, bez lokálnych emisií.

Účinky medzi zložkami
Použitie elektrickej energie namiesto plynu a s tým súvisiaci presun zdroja emisií do elektrární.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľná len na kovové podklady.

V existujúcich zariadeniach je potrebné prestavať jednotku na čistenie spalín, pretože trvanie zahrievania je oveľa kratšie ako v bežných sušičkách.

Táto technika sa často používa na popúšťanie a žíhanie kovových materiálov, ale aj na rýchle vytvrdzovanie povlakov. Používa sa vtedy, keď je substrát alebo vysušený predmet elektricky vodivý. Môže sa použiť ako náhrada alebo dodatkové zariadenie k existujúcim plynovým sušičkám. Jeho použitie môže byť obmedzené možnosťou veľmi veľkej spotreby energie.

Pri potlači kovových obalov je použiteľná na každý tepelne vytvrdzovaný náter alebo tlačová farba (materiály) a feromagnetické podklady. Zloženie povlakov môže vyžadovať jemnú kontrolu rôznych rýchlostí zahrievania. Vysoké rýchlosti zahrievania mohli ovplyvniť hrúbku náterovej vrstvy.

Indukčný ohrev sa používa v špeciálnych aplikáciách, ako je vytvrdzovanie konštrukčných spojov (lepidiel) v automobilovom priemysle. Používa sa v niekoľkých líniách súvislého nanášania povlakov na kovové zvitky.

Ekonomika
Zavedenie techniky je hospodárne len v prípade nových zariadení alebo výmeny sušičky.

Vzorové zariadenia
Zariadenie na pretržité nanášanie povlaku na kovové zvitky č. 152, č. 172 a č. 173 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[5, DFIU a kol. 2002] [22, ECCA 2004] [38, TWG 2004] [95, CEI-BOIS 2006] [155, TWG 2016] [212, TWG 2018]

17.8.3 Mikrovlnné a vysokofrekvenčné sušenie/vytvrdzovanie

Opis
Sušenie alebo náteru mikrovlnným alebo vysokofrekvenčným žiarením.

Opis
Pri tejto metóde sušenia sa mokrá vrstva náteru zahrieva elektromagnetickými mikrovlnami. Používajú sa dve techniky: mikrovlnné sušenie a vysokofrekvenčné sušenie. Vplyvom týchto elektromagnetických vĺn dipóly kmitajú, čím sa elektromagnetická energia mení na tepelnú. Takto sa rýchlo odparí obsiahnutá voda, ktorú je potrebné odstrániť.

Vysokofrekvenčné sušičky sa skladajú z vysokofrekvenčného generátora, prenosovej jednotky, zberných elektród a vhodného priestoru na Odstránenie odparenej vody. Alebo sa mokré vrstvy farieb zahrievajú elektromagnetickými vlnami. Odparovanie a schnutie prebieha zvnútra vrstvy farby smerom von. Zahrievanie je homogénne.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Žiadne emisie z fosílnych palív.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Sušičky s elektromagnetickými vlnami majú možnosť použitia len na vodou riediteľné farby a atramenty a nekovové podklady.

HF sušičky sa nepoužívajú pri výrobe brúsnych materiálov, pri výrobe lepiacich pások alebo v priemysle na výrobu vinutých drôtov [DE Poznámka č. 194 v [212, TWG 2018]].

Mikrovlnné sušenie sa používa na povrchovú úpravu dreva, dielov pred vykonávaním montáže a malých dielov. (Veľké obrobky vyžadujú veľké mikrovlnné sušičky s vysokými nákladmi na energetické služby).

Ekonomika
Náklady na dve minúty prevádzky mikrovlnnej sušiarne na natieranie drevených povrchov s inštalovaným elektrickým príkonom 60 kW a odsávaním vzduchu 1500 m^3/hod. sú 75 000 eur (rok 2000). Náklady nezahŕňajú elektrické riadiace jednotky a dopravné jednotky.

Náklady na dve minúty prevádzky vysokofrekvenčnej sušiarne na natieranie drevených povrchov s inštalovaným elektrickým príkonom 120 kW a odsávaním vzduchu 1 500 m^3/hod. sú 150 000 eur (rok 2000). Náklady nezahŕňajú elektrické riadiace jednotky a dopravné jednotky.

Referenčná literatúra
[5, DFIU a kol. 2002] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [95, CEI-BOIS 2006] [212, TWG 2018]

17.8.4 Kombinované konvekčné a infračervené sušenie

Opis
Sušenie mokrých povrchov v kombinácii s cirkulujúcim horúcim vzduchom (konvekčné) a infračerveným žiarením.

Technický opis
Kombinovaná konvekčná a infračervená sušička (označovaná aj ako tepelný reaktor) je žiarič, ktorý vyžaruje infračervené žiarenie aj konvekčné teplo. Infračervené žiarenie pochádza z spaľovacích procesov zemného plynu alebo propánu.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie spotreby energie.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
V porovnaní so sušičkami využívajúcimi iba cirkuláciu vzduchu je spotreba energie nižšia.

Celkové trvanie schnutia je 6 až 10 minút v závislosti od náterového systému a druhu výroby.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná. Môže sa používať na každý náterový alebo tlačiarenský materiál na báze rozpúšťadiel alebo bez rozpúšťadiel a práškové nátery. Termické reaktory sú vhodné aj pre náterové systémy na báze vody.

Geometria natieraného alebo potlačenej podlahy nie je dôležitá, ale mal by byť odolný voči tepelným účinkom.

Hoci sú nižšie uvedené niektoré náklady, nie je známe, že by sa táto technika komerčne používala pri náteroch dreva. Pri nadmerných teplotách hrozí riziko zafarbenia a spálenia dreva.

Ekonomika
Termický reaktor s časom sušenia 6 minút pre nátery drevených povrchov s inštalovaným elektrickým príkonom 10 kW a odsávaním vzduchu 2 000 m^3/h ohrievaný zemným plynom stál v roku 2000 95 000 eur. Náklady nezahŕňajú elektrické riadiace jednotky a dopravné jednotky.

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [38, TWG 2004] [95, CEI-BOIS 2006] [212, TWG 2018]

17.8.5 Procesy vytvrdzovania žiarením

Vytvrdzovanie žiarením je založené na živiciach a reaktívnych rozpúšťadlách (monoméroch), ktoré spolu reagujú, keď sú vystavené žiareniu (infračervené svetlo), NIR svetlu, ultrafialovému svetlu (UV) alebo vysokoenergetickým elektrónovým lúčom (EB).

Živice spravidla obsahujú polyestery, polyuretány alebo epoxidy s akrylátovou alebo metakrylátovou funkčnou skupinou, ale mohli byť použité aj iné chemické nátery. Prípravky sú tekuté a vypaľovacie procesy môžu byť veľmi rýchle, len niekoľko sekúnd, spravidla pri izbovej alebo mierne zvýšenej teplote.

Špecifické procesy vytvrdzovania žiarením sú opísané v týchto oddieloch.

17.8.5.1 Sušenie/vytvrdzovanie infračerveným žiarením

Opis
Infračervené sušenie/vytvrdzovanie farby.

Technický opis
Pri infračervenom sušení/vytvrdzovaní sa ošetrovaná súčast zahrieva pomocou infračervenej Adsorpcie. Proces sušenia prebieha zvnútra náteru na povrchy. Intenzita infračerveného žiarenia závisí od rozsahu vlnových dĺžok, a teda od teploty zdroja. Adsorpcia žiarenia závisí od hladkosti povrchu, jeho farieb, svetlosti, odrazivosti a chemického zloženia.

Minimálne environmentálne prínosy
Zníženie spotreby energie.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Nižšia spotreba energie v porovnaní so sušičkami využívajúcimi cirkuláciu vzduchu.

Ide o veľmi rýchlu metódu sušenia (1-5 sekúnd v prípade NIR alebo prostredia s dlhou vlnovou dĺžkou, pozri časť 17.8.5.3, ale pri použití IR môže trvať dlhšie) a keďže teplota podkladu je počas vytvrdzovania nízka, vyžaduje sa len krátke trvanie chladenia. Energia žiarenia sa musí upraviť podľa zloženia rozpúšťadiel.

Na hraniciach a v priehlbinách existuje riziko zatienenia.

V závislosti od požadovanej vlnovej dĺžky sa používajú rôzne zdroje žiarenia. Prenosový kanál alebo zariadenie na riadenie programu sa používa podľa podmienok sušenia a kvality povrchu.

Účinky medzi zložkami
Vďaka sálavému teplu zo sušenia sa rozpúšťadlá odparujú rovnakým spôsobom ako pri bežných procesoch zahrievania.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľná je len pre špeciálne farby a tlačiarenské farby. Táto technika nie je obmedzená hrúbkou vrstvy, okrem prípadov, keď sa vyžaduje krátky čas vytvrdzovania (napr. pri rýchlom pohybe substrátu, ako je to pri nepretržitom nanášaní na kovové zvitky).

Geometria natieraných alebo potlačených podkladov nie je dôležitá. Podklad však musí byť tepelne odolný. V niektorých prípadoch môže byť teplota pre drevo nadmerná a spočívajú v používaní rizika zafarbenia alebo spálenia.

Infračervené vytvrdzovanie sa používa na malom počte liniek na pretržité nanášanie kovových zvitkov. Pri existujúcich technológiách s nepretržitou cievkou je potrebné prestavať jednotky na čistenie spalín, pretože trvanie ohrevu je v porovnaní s bežnými sušičkami oveľa kratšie.
Táto technika sa často používa v automobilovom priemysle na predsušenie vrchných náterov, ktoré sa nanášajú technikou mokrý do mokrého. Čoraz častejšie sa používa aj pri výrobe lepiacich pások.

Pri výrobe brúsnych materiálov neplatia pre neho pravidlá.

V tlačiarenskom priemysle neplatia už pravidlá, pretože sa zdokonalili farby. Nevýhodou použitia infračerveného žiarenia na vytvrdzovanie bolo, že teplo sa vytváralo v stohu alebo bloku potlačených hárkov (t. j. vytlačený obraz sa odtlačil na zadnú stranu hárku nad ním).

Ekonomika
Investičné náklady sú relatívne nízke, ale dodatočná modernizácia technológie v existujúcich zariadeniach môže predstavovať vysoké investičné náklady. V odvetví nanášania povrchovej úpravy kovových zvitkov je zavedenie tejto techniky ekonomicky použiteľné len v prípade nových zariadení alebo v prípade potreby výmeny pece.

Hnacia sila vrátane zavádzania

- Nízka spotreba energie.
- Rýchlosť sušenia.
- Flexibilita procesov.

Vzorové zariadenia
Natieranie vozidiel: Opel Eisenach GmbH, Nemecko, nanášanie na kovové cievky: zariadenie č. 099, č. 105 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[5, DFIU a kol. 2002] [22, ECCA 2004] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [95, CEI-BOIS 2006] [155, TWG 2016] [212, TWG 2018]

17.8.5.2 *Katalytické IR sušenie a vytvrdzovanie s redukciou VOC*

Opis
IR žiarenie vzniká katalytickou tepelnou oxidáciou plynu vrátane tepnej oxidácie odparených prchavých organických zlúčenín zo sušičiek. Táto technika spotrebuje menej energie ako tradičné techniky sušenia a poskytuje nízke teploty sušenia a krátky čas sušenia. Viac ako 50 % emisií organických látok zo sušičky sa spaľuje spolu s plynom.

Technický opis
Infračervené žiarenie vzniká katalytickým bezplameňovým spaľovaním plynu pomocou vzduchu obsahujúceho prchavé organické zlúčeniny zo sušičky. Teplota sušenia je len 110 °C v porovnaní s 200 °C v tradičných sušičkách. To je výhoda pri sušení drevených materiálov a iných materiálov, ktoré neznesú vysoké teploty.

Katalytické panely sú k dispozícii v rôznych veľkostiach s rôznym výkonom - spravidla 17 kW/m2 až 26 kW/m2.

Tento proces sa môže používať na plochej linke, v dopravníkovom procese alebo v sušiacom boxe. Flexibilné mobilné infračervené zariadenie možno použiť aj tam, kde nie je vhodná pevná inštalácia.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Emisie prchavých organických zlúčenín sa znížia minimálne o 50 %, pretože vzduch obsahujúci prchavé organické zlúčeniny z procesu sušenia sa používa na proces katalytickej oxidácie. Spotreba energie je znížená o 60-80 %, pretože trvanie sušenia je krátke a teplota sušenia je nízka. Spotreba náteru je tiež nižšia ako pri tradičnom sušení, pretože povlak vykazuje lepšie mechanické vlastnosti, takže na dosiahnutie stanovenej kvality je potrebné minimálne množstvo náteru.

Výhody sú nasledovné:

- skrátenie trvania ušenia (60 – 80 %),
- výrazne nižšie náklady na energiu v porovnaní s inými technikami sušenia (o 60-80 %),
- znížiť emisie VOC (60 %),
- menšie nároky na priestor ako pri väčšine iných techník sušenia (60-90 % menej),
- nižšia spotreba náteru (o 10-45 %),
- jednoduchý proces sušenia, ktorý sa rýchlo a ľahko inštaluje,
- Schválenie ATEX[48].

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
V katalytickom systéme sa na generovanie infračerveného žiarenia používa vzduch obsahujúci prchavé organické zlúčeniny z procesu sušenia. Tým sa znížia emisie organických látok o 50-60 %. Okrem toho je možné v katalytickom horáku používať aj filtrovaný vzduch z procesu striekania obsahujúci VOC. V porovnaní s procesom natierania sa tak môžu znížiť emisie prchavých organických látok celkovo o 70 až 80 %. Dosiahnutie tohto cieľa je možné bez investícií do nákladného systému čistenia spalín.

[48] Podľa smernice Európskeho parlamentu a Rady 94/9/ES z 23. mája 1994 o aproximácii právnych predpisov členských štátov týkajúcich sa zariadení a ochranných systémov určených na použitie v nebezpečnom prostredí.

Účinky medzi zložkami
bod.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Infračervený systém sušenia možno použiť na každý kov, ale hliník a svetlé kovy mohli IR žiarenie odmietnuť. Môže sa používať aj na sušenie mokrých predmetov pred natieraním a pred práškovým lakovaním.

Je vhodný najmä na sušenie dreva, plastov a textílií, kde sa nevyžaduje vysoká povrchová teplota. Povrchová teplota sa môže udržiavať na 45 – 50 °C alebo v prípade potreby v rozmedzí 45 – 100 °C.

Ďalšou výhodou infračerveného vytvrdzovania je dobrá úroveň pomeru medzi infračervenou vlnovou dĺžkou a vlnovou dĺžkou prijímania farieb, lakov, vody a plastov (6 – 8 µm).

Sušiaci systém je vhodný aj pre komponenty veterných mlynov, pobrežný priemysel a závody. Povrchová teplota týchto predmetov sa často pohybuje na úrovni 75 °C až 200 °C.

Ekonomika
Kompletný infračervený sušiaci systém bude pravdepodobne o 25-50 % drahší ako väčšie tradičné sušiace systémy. Úspora energie a farby, ako aj zníženie emisií VOC, veľmi krátke trvanie schnutia a malá stopa poukazujú na dobu návratnosti 1 až 3 roky.

Životnosť zariadenia je dlhšia ako 10 rokov, ale katalytické materiály je potrebné obnoviť po 20 000 - 25 000 hodinách prevádzky.

Hnacia sila vrátane zavádzania

- Nižšie prevádzkové náklady.
- Nižšia spotreba energie (menej emisií CO_2).
- Veľmi krátke trvanie sušenia a minimálne o 50 % nižšie emisie VOC ako pri tradičnom sušení.

Vzorky zariadení
Viac ako 100 týchto infračervených sušiacich systémov bolo nainštalovaných v Dánsku, Nórsku, Fínsku, Švédsku, Nemecku, Poľsku, Maďarsku, Českej republike, Číne, Malajzii a Kanade. Celkom 50 % závodov sa zaoberá s kovovými materiálmi, 40 % s drevenými materiálmi a 10 % s plastovými materiálmi. Medzi maľované predmety patria prvky veterných mlynov, časti mobilných telefónov, nábytok, kuchynské prvky a nádoby.

Celková štatistika používaných systémov ukazuje, že 40 % z nich tvoria sušiace boxy, 20 % dopravné linky, 10 % ploché linky a 30 % mobilné sušiace boxy.

Vybrané referenčné zariadenia:

- Dancoat A/S, Gram, Dánsko/ Natieranie veľmi veľkých komponentov pre väčšie veterné mlyny a pobrežný priemysel. Inštalovaný účinný výkon IR 585 kW. Trvanie sušenia sa skrátil z 18 hodín na 2 hodiny vďaka použitiu infračerveného žiarenia namiesto bežného procesu sušenia.
- Cimbria Manufacturing A/S, Thisted, Dánsko, natieranie nádob a síl používaných na skladovanie a prepravu osiva. infračervené dopravné zariadenie s výkonom 225 kW a infračervené skriňové zariadenie s výkonom 80 kW.

Referenčná literatúra
[DK komentár č. 17 v [212, TWG 2018]]

17.8.5.3 Vytvrdzovanie blízkym infračerveným žiarením (NIR)

Opis
Tepelné vytvrdzovanie náterov infračerveným svetlom s veľmi krátkou vlnovou dĺžkou.

Minimálne environmentálne prínosy
Kratší trvanie náteru.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Vytvrdzovanie v infračervenej oblasti (NIR) sa používa tam, kde spočívajú v používaní infračerveného vytvrdzovania skrátenie času vytvrdzovania z minút na sekundy. Absorpcia NIR závisí od voľby pigmentov.

NIR žiariče pracujú pri veľmi vysokých teplotách a generujú infračervené žiarenie s veľmi krátkou vlnovou dĺžkou a veľmi vysokou hustotou prúdu. Zahrievanie podkladu možno znížiť absorpciou špecifických vlnových dĺžok v povlaku a krátkym časom expozície.

Účinky medzi zložkami
Veľmi náročné na elektrickú energiu. NIR vyžaduje spoľahlivý vysokokapacitný zdroj energie.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Vďaka veľmi krátkemu času expozície (1-5 sekúnd) je táto technika veľmi vhodná na ohrev citlivých materiálov, ako sú drevo a plasty. Práškové farby a vodou riediteľné farby dreva sa často vytvrdzujú pomocou techniky NIR. Technika NIR dosahuje minimálne trvanie sušenia a cyklov pri natieraní drevených povrchov.

Vytvrdzovanie NIR sa začína používať pri valčekovom lakovaní na rýchle vytvrdzovanie tenkých náterov a pri práškovom lakovaní. Rozšírenie do bežnej prevádzky bude závisieť od ďalšieho testovania.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Kratšie, kompaktnejšie pecí/sušičky, vysoká rýchlosť, regulovateľný výkon.

Vzorové zariadenia
Zariadenie č. 086 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [155, TWG 2016]

17.8.5.4 Vytvrdzovanie ultrafialovým žiarením (UV)

Opis
Zosieťovanie vhodných farieb za studena pomocou UV svetla (náterové hmoty sa musia dať vytvrdzovať UV žiarením).

Technický opis
Strednotlakové ortuťové lampy alebo lampy plnené plynom bez elektród generujú ultrafialové žiarenie s vlnovou dĺžkou 200-400 nanometrov. Žiarenie spôsobuje chemické zosieťovanie náteru alebo vrstvy náteru. UV vypaľovanie si vyžaduje prítomnosť fotoiniciátora v nátere alebo farbách.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Systémy vytvrdzované UV žiarením používajú menej alebo neplatia rozpúšťadlá. Spotreba energie je nízka.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Drevené alebo plastové podklady mohli zožltnúť a stať sa krehkými. Táto technika nevyžaduje žiadny pracovný priestor a vytvrdzovanie prebieha v priebehu niekoľkých sekúnd (vysoká rýchlosť).

Lampy môžu byť vybavené poloeliptickými alebo parabolickými reflektormi, ktoré sústreďujú svetlo na vytvrdzovaný povlak. UV lampy sú takisto vybavené štítom na ochranu pracovníkov pred ultrafialovým žiarením.

Účinky medzi zložkami
Emisie ozónu sa často odsávajú do zariadenia na ničenie ozónu s katalyzátorom alebo do tepelnej spaľovne. Ortuťové lampy obsahujúce ortuť sú používané a likvidujú sa prostredníctvom vhodných zariadení na spracovanie odpadu.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľná je len pre farby Vytvrdzuje sa žiarením UV.

Vhodné pre nové existujúcich prevádzkach.

Táto technika je určená pre nenasýtené polyestery, polyakryláty, epoxidové živice atď. Používa sa najmä na transparentné nátery a laky aj pri veľkých hrúbkach. V prípade pigmentovaných náterov je možné UV vytvrdzovanie použiť len na nátery s malou hrúbkou. Farby vytvrdzované UV žiarením sa sušia ním.

Potiahnuté alebo potlačené podklady by mali byť odolné voči UV žiareniu a najlepšie rovinné alebo dvojrozmerné. Vytvrdzovanie práškových náterov na trojrozmerných drevených a plastových dieloch je oveľa zložitejšie, ale sú v dispozícii dobre navrhnuté systémy sušenia.

UV žiarenie sa často používa na papier a lepenku. Používa sa k sušeniu lakovaného nábytku, pričom ploché dosky sa môžu lakovať samostatne a natieranie sa vykonáva pred zostavením nábytku. Čoraz častejšie sa používa aj pri výrobe lepiacich pások.

Pri nepretržitom nanášaní na kovové cievky sa táto technika overuje (pozri tiež časť 19.4.1).

Ekonomika
V porovnaní s bežnými sušičkami sa náklady na energiu môžu znížiť až o 70 %. V porovnaní s bežnými plynovými sušičkami (vrátane ventilátora) na sušenie vodou riediteľných náterov sa náklady na energiu môžu znížiť o 40-50 % V polygrafickom priemysle môže byť spotreba energie rovnako vysoká ako pri bežnom sušení. Spotreba energie sa znižuje o 50 % pri použití systémov bleskového vytvrdzovania, kde lampa pracuje len vtedy, keď je pod ňou skutočný podklad. To má ekonomické výhody, napr. pri potlači na podklad, ktorý nie je pretržitým pásom.

Vzorové zariadenia
Flexografie a kotúčová hĺbkotlač: zariadenia č. 012, č. 019 a č. 02 .
Natieranie drevených povrchov: zariadenie č. 177.

Referenčná literatúra
[5, DFIU a kol. 2002] [27, VII 2003] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [197, FPE 2017] [155, TWG 2016]

17.8.5.5 *Vytvrdzovanie elektrónovým lúčom (EB)*

Opis
Sieťovanie natierania vytvrdzovaného za studena pomocou vysokorýchlostných elektrónov.

Technický opis
Náter elektrónovým lúčom prebieha pôsobením lúča elektrónov vysielaného z trubice vyhrievanej katódy. Polymerizácia, a teda vytvrdzovanie náteru, sa vyvoláva vplyvom elektrónov na monoméry. technika

môžu byť veľmi automatizované. Elektróny sú urýchľované tak, aby vysokou rýchlosťou prenikali do hmoty povlaku, čím ho vo veľmi krátkom čase vypaľujú.

Na rozdiel od UV žiarenia, ktoré sa sústreďuje na povrch, energia elektrónového lúča dokáže preniknúť do mnohých materiálov a umožňuje úplné vytvrdnutie veľmi hrubých vrstiev farby. Na absorpcii energie EB nemá farba povlaku alebo podkladu vplyv.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy

- Systémy vytvrdzované žiarením EB používajú menej alebo neplatia rozpúšťadlá.
- Nízka spotreba energie.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje

- Existuje nebezpečenstvo, že podklad bude krehký a zmení farby.
- Táto technika vyžaduje len malý pracovný priestor.
- Radiačné žiarenie predstavuje rizika pre pracovníkov. Pracovníci nemusia byť chránení pred elektrónovými lúčmi olovenými doskami alebo betónovými stenami.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Táto technika má možnosť použitia na vytvrdzovanie nenasýtených polyesterov, polyakrylátov, polyuretánov, epoxidových živíc atď. Použitie techniky nie je obmedzené hrúbkou vrstvy a pigmentáciou.

Túto techniku možno použiť pre všetky substráty a geometrie substrátov, ktoré sú schopné vykonávať výkon žiarenia EB (najmä papier, drevo alebo fólie); v prípade kovových substrátov je možné vytvrdzovanie elektrónovým lúčom (EB) použiť len na plochých substrátoch. Vzhľadom na vysoké investičné náklady sa táto technika v súčasnosti používa len na veľkých upravených plochách.

Vytvrdzovanie EB sa čoraz častejšie používa pri výrobe lepiacich pások.

Technológia EB sa začína objavovať v sektore súvislého nanášania povlakov na kovové zvitky (pozri tiež časť 19.4.1).

Ekonomika
Vytvrdzovanie EB vyžaduje vyššie investičné náklady v porovnaní s konvenčnými sušičkami. Spotreba energie pri vytvrdzovaní EB však môže byť oveľa nižšia ako pri konvenčných peciach/sušičkách.

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005]

17.8.6 Konvekčné sušenie/vytvrdzovanie s rekuperáciou tepla

Opis
Teplo zo spalín sa rekuperuje a používa na predhrievanie vstupného vzduchu do konvekčnej sušiarne. Vzduch je v priamom kontakte s vysušeným predmetom alebo povrchom.

Technický opis
Pri konvekčnom sušení cirkuluje v sušiacej komore alebo v peci/sušičkách ohriaty vzduch a odovzdáva teplo výrobku. Vzduch je v priamom kontakte s vysušeným predmetom alebo povrchom. Čas sušenia závisí od objektu alebo podkladu, typu natierania a hrúbky natierania a pohybuje sa od niekoľkých sekúnd do jednej hodiny. Opätovné zhodnocovanie nadbytočnej energie z oxidácie spalín redukuje spotrebu energie na sušenie.

Na sušenie vodou riediteľných náterov alebo predsušenie pri náteroch typu mokrého sa používajú sušičky na vzduchu a konvekčné sušičky s pridaným stupňom na odstránenie vlhkosti zo vzduchu. Vďaka Absorpcii vody sa môže trvanie sušenia výrazne skrátiť.

Sušičky sa vyrábajú ako ploché sušičky, prúdové sušičky, nádrže alebo vežové sušičky. Spotreba energie závisí najmä od tepelných strát sušičky.

Počas procesu sušenia sa odparovaním a vypaľovacím procesom spravidla uvoľňujú horľavé látky.

Európska norma EN 1539 definuje prípustné prevádzkové rozsahy predovšetkým vzhľadom na prípustnú teplotu sušenia a maximálnu prípustnú koncentráciu horľavých látok uvoľňovaných vo vnútri sušičky.

Jednotky spravidla obsahujú tri až šesť nezávislých zón a mohli by byť dlhé až 50 metrov.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Celkový vplyv techniky vytvrdzovania na životné prostredie spočíva v používaní samotných pecí, ale aj okolitých zariadení na úpravu a cirkuláciu vzduchu. Ak sa používajú techniky vytvrdzovania na báze rozpúšťadiel (ako v prípade nepretržitého nanášania náterov na kovové zvitky), je potrebné zriediť koncentráciu VOC v peciach pod hodnotu LEL použitím značného množstva vzduchu. Vzduch obsahujúci VOC sa potom musí oxidovať pri vysokej teplote. Energetická bilancia vytvrdzovacej časti je potom výsledkom účinnosti tepelnej oxidácie a opätovného zhodnocovania nadbytočnej energie uvoľnenej v tepelnej oxidácii.

Optimálna konfigurácia a spotreba energie závisia od druhu výrobkov, ktoré linka upravuje, spôsobu naprogramovania linky a stupňa opätovného použitia horúceho vzduchu.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Stabilný prevádzkový profil a spoľahlivosť týchto zariadení znamená, že sú schopné poskytovať vysokokvalitné vytvrdené nátery.

Príklad konvekčného sušenia v sektore súvislého nanášania povlakov na kovové zvitky nájdete v časti 6.4.4.1.

Účinky medzi zložkami
Spotreba energie na zahrievanie a distribúciu vzduchu.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
V sušiarňach, kde sa sušené predmety rýchlo pohybujú, trvanie sušenia spočíva v sekundách a dĺžka sušiarne v centimetroch. Ide sem napríklad sušenie papiera a plastových fólií alebo prechod nepretržitý malých predmetov, ako sú plechovky od nápojov atď. Najdôležitejšie je tok vzduchu, a nie teplota. Recirkuláciou vzduchu sa dá ušetriť energia, ale je to obmedzené, pretože je potrebné zabrániť požiaru alebo výbuchu a zápachu v konečnom výrobku. Sušičky sú vyhrievané plameňom, parou, vykurovacími olejmi alebo elektrickým prúdom.

Používa sa vo všetkých procesoch nanášania tepelne vytvrdzovaných náterových látok alebo materiálov na farby, či už s rozpúšťadlami alebo bez neho. Táto technika nie je obmedzená hrúbkou vrstvy ani pigmentáciou. Veľkosť a tvar lakovaného alebo tlačeného podkladu nie sú dôležité, ale podklad musí byť odolný voči tepelným účinkom.

Konvekčné sušičky sú možné na použitie na sušenie vodou riediteľných náterov, sušenie alebo nanášanie mokrého na mokré. Bežne sa používajú pri nanášaní na plastové nárazníky, pri nepretržitých procesoch nanášania na kovové zvitky, pri nanášaní na drevo a nábytok, pri výrobe lepiacich pások a v automobilovom priemysle.

Horúcovzdušné pece sú bežnou technikou vytvrdzovania na nepretržitej lakovacej linke na lakovanie kovových zvitkov (pozri tiež časť 6.4.4.1). Technologické okno je veľké a efektívnosť tejto techniky nezávisí od podkladu.

Jednoduché teplovzdušné pece sú závesné pece s tromi až šiestimi nezávislými zónami, ktoré umožňujú dobrú kontrolu teplotného profilu. Celková dĺžka týchto pecí/sušičiek závisí od rýchlosti linky a spravidla sa pohybuje v rozmedzí 25-50 metrov.

Flotačné pece sú alternatívnou technikou založenou na prúde horúceho vzduchu v blízkej blízkosti pásu. Hoci je spotreba energie týchto jednotiek vyššia ako pri závesnej peci, flotačná technika umožňuje kratší čas vytvrdzovania súčasti prenosu tepla na pás. Okrem toho nedochádza k prevísaniu pásu v peci. Preto je procesné okno väčšie ako v bežných konvekčných peciach a pece sú kompaktnejšie.

Konvekčné sušičky sa často používajú pri výrobe brúsnych materiálov a výrobe vinutého drôtu.

Ekonomika
Z hľadiska investičných nákladov sú teplovzdušné pece lacnejšie ako iné techniky na nanášanie náterov. Prevádzkové náklady výrazne závisia od druhu výrobkov, spôsobu naprogramovania liniek a celkovej koncepcie vytvrdzovacieho, spaľovacieho a systému cirkulácie.

Náklady na sušenie predstavujú až 15 - 20 % celkových nákladov na energiu v priemyselnej lakovacej linke.

Náklady na desaťminútové prevádzkovanie konvekčnej sušiarne náterov na drevo a nábytok s inštalovaným elektrickým príkonom 30 kW a odsávaním vzduchu 1 500 m^3/h sú 60 000 eur (rok 2000). Náklady zahŕňajú inštaláciu elektrickej riadiacej jednotky a dopravných zariadení.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Jej možnosti nie sú nijako obmedzené a je to dobre známa technika, ktorá sa považuje za normálnu techniku vytvrdzovania.

Vzorky zariadení
Široké využitie v rôznych priemyselných sektoroch, napr. nepretržité nanášanie na kovové zvitky, výroba vinutých drôtov, balenie kovov a natieranie vozidiel.

Referenčná literatúra
[5, DFIU a kol. 2002] [27, VII 2003] [4, Nemecko 2002] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [155, TWG 2016] [212, TWG 2018]

17.9 Techniky úpravy

[97, TWG 2006] [108, ESVOCCG 2006] [155, TWG 2016]

Čistiace činnosti môžu mať významný vplyv na emisie VOC, najmä fugitívne emisie, ako aj na iné environmentálne parametre (napr. produkciu odpadu). Výber vhodnej techniky čistenia (proces a čistiace materiály) má preto vplyv na celkový environmentálny výkon zariadenia. VII. V týchto oddieloch sú opísané hlavné identifikované techniky úpravy. Výber techniky čistenia je obmedzený typom procesu, čisteným substrátom alebo zariadením a typom kontaminácie.

17.9.1 Minimalizácia používania čistiacich prostriedkov na báze rozpúšťadiel

Opis
Táto technika minimalizuje potrebu úpravy a vyberá techniky úpravy, ktoré:

- sú kompatibilné s plochami podrobenými úprave a typom znečisťovania,
- znížiť množstvo čistiacich prostriedkov na báze rozpúšťadiel, produkciu odpadu a emisií.

Existujú rôzne možnosti úpravy častí zariadenia a/alebo podkladov [pripomienka ACEA 347 v [212, TWG 2018]]:

- v práčkach (prípade potreby opätovne),
- s účinnými rozpúšťadlami s nízkou prchavosťou,
- vysokotlakovou vodou po použití účinných rozpúšťadiel alebo pridaní abrazívnych látok,
- ultrazvukovým čistením,
- odstrelom suchým ľadom,
- čistenie vo fluidnom lôžku,
- umytím horúcou žieravinou,
- parné čistenie.

Niektoré z týchto možností sú podrobnejšie opísané v nasledujúcich častiach.

Manuálne čistenie prchavými rozpúšťadlami môže byť v rôznych prípadoch potrebné (napr. ťažko prístupné zariadenia, citlivé zariadenia), ale vo všeobecnosti sa mu možno vyhnúť kvôli zvýšeným emisiám VOC, ak je možné použiť automatické čistenie.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie emisií prchavých organických zlúčenín.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Výber správneho čistiaceho systému môže redukovať emisie rozpúšťadiel. Pri výbere techník čistenia, ktoré sa majú vykonať, by sa mali zohľadniť tieto otázky.

1. Typ úpravy:

- Úprava technologických zariadení. Procesné zariadenia sa musia čistiť počas všetkých činností. Úprava je dvojakého druhu:
  - Prevádzkové alebo medzioperačné úpravy. Úprava lakovacieho zariadenia sa musí vykonávať v pravidelných obdobiach, napr.
    - v dôsledku zmien farby a kvality,
    - úprava striekacích kabín,

 medzi tlačovými úlohami.

- Údržba, pravidelné alebo dôkladné čistenie. Pravidelné dôkladné čistenie lakovacieho zariadenia je potrebné na odstránenie nahromadených usadenín a na čistenie častí zariadenia, ktoré sa oveľa ťažšie rýchlo čistia. To spravidla vyžaduje určitú demontáž.

Typ použitej techniky závisí od toho, či sa zariadenie čistí na mieste alebo sa čiastočne či úplne demontuje.

- Úprava podkladu alebo výrobku. Pri niektorých procesoch, ako je natieranie alebo lakovanie, je potrebné pred nanesením farieb očistiť podklad alebo výrobky, aby sa odstránila mastnota, nečistoty atď. V niektorých prípadoch, napríklad pri tlači, to nie je potrebné.

2. Typ znečisťovania

- Výrobné zariadenia:
  - neovplyvňujúce znečisťovania. Znečisťujúce látky sú čerstvé, napr. nie sú vypaľovacie, časť pôvodných rozpúšťadiel je stále prítomná alebo reakcie náteru nie sú ukončené. Tento typ znečisťujúcich látok má možnosť ľahkého odstránenia, napr. manuálne (pozri oddiel 17.9.4), pôvodným alebo podobným rozpúšťadlom použitým na vytvorenie náteru, rozpúšťadlami s nízkou prchavosťou (v závislosti od potreby vysušiť tu komponenty, pozri oddiel 17.9.5), v práčkach (pozri oddiel 17.9.7) atď.
  - Pevné priľnavé znečisťovania. Môže pochádzať z produktov so zaschnutými rozpúšťadlami, z produktov vypaľovaných UV žiarením alebo iným žiarením, z produktov vodou riediteľných alebo reaktívnych (dvojzložkových) produktov atď. Ručné čistenie prchavými rozpúšťadlami nie je účinné. Čistenie prvkov je možné napr.:

  - v práčkach (prípade potreby opätovne), (pozri oddiel 17.9.7),
  - účinnými rozpúšťadlami s nízkou prchavosťou (pozri oddiel 17.9.5),
  - vysokotlakovou vodou po použití účinných rozpúšťadiel alebo pridaní abrazívnych látok (pozri oddiel 17.9.9),
  - čistenie ultrazvukom (pozri oddiel 17.9.10),
  - tryskanie suchým ľadom (pozri oddiel 17.9.11).

- V prípade substrátov alebo výrobkov závisí znečisťujúce pôsobenie od predchádzajúcich procesov; môže to byť korózia zo skladovania, oleje z lisovania, nečistoty a úlomky z rezania, tvarovania a obrusovania, odtlačky prstov z manipulácie atď. Tieto možnosti úpravy sú opísané v dokumente STM BREF[23, COM 2006].. V tomto sektore sa prvky spravidla čistia ručne pomocou utierok alebo handier (pozri oddiel 17.9.4) alebo v systémoch s čistiacimi prostriedkami rozpustnými vo vode pre veľké prevádzkovanie (pozri oddiel 17.9.6). Môžu sa použiť aj rozpúšťadlá v práčkach (pre menšie komponenty) (pozri oddiel 17.9.7), ultrazvukové čistiace techniky alebo tryskanie suchým ľadom (pozri oddiely 17.9.10 a 17.9.11).

3. Výber techniky a/alebo rozpúšťadiel. Použitá technika a/alebo rozpúšťadlá musia byť:

- schopné dosiahnuť požadovanú čistotu procesu,
- kompatibilné s čistiacimi prvkami (či už ide o podklady, obrobky alebo častice zariadenia),
- kompatibilné s procesom a povrchovými úpravami. Napríklad pri potlači flexibilných obalov je potrebné pred pridaním nových farieb predbežne vysušiť všetky rozpúšťadlá. V iných prevádzkach nemusia byť potrebné čistiace systémy s kompatibilným procesom a vysušovaním,
- schopné znížiť emisie rozpúšťadiel,
- zohľadniť čas, ktorý je k dispozícii, v niektorých prípadoch je čas na čistenie obmedzený, inokedy spočíva používanie čistiacich systémov, ktoré vydržia dlhšie.

V niektorých procesoch je demontáž zariadenia a manuálne čistenie nevyhnutné na účely údržby. Na prevádzkové čistenie je možné používať automatizované systémy.

Techniky opísané v tejto časti sa prekrývajú s technikami opísanými v časti 17.7.2 (Techniky založené na materiáli). Aspekty, o ktorých sa tu hovorí, sú zhrnuté v tabuľke 17.5, v ktorej sú uvedené techniky z oboch oddielov. Techniky sa takisto môžu kombinovať a/alebo opätovne opakovať, aby sa dosiahla požadovaná čistota.

Tabuľka 17.5: Príklady a možnosti použitia techník Čistenia

Techniky úpravy		**Prevádzkové zariadenia**		**Podklady alebo výrobek**
oddiele	**technika**	**Znečisťovanie, ktoré nemá vplyv na životné prostredie**	**Pretrvávajúce znečisťovanie**	
Táto časť	Minimalizácia úpravy	Áno	Áno	Áno
17.9.2	Ochrana postrekovacích priestorov a zariadení	Áno	Áno	Nie
17.9.3	Odstránenie pevných látok pred úplným čistením	Áno	Ne	Nie
17.9.5	Použitie čistiacich prostriedkov s nízkou prchavosťou	Áno	Áno	Áno
17.9.6	Úprava pomocou materiálov na báze vody	Áno	Áno	Áno
17.9.4	Manuálne čistenie pomocou predbežne nasýtených utierok	Áno	Nie	Áno
17.9.7	Uzavreté práčky	Áno	Áno	Nie
17.9.8	Preplachovanie rozpúšťadlom	Áno	Ne	Nie
17.9.9	Úprava vysokotlakovým vodným postrekom	Nie	Áno	Nie
17.9.10	Úprava ultrazvukom	Nie	Áno	Áno
17.9.11	Čistenie suchým ľadom (CO_2)	Nie	Áno	Áno

Účinky medzi zložkami
Zmeny v konvenčných technikách môžu mať za následok vyššiu spotrebu energie, viac odpadových vodných látok na úpravu a viac odpadu.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Pozri technický opis vyššie a opis jednotlivých techník v oddieloch 17.9.2 až 17.9.12. Ďalšie techniky, ktoré sa osobitne používajú v jednotlivých sektoroch, sú tiež uvedené v príslušných sektorových oddieloch.

Ekonomika
Špecifické pre techniku a prevádzkovanie.

Hnacia sila vrátane zavádzania

- Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci.
- Kvalita a požiadavky zákazníkov.

Vzorové zariadenia
Úprava sa vykonáva vo všetkých prevádzkach.

Referenčná literatúra
[108, ESVOCCG 2006] [212, TWG 2018]

17.9.2 Ochrana priestoru na prenos a zariadení

Opis
Aplikačné priestory a zariadenia (napr. steny striekacej kabíny a roboty), ktoré sú náchylné na prestriekanie a postriekanie atď., sa zakryjú textilnými krytmi alebo fóliami na jedno použitie za predpokladu, že sa fólia neroztrhne alebo neopotrebuje.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie emisií prchavých organických zlúčenín.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Táto technika minimalizuje potrebu čistenia a spotrebu čistiacich prostriedkov, najmä rozpúšťadiel.



Zdroj: [181, COM 2017] Zariadenie č. 146[155, TWG 2016]

Obrázok 17.11: Robotické zariadenie na nanášanie tmelu chránené textilným krytom

Účinky medzi zložkami
Zníženie odpadu z použitých ochranných krytov.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Vo všeobecnosti sa používa pri striekaní farieb alebo pri robotickom nanášaní tmelov/voskov, napr. pri sériovom natieraní vozidiel (pozri obrázok 17.11).

Hnacia sila vrátane zavádzania
Úspora surovín a menej častá úprava.

Vzorky zariadení
Zariadenie č. 146 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[181, COM 2017] [155, TWG 2016]

17.9.3 Odstránenie pevných látok pred úplným čistením

Opis
Tuhé látky sa odstraňujú v (suchej) koncentrovanej forme, zvyčajne manuálne, s malým množstvom čistiacich rozpúšťadiel alebo bez neho. Tým sa zníži množstvo materiálu, ktorý sa má odstrániť rozpúšťadlom a/alebo vodou v neskorších fázach čistenia, a teda aj množstvo použitého rozpúšťadla a/alebo vody.

Technický opis
Odstránenie čo najväčšieho množstva náterového materiálu, farieb alebo atramentu zo zariadenia v koncentrovanej forme znižuje množstvo materiálu, ktorý je potrebné odstrániť pomocou rozpúšťadiel a/alebo vody. Môžu sa použiť techniky úspory surovín, napríklad techniky opísané v oddiele 17.2.4.

Na čistenie komponentov sa používajú rozpúšťadlá alebo vodné systémy s čistiacimi prostriedkami. Mechanické trenie, škrabanie alebo drhnutie sa vykonáva pomocou kief, handier, abrazívnych podložiek, ručného náradia atď. v závislosti od odolnosti znečisťujúcich látok. Nanášanie rozpúšťadla sa vykonáva handričkou alebo štetcom z malého zdroja (napr. nádoby), zbierajúcej vaničky alebo rozprašovača (zo zásobníka) alebo v otvorenom kúpeli. Handry impregnované rozpúšťadlami mohli byť použité (pozri tiež oddiele 5.2.2.2, 6.4.3.4 a 17.2.2).

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie spotreby rozpúšťadiel a emisií VOC v následných fázach čistenia.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Táto technika obmedzuje používanie rozpúšťadiel, čistiacich materiálov a vody, ktoré nevyžadujú predbežnú úpravu pred likvidáciou (vypustením). Môže ušetriť suroviny.

Pri používaní rozpúšťadiel je možné znížiť množstvo VOC týmito spôsobmi:

- miery množstva rozpúšťadiel (napr. meraním a obmedzením množstva používaného v plechovke, použitím vopred naplnených utierok).
- manuálne používanie prchavých rozpúšťadiel a okamžité vyliatie použitého rozpúšťadla do uzavretej nádoby. V blízkosti čisteného predmetu nesmie byť v pracovnom priestore žiadny nekrytý povrch s rozpúšťadlami. Tým sa takisto redukuje expozícia obsluhy. K dispozícii je zariadenie, ktoré pozostáva z uzavretého suda s rozpúšťadlom, ktoré možno v prípade potreby čerpať cez dávkovaciu trubicu alebo nastriekať na čistený predmet v čiastočne uzavretom pracovnom priestore nad sudom. Prebytočné rozpúšťadlá prúdi späť do suda (predbežne cez hrubé filtre). Rozpúšťadlo sa odčerpáva z jeho povrchu, čím sa nečistoty usadzujú. Ak sa rozpúšťadlá už nedajú použiť, je možné ich recyklovať.
- používaním rozpúšťadiel, ktoré vykazujú nízkou prchavosť (pozri oddiel 17.9.5).

Účinky medzi zložkami
Vznik odpadu a použitie rozpúšťadiel: spotreba rozpúšťadiel, množstvo emisií VOC a odpad z rozpúšťadiel/farieb.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľnosť čistiacej techniky môže byť obmedzená typom procesu, čisteného substrátu alebo zariadenia a typom kontaminácie.

Určité manuálne čistenie sa zvyčajne nedá vyhnúť, hoci je často obmedzené z hľadiska bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci.

Technika má možnosť predĺžiť prestoje (downtime). Môže tiež zvýšiť kontakt zamestnancov s nebezpečnými materiálmi. Použitie tejto techniky môže byť obmedzené zdravotnými a bezpečnostnými aspektmi na pracovisku.

Ekonomika
Nízkym nákladom, ale trvanie môže byť dlhšie.

Hnacia sila vrátane zavádzania

- Úspora pri použití rozpúšťadiel pri následných krokoch úpravy.

Vzorky zariadení
Široko používaných.

Referenčná literatúra
[1, INTERGRAF a EGF 1999] [5, DFIU a kol. 2002] [27, VII 2003] [180, COM 2017]

17.9.4 Manuálne čistenie pomocou predbežne nasýtených utierok

Opis
Na ručné čistenie sa používajú utierky vopred napustené čistiacimi prostriedkami. Čistiace prostriedky mohli byť na báze rozpúšťadiel, mohli to byť rozpúšťadlá s nízkou prchavosťou alebo mohli byť bez rozpúšťadiel.

Technický opis
Tam, kde spočíva manuálne čistenie, sa používajú vopred namočené utierky s čistiacimi prostriedkami vrátane namočených utierok (suché, namočené, absorpčné); tým je obmedzené množstvo a typ použitých rozpúšťadiel. Utierky môžu byť jednorazové alebo recyklované na čistenie a opätovné použitie.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy

- minimalizované a kontrolované použitie rozpúšťadiel,
- zníženie emisií rozpúšťadiel,
- malé úspory energie, vody a surovín.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Je potrebná manuálna práca. Na pracovisku treba zvážiť preventívne opatrenia na zabránenie vdýchnutiu alebo vystaveniu pokožky.

Účinky medzi zložkami
V prípade jednorazových predbežne plnených utierok vzniká odpad.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľnosť čistiacej techniky môže byť obmedzená typom procesu, čisteného substrátu alebo zariadenia a typom kontaminácie.

Okrem toho mohli zdravotné a bezpečnostné aspekty na pracovisku obmedziť jeho použiteľnosť.

Ekonomika
Nízke náklady.

Vzorky zariadení
Používa sa na nepretržité nanášanie na kovové zvitky a v leteckom priemysle.

Referenčná literatúra
[212, TWG 2018]

17.9.5 Použitie čistiacich prostriedkov s nízkou prchavosťou

[78, TWG 2005]

Opis
Ručné alebo automatické čistenie organickými rozpúšťadlami s nízkou prchavosťou a vysokým čistiacim účinkom.

Technický opis
Keďže povlak je zvyčajne najľahšie rozpustný a najlepšie sa uvoľňuje v pôvodných rozpúšťadlách, je potrebné občasné použitie tradičných čistiacich prostriedkov s nízkym bodom vzplanutia na pomoc pri náročných čistiacich úlohách. Malé množstvo z nich (napr. približne 5 % z celkového množstva) nebude musieť byť uskladnené.

Rýchlosť odparovania rozpúšťadla určuje množstvo rozpúšťadla, ktoré sa odparí počas čistiacich operácií a následného skladovania znečistených tkanín a utierok (používa sa štandardný test: deň 53170[49]). Čistiace prostriedky s nízkou prchavosťou možno rozdeliť do týchto podtried:
a) bod vzplanutia > 40 °C,
b) bod vzplanutia > 55 °C,
c) bod vzplanutia > 100 °C (vysokovriace rozpúšťadlá, HBS),
d) rastlinné čistiace prostriedky (VCA),
e) účinné netrvanlivé rozpúšťadlá.

Rýchlosť odparovania tradičných rozpúšťadiel je výrazne vyššia ako rýchlosť odparovania rozpúšťadiel s bodom vzplanutia > 40 °C. Odparovanie počas čistenia sa preto môže znížiť používaním rozpúšťadiel so stredným bodom vzplanutia. Tieto rozpúšťadlá mohli byť užitočné ako medzistupeň pri prechode od prchavých čistiacich prostriedkov k menej prchavým.

V porovnaní s rozpúšťadlami s bodom vzplanutia nad 55 °C môže byť rýchlosť odparovania tradičných rozpúšťadiel približne 100-krát vyššia. Odparovanie počas čistenia sa preto môže výrazne znížiť používaním rozpúšťadiel s vysokým bodom vzplanutia.

Čistiace prostriedky, ktoré vykazujú bod vzplanutia > 100 °C, sa nazývajú aj vysokovriace rozpúšťadlá (HBS). Vykazujú ešte nižšiu rýchlosť odparovania (takmer nulovú) ako rozpúšťadlá s bodom vzplanutia > 55 °C.

Rastlinné čistiace prostriedky (VCA) sú klasifikované ako čistiace prostriedky s bodom vzplanutia > 100 °C. Prvá generácia VCA boli jednoducho rafinované rastlinné oleje, ktoré boli nadmerne viskózne a náročné na spracovanie. Súčasná generácia VCA sú monoestery rôznych mastných kyselín s rôznym stupňom nasýtenia (jódové číslo) obsahujúce mastné kyseliny (číslo kyslosti). K dispozícii sú automatické čistiace systémy konkrétne navrhnuté na použitie s VCA.

Ak sa vyžaduje pôsobenie aktívnych rozpúšťadiel, spravidla na čistenie, mohli sa použiť aktívne rozpúšťadlá. Mohli nahradiť halogénované rozpúšťadlá.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Medzi výhody patrí zníženie emisií do ovzdušia počas používania a skladovania použitých rozpúšťadiel a čistiacich materiálov a zníženie tvorby nebezpečného odpadu. Redukuje sa aj riziko kontaminácie pôdy vzduchom obohateným o rozpúšťadlá.

Keďže sa odparuje menej rozpúšťadla, rozpúšťadlo zostáva v kontakte s kontaminantom a spotreba rozpúšťadla sa redukuje.

[49] deň 53170: Rozpúšťadlá pre farby a náter - Stanoviť rýchlosť odparovania, Nemecký ústav pre normalizáciu.

Zníženie emisií VOC do ovzdušia závisí od situácie na začiatku: nahradením rozpúšťadiel s bodom vzplanutia < 21 °C možno dosiahnuť zníženie minimálne o 90 %; nahradením rozpúšťadiel s bodom vzplanutia 21 – 55 °C možno dosiahnuť zníženie minimálne o 50 %.

Rastlinné čistiace prostriedky (VCA) sa vyrábajú z obnoviteľných zdrojov, a preto sa považujú za neutrálne z hľadiska skleníkových plynov.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Rozpúšťadlá s vyšším bodom vzplanutia nemusia byť pri čistení také účinné a efektívne ako tradičné rozpúšťadlá a ich čistenie nevyžaduje viac času, ale s väčšími skúsenosťami bývajú výsledky v niektorých prípadoch prijateľné.

Je dôležité zvážiť vplyv nízko prchavých látok na zdravie a bezpečnosť a na životné prostredie (pozri oddiel 17.6.1). Napríklad sa napríklad uvádzajú veľmi nízke hodnotenia, napr. 1 alebo 2 ppm v porovnaní so 150 ppm pre etylacetát. Uvádza sa, že niektoré VCA mohli obsahovať až 15 % rozpúšťadiel alebo toxických zložiek (tie však neboli najbližšie definované). Je zrejmé, že používanie takýchto VCA spravidla nezvyšuje ekologickú hodnotu ani ochranu zdravia a bezpečnosti. Použitie VCA, o ktorom sa hovorí v tejto časti, spočíva v používaní VCA, ktoré neobsahujú rozpúšťadlá a toxické zložky.

Pri použití pri izbovej teplote rozpúšťadlá s nízkou prchavosťou nevykazujú žiadne emisie a množstvo zdravotného a bezpečnostného vybavenia je obmedzené. Pri použití pri vyšších teplotách, ktoré zvyšujú ich účinnosť, však tieto výhody mohli zaniknúť.

Tieto výhody sa prejavia, ak alternatívny čistiaci prostriedok spĺňa tieto kritériá:

- limit expozície pre obsluhu nie je výrazne nižší a neexistujú žiadne iné toxikologické účinky,
- výmena rozpúšťadiel nevyžaduje zahrievanie,
- rozpúšťadlo sa nesuší núteným odparovaním vysokotlakovým vzduchom (HP).

N-metyl-2-pyrolidón (NMP, účinné neprchavé rozpúšťadlo) bol teraz klasifikovaný ako látka CMR.

Čistenie HBS vyžaduje následné čistenie, ktoré sa vykonáva vodou. Spotreba vody a množstvo vypúšťaných odpadových vôd sa zvyšuje, pretože HBS sa spravidla riedia vodou. Zmes HBS a vody sa môže upraviť filtráciou, po ktorej sa HBS môže znovu použiť a zvyšná voda sa môže normálne vypúšťať do kanalizácie.

Niektoré z príkladov, kde môžu byť potrebné prchavé čistiace prostriedky, sú:

- úprava zvlhčovacích valcov,
- údržba
- úprava farieb vytvrdzovaných žiarením UV,
- Ťažko sa robia zmeny na podkladovom odtieni.

Ak sa na čistenie podlahy používajú alternatívne rozpúšťadlá s nižšou prchavosťou/vyšším bodom vzplanutia, tieto rozpúšťadlá sa (podľa vymedzenia) rýchlo neodparujú, a preto podlaha zostáva klzká. Preto je potrebné podlahu vysušiť, niekedy s použitím malého množstva prchavých rozpúšťadiel [97, TWG 2006].

Účinky medzi zložkami
Potlač môže zvýšiť straty papiera, pretože po prechodnom čistení trvá dlhšie, kým čistiace prostriedky zmiznú, čo môže vykazovať pretrhnutie pásu.

Čím menej rozpúšťadiel sa odparí, tým viac ho môže zostať ako odpad na úpravu alebo likvidáciu. Čistenie pomocou HBS a VCA nevyžaduje následnú úpravu, ktorá sa vykonáva s vodou, čo zvyšuje spotrebu vody a vypúšťanie odpadových vôd.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľnosť čistiacej techniky môže byť obmedzená typom procesu, čisteného substrátu alebo zariadenia a typom kontaminácie.

Pred výberom rozpúšťadla s nízkou prchavosťou pre konkrétnu aplikáciu by sa malo vyhodnotiť testovaním, aby sa predišlo zlým výsledkom čistenia v dôsledku nesprávne zvolených chemikálií v čistiacom rozpúšťadle.

Tieto rozpúšťadlá sa používajú pri manuálnom a automatickom čistení. Bežne sa používajú pri heatsetovej ofsetovej tlači na rotačnom papieri, kde sa často používajú zmesi VCA a rozpúšťadiel s vysokým bodom vzplanutia (55 - 100 °C), aby sa dosiahla minimálna rýchlosť sušenia.

VII polygrafickom priemysle, kde sú automatické čistiace systémy použiteľné v ofsetových strojoch, by sa malo potvrdiť, že výrobcovia nemajú námietky proti používaniu VCA. Používaní týchto výrobkov mohlo poškodiť niektoré automatické systémy. Automatické systémy z obdobia pred rokom 1996 mohli nevyžadovať určité špeciálne úpravy systémov pre dávkovanie a striekanie. Niekedy musia byť vymenené tesnenia.

Použitie HBS alebo VCA nevyžaduje odlišnú pracovnú metódu v porovnaní s bežnými rozpúšťadlami. Výsledkom použitia HBS alebo VCA sú teda rôzne, ale často prijateľné. To sa zvyčajne stáva, keď sa lisy čistia ručne. Pomáha však odborná príprava a skúsenosti.

VCA sú použiteľné v hárkových ofsetových strojoch. Pri ofsetovej tlači za studena a za tepla sa spravidla používa len na konečné čistenie tlačových strojov. Dôvodom je, že počas pravidelného čistenia (počas tlače) môže oplachovacia voda mať možnosť poškodiť papierovú rolku. Prieskum vykonaný v Dánsku ukázal, že približne 65 % hárkových ofsetových tlačiarní pravidelne používajú VCA. Prchavé rozpúšťadlá používajte len vtedy, keď je potrebné odstrániť zaschnutú farbu. Spotreba VCA v týchto závodoch predstavuje približne 2 % všetkých použitých rozpúšťadiel. Z iných správ, napr. z Holandska, vyplýva, že tieto čistiace prostriedky nie sú použiteľné pri ofsetovej potlači za tepla a nie vždy sú použiteľné pri hárkovej potlači. Uvádza sa tiež, že rozdiel v emisiách tepelných rotácií medzi HBS a VCA nekompenzuje zvýšené náklady a časové straty.

Pri flexografii a rotačnej tlači sa rozpúšťadlá s vysokým bodom vzplanutia často používajú v malom množstve na odstránenie veľmi odolných znečisťujúcich látok. Tieto čistiace prostriedky s vysokým bodom vzplanutia sa však neplatia na každodenné čistenie čistiacich strojov, hoci sa už niekoľkokrát pokúsili o ich vykonávanie, ale zatiaľ bez úspechu.

Použitie VCA by sa malo obmedziť na prípady, keď sú známe toxické a okrem toho aj iné medzifázové účinky. Rozpúšťadlá VCA nemusia byť vhodné pre väčšinu vodou riediteľných náterov v automobilovom priemysle a pre nátery plastov a použitie týchto rozpúšťadiel VCA by sa malo preskúmať z hľadiska účinnosti čistenia vo vzťahu k požadovanému trvaniu cyklu.

Ekonomika
Keďže čistenie nevyžaduje viac času a lisovací čas je veľmi drahý, použitie rozpúšťadiel s nižšou prchavosťou sa rýchlo stane neúnosne drahým, ak sa skutočne stratí lisovací čas. Napríklad strata výrobného času spôsobená pomalším odparovaním rozpúšťadiel môže pri heatsetovej ofsetovej tlači mať minimálne náklady 1 000 eur za hodinu (údaje z roku 2006).

Účinné neprchavé látky: Tie sú drahšie ako tradičné rozpúšťadlá.

VCA: VCA sú často štyrikrát drahšie ako bežné čistiace prostriedky. Množstvo VCA potrebné na vyčistenie rovnakého povrchu valca je len polovičné v porovnaní s množstvom

bežné čistiace prostriedky. Táto technika spravidla nevyžaduje žiadne dodatočné investície, ale je potrebné mať na pamäti nasledujúce podmienky (napríklad v tlačiarenskom priemysle):

- s výnimkou automatického čistenia v starých zariadeniach, kde mohli byť investičné náklady na dodatočnú modernizáciu vysoké,
- moderné automatické čistiace jednotky, ak ešte používajú vysoko prchavé rozpúšťadlá, používajú počas čistiaceho cyklu len niekoľko ml,
- dokonca aj malé straty výrobného času, ktoré vznikajú počas čistiaceho cyklu, spôsobujú, že táto technika je veľmi drahá, vyjadrená v eur/kg, a preto sa nezavádza.

Vzorky zariadení
Široko používaný, ale nie vo všetkých situáciách použiteľný.

Referenčná literatúra
[1, INTERGRAF a EGF 1999] [7, Nemecko 2003] [8, Rada ministrov Severu 1998] [11, InfoMil 2003] [12, Holandsko 1996] [14, Aminal et al. 2002] [38, TWG 2004] [19, Rakúsko 2003] [78, TWG 2005] [97, TWG 2006] [116, ESIG 2005] [212, TWG 2018]

17.9.6 Úprava materiály na báze vody (WB)

Opis
Čistiace systémy používajúce vodou riediteľné detergenty alebo rozpúšťadlá miešateľné s vodou, napríklad alkoholy, glykoly alebo amíny.

Technický opis
Čistenie s vodou riediteľnými materiálmi sa používa nepretržite v nádržiach pomocou techník s vodou riediteľnými čistiacimi prostriedkami alebo odmasťovacími prostriedkami na báze detergentných systémov. Tieto systémy sa používajú aj na čistenie podkladov alebo ošetrených dielov pre vodnú techniku, napr. pozri oddiel 17.7.1. Systémy na báze vody majú možnosť použitia aj na manuálne alebo umývacie čistenie komponentov a podzostáv, na čistenie postrekovačov a manipulačných nástrojov, na čistenie technologických liniek, zariadení a infraštruktúry (pozri tiež časti 17.9.7, 17.9.8 a 17.9.9).

V závislosti od odstraňovaných substrátov a materiálov sa používa viacero chemických systémov založených na kombinácii detergentov so zásadami a inými látkami. Tieto otázky a možnosti údržby sú uvedené v dokumente STM BREF [23, COM 2006].

Prívodné potrubia farieb a pripojené zariadenia na nanášanie (striekacie zvony alebo pištole) s vodnými farbami sa môžu preplachovať Zmesou 10 % až 15 % butylglykolu a vody alebo vodným oplachovacím prostriedkom pre tenzidy obsahujúce do 1 % organických rozpúšťadiel [ACEA Reminder No 505 v [212, TWG 2018].

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie spotreby rozpúšťadiel a fugitívnych emisií VOC.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Čistenie komponentov môže trvať dlhšie v porovnaní s použitím techník na báze rozpúšťadiel a spočíva v používaní čistiaceho zariadenia. Iné procesy (napr. utierky napustené rozpúšťadlami) mohli nevyžadovať čistiacu stanicu.

Hoci možnosť zníženia obsahu rozpúšťadla je výrazná, treba poznamenať, že vodné čistiace prostriedky môžu obsahovať až 15 % rozpúšťadla.

Účinky medzi zložkami
Je potrebná fáza sušenia/pečenia, a preto proces nevyžaduje dodatočné zahrievanie. Pravdepodobne sa bude vyžadovať BAT pre čistenie odpadových vôd.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľnosť môže byť obmedzená typom procesu, čisteným substrátom alebo zariadením a typom kontaminácie (napr. 2K alebo UV vytvrdené nátery sa považujú za náročné).

Čistiace prostriedky na vodnej báze sa používajú v automobilovom priemysle, kde sa používajú vodou riediteľné farby. Sú použiteľné na rôzne plastové súčasti vrátane nárazníkov, bočných zrkadiel, predných blatníkov atď.

Táto technika sa používa aj v flexografii a v hĺbkotlači okrem publikovateľnej rotačnej tlače.

Ekonomika
Drahšie ako bežné rozpúšťadlá.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Minimalizácia koncentrácie emisií a z dôvodov kvality.

Vzorky zariadení
Všetky závody VW používajú čistiace prostriedky na báze vody na základný náter a podkladovú farbu. Príklady prostriedkov na oplachovanie na báze tenzidov: zariadenie č. 046, zariadenie č. 045, Wrzesnia. V sektoru flexografie: Zariadenie č. 014 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[1, INTERGRAF a EGF 1999] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [183, ACEA 2017] [197, FPE 2017] [212, TWG 2018] [155, TWG 2016]

17.9.7 Uzavreté práčky

Opis
Automatické dávkovanie čistenia/odmasťovanie dielov lisov/strojov v uzavretých práčkach. To sa dá urobiť buď:
a) organických rozpúšťadiel (s odsávaním vzduchu, ktoré nasleduje po znížení VOC a/alebo zhodnocovaní používaných rozpúšťadiel), alebo
b) rozpúšťadlá bez obsahu VOC alebo
c) alkalické čistiace prostriedky (s vonkajšou alebo vnútornou úpravou odpadových vôd).

Technický opis
Ide o uzavretý stroj, do ktorého sa prvky vkladajú v dávkach. Ide buď o diely, ktoré sa majú povrchovo upraviť, alebo o diely výrobných strojov, ktoré sa čistia v rámci údržby alebo medzi jednotlivými prácami.

Zariadenie obsahuje čistiaci materiál (rozpúšťadlá obsahujúce VOC, rozpúšťadlá bez obsahu VOC alebo alkalické čistiace prostriedky), ktorý sa používa na čistenie komponentov (i) ponorením, (ii) striekaním alebo (iii) vo fáze pár nízkovrúceho rozpúšťadla, pri ktorej rozpúšťadlo kondenzuje na komponente tak, aby sa na čistenom komponente vždy usadilo čisté rozpúšťadlo. Pokiaľ ide o rozpúšťadlá, tie sa zachytávajú a zozbierajú na opätovné použitie. Rozpúšťadlo sa spravidla zahrieva.

Minimálne environmentálne prínosy
Emisie rozpúšťadiel sú výrazne znížené v porovnaní s čistením iným ako v umývacom zariadení.



Zdroj: [180, COM 2017] Zariadenie č. 133 v [155, TWG 2016]

Obrázok 17.12: Vyhradená automatická práčka

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Vypúšťané emisie z výparov rozpúšťadiel možno výrazne znížiť ich nasávaním do systému čistenia odpadových plynov v zariadení (napr. tepelnou oxidáciou alebo adsorpciou na aktívnom uhlí).

V niektorých prípadoch, keď nehalogénové rozpúšťadlá vykazujú nižšiu účinnosť, je potrebné odstrániť ťažko odstrániteľné usadeniny alebo odolné znečisťujúce látky halogénovanými rozpúšťadlami. Tieto rozpúšťadlá sa môžu používať v úplne uzavretých systémoch s odvetrávaním. V článku 57 smernice IED sa nevyžaduje nahradenie týchto látok, ale je potrebné to urobiť čo najskôr a používať príslušné ELV (príloha VII).

Účinky medzi zložkami
V prípade nádoby stroja, v ktorej sú uložené súčasti, spočíva odvzdušňovanie výparov rozpúšťadiel pred vybratím obsahu v používaní. Tieto vypúšťané výpary sa niekedy uvoľňujú do ovzdušia.

Energia sa spotrebuje na čerpanie rozpúšťadla.

Aktívne uhlie sa používa pri systémoch na adsorpciu a uhlík sa musí regenerovať alebo zlikvidovať ako odpad.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľnosť čistiacej techniky môže byť obmedzená typom procesu, čisteného substrátu alebo zariadenia a typom kontaminácie.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci. Smernice určujú špecifické hodnotenia pre určité halogénované rozpúšťadlá.

Vzorky zariadení
Široké používanie v mnohých priemyselných odvetviach.

Referenčná literatúra
[108, ESVOCCG 2006] [155, TWG 2016] [212, TWG 2018]

17.9.8 Preplachovanie rozpúšťadlom

Opis
Ak je to možné, vykonávajte zber, skladovanie a opätovné použitie rozpúšťadiel používaných na preplachovanie postrekovačov/aplikátorov a liniek medzi zmenami farby.

Technický opis
Rozpúšťadlá sa používajú na čistenie postrekovačov/aplikátorov a liniek medzi zmenami náterov, aby sa zabránilo znečisťujúcim účinkom na viaceré environmentálne médiá. Výplachové a čistiace rozpúšťadlá sa podľa možnosti zbierajú, skladujú a opätovne používajú.

Čistenie rozpúšťadlom sa používa na čistenie striekacích zariadení, pištolí/aplikátorov, dvojitých systémov, manipulačných nástrojov a liniek medzi výmenami farby, aby sa zabránilo krížovej kontaminácii. Na čistenie zariadení a kabín sa používa čistiace rozpúšťadlo. Preplachovacie a čistiace rozpúšťadlá sa môžu zhromažďovať, skladovať a opätovne použiť ako vstupné rozpúšťadlá alebo zlikvidovať. Nie každé recyklované rozpúšťadlá majú možnosť neskôr byť použité na všetky procesy, napr. kvôli obsahu zvyškovej vody. Niektoré moderné závody sú vybavené zariadením na regeneráciu použitých čistiacich prostriedkov.

Na zásobovanie náterom sa často používajú moderné zariadenia vrátane rekuperácie preplachovacích rozpúšťadiel. Obnova sa vykonáva distribúciou čistiacich prostriedkov z aplikačného zariadenia do skladovacích nádrží.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Väčšina čistiacich a oplachovacích rozpúšťadiel má spravidla možnosť opakovaného použitia.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Uvádzajú sa problémy s dvojzložkovými materiálmi, ktoré často spôsobujú upchatie potrubia regeneračnej nádoby.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľnosť čistiacej techniky môže byť obmedzená typom procesu, čisteného substrátu alebo zariadenia a typom kontaminácie. Táto technika sa väčšinou používa pri čistiacich procesoch na báze rozpúšťadiel, hoci jej modernizácia je nákladná.

Ekonomika
V automobilovom priemysle stála inštalácia typického systému na rekuperáciu rozpúšťadiel v roku 2004 0,4 milióna eur na striekaciu kabínu.

Úspory sa dosahujú vďaka nižšej spotrebe rozpúšťadiel a menšiemu množstvu nebezpečného odpadu. Vo veľkých zariadeniach úspory zhruba prevýšia investície.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Recyklácia rozpúšťadiel a zníženie emisií VOC.

Vzorky zariadení
Táto technika je štandardnou praxou v automobilovom priemysle a používa sa aj v iných sektoroch.

Referenčná literatúra
[1, INTERGRAF a EGF 1999] [5, DFIU a kol. 2002] [26, CITEPA 2003] [32, ACEA 2004], [38, TWG 2004] [212, TWG 2018]

17.9.9 Čistenie vysokotlakovou vodou

Opis
Na automatické čistenie dielov lisu/stroja sa používajú vysokotlakové vodné rozprašovacie systémy a hydrogenuhličitan sodný alebo podobné systémy.

Minimálne environmentálne prínosy
Medzi výhody patrí zníženie emisií rozpúšťadiel. Umývanie podlahových roštov pri natieraní so susediacimi systémami na znižovanie nadmerného striekania farby zabezpečuje zachovanie optimálneho sklonu a zabraňuje zníženiu účinnosti systému na znižovanie emisií [komentár ACEA č. 365 v [212, TWG 2018]].

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
V automobilovom priemysle sa používa na umývanie dielov zariadení vodou po namočení do korozívnych látok a na pravidelné čistenie podlahových roštov a nosičov (pravidelné čistenie podlahových roštov na úrovni striekacej kabíny a Venturiho lapača častíc). Vysokotlakové čistenie je povolené pri hydrostatickom tlaku 40 barov až 250 barov. Vzhľadom na vysoký tlak vodného prúdu (40-250 barov) sa karosérie vozidiel nečistia vysokotlakovým čistením. Nízkotlakové čistenie rozprašovaním (5-20 barov) je však štandardom a spravidla je integrované do procesu čistenia ponorením [ACEA Reminder No 365 in [212, TWG 2018]].

Účinky medzi zložkami
Zvýši sa spotreba vody a vznikne viac odpadovej vody, hoci je tu možnosť minimalizácie prostredníctvom používania Vysokotlakového umývania.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľnosť čistiacej techniky môže byť obmedzená typom procesu, čisteného substrátu alebo zariadenia a typom kontaminácie. Táto technika sa používa na hĺbkové čistenie valcov a aniloxových valcov používaných pri flexografii a okrem toho pri rotačnej hĺbkotlači Uhličitan sodný sa pridáva do Vysokotlakovej vody. Rovnaké údaje poskytlo zariadenie na nepretržité nanášanie kovových zvitkov.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci a udržiavanie účinnosti systému znižovania emisií.

Vzorové zariadenia
Používa sa v rôznych priemyselných sektoroch; na nepretržité nanášanie na kovové zvitky: Zariadenie č. 105 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[1, INTERGRAF a EGF 1999] [38, TWG 2004] [212, TWG 2018] [155, TWG 2016]

17.9.10 Úprava ultrazvukom

Opis
Čistenie v kvapaline využívajúce vysokofrekvenčné vibrácie na uvoľnenie prilepených kontaminácií.

Technický opis
Ultrazvukový čistič generuje vysokofrekvenčné vibrácie prostredníctvom kvapaliny (spravidla vodou riediteľné čistiace prostriedky), t. j. v rozsahu približne 20 000 až 100 000 cyklov za sekundu. Vibrácie vytvárajú v kvapaline mikroskopické bublinky, ktoré praskajú na povrchu predmetu ponoreného do kvapaliny, čím vytvárajú čistiaci účinok.

Účinnosť čistenia sa môže zvýšiť, ak je teplota zmesi na báze vody na úrovni 40 °C až 60 °C [PT poznámka č. 3 v [212, TWG 2018]].

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Nepoužívajú sa žiadne čistiace prostriedky na báze rozpúšťadiel a eliminujú sa emisie VOC. Niekedy však môže byť potrebné vykonať malé čistenie pomocou rozpúšťadiel obsahujúcich prchavé organické zlúčeniny.

Účinky medzi zložkami
Hladina hluku sa môže zvýšiť. Spotreba energie sa môže zvýšiť v dôsledku potreby zahrievania zmesi na báze vody.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľnosť čistiacej techniky môže byť obmedzená typom procesu, čisteného substrátu alebo zariadenia a typom kontaminácie.

Táto technika sa používa pri flexografii a rotačnej hĺbkotlači na hĺbkové čistenie valcov a aniloxových valcov.

Neuplatňuje sa na podklady a sčasti, ktoré by sa mohli poškodiť ultrazvukovými vibráciami.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci.

Referenčná literatúra
[8, Severská rada ministrov 1998] [23, COM 2006] [38, TWG 2004] [212, TWG 2018]

17.9.11 Úprava suchým ľadom (CO_2)

Opis
Úprava dielov obrábacích strojov a kovových alebo plastových podkladov tryskaním peletami alebo CO_2.

Zaschnutú farbu alebo farbu možno odstrániť otryskaním pomocou granúl suchého ľadu. Úprava snehu CO_2 pozri oddiel 17.9.11.1.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Žiadne emisie rozpúšťadiel.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Príprava je časovo náročná, pretože všetky časti čisteného stroja musia byť úplne izolované, aby sa zabránilo poškodeniu iných častí.

Účinky medzi zložkami
Tryskanie si vyžaduje energiu a vytvára hluk (v budove) a prach z odstraňovanej farby alebo farieb.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Táto technika je všeobecne použiteľná skôr na údržbové čistenie ako na každodenné procesy čistenia, pretože sa spravidla vyžaduje demontáž častí stroja.

V tlačiarenskom priemysle sa táto technika používa na odstraňovanie silne priľnutých nečistôt na častiach tlačiarenských strojov. Používa sa každých niekoľko mesiacov na intenzívne pravidelné čistenie tlačových strojov v rotačnej hĺbkotlači a ofsetových rotačných tlačových zariadeniach, kde sa ako čistiace rozpúšťadlo zvyčajne používa toluén alebo špeciálne Zmesi rozpúšťadiel.

Čistenie suchým ľadom sa vrátane predbežnej úpravy plastových dielov pred ďalším natieraním osvedčilo. Čistiaci proces na báze CO_2 úprava znečisteného striekacieho zariadenia v striekacej kabíne ešte nebol vyvinutý [pripomienka ACEA č. 440 v [212, TWG 2018]].

Ekonomika
Náklady sú porovnateľné s bežnými technikami čistenia.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci.

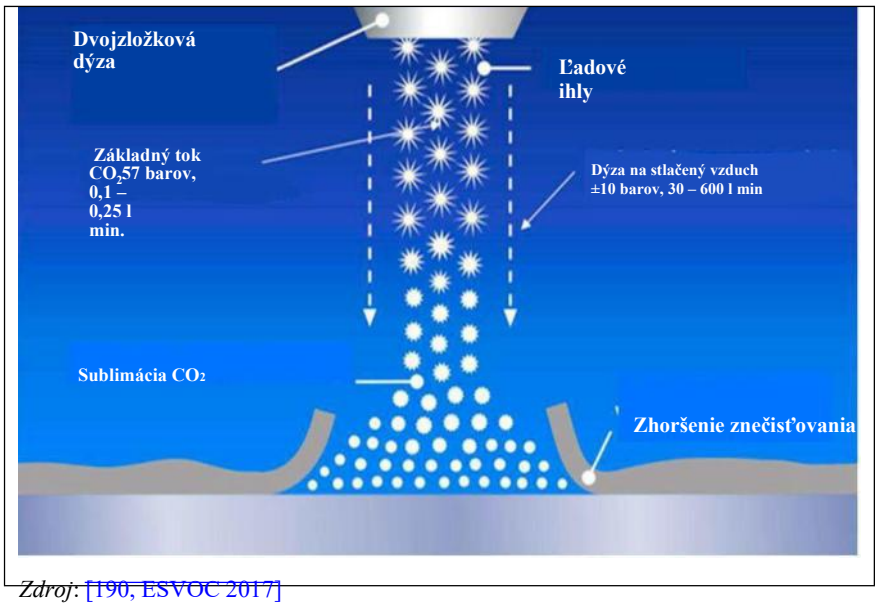
Vzorové zariadenia
Táto technika je používaná vo flexografii a rotačnej hĺbkotlači, rotačnej hĺbkotlači a ofsetovej hĺbkotlači s heatsetom v celej Európe. Používa sa aj na predbežnú úpravu plastových povrchov pred natieraním.

Referenčná literatúra
[1, INTERGRAF a EGF 1999] [7, Nemecko 2003] [23, COM 2006] [38, TWG 2004] [212, TWG 2018]

17.9.11.1 Čistenie snehom CO_2

Opis
Úprava povrchu pomocou zrýchleného snehu CO_2 s aplikátorom (systém trysiek) namontovaným na Robotickéj.

Technický opis
Kvapalný CO_2 prechádza dýzou pod tlakom a je chladený expanziou za dýzou. Ľadové ihly CO_2 sú urýchľované vzduchom (pozri obrázok 17.13 uvedený nižšie).



Zdroj: [190, ESVOC 2017]

Obrázok 17.13: Vypúšťanie tekutého CO_2

Energia uvoľnená pri náraze ľadových ihiel na čistený povrch zneškodňuje prach a iné nečistoty.

Zariadenia na úpravu snehu CO_2 zahŕňa tieto komponenty:
- robot so šiestimi alebo siedmimi osami vybavený aplikačným zariadením:
- procesné ventily nainštalované na tele robota medzi ramenom 1 a ramenom 2,
- systém dýz nainštalovaný na ručnej osi robota,
- aplikačná skriňa na úrovni mimo zóny robota:
  - chladenie CO_2,

- zariadenie na filtrovanie vzduchu,
- skriňa riadiacej jednotky robota,

- Systém zásobovania CO_2 pozostávajúci zo systému CO_2nádrže, kompresora a systému na chladenie.



Zdroj: [190, ESVOC 2017]

Obrázok 17.14: a) robotický aplikátor, b) vysokotlakový aplikátor CO_2, c) nízkotlakový CO_2

Dosiahnuté environmentálne prínosy

- Nižšia spotreba energie.
- Nie je potrebná sušiareň, spotreba energie sa redukuje.
- Nepoužívajú sa voda ani chemikálie.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje

Táto technika nahrádza elektrickú predúpravu vodou a sušičku.

Menej údržby:

- nie je potrebné dávkovanie chemikálií,
- flexibilný systém s dobrou dosiahnuteľnosťou vďaka použitiu robota,
- rovnakú operáciu ako aplikačné roboty,
- rovnaké náhradné súčasti ako aplikačné roboty.

Výhody tohto procesu:

- bez použitia vody/chemikálií,
- len niekoľko parametrov procesu, ktoré je potrebné upraviť,
- odstránenie povrchových defektov spôsobených vodou.

Potrebné prevádzkové prostredie:

- zvukotesná koncepcia kabíny (úroveň hluku mimo kabíny: < 75 dBA, úroveň hluku na dýzach približne 105 – 110 dBA),
- vratného potrubia pod dopravníkom,
- žiadne nevetrané priestory v kabíne,
- bezpečnostne chránené dvere kabíny a Vstup do kabíny,
- Prevádzkovanie kabíny musí byť pod podtlakom,
- lopatky čerstvého vzduchu na vstupe a výstupnom mieste kabíny na udržiavanie koncentrácie CO_2 vnútri kabíny,

- Hodnoty MAK (najvyššia prípustná koncentrácia na pracovisku) musia byť monitorované v kabíne a vonkajšie pomocou merania CO_2 kategórie 3, nadbytočné:
  - rýchlosť prúdenia vzduchu: 0,4 – 0,5 m/s,
  - podiel čerstvého vzduchu: približne 2025 %,
  - teplota: > 20 C,
  - relatívna vlhkosť: max. 55 %,
  - ionizačné portály za zónou čistiacich zariadení.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Táto technika sa používa na čistenie plastových dielov a bežných priemyselných komponentov.

Niektoré zvyšky sa nedajú odstrániť čistením snehu, preto treba splniť nasledujúce podmienky:

- žiadne skladovanie dielov na voľnom priestranstve,
- Na súčasti nesmú byť odtlačky prstov, mastnota, olej, prostriedky na uvoľňovanie foriem a okrem toho iné silne priľnuté nečistoty/odpadky,
- krátky čas medzi procesom tvarovania a natierania,
- princíp čistých priestorov pre celú lakovaciu linku.

Ekonomika

- Investičné náklady na modernizácie.
- Zníženie nákladov vďaka úspore materiálu a energie.
- Vyššia prvý chod (bez povrchových chýb spôsobených vodou).

Hnacia sila vrátane zavádzania

- Vyššia kvalita, žiadne vodné škvrny na povrchu nárazníka. Odstránenie vonkajších chýb spôsobených vodou.
- Zníženie nákladov na objem.
- Nie je potrebné mať fúkaciu zónu.
- Zníženie plochy. Len jedna kabína pre čistiaceho robota. Chladenie nie je potrebné.

Vzorové zariadenia
Rehau Viechtach, Nemecko, 2008.
Plastic Omnium, Gliwice, Poľsko, 2012.
Rehau Györ, Maďarsko, 2013.
Volkswagen Wolfsburg, Nemecko, 2013.
Rehau, Port Elizabeth, Južná Afrika, 2009 a 2013.
Plastic Omnium, Mexiko.
Plastic Omnium, Chattanooga, USA.

Referenčná literatúra
[190, ESVOC 2017] [212, TWG 2018]

17.9.12 Úprava otryskávaním plastmi

Opis
Nadbytočný náter sa z konštrukcií panelov a nosičov karosérie odstráni otryskaním plastom.

Technický opis
Na tryskanie konštrukcií sa používajú tryskacie kabíny na mieru s určeným rozsahom tryskacích tlakov a veľkostí dýz, aby sa dosiahlo minimálne čistenie v závislosti od veľkosti a úrovne znečisťujúcich látok v upínacích konštrukciách.

Prispôsobený priestor je potrebný pre väčšie zariadenia, ako sú lakovacie vozíky a vyradené lakované súčasti nárazníkov.

Používa sa aj na Odstránenie farby z lietadiel alebo iných kovových a plastových povrchov.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Odstránenie používania nebezpečných čistiacich chemikálií, ktoré boli predtým potrebné.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje

- Pri čistení sa nepoužívajú žiadne škodlivé chemikálie.
- Predlžuje sa životnosť výrobných zariadení a nástrojov.
- Potenciál minimalizácie množstva lakovaných plastových dielov ako odpadu tým, že sa umožní odstránenie farby a následné prelakovanie.
- Testuje sa na vyradených plastových nárazníkoch, aby bolo možné ich opätovne prelakovať.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Na otryskávanie sa zvažovalo niekoľko ďalších materiálov. Patrí medzi ne kovy, piesok a sklo. Všetky boli nadmerne abrazívne a po niekoľkých úpravách spôsobili poškodenie konštrukcií.

Zvažovali sa aj iné technológie na úpravu vody:

- Uvažovaná ultrazvuková nádoba s vodnou energiou nebola schopná rozložiť 2K bezfarebný náter.
- Izolovaný reaktor obsahujúci piesok zahriaty na 450 °C sa poškodil z dôvodu abrazívnej povahy procesu.

Ekonomika

- zníženie nákladov na úpravu o 50 %.
- Vyžaduje si počiatočnú investíciu do nákupu zariadenia na otryskávanie a výstavbu špeciálnej komory na úpravu väčších nosičov karosérií.

Hnacia sila vrátane zavádzania

- Zníženie nákladov na úpravu.
- Zníženie kontaminácie upínacích konštrukcií a prenosu na lakované telesá.
- Vyššia kvalita a menej prepracovania.

Vzorové zariadenia
Honda of the UK Manufacturing Ltd. (HUM), Swindon, Spojené kráľovstvo.
Údržba lietadiel: EAB AEL, GR.

Referenčná literatúra
[190, ESVOC 2017]

17.10 Odsávanie a čistenie spalín

V tomto oddiele sú uvedené používané systémy na čistenie spalín. Uvedené sú rôzne typy čistenia, ktoré majú možnosť použitia, ako aj ich usporiadanie a schémy. V tomto oddiele sú uvedené aj techniky na optimalizáciu alebo Minimalizáciu prietoku vzduchu, ktorý sa má čistiť, a techniky na získavanie zvyškových rozpúšťadiel, napríklad destilácie.

Najmä pokiaľ ide o emisie VOC, v prílohe 21.6 je uvedený prehľad techník čistenia spalín na zníženie emisií VOC (oxidácia, adsorpcia, kondenzácia a biologické čistenie) a ich použiteľnosti. Porovnania účinnosti odstraňovania najčastejšie používaných techník sú uvedené pre rôzne typy rozpúšťadiel a pre rôzne rozsahy vstupných koncentrácií [97, TWG 2006]. Účinnosť odstraňovania nahlásená v zreteľom zberu údajov STS je tiež uvedená a diskutovaná [155, TWG 2016].

17.10.1 Voľba, návrh a optimalizácia systému

Opis
Systém spalín sa vyberá, navrhuje a optimalizuje predovšetkým s ohľadom na tieto parametre:

- množstvo odvádzaného vzduchu,
- typ a koncentrácie rozpúšťadiel vo výfukovom vzduchu,
- typ systému znižovania emisií (vyhradený/centralizovaný),
- zdravie a ochrana,
- energetickej.

Pri voľbe systému je možné zvážiť nasledujúce poradie priorít:

- separácia odpadových plynov s vysokou a nízkou koncentráciou prchavých organických zlúčenín,
- techniky homogenizácie a zvyšovania koncentrácie VOC (pozri oddiele 17.10.3.2 a 17.10.3.3),
- techniky využitia rozpúšťadiel v spalinách (pozri oddiel 17.10.6),
- techniky znižovania emisií VOC s rekuperáciou tepla (pozri oddiel 17.10.5),
- techniky znižovania emisií organických látok bez rekuperácie tepla (pozri oddiel 17.10.5).

Technický opis
Systémy odsávania vzduchu obsahujúceho rozpúšťadlá sú zvyčajne navrhnuté tak, aby dostačujúco udržiavali atmosféru pod úrovňou LEL a koncentrácie rozpúšťadla v pracovnom prostredí pod úrovňou OEL v pracovnom priestore a v blízkosti zariadenia. Odsávanie z kľúčových zdrojov rozpúšťadiel sa privádza do systému čistenia spalín.

V niektorých prípadoch (napríklad práčky používajúce rozpúšťadlá) sa vzduch odvádza na čistenie s hlavným cieľom znížiť emisie rozpúšťadiel. V mnohých prípadoch bolo hlavným dôvodom čistenia spalín zníženie zápachu.

Zachytávanie emisií sa uľahčí v prípade, že sú činnosti uzavreté (opláštené). Veľkosť uzavretého krytu by mala byť minimálna, aká je potrebná na praktickú prevádzku technologického kroku. Prietok vzduchu by mal byť minimálny potrebný na zaistenie bezpečnosti procesu a kontrolu rizík expozície na pracovisku (OEL). Dôraz by sa mal klásť na zachytávanie emisií v čo najmenšom objeme vzduchu a s čo najvyššou koncentráciou, aby sa maximalizovala účinnosť následnej úpravy a zároveň sa optimalizovala súvisiaca spotreba energie. V závislosti od procesu sa môže namiesto úplnej izolácie a Odsávania zvážiť lokálna izolácia a Odsávanie. Podrobný návrh a dostačujúce dimenzovanie sú dôležité, aby sa zabránilo zbytočne veľkému množstvu riediaceho vzduchu, ktoré je do systému nasávané, čo zvyšuje náklady a redukuje účinnosť znižovania emisií.

Pri dimenzovaní odsávacieho systému a výbere techniky na znižovanie emisií sa musia zohľadniť tieto skutočnosti:

- správanie sa pri emisiách (nepretržité/diskontinuálne),
- energetický obsah spalín a vplyv spotreby energie pod hranicou autotermickej spotreby,
- náklady a prínosy úpravy nízkych emisií VOC z hľadiska spotreby energie.

Pri navrhovaní odpadových systémov treba zohľadniť nasledujúce skutočnosti:

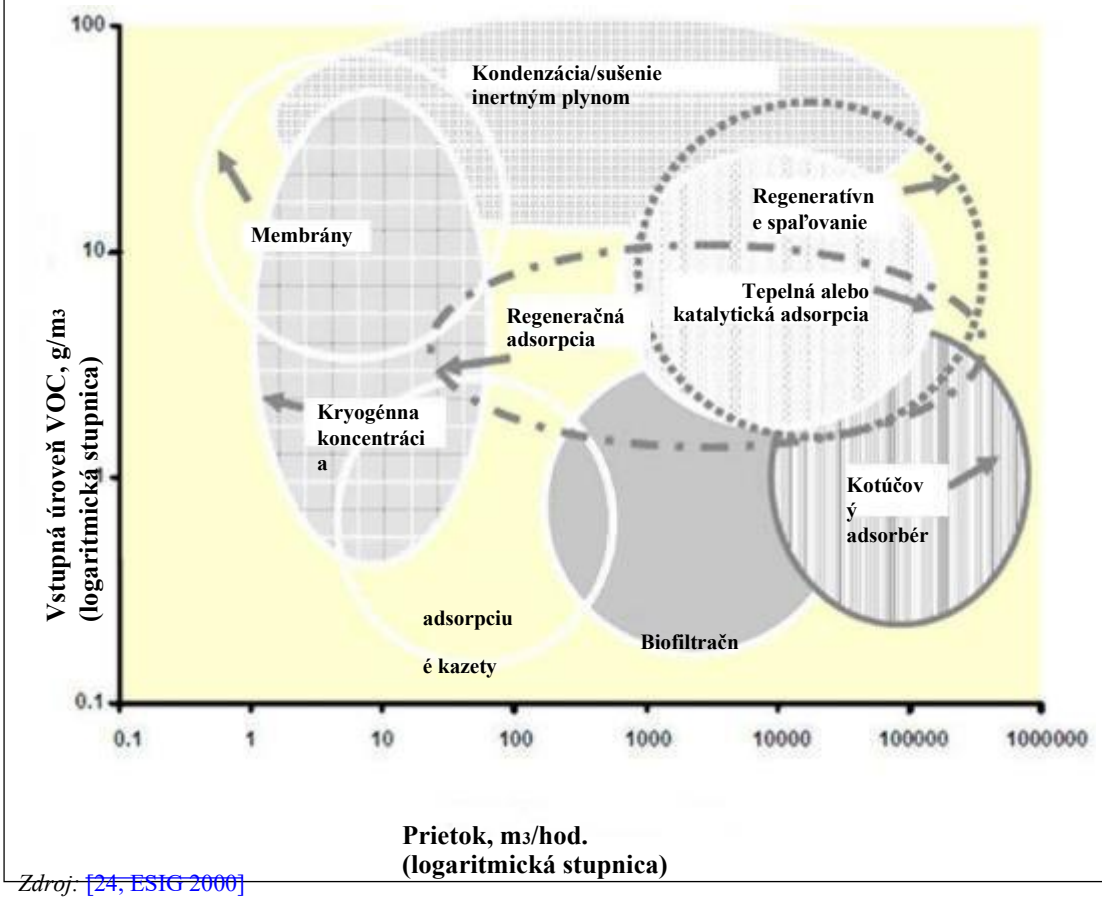
- množstvo odvádzaného vzduchu pri čistení,
- typ a pravdepodobné množstvo rozpúšťadiel,
- typ a pravdepodobné množstvo sprievodných látok, ktoré mohli spôsobiť koróziu, usadeniny alebo zvyšky, buď samy o sebe, alebo ako produkty spaľovacích procesov,
- typ úpravy a jeho prínosy a náklady a účinky medzi jednotlivými zložkami (napr. spotreba materiálu, energie),
- Množstvo prevádzkových hodín za rok,
- použitie decentralizovaných/redundantných čistiacich systémov, takže oprava sa týka len príslušných systémov,
- otázky zdravia a bezpečnosti,

Odsávanie veľkého objemu vzduchu v porovnaní s obsahom rozpúšťadiel zvyšuje veľkosť systému znižovania emisií a môže zvýšiť množstvo energie potrebnej ako pomocné palivo počas spaľovania.

Fugitívne emisie, ktoré nezachytávajú výfukové systémy a úprava odpadových plynov, mohli často tvoriť väčšinu emisií rozpúšťadiel. Túto skutočnosť je potrebné zohľadniť pri navrhovaní systému Odsávania a znižovania emisií.

Príklad zohľadnenia viaczložkových účinkov medzi flexografiou s farbami na báze vody a lepidiel je uvedený v dokumente ECM REF [50, COM 2006].

Obrázok 17.15 poskytuje schematický prehľad techník znižovania emisií VOC podľa dvoch dôležitých kritérií: koncentrácie VOC a prietoku. Tieto údaje sú orientačné a nie sú vyčerpávajúce. Podrobné posúdenie rizika sa vykonáva pre každý prípad individuálne,



Zdroj: [24, ESIG 2000]

Obrázok 17.15: Prehľad oblastí použitia dostupných technológií na znižovanie emisií VOC

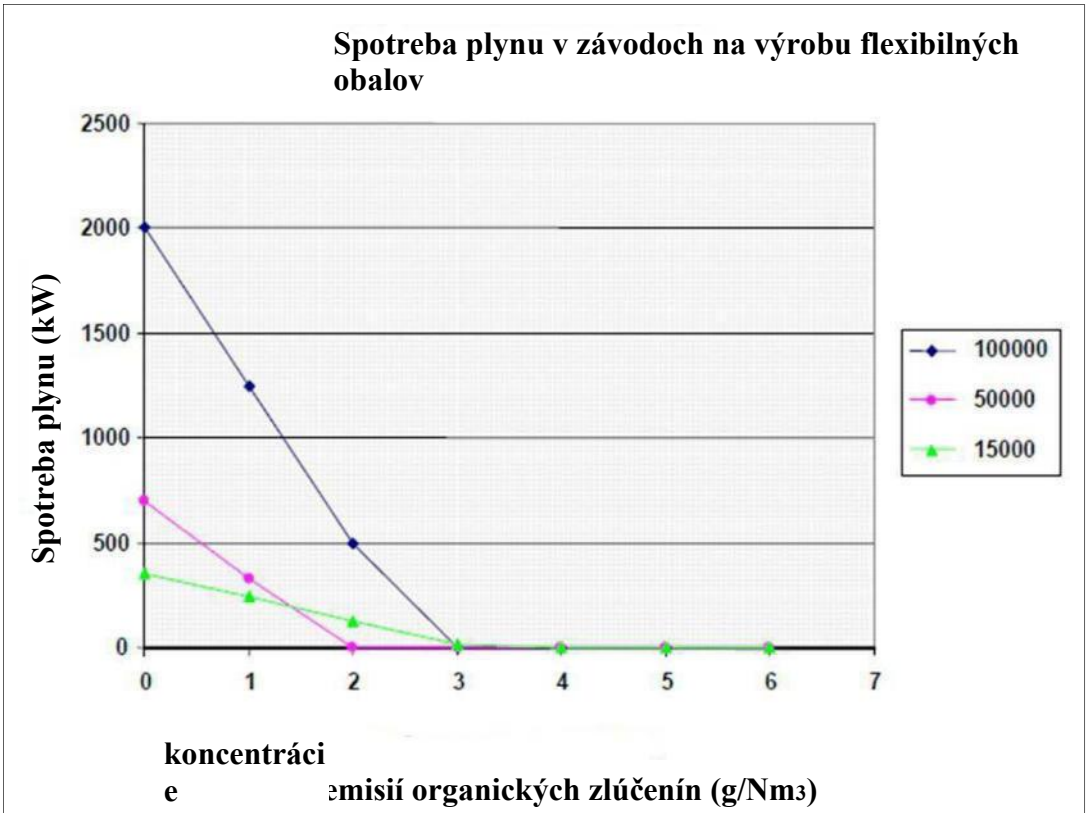
Pri výbere, navrhovaní a optimalizácii systémov sa môžu vykonať nasledujúce zhodnocovania, prípadne je možné požiadať o odborné poradenstvo:

- **Diskontinuálne emisie**: pre diskontinuálne procesy sú nákladovo najefektívnejšie nízkokapacitné techniky premenlivého typu, ako je jednoduchá tepelná oxidácia alebo adsorpcia.

- **Voľba termickej úpravy pre nepretržitú prevádzku** [62, Verspoor et al. 2005]. Pre nepretržité emisie pozri oddiel 17.10.5 o použiteľných technológiách.
  Pozri aj oddiel 17.10.3, kde sú uvedené techniky týkajúce sa udržiavania koncentrácií VOC predbežne pred úpravou.

  Pri spracovateľských technológiách s regeneratívnym predohrevom (tepelná oxidácia, zariadenia RTO) sa zďaleka najväčší podiel energie z procesu získava pomocou integrovaných výmenníkov tepla (> 95 %). Energetické požiadavky na dosiahnutie koncentrácie VOC v upravenom plyne na úroveň 20 mg/m3 nie sú výrazne vyššie ako na dosiahnutie iba 50 mg/m3 alebo 100 mg/m3. Hlavný odsávací ventilátor má však vyššiu úroveň spotreby energie a nákladov na údržbu. Ak sa prevádzková teplota zníži, prípadne sa zvýši koncentrácia VOC v spracovanom plyne, emisie CO sa výrazne zvýšia.

- **Vplyv spotreby energie pri nižších ako autotermických podmienkach**: Prevádzkové náklady systému tepelného čistenia v prípadoch, keď sa obsah rozpúšťadla časom znižuje v dôsledku (napríklad) zníženého obsahu rozpúšťadiel v použitej farbe, sú znázornené na obrázku 17.16. Uvádzame údaje pre jednotku tepelnej oxidácie vo flexografickej tlačiarni a hĺbkotlači bez publikácií. Po dosiahnutí autotermického bodu pre stredné a nízke prietoky sa množstvo použitého plynu exponenciálne zvyšuje.



Zdroj:

Obrázok 17.16: Príklad spotreby plynu pod autotermickým bodom pre zariadenia na flexografickú tlač a hĺbkotlač, tri scenáre prietoku

- **Náklady a prínosy spotreby energie pri riadení emisií s nízkym obsahom rozpúšťadiel** V dokumente ECM REF [50, COM 2006] je opísaná metóda výpočtu a interpretácie medzisúčiastkových účinkov pri výbere alternatívneho procesu zoskupením emisií do siedmich environmentálnych účinkov (tém). Tieto účinky možno porovnávať na stupnici relatívneho vplyvu jednotlivých uvoľňovaných látok alebo ich toxicity (pozri tiež oddiel 17.6.1). Je však ťažké porovnať jeden účinok s druhým a treba vykonať ďalšie hodnotenia vzájomných účinkov jednotlivých zložiek.

Alternatívnou metódou porovnania týchto rôznych vplyvov je porovnanie nákladov na negatívne externality (nehody alebo negatívne hraničné sociálne náklady), v tomto prípade škody na životnom prostredí vrátane ľudského zdravia. Na tento účel môže byť k dispozícii minimálne meno údajov, ale Existujú pre emisie do ovzdušia (pozri nižšie). Túto techniku je možné použiť na porovnanie účinnosti rôznych úrovní aktivity. Napríklad spaľovanie podporného paliva na dosiahnutie nižších emisií VOC v odpadovom plyne možno porovnať s inými opatreniami na zníženie fugitívnych emisií. Je možné vypočítané množstvo ton CO_2 zo spaľovania dodatočného paliva použitého na rozšírenie známeho množstva (v tonách) emisií VOC (napr. znížením úrovne emisií z 10 na 3 mg C/m_3 pre daný prietok odpadových plynov). Tie mohli byť vynásobené uplatniteľnými hraničnými sociálnymi nákladmi a porovnané. Porovnanie škôd pre CO_2 s VOC sú zjednodušené: do úvahy by sa mali brať aj zmeny NOx (ak sú známe). Na základe údajov o emisiách CO_2 zo spálených VOC.

Na úrovni EÚ sa pomer priemerných škôd spôsobených VOC v porovnaní s hlavnou oblasťou nákladov na CO_2 Rozpätia od 32 do 140 ton CO_2 na tonu odstránených VOC (40 000 až 175 000 m_3 zemného plynu), pozri tabuľku 17.6. Z týchto pomerov nákladov však vyplýva, že náklady na zníženie emisií jednej tony VOC sa pohybujú od 14 000 do 63 000 eur, čo je 10 až 66-násobok hraničnej škody spôsobenej jednou tonou VOC (na základe nákladov na plyn vo výške 7,52 až 10,48 eura na GJ v roku 2006). Dve krajiny (Belgicko a Holandsko) používajú referenčné hodnotenia nákladov a prínosov vo výške 3 200 eur a 4 500 eur (v uvedenom poradí) ako celkové náklady na tonu zníženého množstva VOC. To by znamenalo, že

tieto porovnania ďaleko presahujú ekonomickú realizovateľnosť spaľovania tohto množstva plynu na úrovni EÚ-25. (Možnosťou je, že hraničné spoločenské náklady na emisie CO_2 sú príliš nízke).

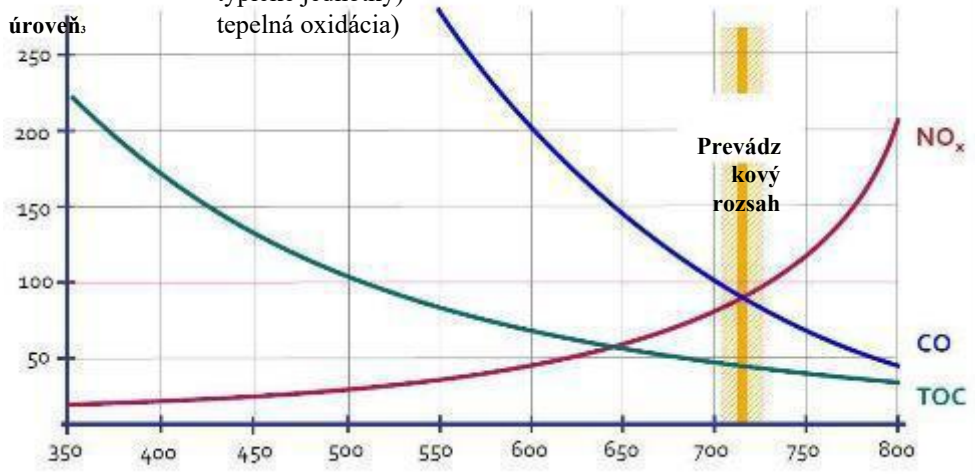
Tieto hodnoty nezohľadňujú žiadne vplyvy CO_2 ani NO_X vznikajúce oxidáciou prchavých organických zlúčenín.

Tabuľka 17.6: Porovnanie hraničných spoločenských nákladov na zmeny klímy s hraničnými nákladmi na škody spôsobené produkciou VOC

Hraničné spoločenské náklady zmeny klímy (eur/t CO_2)	Merné poškodenie pre VOC (eur/t emisií)	Tunel CO_2na zníženie emisií o 1	Tisíc úroveň(3) zemného plynu na zníženie 1 tony VOC (1)
10 10		ton VOC	119
	950	95	175
	1400	140	
		20 950 48 60	20 1400 70 88
		30 950 32 40	30 1400 46 58
(1) Za predpokladu, že hustota zemného plynu je 0,8 kg/m3 pri STP (údaje z roku 2006).			

- **Vplyv emisií CO**: hodnoty CO zo spaľovacieho zariadenia zvyčajne závisia od spaľovacej komory, teploty a trvania odsávania spalín vnútri spaľovacej komory. Na zníženie úrovní CO potrebujete:
  - zvyšovanie teploty v spaľovacej komore (výsledkom je väčšie zvýšenie prevádzkových nákladov). Spravidla stačí zvýšiť teplotu spaľovania na približne 850 °C v prípade regeneratívnych termických jednotiek tepelnej oxidácie alebo na približne 750 °C v prípade jednotiek tepelnej oxidácie s rekuperáciou. Pri koncentráciách VOC blízko alebo nad autotermickým bodom sa to dosiahne automaticky. Celkový vplyv na prevádzkové a investičné náklady sa môže zdať zanedbateľný vzhľadom na nižšie úrovne CO
  - zväčšenie veľkosti spaľovacej komory s cieľom predĺžiť trvanie zadržiavania plynu (to znamená zvyšovanie investičných nákladov).

- **Rovnováha medzi CO, NO_X a znížením VOC**: je potrebné nastoliť rovnováhu medzi emisiami VOC, CO a NO_X (optimalizačné krivky), ktorá bude pre každé zariadenie iná. Všeobecne sa CO a NO_X sa navzájom odrážajú, pričom emisie jedného z nich sa zvyšujú, zatiaľ čo emisie druhého klesajú. Schéma dosiahnuteľných úrovní emisií TVOC, NO_X a CO pre typickú jednotku ROC je znázornená na obrázku 17.17.



Zdroj: [Komentár ACEA č. 371 v [212, TWG 2018]]

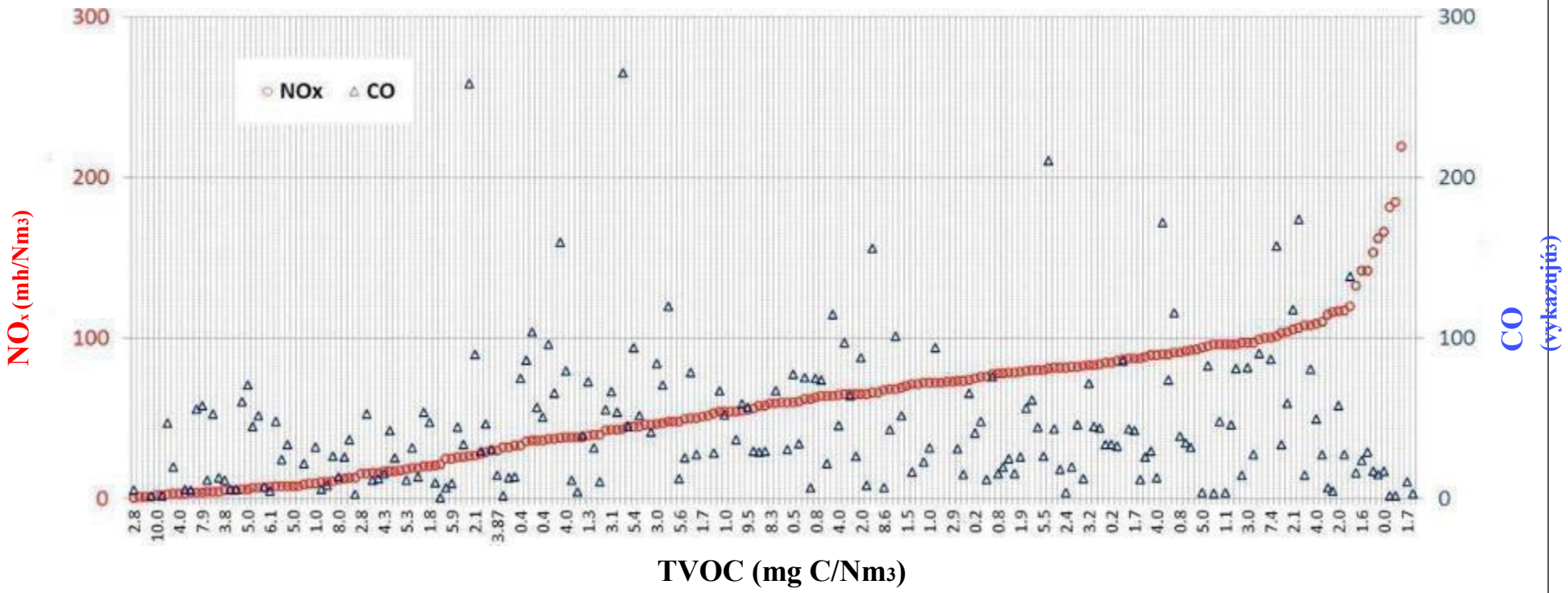
Obrázok 17.17: Diagram dosiahnuteľných úrovní emisií TVOC, NOX a CO pre typickú jednotku na termickú rekuperáciu

Z údajov o dosiahnuteľných úrovniach emisií TVOC, NOx a CO zo všetkých sektorov STS, v ktorých je tepelné čistenie plynov používané, však vyplýva, že nízke úrovne TVOC sú kombinované s nízkymi koncentráciami NOx/CO v odpadových plynoch (pozri obrázok 17.18 a), b) a c)).

Údaje sú uvedené v troch rozsahoch podľa minimálnych hladín TVOC: a) pre hodnoty TVOC nižšie ako 10 mg C/Nm3(b) hladiny TVOC v rozsahu 10 mg C/Nm3 až 20 mg C/Nm3 a c) pre hladiny TVOC vyššie ako 20 mg C/Nm3.

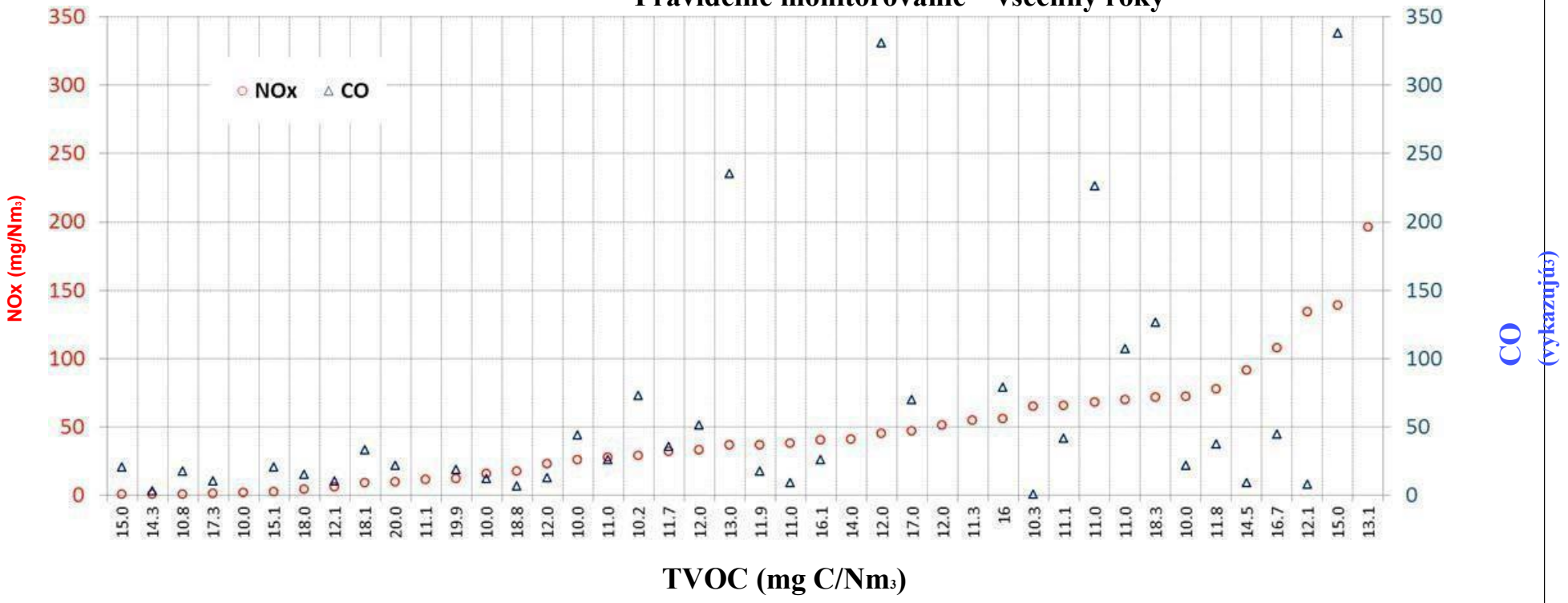
Všetky odvetvia: TVOC (iba hodnoty v rozmedzí 0 – 10 mg C/Nm3) – NO_x – hodnoty koncentrácie CO (v mg/Nm3) Periodické monitorovanie – všetky roky

a)



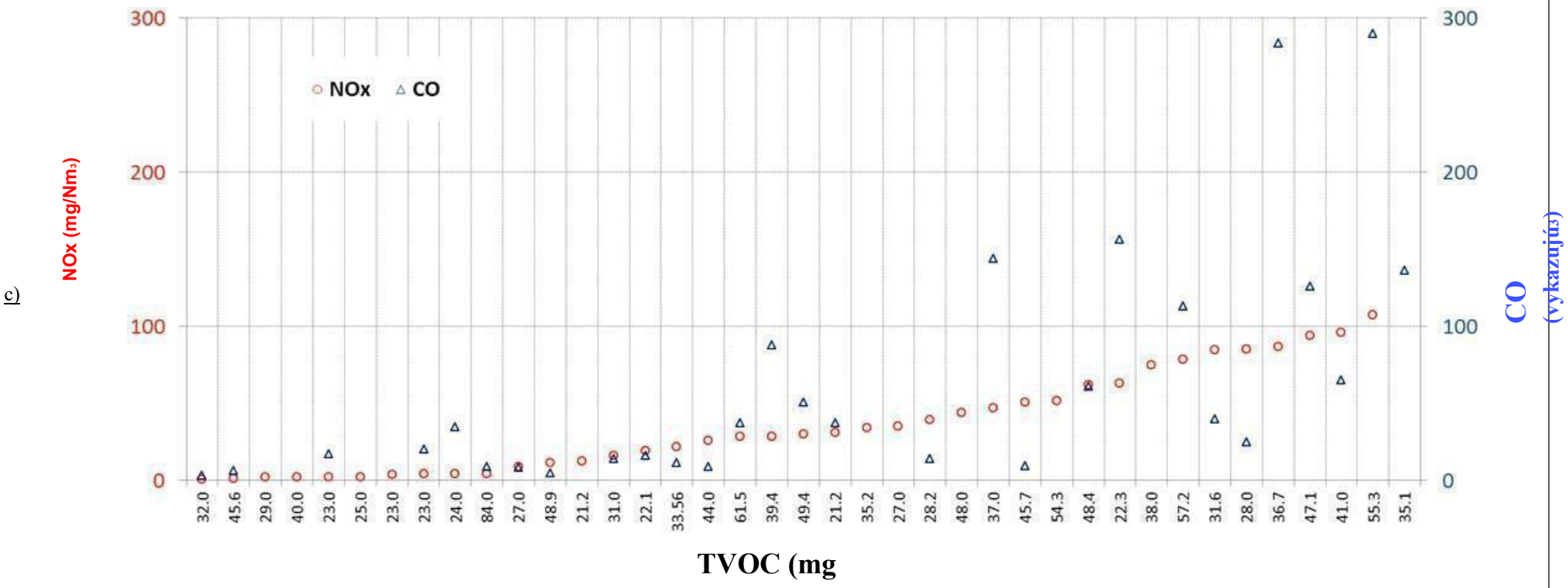
Poznámka: graf obsahuje emisné body, pre ktoré sú údaje pre TVOC a jeden alebo oba oxidy dusíka a CO k dispozícii.

b)



Poznámka: graf obsahuje emisné body, pre ktoré sú údaje pre TVOC a jeden alebo oba oxidy dusíka a CO k dispozícii.

c)



Poznámka: graf obsahuje emisné body, pre ktoré sú údaje pre TVOC a jeden alebo oba oxidy dusíka a CO k dispozícii.

Zdroj: [155, TWG 2016]

Obrázok 17.18: Nahlásené úrovne emisií TVOC, NOx a CO zo zariadení vo všetkých sektoroch STS, v ktorých sa používa tepelné čistenie

- **údržba**: pozri oddiel 17.2.6.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie emisií VOC a zápachu možno dosiahnuť vhodným výberom, návrhom a optimalizáciou systému čistenia spalín.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Podrobnosti o jednotlivých technológiách nájdete v uplatniteľných oddieloch.

Účinky medzi zložkami
Spotreba energie pre systémy Odsávania môže byť veľmi vysoká. Spotreba energie na dosiahnutie nízkych koncentrácií VOC môže byť veľmi veľká. Hluk môže byť významným aspektom.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Ekonomika
Špecifické pre techniku a prevádzkovanie. Podrobnosti o jednotlivých technológiách nájdete v uplatniteľných oddieloch.

Hnacia sila vrátane zavádzania

- Odsávanie: bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci.
- Všetky dôvody: obťažovanie zápachom, vnútroštátne/miestne právne predpisy.

Vzorky zariadení
Široko sa používa v rôznych sektoroch STS, kde sa používajú systémy na čistenie spalín.

Referenčná literatúra
[38, TWG 2004] [50, COM 2006] [78, TWG 2005] [113, ECN 2005] [66, AEA et al. 2005] [114, AEA et al. 2005] [155, TWG 2016]

17.10.2 Obmedzovanie a zhromažďovanie spalín

V tejto časti sú opísané miery izolácie a zozbieraných splodín, ktoré vznikajú pri nanášaní a sušení farieb/náterov/tlačových. Okrem toho sú v oddieloch 17.10.3.2 a 17.10.3.3 opísané aj techniky týkajúce sa vnútornej alebo vonkajšej koncentrácie rozpúšťadla (zvýšenie koncentrácie rozpúšťadla vo vstupnom vzduchu). Manipulácie s rozpúšťadlami a ich skladovanie sú opísané v oddiele VII 17.2.2. Voľba systémov zberu a úpravy sa zaoberá aj dokumentom CWW [31, COM 2016].

17.10.2.1 Odsávanie vzduchu podľa možnosti čo najbližšie k miestu použitia tlačiarenskej farby/náterovej hmoty

Opis
Odsávanie vzduchu čo najbližšie k miestu aplikácie s úplným alebo čiastočným uzavretím pre aplikáciu rozpúšťadiel (napr. striekacie pištole, aplikačné stroje, striekacie kabíny) a možná ďalšia úprava odsávaného vzduchu.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy

- Zníženie fugitívnych emisií a hluku.
- Zníženie objemu odsávaného vzduchu (a tým aj energie spotrebovanej na odsávanie).
- Zníženie veľkosti a spotreby energie pri úprave odpadových plynov.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Tieto informácie (ak sú k dispozícii) sú opísané v tomto dokumente pre každý typ činnosti v samostatných kapitolách (kapitoly 2 až 15).

Časti zariadení alebo celé linky mohli byť zakryté, aby sa zabránilo úniku fugitívnych emisií. Uzavretie môže byť aj z dôvodov bezpečnosti a ochrany zdravia na pracovisku, aby sa znížilo riziko nehôd spôsobených zariadeniami alebo aby sa znížil hluk.

Vzduch môže byť odsávaný z aplikačných strojov používaných v hlavnom procese, ako sú tlačiarenské stroje, linky na nanášanie zvitkov alebo linky na natieranie automobilov. Aplikačné zariadenie môže byť otvorené (v skutočnosti je odsávané z celej miestnosti: používa sa to v niektorých sektoroch z hygienických a bezpečnostných dôvodov) alebo čiastočne či úplne uzavreté.

Účinky medzi zložkami
Spotreba energie na odsávanie a úpravu.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Nemusí byť použiteľné, ak uzavretý priestor vedie k sťaženému prístupu k strojovému zariadeniu počas prevádzky. Použiteľnosť môže byť obmedzená tvarom a veľkosťou krytu.

Ekonomika
V prípade existujúcich strojov nie sú zádržné prvky často v dispozícii u dodávateľov, ale musia sa navrhnúť individuálne, čo znamená vyššie náklady. Dodatočný kryt môže zvýšiť náklady na prevádzkovanie a údržbu, ak je prístup k strojovému zariadeniu sťažený.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci.

Vzorky zariadení
Široké používanie v rôznych priemyselných sektoroch.

Referenčná literatúra
[7, Nemecko 2003] [22, ECCA 2004] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [212, TWG 2018]

17.10.2.2 *Odsávanie vzduchu podľa možnosti čo najbližšie k miestu, na ktorom sa pripravujú náterové hmoty/povlaky/adhezívne materiály/tlačiaenské farby*

Opis
Odsávanie vzduchu čo najbližšie k priestorom, kde sa pripravujú farby/nátery/lepidlá/atramenty (napr. priestory miešania). Odsávaný vzduch sa môže upravovať systémom na čistenie spalín.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie fugitívnych emisií.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Tieto informácie (ak sú k dispozícii) sú opísané v tomto dokumente pre každý typ činnosti v samostatných kapitolách (kapitoly 2 až 15).

Účinky medzi zložkami
Spotreba energie na odsávanie a úpravu.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľná je len tam, kde sa pripravujú farby/nátery/lepidlá/tlačiarenské farby.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci.

Vzorky zariadení
Široko sa používa na nepretržité nanášanie náteru na kovové zvitky. Vzorové zariadenia pre okrem textilu aj natieranie fólií a papiera a plastových povrchov: zariadenie č. 015 (flexografie), č. 128 a 136 (natieranie textilu, fólií a papiera) a č. 166 (natieranie plastových povrchov) v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [179, COM 2017] [155, TWG 2016]

17.10.2.3 Minimalizácia fugitívnych emisií a tepelných strát z pecí/sušičiek buď utesnením vstupu a výstupu u vytvrdzovacích pecí/sušičiek alebo použitím podtlaku pri sušení

Opis
Vstup a výstup z pecí na vytvrdzovanie/sušenie musia byť utesnené, aby sa minimalizovali fugitívne emisie VOC a tepelné straty. Tesnenie môžu zabezpečovať vzduchové trysky alebo vzduchové lopatky, dvere, plastové alebo kovové závesy, škrabacie nože atď. Alternatívnou možnosťou je udržiavanie pecí/sušičiek pod podtlakom.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Minimalizácia fugitívnych emisií a tepelných strát (úspora energie).

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Tieto informácie (ak sú k dispozícii) sú v tomto dokumente opísané pre každý typ činnosti v samostatných kapitolách (kapitoly 2 až 15).

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľná je len pri použití vytvrdzovacích pecí/sušičiek.

Vzorky zariadení
Široko používaný, obsiahnutý vo väčšine zariadení pre takmer všetky sektory STS.

Referenčná literatúra
[22, ECCA 2004] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [155, TWG 2016] [212, TWG 2018]

17.10.2.4 Odsávanie vzduchu z procesov sušenia/vytvrdzovania

Opis
Vytvrdzovacie pecí/sušičky sú vybavené systémom odsávania vzduchu. Odsávaný vzduch sa môže upravovať systémom na čistenie spalín.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie emisií prchavých organických zlúčenín.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Tieto informácie (ak sú k dispozícii) sú opísané v tomto dokumente pre každý typ činnosti v samostatných kapitolách (kapitoly 2 až 15).

Účinky medzi zložkami
- Spotreba energie počas odsávania.
- Hladina hluku sa môže zvýšiť.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľná len na procesy sušenia/tvrdnutia.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci.

Vzorky zariadení
Široko používaný, obsiahnutý vo väčšine zariadení pre takmer všetky sektory STS.

Referenčná literatúra
[7, Nemecko 2003] [22, ECCA 2004] [38, TWG 2004] [155, TWG 2016]

17.10.2.5 *Odsávanie vzduchu z chladiacej zóny*

Opis
Keď sa podklad po vysušení/vytvrdnutí ochladí, vzduch z chladiacej zóny sa odsaje a môže sa podrobiť úprave systémom čistenia spalín.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Hoci jej vplyv na emisie VOC môže byť obmedzený, táto technika sa považuje za relevantnú z hľadiska zdravia pri práci alebo by sa v niektorých prípadoch mohla použiť na energetické zhodnocovanie.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Tieto informácie (ak sú k dispozícii) sú opísané v tomto dokumente pre každý typ činnosti v samostatných kapitolách (kapitoly 2 až 15).

V prípade sektora kovových obalov dostupné informácie naznačujú, že emisie TVOC z chladiacej zóny by sa mohli pohybovať v rozmedzí 16-180 mg/Nm$_3$ (údaje z jedného zariadenia v roku 2017) [226, MPE 2018].

Účinky medzi zložkami
Spotreba energie na odsávanie a úpravu.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľná je len vtedy, ak sa podklady po zaschnutí/vytvrdnutí chladia.

Táto technika sa často používa v zariadeniach nepretržitého nanášania povlakov na zvitky (pozri časť 6.4.5.7). Nachádzajú sa tu aj zariadenia z rôznych iných sektorov STS: natieranie a potlač kovových obalov, natieranie vozidiel, ofsetová rotačná tlač, flexografie a hĺbkotlač (pozri aj ukážky zariadení uvedených nižšie).

Hnacia sila vrátane zavádzania
Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci a kontrola fugitívnych emisií.

Vzorky zariadení
Zariadenie: č. 001, č. 003, č. 021, č. 039, č. 042, č. 043, č. 108, č. 109, č. 113, č. 115, č. 116, č. 121 a č. 122 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[5, DFIU a kol. 2002] [22, ECCA 2004] [38, TWG 2004] [155, TWG 2016] [212, TWG 2018] [226, MPE 2018]

17.10.2.6 *Odsávanie vzduchu zo skladovania surovín, rozpúšťadiel a odpadov obsahujúcichch rozpúšťadlá*

Opis
Vzduch zo zásob surovín a/alebo jednotlivých nádob na suroviny, rozpúšťadlá a odpady obsahujúce rozpúšťadlá sa odsáva a môže sa upravovať odplyňovacím systémom.

Technický opis
Z bezpečnostných dôvodov sa nádoby s nebezpečnými materiálmi s vysokým tlakom pár alebo vysokou toxicitou skladujú v uzavretých a vetraných skladoch. Veľké skladovacie kontajnery s takými látkami mohli vykazovať jednotlivé miesta na odsávanie vzduchu. Odsávaný vzduch môže byť nasmerovaný do systému čistenia spalín.

Minimálne environmentálne prínosy
Zníženie fugitívnych emisií, ak sa extrahovaný odpadový plyn čistí.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Tieto informácie (ak sú k dispozícii) sú opísané v tomto dokumente pre každý typ činnosti v samostatných kapitolách (kapitoly 2 až 15).

Vo všeobecnosti sa emisiám VOC predchádza opatreniami, ako je použitie uzavretých systémov, čo znamená, že nádoby sú počas skladovania vždy uzavreté. Pri väčších nádržiach pod pretlakom sa používajú pretlakové ventily na dýchanie, ktoré vykonávajú odplyňovanie, najlepšie napojené na odplyňovacie systémy. Pri nakladaní/vykladaní z nádrží sa používa vyváženie výparov alebo sa plyny odvádzajú do jednotky na čistenie spalín. Odsávanie vzduchu zo skladu surovín možno považovať za konečné opatrenie na zníženie emisií organických látok.

Účinky medzi zložkami
- Hladina hluku sa môže zvýšiť.
- Odsávanie zvyšuje spotrebu energie.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Nemusí byť použiteľné pre malé uzavreté nádoby alebo na skladovanie surovín, rozpúšťadiel a odpadov obsahujúcich rozpúšťadlá s nízkym tlakom pár a nízkou toxicitou.

Použiteľné je v nových a existujúcich prevádzkach a vo všetkých uzavretých skladoch odpadu obsahujúcich rozpúšťadlá, hoci to, či sa odsávaný vzduch odvádza na čistenie spalín, závisí od objemu a koncentrácie. Koncentrácie prchavých organických zlúčenín sú spravidla nízke.

Často sa používa v tlačiarňach na rotačnú hĺbkotlač publikácií.

Ekonomika
Náklady sú nízke v porovnaní s celkovými nákladmi na systém regenerácie rozpúšťadiel. Úspora na každý kilogram získaného toluénu je približne 0,50 eura (údaje z roka 2006). Potrebná dodatočná kapacita však stojí peniaze. Náklady na kilogram nevypustených emisií sú vysoké.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci.

Vzorové zariadenia
Široko sa používa odsávanie z skladovacieho priestoru. Čistenie odpadového vzduchu nie je bežné.

Referenčná literatúra
[7, Nemecko 2003] [22, ECCA 2004] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [155, TWG 2016] [212, TWG 2018]

17.10.2.7 *Odsávanie vzduchu z čistiacich priestorov*

Opis
Vzduch z priestorov, kde sa časti strojov a zariadení čistia manuálne alebo automaticky organickými rozpúšťadlami, sa musí odsávať a má možnosť byť upravovaný systémom na čistenie spalín.

Technický opis
Pozri oddiel 17.8.6; pre úpravu vnútri strojového zariadenia pozri oddiel 17.9.7.

Technické detaily sa líšia v závislosti od stavu, napr.:

- na pravidelné čistenie, napr. čerpadlá používané na prečerpávanie farieb, ktoré sa čistia prečerpávaním čistého rozpúšťadla, môže byť priestor uzavretý s odsávaním vzduchu;
- je možné presunúť manuálne čistenie do uzavretého a odsávaného priestoru, napr. pri miešaní farieb.

Minimálne environmentálne prínosy
Zníženie fugitívnych emisií rozpúšťadiel.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Tieto informácie (ak sú k dispozícii) sú opísané v tomto dokumente pre každý typ činnosti v samostatných kapitolách (kapitoly 2 až 15).

Uzavretie a odsávanie s ošetrením závisí od množstva a typu čistenia a množstva rozpúšťadiel, ktoré sa používajú. Obmedzujúcim faktorom môže byť aj priestor potrebný na umiestnenie krytu a kapacita jednotiek na odsávanie a čistenie spalín.

Účinky medzi zložkami
Spotreba energie počas odsávania. Hladina hluku sa môže zvýšiť.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľná je len pre priestory, kde sa súčasti strojov a zariadení čistia organickými rozpúšťadlami.

Čistiace stroje mohli byť používané zriedkavo a v nepravidelných obdobiach. Pripojenie k zariadeniam na znižovanie emisií si môže vyžadovať molekulové sitá alebo rotorové adsorbéry, aby sa zabránilo dodatočnej kapacite, ktorá sa využíva len zriedka.

Manuálne čistenie vedie k veľmi nízkym koncentráciám rozpúšťadiel, ale môže byť potrebné odsávanie na Udržiavanie výrazne pod úrovňou OEL. Nemusí vždy byť praktické posielať tento nízkokoncentrovaný prúd spalín do systému tepelného čistenia.

Nie je použiteľný v odvetví výroby vinutých drôtov z dôvodu vysokého bodu varu rozpúšťadiel používaných pri výrobnom procese smalty.

Pozri tiež oddiel 17.9.

Ekonomika
Náklady závisia od existujúceho systému odsávania a kapacity techniky čistenia spalín. Modernizácia preto môže byť veľmi nákladná. Do automatických skruberov mohli byť inštalované molekulové sitá, rotorové adsorbéry alebo malé jednotky tepelnej oxidácie.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci.

Vzorové zariadenia
Široké používanie. Zariadenie: č. 019, č. 016, č. 161, č. 166 a č. 137 VII [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[7, Nemecko 2003] [22, ECCA 2004] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005]
[179, COM 2017] [155, TWG 2016] [212, TWG 2018] [265, TWG 2019]

17.10.3 Udržiavanie koncentrácie prchavých organických zlúčenín pred ošetrením

17.10.3.1 Udržiavanie koncentrácie VOC posielaných do systému čistenia spalín pomocou frekvenčných meničov

Opis
Použitie ventilátora s frekvenčným meničom v centralizovaných systémoch na odvod spalín na prispôsobenie toku vzduchu plynom odsávaným zo zariadení, ktoré môžu byť v prevádzke.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie emisií rozpúšťadiel pri minimalizácii spotreby energie na Odsávanie a tepelnú oxidáciu.

Účinky medzi zložkami
Ziadne.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľné len na centrálne tepelné čistenie spalín pri diskontinuálnych procesoch, ako je napríklad tlač.

Flexografie a nepublikovateľná hĺbkotlač je diskontinuálny proces. Jednotlivé lisy mohli byť mimo prevádzky 30-50 % času kvôli nastaveniu a výmene. To je dôležité najmä pri regeneratívnych tepelných oxidačných jednotkách, aby sa pri nich spaľoval len vzduch s rozpúšťadlami a aby bola možnosť udržiavať autotermickú prevádzku, pri ktorej nie je potrebné žiadne ďalšie palivo.

Vzorové zariadenia
Uvedené pre rôzne sektory: heatsetová kotúčová potlač: zariadenie č. 001; flexografie a hĺbkotlač: zariadenia č. 009, č. 014, č. 015, č. 017, č. 018, č. 022, č. 024 a č. 155, hĺbkotlač kotúčovej: zariadenia č. 030 a č. 149, natieranie vozidiel: zariadenia č. 045, č. 057, č. 065 a č. 070; nepretržité nanášanie na kovové zvitky: zariadenia č. 081, č. 082, č. 083, č. 084, č. 086, č. 090, č. 100, č. 101 a č. 106, natieranie a potlač kovových obalov: zariadenie č. 121; natieranie plastových povrchov: zariadenie č. 131; natieranie textílií, fólií a papiera: zariadenia č. 138, č. 139 a č. 171 v oddiele [155, TWG 2016] .

Referenčná literatúra
[38, TWG 2004] [155, TWG 2016]

17.10.3.2 Vnútorné koncentrácie rozpúšťadiel v spalinách

Opis
Spaliny sa recirkulujú v rámci procesu (interne) v vytvrdzovacích peciach/sušičkách a/alebo striekacích kabínach, takže sa zvyšuje koncentrácia VOC v spalinách a zvyšuje sa účinnosť znižovania emisií v systémoch čistenia spalín.

Technický opis
Existujú dva hlavné prípady založené na rovnakom všeobecnom princípe:

1. Vnútorná akumulácia horúceho vzduchu zo sušičky,
2. vnútorná akumulácia plynov zo striekacej kabíny.

Ak vzduch s rozpúšťadlami nechá cirkulovať v sušičkách alebo striekacích kabínach (po dostatočnom oddelení častíc a znížení vlhkosti), koncentrácia rozpúšťadiel vo vzduchu sa zvýši a

následne sa zvyšuje účinnosť systémov čistenia spalín od rozpúšťadiel. To sa dá označiť aj ako vnútorná koncentrácia.

Zníženie prietoku vzduchu je obmedzené potrebou zablokovať rizika požiaru a výbuchu: čím nižší je prietok vzduchu, tým vyššia je koncentrácia rozpúšťadiel a tým väčšie sú rizika požiaru a výbuchu. Predpokladom použitia tejto techniky v sušičkách je preto inštalácia kontroly dolnej hranice výbušnosti, aby sa zabezpečilo, že rýchlosť vetrania v sušičkách je navrhnutá tak, aby maximálne koncentrácie rozpúšťadiel, ktoré sa môžu vyskytnúť, neprekročili určitý podiel LEL príslušných rozpúšťadiel.

V tabuľke 17.7 sú uvedené hodnoty LEL, ktoré sa považujú za bezpečné pre flexografiu a hĺbkotlače.

Tabuľka 17.7: Maximálne prípustné hodnoty LEL v sušiarňach pri flexotlači a inej než publikačnej rotačnej hĺbkotlači

Stav	Maximálne % LEL
Sušičky vyhrievané otvoreným plameňom alebo elektrinou	25
Sušičky s otvoreným plameňom alebo elektrickým ohrevom s rozsiahlymi bezpečnostnými prvkami	50
Sušičky vyhrievané vykurovacím olejom alebo parou	50
Zdroj: [1, Intergraf a EGF, 1999]	

Okrem vnútornej koncentrácie je možná aj vonkajšia koncentrácia, napríklad používaním adsorpčného kroku pred tepelnou oxidáciou; pozri oddiel 17.10.6.2.

Dosiahnuté environmentálne prínosy

- Zvýšená koncentrácia prchavých organických zlúčenín v surovom vzduchu, čím sa znižuje spotreba energie na následnú úpravu.
- Zníženie príkonu energie pri nižších teplotách, pretože vzduch už bol ohriaty a zachováva si zvyškové teplo, preto recirkulovaný vzduch nevyžaduje menej energie na dosiahnutie optimálnej teploty vzduchu (v kabíne).

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje

Vo flexografických tlačiarňach alebo hĺbkotlačiach, kde neboli prijaté žiadne opatrenia na zníženie prietoku vzduchu zo sušičiek, nesmie priemerná koncentrácia rozpúšťadiel v surovom vzduchu prekročiť 1 - 2 g/m3.

Pre rozpúšťadlá, ako je etanol, etylacetát alebo MEK, je LEL pri uplatniteľných prevádzkových teplotách približne 50 g/m3. Hladina 25 % LEL bude približne 10 g/m3 alebo 12 úrovne3. Ide o maximálnu koncentráciu v každej jednotlivej sušičke a túto koncentráciu nemožno dosiahnuť vo všetkých sušičkách súčasne. Ak boli prijaté opatrenia na zníženie toku vzduchu, priemerná koncentrácia rozpúšťadiel sa môže zvýšiť na úroveň 4 až 6 g/m3. Tieto úrovne umožňujú regeneratívnu tepelnú oxidáciu bez potreby pridávania ďalšieho paliva.

Ak náklady na zariadenie na znižovanie emisií nie sú problémom, často sa používajú veľké bezpečnostné rezervy. Je však potrebné ich prehodnotiť v prípade potreby investícií do zariadení na znižovanie emisií. Bezpečnostná rezerva určuje maximálny prietok vzduchu, a teda minimálnu veľkosť zariadenia na znižovanie emisií.

Uvádza sa, že recirkulácia sa môže vykonávať bez aktívnych kontrol LEL. Maximálna povolená recirkulácia závisí od bezpečnostných predpisov. Pri zahrievaní parou alebo vykurovacím olejom je často povolená hladina 25 % LEL. V prípade elektrického vykurovania alebo vykurovania otvoreným plameňom mohli byť pravidlá prísnejšie (pozri tiež tabuľku 17.7).

V lakovniach vozidiel (osobné automobily, dodávky, kabíny nákladných automobilov), v lakovacích linkách, ktoré boli postavené alebo kompletne prestavané v posledných desiatich rokoch, je nainštalovaná recirkulácia vzduchu v kabíne v kombinácii so suchou separáciou nadmerného postreku.

Vo väčšine existujúcich prevádzkach je nainštalovaný mokrý čistič a vzhľadom na spotrebu energie na odvlhčovanie vzduchu v kabíne (na splnenie prevádzkových požiadaviek) je recirkulácia v kombinácii s mokrým čističom použitá len v niekoľkých prípadoch.

Recyklácia vzduchu v kabíne je v zásade možná pre vodou riediteľné aj farby na báze rozpúšťadiel, ale prísnejšie prevádzkové parametre vyžadované v kabíne na striekanie vodou riediteľných farieb kvôli vlhkosti môžu obmedziť jej použiteľnosť.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľnosť môže byť obmedzená zdravotnými a bezpečnostnými faktormi, ako sú LEL a požiadavky na kvalitu alebo špecifikácie výrobku.

V situáciách, keď sú nízke koncentrácie rozpúšťadiel kombinované s veľkým prietokom odsávaného vzduchu, je na hospodárne čistenie potrebná určitá koncentrácia rozpúšťadiel. Zvýšenie koncentrácie rozpúšťadiel v toku sa môže použiť pri bežných sušičkách a striekacích kabínach.

U Táto technika sa často používa v tlačiarenských procesoch, ako je napríklad rotačná hĺbkotlač (na zlepšenie výťažnosti toluénu), flexografie a rotačná hĺbkotlač okrem tlače na publikácie a v automobilovom priemysle. Pri kotúčovej hĺbkotlači publikácií nové stroje vykazujú také veľké prietoky vzduchu, že nie je ekonomické rozširovať existujúce zariadenia na Rekuperáciu.

V prípade spalín z kabín na striekanie sa v nových zariadeniach a v niekoľkých existujúcich prevádzkach v automobilovom priemysle používa interná akumulácia (pozri vyššie environmentálne a prevádzkové údaje).

Bežne sa používa pri výrobe abrazív, kde je maximálna rýchlosť výrobnej linky nastavená tak, aby sa udržiavala úroveň 50 % LEL látky s najnižším bodom samovznietenia: rýchlosť linky je elektronicky riadená na túto úroveň.

Ekonomika
VII tlačiarenskom sektore spočívajú náklady na zvýšenie koncentrácie rozpúšťadiel a zníženie prietoku vzduchu nielen v veku a usporiadaní tlačových strojov, ale aj v veľkosti minimálneho zníženia. Ak sa má na konci procesu nainštalovať zariadenie na znižovanie emisií, je vo všeobecnosti rozumné znížiť prietok vzduchu, kým sa hraničné náklady na ďalšie znižovanie emisií nevyrovnajú hraničným nákladom na dodatočnú kapacitu znižovania emisií. V prípade jednotiek na tepelnú oxidáciu používaných v tlačiarňach je to približne 10 – 15 eur na m^3/h (údaje z roku 2006).

Zníženie prietoku vzduchu redukuje aj spotrebu energie. Keďže sa používa menej vzduchu, je potrebné ho menej ohrievať. V situáciách, keď sú teploty sušenia nízke (40-60 °C), sa tieto úspory o trochy zvyčajne neopodstatňujú investície.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Nižšie kapitálové investície a nižšie prevádzkové náklady na zariadenia na znižovanie emisií vrátane nižších energetických požiadaviek.

Vzorky zariadení

Všetky moderné tlačiarenské stroje na nepublikovateľnú rotačnú hĺbkotlač, lakovanie nových vozidiel, povrchové lakovanie textílií, fólií a papiera: vzorka zariadenia č. 139 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra

[1, INTERGRAF a EGF 1999] [4, Nemecko 2002] [5, DFIU a kol. 2002]

[7, Nemecko 2003] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [155, TWG 2016] [212, TWG 2018]

17.10.3.3 Vonkajšia koncentrácia rozpúšťadiel v v spalinách absorpcií

Opis
Koncentrácia rozpúšťadiel v odpadových plynoch sa zvyšuje nepretržitou cirkuláciou procesného vzduchu z kabín na striekanie, ktorý sa môže kombinovať s odpadovými plynmi z vytvrdzovacej pece/sušiarne pomocou zariadenia na adsorpciu. Toto zariadenie môže zahŕňať:

- adsorbér s aktívnym uhlím alebo zeolitom v pevnom lôžku,
- adsorbér s aktívnym uhlím vo fluidnom lôžku,
- rotorový adsorbér s aktívnym uhlím alebo zeolitom,
- molekulové sito (pozri oddiel 17.10.3.3.1).

Podrobný opis techniky adsorpcie na aktívnom uhlí alebo zeolitoch pozrite si aj v oddiele 17.10.6.2.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Regenerácia rozpúšťadiel do vonkajšieho prúdu horúceho vzduchu sa dosahuje minimálne v pomere 1:6 až 1:30 (v závislosti od koncentrácie VOC v surovom vzduchu). Relatívne malý prúd odpadového plynu má možnosť byť zlikvidovaný tepelnou oxidáciou alebo kondenzáciou na opätovné použitie, napríklad ako čistiace rozpúšťadlo.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Rotačný adsorbér (rotorový koncentrátor) [261, TWG 2016]:
Spaliny s nízkou koncentráciou VOC prechádzajú cez zeolitový rotorový koncentrátor, kde sa VOC absorbujú a vyčistený vzduch sa môže vypúšťať do atmosféry. Rotor má 12 komory. Keď je komora nasýtená, na čistenie vzduchu sú použité nové komory, zatiaľ čo nasýtený zeolit sa regeneruje. Na desorpciu VOC sa používa horúci vzduch s teplotou nad 82 °C. Relatívna vlhkosť odpadových plynov by mala byť nižšia ako 90 % a koncentrácia VOC by mala byť zvyčajne nižšia ako 500 mg/m3. V závislosti od aktuálnych okolností sa na desorpciu môže použiť veľmi málo vzduchu, čo môže zvýšiť koncentráciu VOC v desorpčnom vzduchu 5 až 20-násobne v porovnaní s upraveným vzduchom.

Technológiu možno použiť pre malé a veľké prietoky vzduchu (od 7 500 m3/h až 100 000 úrovní3/h), ale zeolitový rotor možno použiť najmä pre prietoky vzduchu väčšie ako 30 000 m3/h pre 24-hodinovú prevádzku.

V automobilovom priemysle sa prúd vzduchu musí pred adsorpčnou fázou podrobiť ošetreniu, aby sa odstránil prach; inak by bola ovplyvnená adsorpčná funkcia. Je potrebné, aby úroveň prachu bola nižšia ako 1-3mg/m3, čo možno dosiahnuť viacerými technikami vrátane:

- mokré elektrostatické zrážky (pozri oddiel 17.10.4.5);
- vysokotlakový Venturiho odlučovač častíc (pozri časť 17.10.4.2.1);
- suché filtračné systémy (pozri oddiel 17.10.4.4).

Účinky medzi zložkami
Zvýšená spotreba energie.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľnosť môže byť obmedzená, ak je energetická náročnosť príliš vysoká v dôsledku nízkeho obsahu VOC. Neplatia, ak sú koncentrácie dostatočne vysoké na autotermickú tepelnú oxidáciu. Táto technika sa používa len vtedy, ak sú náklady na zvýšenie koncentrácie a zníženie prietoku vzduchu nižšie ako náklady na dodatočnú kapacitu čistenia.

Spravidla sa používa v prípade prúdov vzduchu s nízkymi koncentráciami (napr. < 2 g/m3) na dosiahnutie podmienok autotermickej tepelnej oxidácie.

Je tiež obmedzený na určité typy rozpúšťadiel. Zo zeolitu alebo uhlíka sa musia uvoľňovať pri primerane nízkych teplotách, okrem toho znečistia zeolit alebo uhlík a znížia jeho životnosť.

V automobilovom priemysle sa táto technika často používa pre odpadové plyny zo striekacích kabín na báze rozpúšťadiel. Môže sa používať v striekacích kabínach na báze vody, ale zvyčajne je to nehospodárne vzhľadom na nízky obsah rozpúšťadiel v Toku.

Táto technika sa často používa aj pri výrobe lepiacich materiálov.

V prípade rotorových adsorbérov s aktívnym uhlím alebo zeolitovými polymérmi sa účinnosť dramaticky znižuje, keď teplota rozpúšťadiel prekročí 38 °C. Sušičky na lisoch vyrábajúcich pružné obaly spravidla vykazujú spaliny s teplotou nad 38 °C. Preto sú rotokoncentrátory nevhodnou voľbou pre flexografiu a inú než publikačnú rotačnú hĺbkotlač. Nepoužívajú sa pri rotačnej hĺbkotlači publikácií a pri heatsetovej rotačnej tlači.

Ekonomika
Náklady na koncentráciu rozpúšťadla na opätovné použitie v porovnaní s nákupom materiálu znamenajú, že tento systém sa realizuje vonkajšími faktormi, ako sú miestne nákladové podmienky a náklady na nákup primárneho materiálu.
Údaje z aplikácie rotorového adsorbéra s prietokom vzduchu približne 75 000 Nm3/h ukazujú deväťnásobné zníženie koncentrácie VOC, a teda 76 % zníženie spotreby plynu následne pri RTO [261, TWG 2016]..

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zníženie emisií prchavých organických zlúčenín a spotreby energie pri následnej konečnej úprave toku koncentrovaného odpadového plynu.

Vzorové zariadenia
Široko sa používa ako technika predbežnej úpravy vykonávaná rôznymi zariadeniami pre rôzne sektory.

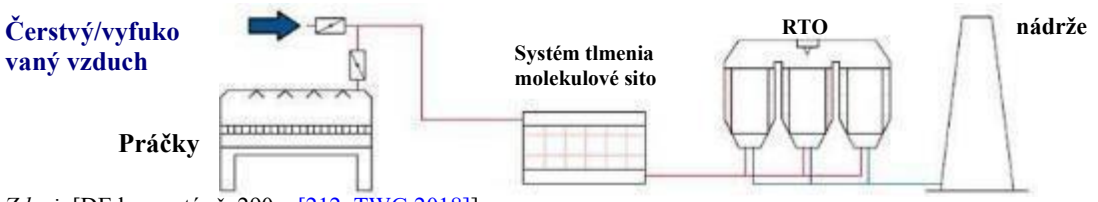
Referenčná literatúra
[38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [155, TWG 2016] [212, TWG 2018] [261, TWG 2016]

17.10.3.3.1 Tlmiaci systém s molekulárnym sitom
[DE Pripomienka č. 290 v [212, TWG 2018]]

Technický opis
Tlmiaci systém s molekulárnym sitom pozostáva z:

- systém monitorovania koncentrácie na vstupe a bezpečnostný obtok,
- ploché lôžko z molekulárneho sita špecifického pre rozpúšťadlá na homogenizáciu prchavých organických zlúčenín,
- regulácia diferenčného tlaku.

Na obrázku 17.19 je znázornená schéma s tlmiacim systémom s molekulárnym sitom pripojeným k odtokom z automatického skrubera.

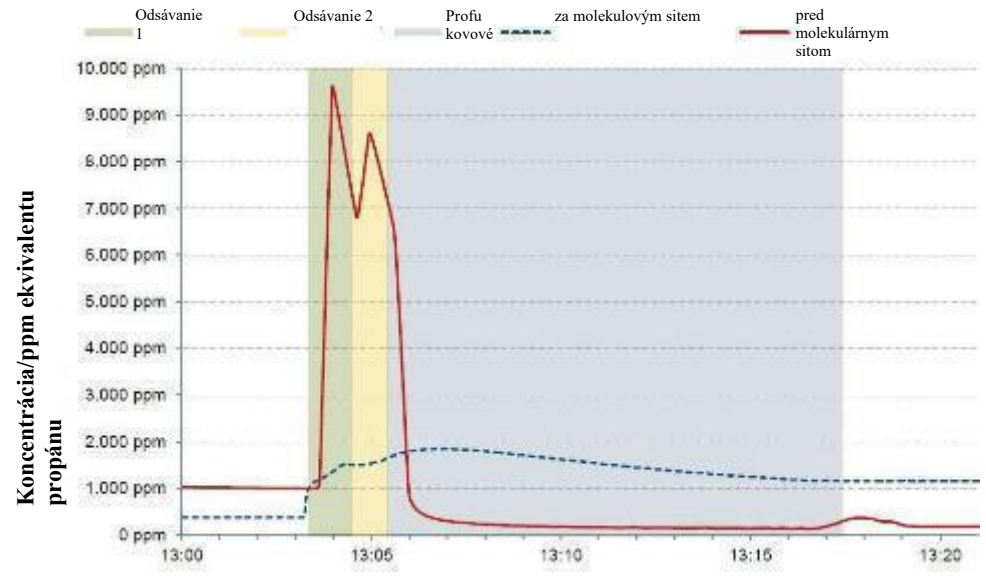


Zdroj: [DE komentár č. 290 v [212, TWG 2018]]

Obrázok 17.19: Schéma systému úpravy odsávaného plynu pomocou systému tlmenia molekulárnym sitom

Tlmiaci systém s molekulárnym sitom pozostáva z plochého molekulárneho sita špecifického pre prchavé organické zlúčeniny. Molekulové sitá sú materiály s konštantnou veľkosťou pórov (pozri obrázok 17.20). Plyn prechádza cez materiál a molekuly prchavých organických zlúčenín sú priťahované a adsorbované vnútorným povrchom. Pri konštantnej teplote a tlaku je adsorpčná kapacita molekulového sita určená vstupnou koncentráciou. Tlmiaci systém bude smerovať k rovnováhe v závislosti od vstupnej koncentrácie.

Ak koncentrácia na vstupe klesne, vyvážený pufrovací systém uvoľní rozpúšťadlo. Ak sa zvýši vstupná koncentrácia, pufrovací systém bude adsorbovať viac rozpúšťadiel. Výsledkom je sploštená krivka koncentračného zaťaženia. Piky (vrcholy), ktoré sa vyskytujú na vstupe, sa znižujú a nízke koncentrácie sa zvyšujú o predtým adsorbované rozpúšťadlo.



Zdroj: [DE komentár č. 290 v [212, TWG 2018]]

Obrázok 17.20: Krivka zaťaženia VOC v skruberi pred a po použití nárazníkového systému s molekulárnym sitom

Práčka, ktorá je zdrojom odsávaného vzduchu, má automatické riadenie procesu. Po manuálnom procese vloženia sa spustí umývací program bez odsávania vzduchu. Po opláchnutí čistených dielov spustí ovládanie dvojstupňové Odsávanie vzduchu nasýteného rozpúšťadlom vo vnútri stroja predtým, ako sa odomkne kryt a obsluha ho môže otvoriť. Objemový prietok je 2 000 m^3/h počas extrakčnej fázy 1 a nastáva zníženie na 1 000 m^3/h vo fáze 2. Zatiaľ čo obsluha vyprázdňuje a opätovne plní práčku, systém tlmenia molekulárnym sitom sa čistí čerstvým vzduchom počas 12 minút.

Zaznamenaná krivka zaťaženia VOC na obrázku 17.20 zobrazuje vstupnú koncentráciu červenou farbou. Počas celého procesu odsávania je úroveň koncentrácie v rozmedzí výbušnosti. Za molekulárnym sitom zostáva koncentrácia pod 2 000 ppm a nevyžaduje opatrenia ATEX[50].



Zdroj: [DE komentár č. 290 v [212, TWG 2018]]

Obrázok 17.21: Peletizované prírodné molekulové sito (zeolitom)

Charakteristika uvedeného zariadenia na odber vzoriek (nepretržité Nanášanie na kovových cievkach):

- práčka na báze rozpúšťadiel,
- úprava nástrojov a častí strojov podrobených znečisťovaniu farbou a lakom,
- objem upraveného odpadového plynu: 2 000 m^3/h,
- životnosť molekulového sita: 10 rokov,

Minimálne environmentálne prínosy

Na mieste dodatočného riediaceho vzduchu sa používa molekulové sito, aby sa zabránilo prekročeniu koncentrácie. V tomto prípade sa celkový objem výfukového vzduchu zdroja emisií zníži na jednu šestinu. Namiesto toho sa počas jedného krátkeho (príliš) vysoko koncentrovaného obdobia uskutočňujú dodávky konštantnej koncentrácie rozpúšťadla do následného RTO počas dlhšieho časového obdobia.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje

- Systém úpravy odpadových plynov je oveľa menší.
- Riziká výbuchu sa v skutočnosti riešia bez riediaceho vzduchu.
- Spotreba zemného plynu v RTO sa znižuje, pretože emisie rozpúšťadiel sa používajú ako pomocná energia počas cyklu preplachovania.

Účinky medzi zložkami

Spotreba energie: Molekulárne sito pôsobí ako pasívna súčasť, ale zvyšuje celkovú tlakovú stratu systému na čistenie. Vzhľadom na absenciu riediaceho vzduchu je elektrická energia potrebná na vetranie nižšia v porovnaní so základným stavom.

Odpadová voda: Nevzniká žiadna odpadová voda.

Odpad: Počas jeho životnosti nevzniká žiadny odpad. Keď materiál molekulového sita dosiahne koniec svojej životnosti (> 10 rokov), existuje možnosť zbaviť ho zvyškových rozpúšťadiel zvýšením teploty.

[50] Podľa smernice Európskeho parlamentu a Rady 94/9/ES z 23. mája 1994 o aproximácii právnych predpisov členských štátov týkajúcich sa zariadení a ochranných systémov určených na použitie v nebezpečnom prostredí.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Systémy tlmenia s molekulárnym sitom na vyhladenie krivky zaťaženia VOC majú možnosť použitia v nových zariadeniach a pri modernizáciách existujúcich prevádzkach na zvýšenie energetickej účinnosti. Systém možno použiť na čistenie všetkých prchavých organických zlúčenín, ktoré spravidla vznikajú pri natieraní alebo tlači. Typické objemové prietoky sa pohybujú od 1 000 m^3/h až 200 000 m^3/h.

Ekonomika
Investičné a prevádzkové náklady závisia od objemu odpadového plynu a úrovne koncentrácie organických zlúčenín, ktoré sa majú podrobiť úprave:
- objem odpadového plynu: 2 000 m^3/h pri štandardnej teplote a tlaku (STP),
- koncentrácia TOC v odpadovom plyne: > 100 % LEL,
- Investičné náklady: približne 50 000 eur (údaje za rok 2018),
- úspora energie: cca 8 m^3 zemného plynu za hodinu prevádzky,
- frekvencia údržby: 1 hodina mesačne

Špecifické prevádzkové náklady: Zemný plyn: 0,45 eura/m^3 (údaje za rok 2018).

Prevádzkové náklady systému na konci procesu sa redukujú. V závislosti od aplikácie je návratnosť investície v dvoch rokoch primeraná.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Hlavným dôvodom zavedenia nárazníka s molekulárnym sitom na odstránenie špičiek VOC je zníženie prevádzkových nákladov a veľkosti akéhokoľvek nadväzujúceho systému čistenia výfukových plynov. Ostatné rizika výbuchu sú už zvládnuteľné.

Vzorky zariadení
Flexografia a laminovanie: zariadenie č. 159.
Natieranie kovových povrchov: Zariadenie č. 176 v [155, TWG 2016].

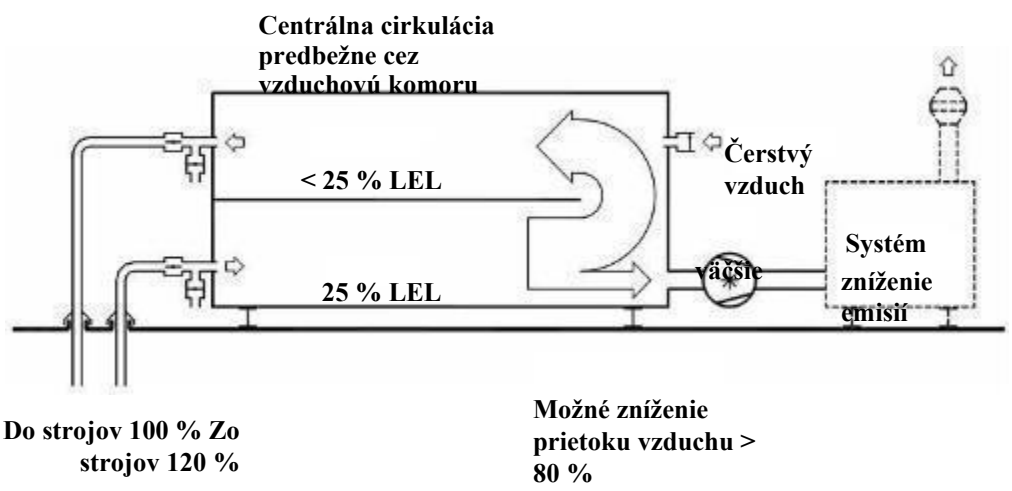
Referenčná literatúra
[155, TWG 2016] [212, TWG 2018] [259, COM 2017]

17.10.3.4 Technika pretlakovej komory na zníženie objemu odpadových plynov

Opis
Spaliny z vytvrdzovacích pecí/sušičiek sa odvádzajú do veľkej komory (tlaková komora) a čiastočne sa recirkulujú ako nasávaný vzduch do vytvrdzovacích pecí/sušičiek. Nadbytočný vzduch z vzduchovej komory sa vyvezie do systému čistenia spalín. Tento cyklus zvyšuje obsah VOC vo vzduchu v vytvrdzovacích peciach/sušičkách a znižuje objem odpadových plynov.

Technický opis
Priestor je definovaný ako vzduchom naplnený priestor v konštrukcii, do ktorého je vzduch privádzaný dúchadlom (ako vo ventilačnom systéme). Pri tejto technike spočívajú kľúčové zložky systému v recirkulácii vzduchu z vonkajších sušičiek s cieľom zvýšiť koncentráciu rozpúšťadiel a znížiť čistý objem vzduchu, ktorý sa má vykonať technikou znižovania emisií. Pozri obrázok 17.22.

Odsávaný vzduch z viacerých sušičiek, často z niekoľkých rôznych lakovacích strojov, sa privádza do jednej veľkej vzduchovej komory. Sušičky odoberajú veľký podiel nasávaného vzduchu z tejto komory. Sušičky dopĺňajú nasávaný vzduch z okolia lakovacieho stroja. Do komôr sa dostáva viac vzduchu, ako sušičky odvádzajú. Nadbytočný vzduch z komory sa na konci procesu vypustí do systému znižovania emisií.



Zdroj: [115, Verspoor a kol. 2005]

Obrázok 17.22: Tlaková komora

Koncentrácia rozpúšťadla v tlakovej komore sa meria nepretržite. Koncentrácia vo vzduchu odvádzanom z komory sušičkami sa môže zvýšiť takmer na 25 % LEL podľa normy EN 1539. Sušičky odvádzajú dostatočné množstvo čerstvého vzduchu z okolia, aby koncentrácia vo výfukovom vzduchu neprekročila 25 % LEL. Ak je koncentrácia v komore príliš vysoká, z komory sa odvádza viac vzduchu a vzduch v komore sa doplní čerstvým vzduchom.

Pretlaková komora je alternatívou vnútornej recirkulácie vzduchu v sušičkách (pozri oddiel 17.10.3.2).

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Čistý objem vzduchu, ktorý je potrebné upraviť pomocou techniky znižovania emisií, sa výrazne zníži. Je možné autotermické prevádzkovanie techniky znižovania emisií. Energiu možno získať tepelnou oxidáciou.

K úspore energie dochádza aj preto, že čisté množstvo vzduchu, ktoré je potrebné ohriať v sušičkách, sa zníži na množstvo odobraté z ich okolia.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Ak sa používajú sušičky bez vnútornej recirkulácie a koncentrácia rozpúšťadla na výstupe by okrem toho nebola vyššia ako jeden alebo dva gramy na m_3, môže sa čistý prietok vzduchu, ktorý sa má upraviť pomocou techniky znižovania emisií, znížiť až o 80 %.

Technické aspekty dôležité pre
Použiteľnosť Všeobecne použiteľné.

Táto technika je použiteľná v situáciách, keď sú vo výfukovom vzduchu zo sušičky prítomné nízke koncentrácie rozpúšťadiel a interná recirkulácia vzduchu zo sušičky nie je technicky možná alebo je príliš nákladná vzhľadom na veľký počet sušičiek v zariadení. Táto situácia môže nastať napríklad vtedy, keď sú používaní niekoľko starších flexotlačiarenských alebo hĺbkotlačových strojov, z ktorých každý má osem alebo viac sušičiek.

Vstupná teplota všetkých sušičiek bude rovnaká. To môže spôsobiť problémy, ak niektoré sušičky nevyžadujú vysoké teploty a okrem toho niektoré iné.

Ekonomika
Tlaková komora nie je lacná technika. Ak je možná vnútorná recirkulácia v sušičkách a počet sušičiek je obmedzený, čisté náklady na vnútornú recirkuláciu v kombinácii s väčším oxidačným zariadením mohli byť nižšie ako náklady na tlakovú komoru.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Vo uplatniteľných prípadoch (pozri vyššie) je hnacou silou, ak je v porovnaní s inými možnosťami ekonomicky výhodná.

Vzorové zariadenia
LPF, Leeuwarden, Holandsko,
Heatsetová kotúčová potlač: Zariadenie č. 002 v [155, TWG 2016].

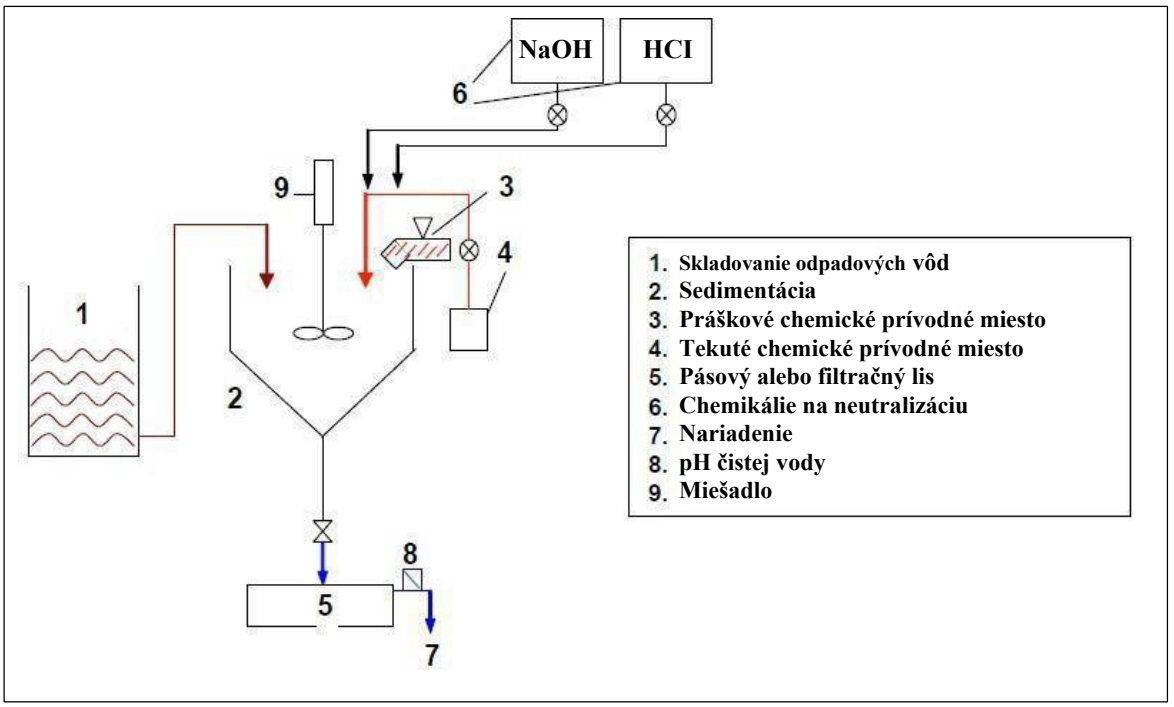
Referenčná literatúra
[115, Verspoor a kol. 2005] [155, TWG 2016]

17.10.4 Zníženie prašnosti

17.10.4.1 Striekacia kabína s mokrou separáciou (stena s vodnou clonou))

Opis
Vodná clona kaskádovito klesajúca po zadnej stene striekacej kabíny sa používa na zachytávanie častíc farby z prestreku. Zmes vody a prestreku sa zachytáva v zásobníku a voda sa vracia späť do obehu.

Technický opis
Prestriekanie v striekacej kabíne, kde sa povrchy striekali náterovými látkami, možno zachytiť použitím vodnej clony. Zmes vody a farby sa zachytáva a upravuje v nádrži pod striekacou kabínou.
Odpadové vody sa čistia bežným spôsobom.



Obrázok 17.23: Schéma čistenia odpadovej vody v striekacej kabíne s mokrým oddeľovaním

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie emisií prachu do ovzdušia

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Odstránenie. Je možné dosiahnuť minimálnu efektívnosť 98-99 %. Niekedy je možnosťou nazbieranú farbu znovu použiť.

Účinky medzi zložkami
Hoci sa voda opätovne recirkuluje, zostávajú v nej zvyškové odpadové vody (ktoré nevyžadujú úpravu a likvidáciu pri pravidelnom čistení systému) a kontaminovaný kal, ktorý sa môže recyklovať, ale môže byť potrebné ho zlikvidovať [ACEA Comment No. 337 at [212, TWG 2018] .].

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.
Striekacie kabíny s mokrou separáciou sú použiteľné pre vodou riediteľné aj farby na rozpúšťadlá. Sú bežnou praxou v:

- natieranie dreva a nábytku,
- v automobilovom priemysle; v tomto sektore sa na hromadné natieranie vozidiel používa špecifický typ mokrej separácie (často Venturiho odlučovač častíc, pozri oddiel 17.10.4.2),
- natieranie leteckých komponentov,
- natieranie kovových a plastových povrchov

Ekonomika
Odhadované náklady na zariadenie s kapacitou 2 – 5 m^3/h odpadových vôd a s plochou približne 4 m^2, sú približne 20 000 eur, t. j. 1 – 2 eurá na Nm^3 (údaje z roku 2006). Táto veľkosť zariadenia je vhodná pre veľké striekacie zóny s viacerými vodnými clonami.

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [27, VII 2003] [38, TWG 2004] [212, TWG 2018]

17.10.4.2 Mokrá vypierka

Opis
Častice náteru a iný prach v spalinách plyne sa osobitne oddeľujú v skruberoch plynu intenzívnym miešaním spalín s vodou.

Odstránenie prchavých organických zlúčenín je uvedené v oddiele 17.10.6.3.

Technický opis
Častice farieb v spalinách sa osobitne oddeľujú v skruberoch plynu intenzívnym miešaním spalín s vodou. Vodné práčky majú možnosť použitia na odstraňovanie iných znečisťujúcich látok, ako sú NOx.

V automobilovom priemysle sa používa špeciálny typ práčky nazývaný Venturiho odlučovač častíc (založený na Venturiho princípe), pozri oddiel 17.10.4.2.1 uvedený nižšie.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Znížené emisie prachu vo vzduchu V čističke s prúdením vzduchu sa oddelí približne 95 % častíc náterového materiálu.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Pri striekaní farby spravidla vzniká prestrek, ktorý je potrebné zachytiť a ošetriť. Obsah zvyškových častíc závisí od toho, či sa vyčistené odpadové vody zo striekacej kabíny privádzajú priamo do čistiaceho systému. Na ďalšie oddelenie častíc farby po mokrom čistení (vo Venturiho separátore) mohli byť potrebné ďalšie separátory častíc. Zavedenie sekundárnych techník na separáciu častíc je potrebné najmä v prípade, keď sa recirkulácia prúdu vzduchu používa na regeneráciu rozpúšťadiel alebo na ochranu iných inštalovaných zariadení (rotor, výmenník tepla).

Účinky medzi zložkami
Filtrácia nevyžaduje energiu a môže spôsobovať hluk, odpad a odpadové splašky.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľné na farby na báze vody aj rozpúšťadiel.

Ekonomika
Kapitálové náklady: 2 000 eur až 30 000 eur na 1 000 Nm^3/h (pračka plynov s recirkulačným čerpadlom) (údaje z roku 2006); náklady sú výrazne závislé od aplikácie, napr. od druhu nečistôt v plynoch.

Vzorové zariadenia
Široko sa používa v rôznych sektoroch povrchovej úpravy.

Referenčná literatúra
[5, DFIU a kol. 2002] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [94, VII 2004] [155, TWG 2016]

17.10.4.2.1 Odlučovanie častíc Venturiho odlučovačom častíc

Opis
Odstraňovanie častíc farby (prestreku) zo vzduchu odvádzaného z lakovacej kabíny pomocou Venturiho systému s cirkulujúcou vodou.

Technický opis
Odpadový plyn z zóny aplikovania obsahuje častice náteru. Tento vzduch je vedený do Venturiho odlučovača častíc pod striekacou kabínou. Venturiho odlučovač častíc sa skladá z troch častí: konvergentnej časti, hrdlovej časti a divergentnej časti. Vstupný tok plynu vstupuje do konvergentnej časti a rýchlosť plynu sa so zmenšujúcou sa plochou zvyšuje. Kvapalina sa privádza buď do hrdla, alebo do vstupnej časti konvergentnej časti. Vo Venturiho systéme sa kvapky vody osobitne oddeľujú od vodnej clony. Kvapky vody sa spájajú s čiastočkami farby, takže tieto ťažšie častice sa usadzujú vo vode.

Voda a riedky kal sa priebežne odvádzajú z obehu a koagulujú.

Minimálne environmentálne prínosy
Zníženie emisií pevných častíc do ovzdušia. Vo Venturiho odlučovačoch častíc sa oddelí približne 99 % častíc farby a zvyčajne sa dosiahne koncentrácia zvyšných častíc < 3 $mg/m.^3$ Niektoré staršie koncepcie môžu vykazovať emisné koncentrácie až 5 mg/Nm^3.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Pri nanášaní farby spravidla vzniká nadmerný prestrekov, ktorý je potrebné zachytiť a ošetriť. Toto oddelenie je potrebné na zaistenie bezpečnej prevádzky celého zariadenia, umožnenie cirkulácie vzduchu a dodržiavanie pracovnoprávnych a environmentálnych predpisov.

Vzhľadom na energetické náklady na klimatizáciu je napríklad 80 % recirkulácia vzduchu nehospodárna a nebola vrátane zo zdravotných dôvodov.

Mokré systémy tiež vyžadujú menej miesta ako suché systémy, ktoré obsahujú veľké filtračné kanály, a v porovnaní s použitím suchých systémov, ktoré vyžadujú likvidáciu pevných filtračných médií, sa znižuje množstvo odpadu.

Účinky medzi zložkami
Filtrácia nevyžaduje energiu a môže spôsobovať hluk, odpad (farebný kal) a odpadové vody. Hoci sa voda opätovne recirkuluje, vytvára zvyškovú odpadovú vodu, ktorá nevyžaduje úpravu a likvidáciu počas pravidelného čistenia systému, a kontaminovaný kal, ktorý sa môže recyklovať, ale možno ho bude potrebné zlikvidovať [ACEA Comment No. 337 in [212, TWG 2018]].

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Často sa používa v lakovniach s vysokou výrobnou kapacitou, napríklad pri natieraní vozidiel.

Vzorky zariadení
Vo všetkých lakovniach VW v Európe vyrobených pred rokom 2008.

Referenčná literatúra
[5, DFIU a kol. 2002] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [94, VII 2004] [169, VDI 2013] [190, ESVOC 2017] [212, TWG 2018] [265, TWG 2019]

17.10.4.3 *Suchá separácia prestreku adsorpčným filtrom (materiálom)*

~~[183, ACEA 2017]~~

Opis
Proces separácie suchým prepadom s použitím membránových filtrov v kombinácii s vápencom ako adsorpčným materiálom na zabránenie znečistenia membrány.

Technický opis
Bezvodé Odstránenie nadmerného prestreku v priemyselných striekacích kabínach pomocou membránových filtrov s vápencovým povlakom. Tým sa zabránilo priamemu kontaktu lepkavých mokrých častíc prestreku s povrchmi filtra a vnútorným priestorom filtračného modulu.

Na začiatku filtračného cyklu sa do zásobníka privádza čerstvý vápencový materiál (materiál na adsorpciu). Vzduchové dýzy vháňajú suchý materiál do prúdu vzduchu vychádzajúceho zo striekacej kabíny. Vápenec prechádza filtračnými modulmi v kruhových kanálikoch a zaručuje cirkuláciu cez všetky filtračné prvky. Adsorpčné (vápencové) častice vo vzduchu priľnú k povrchom filtra a modulu ako uzavretá tenká ochranná vrstva. Tým sa zabránilo priamemu kontaktu lepkavých mokrých častíc prestreku s povrchom filtra a vnútrom filtračného modulu.

Proces úpravy filtra je úplne automatizovaný:

počas nanášania sa častice farby na filtri oddeľujú cirkuláciou vzduchu. Častice farby sa hromadia na adsorpčnom materiáli a tvoria filtračný koláč. To vedie k zvyšovaniu odporu vzduchu nad filtrom. Automatické vyfukovanie filtračného koláča sa spúšťa v predbežne nastavených obdobiach. Tok stlačeného vzduchu zo strany čistého plynu z filtračného prvku sa vymrští približne na 0,25 sekundy, čím sa vykoná čistenie. Filtračný modul prejde úpravou približne každých 25 minút. Zmes adsorbentu a náterového materiálu klesá na dno nádrže a zostáva tam, kým sa nedosiahne určitý bod nasýtenia. Po dosiahnutí tohto bodu nasýtenia sa použitý adsorpčný materiál odstráni a nahradí novým materiálom.

Na povrch sa používa vopred upravený materiál z prírodného vápenca.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie emisií prachu do ovzdušia

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Procesná optimalizácia, automatické regenerovanie membránového filtra zabezpečuje filtráciu častíc pod 0,1 mg/m3. Tento takmer 100 % filtračný proces umožňuje priamu recirkuláciu do striekacích kabín bez požiadaviek na ďalšie úrovne filtrácie. Filtrácia prebieha na povrchu filtračného prvku, čo umožňuje priamu recirkuláciu čistého vzduchu v procese cirkulácie, pretože do filtračnej membrány nepreniknú žiadne častice adsorpčného materiálu ani častice farby.

Možno uviesť tieto výhody:

- zníženie spotreby vody a žiadna produkcia odpadovej vody,
- výrazné zníženie spotreby energie a emisií CO_2 (nie je potrebná úprava používaného vzduchu),
- výrazné zníženie emisií pevných častíc,
- nezávisí od poveternostných podmienok.

Je to spôsobené:

- priama recirkulácia procesného vzduchu,
- znížený prívod vzduchu v dôsledku zníženej úpravy vzduchu,
- zhodnotenie odpadového tepla.

Ďalšie úvahy o zdrojoch sú tieto:

- Čistý proces (pozri uvedené, žiadna odpadová voda, zníženie emisií prachu):
  - Zníženie spotreby vody a množstva odpadových vôd: na oddelenie prestrekov nie je potrebná voda žiadna potreba po vode,
  - zníženie spotreby vody na úpravu vzduchu.
- Zníženie používania nebezpečných chemikálií:
  - nepoužívanie odlučovacích chemikálií alebo biocídov na stabilizáciu vodných systémov mokrých práčok.
- Odpadové nakladanie:
  - produkcia odpadu je priamo úmerná produkcii,
  - vzniknutý odpad je potvrdený ako odpad, ktorý nie je nebezpečný.
  - Žiadne zneškodňovanie farebných kalov so zvyškami rozpúšťadiel.
  - zozbieraný odpad je opätovne použiteľný v cementárňach alebo vápenkách.

Účinky medzi zložkami

- Spotreba prírodných surovín (vápencom).
- Zníženie množstva nového druhu odpadu v priemyselných množstvách.
- Zvýšenie cestnej dopravy nákladnými vozidlami v dôsledku dodávok objemného nového vápenca a odvozu použitého vápenca.
- Zvýšte množstvo odpadových plastových fólií (na ochranu vnútorných povrchov striekacej kabíny a priečok.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Túto techniku možno realizovať v existujúcich prevádzkach s použitím rozpúšťadlových alebo vodou riediteľných farieb v závislosti od usporiadania zariadenia. Nie je potrebná žiadna významná modernizácia procesu, ale Systém suchej separácie vyžaduje vyššiu strechu [256, COM 2018]. Inštalácia

nie je možná v existujúcich prevádzkach, ak lakovacia kabína nemá dostatočnú úroveň výšky pod zónou striekania. Kabíny by sa museli kompletne vymeniť.
Niektoré parametre, ktoré treba zvážiť, sú:

- Ide o veľmi spoľahlivý proces, ktorý však vyžaduje kvalifikovanú obsluhu.
- Okrem lakovacej kabíny musí byť k dispozícii aj vonkajšia skladovacia kapacita na $CaCO_3$.
- Môže sa používať len vápenec so schválenými kvalitatívnymi vlastnosťami; akákoľvek odchýlka môže vykazovať negatívny vplyv na účinnosť filtrácie a životnosť filtračného materiálu.
- Kvalita a cena použitého filtra.

Používa sa aj v niektorých lakovniach na plastové diely (napr. nárazníky automobilov).

Ekonomika
V závislosti od inštalácie sa rozdiel v investícii do vodnej práčky vráti o menej ako 1 rok (podobné investičné náklady a náklady na údržbu pri oboch riešeniach, ale prevádzkové náklady sú nižšie).

Hnacia sila vrátane zavádzania

- Nižšie nároky na údržbu.
- Jednoduchý, úplne automatizovaný systém.
- Dlhý cyklus výmeny filtra (dostatočne stabilná životnosť viac ako 3 roky).

Vzorky zariadení
Tento systém sa bežne používa vo viac ako 30 lakovniach nových vozidiel na celom svete.
Európa: minimálne 10 závodov na výrobu osobných automobilov a 4 závody na výrobu úžitkových vozidiel od roku 2008. Vzorky zariadení č. 047 v [155, TWG 2016].
USA: minimálne 6 závodov na výrobu osobných automobilov od roku 2011.
Čína: minimálne 18 závodov na výrobu osobných automobilov od roku 2011.
Používa sa aj v niektorých lakovniach na plastové diely (napr. nárazníky automobilov).

Referenčná literatúra
[183, ACEA 2017] [256, COM 2018] [265, TWG 2019]

17.10.4.4 *Suchá separácia prestreku pomocou filtrov (kartón, tkanina, frit)*

Opis
Mechanický separačný systém, napr. pomocou lepenky, tkaniny alebo fritu.

Technický opis
Suchá separácia pomocou lepenky, tkaniny alebo frit je mechanický oddeľovací systém umiestnený pod úrovňou rohože striekacej kabíny. Odpadový vzduch (znečisťujúci časticami z náteru) sa nasáva cez kartónový filter. Pri prechode cez filtrov sa znižuje množstvo častíc náteru v vzduchu. Druhý typ filtra za kartónovým filtrom zvyšuje mieru oddelenia. Keď sú filtre úplne naplnené farbou, ručne sa vymenia za nové, nenaplnené filtračné škatule. Zmeny je možné vykonať počas výroby. Stav zaťaženia farby na filtračnom boxe je indikovaný hmotnosťou alebo poklesom tlaku a môže sa použiť na určenie správneho času na výmenu filtra.

Je možné recirkulovať vzduch alebo použiť systém prívodu a odvedenia vzduchu.



Kocka	Sekundárny separátor
	
Dĺžka : 1 250 úroveň Šírka : 850 úroveň 2 Vyššie : 150 úroveň	Dĺžka : 680 úroveň Šírka : 590 úroveň Vyššie : 600 úroveň

Zdroj: [ACEA komentár č. 234 v [212, TWG 2018]]

Obrázok 17.24: a) Filtračné vozidlo so šiestimi kartónovými filtračnými boxmi (zdroj Dürr) a b) Koncepcia filtra E-Cube (zdroj Eisenmann)

Dosiahnuté environmentálne prínosy

- Koncentrácia častíc za druhým stupňom vreckového filtra a vo výfukovom vzduchu < 0,1 mg/m3.
- Kompaktný dizajn a až o 35 % menší prierez.
- Vhodné pre všetky systémy všetkých veľkostí.
- Nie je potrebná žiadna chemikália, Voda ani iné prísady.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje

Nižšia spotreba energie:

- Priamej recirkulácia procesného vzduchu.
- Zmenšenie vzduchotechnickej skrine v dôsledku zníženia úpravy vzduchu.
- Rekuperácia tepla nie je potrebná.
- Menšie rozmery striekacej kabíny a nižší objemový prietok vzduchu.
- zníženie nákladov na energiu o 60 %. Nižšia spotreba surovín:
- Na oddelenie prestreku nie je potrebná voda.
- Nepoužívajú sa žiadne rozpúšťadlá na odlučovanie ani okrem toho žiadna koagulácia.
- Žiadna likvidácia kalov.
- 80 % zníženie spotreby vody na klimatizáciu.

Nižšie nároky na údržbu:

- Jednoduchý poloautomatický systém.
- Žiadne rošty v kabíne, ktoré by sa museli čistiť.

Výhody tohto procesu:

- Bezúdržbový, spoľahlivý a hygienický systém recirkulácie vzduchu.
- Nízky vplyv vonkajšieho vzduchu na klímu v kabíne (prívod čerstvého vzduchu len 5-20 %).
- Dobre vyvážené podmienky v kabíne (konštantný tlak) zaručuje automatická regenerácia filtra.
- Zachytávanie emisií častíc farby spôsobených razom.

Filtre môžu byť vyrobené najmä z recyklovaných materiálov a počas skladovania a dodávok je možné ich zložiť. Nie je potrebná žiadna chemikália, Voda ani prísady.

Vyhorené moduly majú možnosť byť použité ako zdroj paliva spaľovaním.

Účinky medzi zložkami

- Vznik odpadu (použité filtračné materiály).
- Zvyšovanie nákladov na prepravu v dôsledku presunu objemných nových kaziet a odstraňovania kontaminovaných kaziet.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Táto technika sa používa pri nanášaní v týchto sektoroch: osobné vozidlá, dodávky, nákladné vozidlá a autobusy,

- koľajové vozidla,
- jednokoľajové vozidla,
- plastové súčasti a
- súčasti v priemysle všeobecne.

Filtrov ľahko montujú a vymieňajú - zvládne to aj nekvalifikovaný personál.

Ekonomika
Modernizácia má súvislosť s investičnými nákladmi, ale úspory materiálov a energie spôsobujú zníženie nákladov.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Filtrovy vykazujú nízke emisie pevných častíc do výfukového vzduchu. To znamená, že vzduch sa môže používať ako cirkulačný vzduch. Cirkulujúca úprava vzduchu vyžaduje menej energie a šetrí zdroje.

Vzorové zariadenia
Široké používanie. Niekoľko procesov natierania v Európe, USA a Číne.

Referenčná literatúra
[183, ACEA 2017] [212, TWG 2018] [265, TWG 2019]

17.10.4.5 Elektrostatický odlučovač

Opis
V elektrostatických odlučovačoch získavajú častice náboj a sú oddelené elektrickým poľom. V suchom elektrostatickom odlučovači (ESP) sa zachytený materiál zneškodňuje mechanicky (napr. poklepom, vibráciami, stlačeným vzduchom). Pri mokrom ESP sa preplachuje vhodnou kvapalinou, spravidla separačným prostriedkom na báze vody, pozri oddiel 2.4.7.3.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Systémy elektrostatických odlučovačov vykazujú vysokú účinnosť znižovania rozptylu (viac ako 99 %), a teda veľmi nízku koncentráciu zvyškových častíc (menej ako 1 mg/m3), pozri tiež oddiel 2.4.7.3.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Elektrostatické filtre sa môžu používať aj ako sekundárna technika odlučovania po odlučovači (opísaná v oddiele 17.10.4.2). Elektrostatický odlučovač má možnosť použitia aj na predúpravu pri technikách Adsorpcie/desorpcie rozpúšťadiel alebo redukcie rozpúšťadiel (pozri oddiel 17.10.3.3).

Účinky medzi zložkami
Mokré elektrostatické filtre produkujú mokrý odpad a odpadové vody, ktoré nevyžadujú úpravu.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná. Používa sa v automobilovom priemysle (pozri oddiel 2.4.7.3).

Ekonomika
Elektrostatické odlučovače majú všeobecne vyššie náklady na inštaláciu ako suché filtre, ale prevádzkové náklady sú nižšie.

Vzorové zariadenia
Pozri oddiel 2.4.7.3.

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [38, TWG 2004] [95, CEI-BOIS 2006] [94, VII 2004] [212, TWG 2018]

17.10.5 Techniky tepelnej oxidácie

V tejto časti sú opísané techniky termického čistenia spalín. Oxidačné techniky možno rozdeliť do dvoch hlavných kategórií: techniky kombinované s rekuperáciou energie a techniky bez rekuperácie energie.

Zmes rozpúšťadiel obsahuje okrem H, C alebo O iné prvky, a mohli by vznikať nebezpečné, toxické a/alebo korozívne vedľajšie produkty. Rozpúšťadlá obsahujúce halogénované zlúčeniny tvoria agresívne plyny. Ak tieto plyny obsahujú dusík, tvoria NOxa ak obsahujú síru, tvoria SOx. Môže dôjsť ku korózii potrubí a vetracích otvorov.

17.10.5.1 Odvod spalín do spaľovacieho zariadenia

Opis
Všetky spaliny alebo ich časť sa vypúšťajú ako spaľovací vzduch a ďalšie palivo do spaľovacieho zariadenia (vrátane zariadenia na kombinovanú výrobu tepla a elektrickej energie), ktoré sa používa na výrobu pary a/alebo elektrickej energie.

Technický opis
Procesné spaliny môžu vykazovať vysokú výhrevnosť v dôsledku prítomnosti organických rozpúšťadiel, nezreagovaných organických materiálov, vedľajších produktov alebo horľavých riedidiel. Plyny z procesu sa odvádzajú do plynového motora alebo kotla, kde sa spaľujú na výrobu elektriny a/alebo pary. Kotol má možnosť používať aj konvenčné palivo, v takom prípade môžu byť na účinné spaľovanie potrebné samostatné horáky. Môže sa vyžadovať kapacita na vypúšťanie alebo vykonávanie spaľovania odpadových plynov na pokrytie nábehu, odstávky a iných okrem bežných prevádzkových podmienok (OTNOC) procesu a spaľovacej jednotky.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
- Emisie z rozpúšťadiel sa upravujú a emisie z vykurovacích zariadení sa nezmenia, pretože namiesto paliva sa používajú rozpúšťadlá.
- Lepšia energetická účinnosť - nižšia spotreba energie na výrobu pary alebo elektriny na mieste.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Predpokladom používania tejto techniky je, že existujúce vykurovacie zariadenie je funkčné a schopné vykonať úpravu výparov, kedykoľvek sa objavia. Kotly spravidla pracujú nepretržite, ale možnosť prerušenia zaťaženia rozpúšťadlami existuje. Nižšie hladiny VOC mohli vyžadovať ďalšie palivo.

Obmedzený je len rozsah koncentrácie vstupujúceho plynu predovšetkým vzhľadom na maximálne hodnoty LEL. Rozsah odvádzaného vzduchu, ktorý možno nastaviť, závisí od kapacity existujúceho kotla.
Touto technikou možno spracovať každý typ rozpúšťadla a zmesi (osobitnú pozornosť treba venovať prítomnosti látok CMR v plyne) a nie je potrebná žiadna predbežná ani následná úprava. Je však bežnou praxou vykonávať riadnu kontrolu CO.

Emisie formaldehydu zo zariadenia využívajúceho dve kogeneračné jednotky sa pohybovali v rozmedzí od 4,5 do 5,5 mg/Nm3 [zariadenie č. 176 v [155, TWG 2016]] [259, COM 2017].

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Táto technika je ľahko použiteľná a je vhodná najmä pre existujúce kotly s dostatočnou kapacitou a pre procesy výroby s vysokými požiadavkami na energiu.

V prípade existujúcich zariadení sa zavedenie tejto techniky obmedzí na väčšie modernizácie zariadenia. Uplatňuje sa len vtedy, ak je na mieste dopyt po pare alebo elektrine.

Látky obsiahnuté v procesnom plyne musia byť ľahko horľavé. Táto technika nemusí byť použiteľná na splodiny obsahujúce látky uvedené v článku 59 ods. 5 smerníc alebo jej použiteľnosť môže byť obmedzená z bezpečnostných dôvodov. Neplatia pre halogénované rozpúšťadlá obsahujúce síru alebo dusík alebo iné nebezpečné rozpúšťadlá, ktoré zvyšujú uvoľňovanie kyslých plynov a PCDD/F a mohli spôsobiť koróziu plynového motora alebo kotla.

Odvedenie prúdov odpadových plynov do spaľovacej jednotky môže byť z dôvodov bezpečnosti obmedzené v závislosti od obsahu vodíka v odpadových plynoch.

Ekonomika
Výroba pary a/alebo elektriny má významné výhody. Jeden závod oznámil, že odvedením toku odpadových plynov s koncentráciou VOC do dvoch kogeneračných jednotiek dosiahol nezávislosť od nákupu elektrickej energie bez dodatočnej spotreby plynu [závod č. 176 v [155, TWG 2016].] [259, COM 2017]]..

Náklady sa zvyšujú s vzdialenosťou procesu od kotla. Všeobecne je však táto technika nízkonákladová.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Zníženie nákladov na výrobu pary alebo elektriny.

Vzorky zariadení
Používa sa v niektorých zariadeniach, ktoré vykonávali zber údajov (pozri tiež [259, COM 2017]).

Referenčná literatúra
[24, ESIG 2000] [37, Jansen 2005] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [155, TWG 2016] [212, TWG 2018] [214, COM 2017] [259, COM 2017]

17.10.5.2 *Tepelná oxidácia*

Opis
Oxidácia prchavých organických zlúčenín zahrievaním odpadových plynov so vzduchom alebo kyslíkom v spaľovacej komore nad bodom samovznietenia a Udržiavanie ich vysokej teploty počas dostatočného času na spálenie prchavých organických zlúčenín na oxid uhličitý a vodu.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Účinnosť odstraňovania môže byť > 99 % (priemer za 24 hodín), ale závisí od koncentrácie na vstupe. Po úprave sa bežne dosahujú hladiny v rozsahu 20-30 mg C/m.3, ale mohli byť aj nižšie (pozri tiež Tabuľku)

17.8 uvedených. V prípade potreby je možné dosiahnuť minimálne úrovne halogénovaných rozpúšťadiel, ale nižšie úrovne VOC si môžu vyžadovať ďalšie palivo (pozri príslušné časti o emisiách odpadových plynov v kapitolách pre sektory). Údaje z 50 systémov tepelnej oxidácie ukazujú priemernú účinnosť znižovania emisií 96,94 % s maximálnym a minimálnym rozsahom 99,99-93,93 % a 50 % stredným rozsahom (75.-25. percentil) 99,94-96,98 % (pozri tabuľku 21.29).

Na zníženie zápachu sa používa aj tepelná oxidácia.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Rozpúšťadlá v odpadovom plyne spravidla rozkladajú pri teplotách 680-750 °C, pri ktorých sa obsiahnuté rozpúšťadlo spravidla úplne spáli. Spaľovacie zariadenia často pracujú s parametrami nastavenými na vypočítané minimálne celkové emisie.

Rozsah vstupných koncentrácií plynu je obmedzený predovšetkým vzhľadom na maximálne hodnoty LEL. Doba prevádzky systémov je použiteľná len na 5 minút. Vstupná teplota nie je obmedzená.

Ak je spaľovacie zariadenie opatrené žiaruvzdornou výstelkou, malo by byť v nepretržitej prevádzke, pretože žiaruvzdorná výstelka sa musí udržiavať teplá. Množstvo paliva potrebné na Udržiavanie požadovanej teploty zariadenia pri chode naprázdno je dôležitou požiadavkou pre diskontinuálne systémy.

Koncentrácia prachu by mala byť všeobecne < 3 mg/Nm3. Môže však byť vyššia, ak sa spaľujú organické prachové častice.

Zariadenia môžu byť priradené k sušičke (napr. pri heatsetovej ofsetovej tlači, pozri oddiel 11.4.3.2) alebo môžu byť implementované ako centrálny systém pre niekoľko sušičiek.

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené základné štatistické údaje o nahlásených úrovniach emisií v systémoch tepelnej oxidácie pre všetky sektory STS [155, TWG 2016].

Tabuľka 17.8: Štatistické parametre emisií VOC v odpadových plynoch z systému tepelnej oxidácie

Parameter	**hodnotenia**
Množstvo údajov	111
Priemerná koncentrácia VOC	9,3 mg C/Nm3
Maximálna koncentrácia VOC	180,0 mg C/Nm3
Minimálna hodnota koncentrácie VOC	0,2 mg C/Nm3
95. percentil hodnôt koncentrácie VOC	33,5 mg C/Nm3
75. percentil hodnotenia koncentrácie VOC	7,4 mg C/Nm3
25. percentil hodnotenia koncentrácie VOC	1,7 mg C/Nm3
Pozn.: údaje za obdobie 2013-2015. *Zdroj*: [155, TWG 2016]	

Účinky medzi zložkami
Na dosiahnutie požadovaných teplôt spaľovania je potrebné značné množstvo dodatočného paliva: spotreba energie je vyššia ako pri rekuperácii a regeneračnej tepelnej oxidácii. Dochádza k emisiám NOx, CO a CO2; maximálna úroveň pre každou z týchto látok je obvykle nižšia než 100 – 150 mg/m3. Dosiahnuteľné úrovne emisií NOx/CO sú uvedené v príslušných častiach o emisiách v odpadových plynoch v kapitolách pre jednotlivé odvetvia. Pozri tiež oddiel 17.10.1 a obrázok 17.18.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Termická oxidácia je vhodná najmä pre vysoké koncentrácie VOC (5-16 g/Nm3) a v diskontinuálnych výrobných procesoch so všetkými typmi nehalogénovaných rozpúšťadiel (a ich zmesí). V prípade halogénovaných zlúčenín spočívajú úpravy odpadových plynov zvyčajne v používaní následných úprav.

Malé až stredné prietoky < 25 000 Nm sa mohli zvládnuť3/h. Použitie tejto techniky je však najhospodárnejšie pri prietokoch v rozpätí 5 - 1 000 Nm3/h je najvhodnejšia pre diskontinuálne výrobné procesy, napr. prebiehajúce niekoľko hodín denne alebo týždenne alebo niekoľko týždňov ročne. Možno manipulovať so každým typom rozpúšťadiel a zmesami rozpúšťadiel a nie je potrebná žiadna predbežná ani následná úprava, s výnimkou halogénovaných zlúčenín.

Táto technika sa často používa pri výrobe abrazív, najmä tam, kde nie je možnosť použiť teplo z regenerácie. Táto technika sa v automobilovom priemysle nepoužíva z dôvodu nízkej energetickej účinnosti.

Často sa používa aj v procesoch rotačnej ofsetovej potlače. Dnes sa však namiesto toho uprednostňuje regeneratívna tepelná oxidácia.

Ekonomika
Z hľadiska investícií je táto technika najlacnejším typom oxidačnej jednotky. Prevádzkové náklady sú však vysoké, pretože spočívajú v dodávkach veľa ďalšieho paliva a zvyšujú sa náklady na prevádzkovanie zariadenia.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Kontrola obťažujúcich zápachov.

Vzorové zariadenia
Široko používaný (pozri tiež tabuľku 17.8 vyššie).

Referenčná literatúra
[4, Nemecko 2002] [5, DFIU et al. 2002] [14, Aminal et al. 2002] [19, Rakúsko 2003] [24, ESIG 2000] [37, Jansen 2005] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [94, VII 2004] [155, TWG 2016]

17.10.5.3 Rekuperačná termická oxidácia

Opis
Tepelná oxidácia využívajúca teplo odpadových plynov, napr. na predhriatie vstupujúcich spalín.

Technický opis
Princíp degradácie rozpúšťadiel spaľovacím procesom je rovnaký ako opísaný pre tepelnú oxidáciu (pozri oddiel 17.10.5.2). Spotreba energie sa však znižuje, pretože odpadový horúci vzduch sa používa na predohrev studeného prichádzajúceho vzduchu obsahujúceho rozpúšťadlá alebo sa vracia do procesu sušenia. Aj keď sú výmenníky tepla používané, môže byť potrebné pridávať palivo.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Možno dosiahnuť viac ako 99 % degradáciu VOC a úrovne emisií, ktoré sú často dosiahnuté, sú zvyčajne nižšie ako 10 mg C/m3 (denný priemer alebo priemer za obdobie odberu vzoriek) (pozri príslušné oddiele o emisiách v odpadových plynoch v kapitolách pre sektory). Údaje zo 43 systémov tepelnej oxidácie ukazujú priemernú účinnosť znižovania emisií 98,31 % s maximálnym a minimálnym rozsahom 99,9-89,4 % a 50 % stredným rozsahom (75.-25. percentil) 99,55-97,85 % (pozri tabuľku 21.29).

V porovnaní s tepelnou oxidáciou možno využiť 50 až 70 % energie celkovej teploty vo výmenníku tepla.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Koncentrácie rozpúšťadiel na vstupe sa spravidla pohybujú na úrovni 2 g/Nm3 a 12 g/Nm3. Rozsah koncentrácií vstupného plynu je obmedzený len vzhľadom na maximálne hodnoty LEL a pri nízkych množstvách VOC sa vyžaduje pridávanie paliva. Maximálna teplota vstupu je 400 °C. Teplotu je potrebné regulovať. Koncentráciu VOC po úprave možno takisto nepretržite ovládať. Vo väčšine bežných priemyselných sektorov, ako je napríklad výroba automobilov, sa však kontroluje len teplota spaľovania.
Na základe nedávnych súbežných hodnotení vstupných a vyčistených koncentrácií TVOC v sektore lakovania vozidiel sa uvádzaná účinnosť znižovania emisií pohybuje od 92 % do 99,5 %. [155, TWG 2016], pozri tiež oddiel Dosiahnuté environmentálne prínosy vyššie a tabuľku 21.29.

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené základné štatistické údaje o nahlásených úrovniach emisií pre systémy tepelnej oxidácie s rekuperáciou tepla pre všetky sektory STS [155, TWG 2016].

Tabuľka 17.9: Štatistické parametre emisií VOC v odpadových plynoch zo systémov tepelnej oxidácie s rekuperáciou tepla

Parameter	**hodnotenia**
Množstvo údajov	47
Priemerná koncentrácia VOC	9,7 mg C/Nm3
Maximálna koncentrácia VOC	54,3 mg C/Nm3
Minimálna hodnota koncentrácie VOC	0,6 mg C/Nm3
95. percentil hodnôt koncentrácie VOC	43,8 mg C/Nm3
75. percentil hodnotenia koncentrácie VOC	10,2 mg C/Nm3
25. percentil hodnotení koncentrácie VOC	2,1 mg C/Nm3
Pozn.: údaje za obdobie 2013-2015. *Zdroj*: [155, TWG 2016]	

Energia uvoľnená z zariadenia na okysličovanie pochádza z spaľovacích procesov plynov aj rozpúšťadiel. Vzhľadom na vysokú teplotu odchádzajúcich plynov sa veľká časť energie je možné využiť vo výmenníkoch tepla na:

- predhriatie plynu pred spaľovaním na približne 600 ºC (na zníženie spotreby plynu v zariadení na oxidácie),
- predhrievanie vzduchu na vstupe do pece na maximálne 400 ºC, najmä v prípade teplovzdušných pecí (na zníženie alebo odstránenie spotreby plynu v peci),
- zahriatie vody (na účely výroby a/alebo hygienické).

V prípade technológií, ako je infračervené alebo indukčné sušenie, nie sú k dispozícii dostatočné údaje na určenie požiadaviek na primárnu energiu. Je však známe, že rovnaké možnosti regenerácie energie neexistujú.

Účinky medzi zložkami
Vznikajú emisie NOx,CO2 a CO. Uvedené údaje o emisiách zo systémov rekuperačnej termickej oxidácie vykazujú priemer (zo 70 súborov údajov) 66,6 mg/Nm3 pre NOx a 108,9 mg/Nm3 pre CO [155, TWG 2016]. (pozri tiež oddiel 17.10.1 a obrázok 17.18).
Hladina hluku sa môže zvýšiť.

Hoci je táto technika minimálne energeticky náročná ako jednotka termickej oxidácie (pozri časť 17.10.5.2), stále spotrebúva značné množstvo energie, keď je koncentrácia VOC na vstupe nižšia ako autotermický limit, čo je približne 2 - 3 g/m3. Horákov vždy potrebuje zapaľovací plameň (spotrebovaná energia).

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Malé až stredné prietoky < 40 000 Nm sa mohli zvládnuť3/h. Použitie tejto techniky je v tomto rozsahu prietokov najhospodárnejšie a je najvhodnejšie pre nepretržité procesy a odpadové plyny s koncentráciou rozpúšťadiel 2-12 g/m3. Pri nízkych koncentráciách rozpúšťadiel (napr. < 6 g/Nm3) sa táto technika môže použiť, ak sa vyčistený plyn následne regeneruje (napr. sušičky v automobilovom priemysle). Okrem vysokej vnútorného predohrevu je veľmi častý a ekonomicky výhodný ďalší krok rekuperácie tepla. Spracovať možno všetky typy rozpúšťadiel a zmesí rozpúšťadiel a nie je potrebná žiadna predbežná ani následná úprava. Táto technika má možnosť pracovať nepretržite alebo diskontinuálne, pretože má relatívne krátky čas spustenia, menej ako jednu hodinu.

Keďže použitie rekuperačných termických oxidačných zariadení spočíva v jednoduchšom a rýchlejšom znížení emisií VOC v porovnaní s regeneračnými termickými oxidačnými zariadeniami, rekuperačné jednotky ponúkajú osobitné výhody z hľadiska zanášania SiO_2ktoré vznikajú ako dôsledok siloxánov alebo iných zlúčenín kremíka vo výfukovom vzduchu.

Táto technika sa často používa:

- v tlačiarenskom priemysle, vždy s prídavným palivom,
- v odvetví súvislého nanášania náteru na kovové zvitky,
- v automobilovom priemysle, vždy s prídavným palivom,
- v priemysle kovových obalov; vysoké koncentrácie VOC však môžu spôsobiť problémy s kvalitou v súvislosti so zmenou farby náterov, napr. biela farba sa môže zmeniť.

Ekonomika
Pri prevádzkových teplotách nad 750 °C je životnosť zariadenia spravidla 15 až 20 rokov, hoci únava materiálu v dôsledku vystavenia teplote môže znížiť životnosť niektorých výmenníkov tepla na 8 až 12 rokov. Investičné náklady sa v tomto prípade pohybujú v rozmedzí od 150 000 do 250 000 eur pre zariadenie s výkonom 10 000 m3/h (údaje z roku 2006).

V prípade nových prevádzok mohli byť náklady na izolované potrubie v závislosti od usporiadania veľmi vysoké z dôvodu vysokej teploty vzduchu.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Rekuperácia tepelná oxidácia sa používa z energetických dôvodov.

Vzorky zariadení
Široko sa používa pri natieraní vozidiel, natieraní a potlači kovových obalov, natieraní zvitkov, flexografii a okrem hĺbkotlače a heatsetovej hĺbkotlači.

Referenčná literatúra
[4, Nemecko 2002] [5, DFIU et al. 2002] [14, Aminal et al. 2002] [22, ECCA 2004] [24, ESIG 2000] [27, VII 2003] [37, Jansen 2005] [38, TWG 2004] [39, SEFEL 2004] [78, TWG 2005] [155, TWG 2016] [190, ESVOC 2017] [212, TWG 2018]

17.10.5.4 *Regenerácia a tepelná oxidácia (s viacero lôžami)s*

Oxidačná jednotka s viacerými lôžkami (troch alebo piatimi) naplnenými keramickými náplňami. Lôžka sú výmenníky tepla, ktoré sa striedavo ohrievajú prúdom odpadových plynov z oxidácie, potom sa prúdenie otočí, aby sa ohrial nasávaný vzduch do oxidačnej jednotky. Tok sa pravidelne otáča. V bezventilovom rotačnom rozdeľovači vzduchu (pozri oddiel 17.10.5.5) sa keramické médium nachádza v jedinej rotačnej komore rozdelenej na viacero klinov.

Technický opis
Prvá generácia regeneračných systémov na tepelnú oxidáciu je dvojitá, pričom každé lôžko je vyplnené keramickým plnivom. Jedno lôžko sa používa na predohrev prúdu vzduchu, ktorý sa má upraviť; druhé lôžko sa ohrieva spalinami, ktoré vychádzajú z oxidácie. Prietok sa pravidelne mení na úrovni predhriatia a rekuperácie. Počas procesu prepínania sa uvoľňuje určité množstvo nespálených emisií VOC. Oxidačné jednotky s dvojitým lôžkom sú k dispozícii aj s tlmiacim systémom na zníženie množstva nespálených organických látok počas prepínania lôžka.

Kvôli zvýšeným emisiám pri prepínaní lôžka sú teraz mimo dvojlôžkových oxidačných jednotiek nainštalované tri lôžka. Tretia lóža sa označuje ako preplachovacia lóža. Existujú aj oxidačné jednotky s viac ako tromi lôžkami (päť alebo sedem). V tomto prípade sú používané niekoľko lôžok súčasne na predohrev prúdu upravovaného plynu a niekoľko lôžok sa ohrieva prúdom vystupujúceho vzduchu. Jedno lôžko sa používa ako splachovacie lôžko ako v trojlôžkovom systéme.

Regeneračné oxidačné jednotky so vstupom plynu s koncentráciou VOC nad úrovňou autotermického limitu sa nazývajú bezpečné spaľovanie. Bezpečnú prevádzku možno dosiahnuť aj priamym vstrekovaním paliva (len plynné palivo) a pri dostačujúcej koncentrácii kyslíka v surovom plyne.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Tento systém môže dosiahnuť minimálne úrovne emisií < 5 – 20 mg C/Nm3 ako denný priemer alebo ako priemer za obdobie odberu vzoriek (pozri príslušné oddiele o emisiách odpadových plynov v sektoroch) a účinnosť znižovania emisií v rozsahu 95 – 99,5 % ako 24-hodinový priemer. Údaje z 25 systémov regeneratívnej tepelnej oxidácie (troj- alebo päťzložkových) ukazujú priemernú účinnosť znižovania emisií 98,27 % s maximálnym a minimálnym rozsahom 99,8 - 87,8 % a 50 % stredným rozsahom (75. - 25. percentil) 99,4 - 98,5 % (pozri Tabuľku 21.29). V prípade nízkych koncentrácií VOC vo vstupnom plyne (< 100 mg/Nm3) však môže byť efektívnosť nižšia ako 95 %. Ako už bolo uvedené, celková účinnosť je vyššia v prípade troj- a viacložiskových systémov, pretože v porovnaní s dvojložiskovým systémom nedochádza k žiadnym neupraveným emisiám VOC v dôsledku zmeny smeru prúdenia plynu. Nadbytočná vyrobená energia sa môže opätovne využiť a môže viesť k výrazným celkovým úsporám energie.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Pri koncentrácii rozpúšťadiel v upravovanom vzduchu 1,5-3 g/m3 Systém je autotermický a nie je potrebné pridávať palivo. Tepelná energia odchádzajúceho vzduchu zo systému čistenia spalín sa používa na predohrev surového vzduchu striedavým používaním lóží na prenos tepla. Prebytočné teplo sa môže rekuperovať a využiť napríklad vo výrobnom procese.

Až na jednu výnimku sa všetky uvedené účinnosti zníženia emisií, založené na nedávnych simultánnych meraniach vstupných a vyčistených koncentrácií TVOC, pohybujú v rozmedzí od 95,8 % do 99,5 % pre viaceré sektory: flexotlač a rotačná hĺbkotlač, natieranie vozidiel, nanášanie na plasty a iné kovové povrchy, pretržité nanášanie na kovové zvitky, nanášanie na textílie, filmy a papier [155, TWG 2016].

Účinnosť odstránenia čistením odpadových plynov pre trojzložkovú regeneratívnu jednotku tepelnej oxidácie možno vypočítať pomocou rozdielu medzi teplotami vstupného a výstupného plynu [PT komentár č. 5 v [212, TWG 2018]]. Tento výpočet si vyžaduje nepretržité meranie teploty pred výstupom (do) a za výstupom (z) spalín a znalosť typu používaných rozpúšťadiel.

Vstupujúca koncentrácia VOC (g VOC na úroveň)3) je pomer medzi rozdielom medzi vstupnou a výstupnou teplotou RTO a nárastom teploty každého gramu rozpúšťadla prítomného v jednom metri kubickom spalín $\left(\frac{°C * m^3}{g_{VOC}}\right)$

Vstupná koncentrácia rozpúšťadla: $$g_{VOC}/_{m^3} = \frac{T_{out} - T_{in}}{\frac{\Delta T(°C) * m^3}{g_{VOC}}}$$

„Zvýšenie teploty na každý gram rozpúšťadla“ možno získať pomerom medzi výhrevnosťou zmesi rozpúšťadiel (kCal/g) a merným teplom vzduchu (kCal/(m3*°C):

$$\Delta T\,^{\circ}C * m^3/g_{voc} = \frac{\text{Výhrevnosť zmesi rozpúšťadiel } (kCal/g)}{\text{merné teplo vzduchu} (kCal/m^3 * {}^{\circ}C)}$$

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené niektoré základné štatistické údaje o nahlásených úrovniach emisií pre regeneratívne systémy tepelnej oxidácie (troj- alebo päťzložkové) pre všetky sektory STS [155, TWG 2016].

Tabuľka 17.10: Štatistické parametre emisií VOC v odpadových plynoch z regeneratívnych systémov tepelnej oxidácie (troj- alebo päťzložkových)

Parameter	**hodnotenia**
Množstvo údajov	47
Priemerná koncentrácia VOC	14,4 mg C/Nm3
Maximálna koncentrácia VOC	157,7 mg C/Nm3
Minimálna hodnota koncentrácie VOC	0,4 mg C/Nm3
95. percentil hodnotenia koncentrácie VOC	42,7 mg C/Nm3
75. percentil hodnotení koncentrácie VOC	14,1 mg C/Nm3
25. percentil hodnotení koncentrácie VOC	4,0 mg C/Nm3
Pozn.: údaje za obdobie 2013-2015. *Zdroj*: [155, TWG 2016]	

Systém je citlivý na prítomnosť prachu vo vstupujúcom vzduchu, pretože môže znečistiť keramickú kazetu; určité množstvo horľavého prachu je možnosťou. Teplota sa kontroluje pred a po spracovaní a koncentrácia VOC sa takisto môže nepretržite sledovať. Spravidla sa však nepretržite kontroluje len teplota.

V priemernej tlačiarni na flexografii a hĺbkotlači, ktorá nie je určená na tlač, je viac nadbytočného tepla, ktoré nie je možné využiť. Hlavnými spotrebičmi tepla sú sušičky na tlačiarenských strojoch. Teplá oxidácia jedného gramu rozpúšťadiel je možné použiť na zahrievanie jedného m3 vzduchu približne o 25 °C. V upravenom vzduchu sa získava približne 3 až 4 g/m3: pochádza dostatok energie na ohrev každého m3 o 75 až 100 °C. Potrebné zvýšenie teploty sušiaceho vzduchu je v priemere len asi 30 °C. To znamená, že viac ako polovica vyrobeného tepla má byť využitá iným spôsobom. Niekedy je možné prebytočnú energiu predať blízkym elektrárňam. Vzniknuté teplo sa potom musí odovzdať. Na tento účel sa môže použiť para alebo vykurovací olej. Väčšie sušičky však pracujú s priamym plameňom alebo elektrinou. Zhodnocovanie nadbytočného tepla z jednotky tepelnej oxidácie pre sušičky by znamenalo výmenu všetkých sušičiek: investíciu, ktorej návratnosť nie je možná len prostým znížením nákladov na energiu.

Nadbytočné teplo v procesoch natierania a tlače kovových plechoviek DWI sa môže použiť na určité operácie, napr. na čistiace procesy a na ohrev vzduchu vstupujúceho do sušiarní.

Pri nepretržitom nanášaní kovových cievok sa spaliny spaľujú v dvojitých komorách, ktoré sa striedavo predhrievajú. Komory sa predhrievajú výstupným plynom z druhej komory, ktorá je v prevádzke. Plynový horák sa používa na spustenie zariadenia a nie v ustálených podmienkach. Veľmi nízke koncentrácie VOC v spalinách sa dajú spracovať. Energia uvoľnená pri teplej oxidácii pochádza len zo spaľovania rozpúšťadiel. Vzhľadom na energetickú účinnosť regeneračnej oxidačnej jednotky sú teploty počas extrakcie nízke, čím sa znižuje možnosť vykonávania regenerácie energie. Vďaka tomuto procesu sa podstatná časť energie využíva na samotnú oxidáciu. Zvyšok energie možno regenerovať

vo výmenníkoch na predohrev vzduchu vstupujúceho do pece (pri nízkej teplote) a na zahrievanie vody (na výrobné a/alebo hygienické účely).

Účinky medzi zložkami
V porovnaní s bežnými zariadeniami na oxidácie je potrebná energia na pohon väčších ventilátorov, ktoré vykonávajú prepravu odpadového vzduchu cez výmenníky tepla. Vznikajú emisie NO_x,CO_2 a CO. Uvedené údaje o emisiách zo systémov regeneratívnej tepelnej oxidácie (tri alebo päť lóží) vykazujú priemer (zo 62 súborov údajov) 59,2 mg/Nm^3 pre NO_x a 18,5 mg/Nm^3 pre CO [155, TWG 2016] (pozri aj časť 17.10.1 a obrázok 17.18).

Oxidácia vyžaduje energiu (plyn), najmä počas spúšťania. možnosťou

zvyšuje úroveň hluku.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť Všeobecne použiteľná.

Táto technika sa bežne používa pre prietoky v rozsahu > 1 500 – 120 000 Nm^3/h pre jednu jednotku s dvoma lóžami. Pre prietoky > 100 000 Nm^3/h sú ekonomickejšie systémy s viacerými lóžami. Maximálna teplota vstupu je 400 °C. Teplota spaľovania musí byť > 750 °C s dobou zotrvania v spaľovacej komore > 1 s. Z bezpečnostných dôvodov je maximálna vstupná koncentrácia obmedzená na 25 % LEL pre prevažne alifatické a 20 % LEL pre aromatické uhľovodíky (podľa EN 12753). Spravidla 8 g/m^3 pre aromatické rozpúšťadlá, ako je toluén, xylén s typickými hodnotami LEL približne 40 g/m^3 a 15 g/m^3 pre alifatické rozpúšťadlá, ako je etylacetát alebo etanol, s typickými hodnotami LEL približne viac ako 60 g/m^3. Na ochranu proti výbuchu v keramických ložiskách je potrebná bezpečnostná rezerva.

Touto technikou je možné spracovať všetky typy nehalogénovaných rozpúšťadiel a zmesí rozpúšťadiel. V prípade lepiacich látok je však potrebné pravidelné vyhorenie. V prípade kremíkových uhľovodíkov je potrebné pravidelné čistenie, a preto by sa im nemalo vyhýbať.

Táto technika sa najčastejšie používa v kontinuálnych procesoch. Pri použití v diskontinuálnych procesoch je pri určitej teplote a cykle vyradený z prevádzky. Spustenie trvá od jednej do štyroch hodín.

Regeneračné oxidačné jednotky tiež umožňujú väčšiu flexibilitu ako rekuperačné oxidačné jednotky, pretože ich prevádzkovanie nie je priamo spojené s výrobou.

Regeneračné oxidačné jednotky tohto typu sa často používajú:

- pri prevádzkovaní flexografie a hĺbkotlače okrem publikovanej tlače,
- v heatsetových kotúčových ofsetových tlačiarňach,
- pri výrobe brúsnych materiálov,
- pri natieraní a potlači kovových obalov (okrem výroby sudov),
- pri nepretržitém Nanášaní kovových zvitkov,
- v automobilovom priemysli.

Ekonomika
Investičné náklady na regeneračnú oxidačnú jednotku sú vyššie ako na rekuperačnú oxidačnú jednotku. Investičné a prevádzkové náklady na zariadenie na konci procesu sú určené najmä maximálnym prietokom vzduchu, ktorý je potrebné upraviť.

Investičné náklady možno odhadnúť podľa nasledujúceho pravidla: prinajmenšom 200 000 eur pri kapacite do 10 000 m^3/h, a potom 10 – 15 eur na každý m^3/h (údaje z roku 2006). Náklady zahŕňajú jednoduchý centralizovaný systém vzduchovodov, ale nezahŕňajú náklady na optimalizáciu prietoku vzduchu. Potreba paliva je nízka, takže

prevádzkové náklady sú dané najmä spotrebou elektrickej energie ventilátora. Prevádzkové náklady sú okolo 15 000 eur pri úprave 10 000 m3/h (údaje z roku 2006).

Rekuperácia a preprava nadbytočného tepla vyžadujú ďalšie investície. Návratnosť tejto investície spočíva v tom, že je možná využitie prebytočného tepla a na jeho využitie nie sú potrebné ďalšie investície.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Energetická efektívnosť.

Vzorové zariadenia
Široké používanie vo väčšine sektorov; pozri tiež dosiahnuté environmentálne prínosy vyššie.

Referenčná literatúra
[1, INTERGRAF a EGF 1999] [4, Nemecko 2002] [5, DFIU a kol. 2002] [14, Aminal et al. 2002] [22, ECCA 2004] [24, ESIG 2000] [27, VII 2003] [37, Jansen 2005] [38, TWG 2004] [39, SEFEL 2004] [78, TWG 2005] [155, TWG 2016] [190, ESVOC 2017] [212, TWG 2018] [260, VDI 2014]

17.10.5.5 Regeneratívna tepelná oxidácia – bezventilový rotujúci rozdeľovač vzduchu

Technický opis
Namiesto RTO s viacplášťovými systémami (pozri oddiel 17.10.5.4) táto technika spočíva v použití systému s jednou nádobou s rotujúcim rozdeľovačom vzduchu. Keramická náplň sa nachádza v jednej rotačnej komore rozdelenej na viacero klinov. Prúd odpadového vzduchu sa zozbiera a vedie cez bezventilové RTO (VRTO) pomocou ventilátora s premenlivými otáčkami. Rotačný rozdeľovač je jedinou pohyblivou časťou systému a riadi prietok cez vstupné, preplachovacie a výstupné kliny VRTO v časti výmenníka tepla. Neregulovaný tok je najprv vedený smerom nahor cez vstupný klin rotujúceho rozdeľovača a súvisiace sekcie výmenníkov tepla. To spôsobuje predhriatie toku pri prechode keramickou výplňou takmer na teplotu spaľovacej komory. Prúd sa potom oxiduje v spaľovacej komore pomocou modulačného horáka, ktorý dodáva dodatočné teplo len vtedy, keď je to potrebné na Udržiavanie teploty v spaľovacej komore. Výfukový alebo výstupný klin rotujúceho rozdeľovača umožňuje čistý vzduch s oxidom prúdiť smerom nadol cez výmenník tepla. Výfukové plyny ohrievajú keramickú výplň. Čistý vzduch vychádza z nádoby VRTO a odvádza sa do výstupného komína. Preplachovací klin rotujúceho rozdeľovača nasleduje za vstupným klinom a priebežne preplachuje náplň výmenníka čistiacim oxidovaným vzduchom.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Tento systém má možnosť dosiahnuť účinnosť odstraňovania 95-99,5 % v priemere za 24 hodiny. Údaje zo 16 systémov regeneratívnej tepelnej oxidácie (bezventilový rotačný rozdeľovač vzduchu) ukazujú priemernú účinnosť znižovania emisií 93,34 % s maximálnym a minimálnym rozsahom 99,3 - 90 % a 50 % stredným rozsahom (75. - 25. percentil) 97,25 - 90 % (pozri tiež Tabuľku 21.29).

V porovnaní s konvenčnou tepelnou oxidačnou jednotkou sa dosahujú výrazné úspory energie. Nadbytočná vyrobená energia sa môže opätovne použiť.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Táto technika sa často používa pri prietokoch vzduchu od 10 000 do 120 000 Nm3/h. Maximálna teplota vstupu je 400 °C. Maximálna koncentrácia VOC v vstupe je obmedzená maximálnou úrovňou LEL, teoreticky 12 g/m3.

Systém pracuje s koncentráciami VOC od 1,5 do 3 g/m3 autotermicky, ale je možné ho používať aj pri koncentráciách > 3 g/m3. Prebytočné teplo sa dá regenerovať a opätovne využiť.

Na základe nedávnych simultánnych meraní vstupných a vyčistených koncentrácií TVOC v sektoroch natierania vozidiel a povrchovej úpravy plastov sa uvádzaná účinnosť znižovania emisií pohybuje od 90 % do 99,8 %. [155, TWG 2016]..

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené základné štatistické údaje o nahlásených úrovniach emisií pre systémy regeneratívnej tepelnej oxidácie (bezventilový rotačný rozdeľovač vzduchu) pre všetky sektory STS [155, TWG 2016].

Tabuľka 17.11: Štatistické parametre emisií VOC v odpadových plynoch z regeneratívnych termických oxidačných systémov

Parameter	Hodnoty
Množstvo údajov	31
Priemerná koncentrácia VOC	10,5 mg C/Nm3
Maximálna koncentrácia VOC	31,1 mg C/Nm3
Minimálna hodnota koncentrácie VOC	0,4 mg C/Nm3
95. percentil hodnotení koncentrácie VOC	26,5 mg C/Nm3
75. percentil hodnotení koncentrácie VOC	16,5 mg C/Nm3
25. percentil hodnotení koncentrácie VOC	2,0 mg C/Nm3
Pozn.: údaje za obdobie 2013-2015. *Zdroj*: [155, TWG 2016]	

Táto technika sa najčastejšie používa v kontinuálnych procesoch. Pri použití v diskontinuálnych procesoch je pri určitej teplote a cykle vyradený z úrovne prevádzky. Spustenie trvá od jednej do štyroch hodín.

Môžu sa spracúvať všetky typy nehalogénovaných rozpúšťadiel a zmesí rozpúšťadiel; v prípade lepiacich látok sa však vyžaduje pravidelné vyhorenie. V prípade kremíkových uhľovodíkov je potrebné pravidelné čistenie, a preto by sa im malo vyhnúť.

Systém je citlivý na prítomnosť prachu v privádzanom vzduchu, avšak určité množstvo horľavého prachu je možné akceptovať.

Tento typ systému je tiež citlivý na mechanické problémy v rotujúcej časti a má nižšiu celkovú spoľahlivosť ako viacpásové systémy.

Vďaka koncepcii s jedným reaktorom si tento systém vyžaduje menej priestoru ako systémy s viacerými lôžkami.

Účinky medzi zložkami
V porovnaní s bežnými zariadeniami na oxidáciu je potrebná energia na pohon väčších ventilátorov, ktoré vykonávajú prepravu odpadového vzduchu cez výmenníky tepla.

Vznikajú emisie CO, CO_2 a NO_x. Uvedené údaje o emisiách pre regeneratívne systémy tepelnej oxidácie (bezventilový rotačný rozdeľovač vzduchu) vykazujú priemer (z 25 súborov údajov) 33,4 mg/Nm3 pre NO_x (34 súborov údajov) a 69,9 mg/Nm3 pre CO [155, TWG 2016] (pozri aj časť 17.10.1 a obrázok 17.18. Nízka tvorba NO_x možnosťou používania nízkych teplôt spaľovania v rozsahu 750-820 ºC je možné dosiahnuť minimálne 750-820 ºC.

Hladina hluku sa môže zvýšiť.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Regeneračné jednotky tepelnej oxidácie tohto typu sa často používajú:

- pri prevádzkovaní flexografie a hĺbkotlače okrem publikovanej tlače,
- v heatsetových ofsetových tlačiarňach,
- pri výrobe lepiacich pások,
- pri natieraní a potlači kovových obalov,
- pri nepretržitém nanášaní na kovové zvitky,
- pri natieraní plastových povrchov,
- v automobilovom priemysli.

Ekonomika
Vzhľadom na pohyb kotúčového systému sú náklady na údržbu vyššie ako v prípade viacpásových systémov.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Energetická efektívnosť.

Vzorové zariadenia
Široká škála aplikácií v rôznych sektoroch (pozri vyššie Technické aspekty, ktoré sú dôležité pre Použiteľnosť).

Referenčná literatúra
[24, ESIG 2000] [27, VII 2003] [37, Jansen 2005] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [155, TWG 2016] [190, ESVOC 2017] [212, TWG 2018]

17.10.5.6 Katalytická tepelná oxidácia

Opis
Tepelná oxidácia prchavých organických látok pomocou katalyzátora na zníženie oxidačnej teploty a zníženie spotreby paliva. Teplo z odpadových plynov má možnosť využitia pomocou rekuperačných alebo regeneračných typov výmenníkov tepla. Vyššie teploty oxidácie (500 – 750 °C) sa používajú na čistenie spalín z výroby vinutých drôtov.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Účinnosť odstraňovania závisí od viacerých parametrov, ale pri optimálnom výbere katalytického systému sa dosahuje minimálna účinnosť 95-99 %.

Na základe nedávnych simultánnych meraní vstupných a vyčistených koncentrácií TVOC v systémoch pracujúcich vo flexografii a hĺbkotlači a v zariadeniach na povrchovú úpravu textilu, fólií a papiera sa uvádzaná účinnosť znižovania emisií pohybuje od 97 % do 99 %. [155, TWG 2016] (pozri tiež Tabuľku 21.29).

Koncentrácie v rozsahu < 10 – 20 mg C/Nm sa spravidla dosahujú[3]. V porovnaní s tepelnou oxidáciou (pozri oddiel 17.10.5.2) je potrebné menej dodatočných palív, spravidla sa vyžaduje teplota 250 - 400 °C. Použitie katalyzátora v kombinácii s rekuperáciou tepla zo spalín nevyžaduje menej energie ako regeneratívna tepelná oxidácia bez katalyzátora (pozri oddiel 17.10.5.3).

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Je možné vykonať úpravu prchavých organických zlúčenín s koncentráciou do 5 g/Nm[3]. Túto techniku možno použiť pre prietoky vzduchu v rozsahu 10 - 30 000 Nm[3]/h. Najvhodnejší je však pre diskontinuálne procesy, kde je prietok do 10 000 Nm.[3]/h.

Pri vstupných teplotách nad 400 °C nie je potrebný žiadny predohrev na dosiahnutie teploty nábehu katalyzátora. Olej sa často nepoužíva ako palivo, pretože obsahuje síru, ktorá je pre katalyzátor toxická.

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené základné štatistické údaje o nahlásených úrovniach emisií pre systémy katalytickej oxidácie pre všetky sektory STS [155, TWG 2016].

Tabuľka 17.12: Štatistické parametre emisií VOC v odpadových plynoch z katalytických oxidačných systémov

Parameter	Hodnoty
Množstvo údajov	16
Priemerná koncentrácia VOC	26,5 mg C/Nm3
Maximálna koncentrácia VOC	134,2 mg C/Nm3
Minimálna hodnota koncentrácie VOC	2,7 mg C/Nm3
95. percentil hodnotenia koncentrácie VOC	64,0 mg C/Nm3
75. percentil hodnotení koncentrácie VOC	37,1 mg C/Nm3
25. percentil hodnotení koncentrácie VOC	8,3 mg C/Nm3
Pozn.: údaje za obdobie 2013-2015. *Zdroj*: [155, TWG 2016]	

Táto technika sa môže prevádzkovať nepretržité alebo prerušovane, avšak pri nepretržitej prevádzke/procese je životnosť katalyzátora obmedzená na približne 15 000 - 25 000 hodín.

Možnosť úpravy väčšiny typov nehalogénovaných rozpúšťadiel a zmesí rozpúšťadiel. Je však potrebné vykonať kontrolu na prítomnosť znečisťovania, ktoré by mohli otráviť katalyzátor. V prípade nadmernej vstupnej koncentrácie VOC sa katalyzátor môže prehriať a zničiť. Táto technika je veľmi citlivá na prítomnosť prachu alebo kvapôčok vo vstupnom vzduchu, a preto je potrebné ju pred vstupom predbežne ošetriť. Je takisto citlivý na zmeny vstupnej koncentrácie. Problémy mohli spôsobiť aj uhľovodíky kremíka a silikóny.

Účinky medzi zložkami

- Katalyzátory nemusia byť pravidelne vymieňané/doplňané.
- V porovnaní s tepelným spaľovaním je potrebná ďalšia dávka paliva, ale v menšom množstve.
- Hladina hluku sa môže zvýšiť.

Bežne dosahovaná úroveň emisií CO a NO_x je < 50 mg/m3.

Uvádzané emisie z katalytických oxidačných systémov vykazujú priemernú hodnotu 147,4 mg/Nm3 pre NO_x (päť súborov údajov) a 8,5 mg/Nm3 pre CO (štyri súbory údajov) [155, TWG 2016]. (pozri tiež oddiel 17.10.1 a obrázok 17.18

V odvetví výroby vinutých drôtov sa nahlásené úrovne emisií pre NO_x vykazujú rozmedzie 115 - 470 mg/Nm3. To však závisí od množstva použitého rozpúšťadla obsahujúceho N.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľnosť môže byť obmedzená prítomnosťou katalytických jedov.

Táto technika sa spolu s rekuperáciou tepla často používa v priemysle navíjaných drôtov. V priemysle sa povlakovanie zvitkov používa len zriedka. V automobilovom priemysle sa táto technika testovala, ale všeobecne sa nepoužíva. Túto techniku zaviedla aj jedna tlačiareň pre flexografiu a nepublikovateľnú kotúčovú hĺbkotlač.

Ekonomika
Bežnou nákladovou položkou pri tejto technike je katalyzátor, ktorý sa musí na konci životnosti vymeniť, čo možno kontrolovať len pravidelným meraním. Všeobecne sú však náklady porovnateľné s nákladmi na regeneratívne spaľovacie zariadenia.

Nižšie uvedené ceny sú reprezentatívne pre flámsky drevársky priemysel a vychádzajú z reálnych teoretických pracovných parametrov. Dodávatelia zariadení, ktorí poskytli informácie, zdôrazňujú, že nie je možné extrapolovať náklady pre zariadenia na odber vzoriek na základe objemov a koncentrácií VOC, takže údaje sú len orientačné a použiteľné v čase, keď sa odhady vykonávali (november 2004).

Cena uvedená dodávateľom A:
1) tok: 15 000 Nm^3/h.
- Koncentrácia VOC na vstupe: 1 500 mg/Nm^3, emisie VOC: < 20 mg/Nm^3.
- Cena: 325 000 eur 2)

Tok: 59 000 Nm^3/h.
- Koncentrácia VOC na vstupe: 300 mg/Nm^3, emisie VOC: < 50 mg/Nm^3.
- Cena: 628 000 až 770 000 eur.

Cena uvedená dodávateľom B:
1) Maximálny prietok: 15 000 Nm^3/h.
- Koncentrácia VOC na vstupe: 1 500 mg/Nm^3, emisie VOC: < 90 mg/Nm^3.
- Cena: 300 000 eur

Hnacia sila vrátane zavádzania
Energetická efektívnosť.

Vzorové zariadenia
Zariadenie č. 010 (flexografie), č. 098 (nepretržité nanášanie na kovové zvitky), č. 049 (natieranie vozidiel) a č. 138 (povrchová úprava) textílie) v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[4, Nemecko 2002] [14, Aminal a kol. 2002] [22, ECCA 2004] [24, ESIG 2000] [27, VII 2003] [28, EWWG 2004] [37, Jansen 2005] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [95, CEI-BOIS 2006] [155, TWG 2016]

17.10.5.7 *Oxidačná jednotka integrovaná do sušiarne*

Pozri oddiel 11.4.3.2.

17.10.6 Techniky na zachytávanie rozpúšťadiel v odpadových plynoch

17.10.6.1 *Koncentrácie*

Opis
Technika odstraňovania organických zlúčenín znížením teploty pod ich rosný bod, aby sa páry skvapalnili. V závislosti od požadovaného rozsahu prevádzkových teplôt sa používajú rôzne chladivá, napr. chladiaca voda, chladiaca voda (teplota zvyčajne okolo 5 °C), amoniak alebo propán.

Technický opis
[31, COM 2016]

Všeobecne existujú rôzne spôsoby kondenzácie v závislosti od rozpätia prevádzkových teplôt a zahŕňajú:

- kondenzácia chladiacej kvapaliny pri teplote kondenzácie približne 25 °C,
- koncentrácia chladiva pri teplote kondenzácie do približne 2 °C,
- kondenzácia soľanky pri teplotách kondenzácie približne do -10 °C,
- kondenzácia roztoku amoniakovej soli pri bode kondenzácie do približne -40 °C (jednostupňová) alebo -60 °C (dvojstupňová),

- kryogénna kondenzácia pri kondenzačných teplotách do približne -120 °C, ktorá sa v praxi často používa v kondenzačnom zariadení na úrovni -40 °C až -80 °C,
- koncentrácia inertného plynu v uzavretom cykle.

Kondenzácia sa vykonáva priamym chladením (t. j. plyn v kontakte s chladiacou kvapalinou) alebo nepriamym chladením (t. j. chladenie cez výmenník tepla). Uprednostňuje sa nepriama kondenzácia, pretože priama kondenzácia vyžaduje ďalšie oddelenie. Regeneračné systémy siahajú od jednoduchých kondenzátorov až po zložitejšie systémy s viacerými kondenzátormi, ktoré sú navrhnuté tak, aby maximalizovali energiu a rekuperáciu pár.

Kondenzácia sa považuje za veľmi úspornú metódu a je ideálna na úpravu procesných plynov s vysokou alebo strednou koncentráciou rozpúšťadiel (spravidla 50 g/m3 až 1 000 g/m3) a nízkou hladinou prietoku (10 Nm3/h až 2 000 Nm3/h). V určitých zariadeniach však boli zaznamenané výrazne vyššie prietoky (pozri vzorky zariadení uvedené nižšie). Kvapalný dusík potrebný na proces sa v systéme nespotrebúva, využíva sa len jeho účinok na chladenie a po odparení v kondenzátore je plyn často opätovne používaný zákazníkom (napr. na inertizáciu).

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy

- Zníženie emisií prchavých organických zlúčenín.
- Zozbierané rozpúšťadlá majú možnosť opätovného použitia alebo recyklácie.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Vzduch bohatý na VOC sa chladí na teplotu, pri ktorej značná časť pár skondenzuje. Ťažké, málo prchavé rozpúšťadlá mohli byť regenerované pri bežných teplotách; vysoko prchavé rozpúšťadlá musia byť regenerované ochladením pod nulovú teplotu, aby bolo dosiahnuté dosiahnutie výťažnosti približne 95 % alebo viac. Takéto nízkoteplotné chladenie má významnú nevýhodu v podobe vysokých nákladov na energiu a zamŕzania vody v chladiacich prvkoch. Pri ochladzovaní na teplotu tesne nad 0 °C sa nevytvára ľad, ale kondenzuje voda, ktorá sa môže dostať do regenerovaného rozpúšťadla a musí sa nákladne odstrániť.

Pre kondenzačné procesy je charakteristické, že rozpúšťadlá sa môžu opätovne použiť. Spravidla sa používajú aj ako predúprava.

V prípade zariadení na povrchovú úpravu textilu, fólií a papiera bola na základe súčasných meraní vstupných a vyčistených koncentrácií TVOC zaznamenaná účinnosť znižovania emisií 95 % (pozri tiež tabuľku 21.29). Údaje o emisiách z dvoch zariadení ukazujú minimálne úrovne emisií TVOC nižšie ako 10 mg/Nm3 [155, TWG 2016].

Účinky medzi zložkami
Spotreba energie.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Táto technika sa používa najmä pri relatívne malých tokoch plynu (do 5 000 m3/h) a pre diskontinuálne emisie. Nepretržité systémy s prietokom 250 m3/h a vyššie sa používajú menej často.

Táto technika sa používa na čistenie plynov zo zariadení na nanášanie a sušenie farieb. Táto technika je menej vhodná pre vzduch s vysokým obsahom vodnej pary z dôvodu tvorby ľadu.

Nemusí byť použiteľná pre prúdy odpadových plynov s nízkymi koncentráciami VOC. Niektoré štandardné vstupné koncentrácie znečisťujúcich látok dosiahnu až 1 000 g/Nm3 pre acetón, metylétoketón (MEK), metanol, toluén a prchavé organické zlúčeniny.

Ekonomika
Súvisiace informácie pozriete si v [31, COM 2016].

Hnacia sila vrátane zavádzania
Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci.

Vzorové zariadenia
Zariadenie č. 024 (flexografické zariadenie s prietokom 45 000 m^3/h) a zariadenie č. 138 v [155, TWG 2016] . Podľa správ sa používa aj v dvoch zariadeniach na rotačnú ofsetovú tlač v Nemecku [262, ESVOC et al. 2019].

Referenčná literatúra
[31, COM 2016] [155, TWG 2016] [262, ESVOC et al. 2019]

17.10.6.2 Adsorpcia aktívnych látok uhlím alebo zeolitom

Opis
Prchavé organické zlúčeniny sa adsorbujú na povrchu aktívneho uhlia, zeolitov alebo papiera z uhlíkových vlákien. Adsorbát sa následne desorbuje, napr. parou (často na mieste), k opätovnému použitiu alebo odstráneniu a adsorbent sa opätovne použije. V kontinuálnej prevádzke spravidla pracujú súčasne viac ako dva adsorbéry, z ktorých jeden je v desorpčnom režime. Adsorpcia sa takisto často používa ako fáza zvyšovania koncentrácie na zvýšenie následnej oxidačnej účinnosti.

Technický opis
Táto technika sa používa na adsorpciu prchavých organických zlúčenín na povrchu aktívneho uhlia alebo zeolitu. Spočíva v častom používaní aj ako predúprava na dosiahnutie koncentrovanejšieho odpadového plynu, ktorý možno spaľovať oveľa hospodárnejšie (pozri časť 17.10.3.3).

Počas prevádzky, aktívne uhlie (alebo zeolit) lôžka v adsorpčnej kolóny alebo rotačné adsorpčné koleso vykonáva zachytávanie rozpúšťadiel. Po určitom čase sa účinnosť uhoľného lôžka zníži a koncentrácie vo výfukovom vzduchu začnú stúpať. V tomto bode je potrebné reaktivovať Adsorpciu a rozpúšťadlá možno regenerovať alebo zničiť. Desorpcia sa často vykonáva premývaním prúdom horúceho plynu (dusík, vzduch alebo para), ale môže sa vykonávať aj vo vákuu (adsorpcia tlakovým výkyvom). V prípadoch, keď je prietok odpadových plynov malý (napr. do práčok rozpúšťadiel), možno adsorbent regenerovať mimo miesta (pozri oddiel 17.10.6.2.2).

Po dlhom trvaní sa adsorbent nedá úplne reaktivovať odstránením rozpúšťadiel a nevyžaduje iný typ reaktivácie (spravidla tepelnú úpravu). Môže sa to vykonať na mieste alebo mimo miesta (pozri oddiel 17.10.6.2.2). Ak sa aktívne uhlie, ktoré sa nedá regenerovať, použije, aktívne uhlie sa odstráni.

Koncentrácia v odpadovom vzduchu by sa mala nepretržite monitorovať, aby sa overilo, či je účinnosť adsorpcie aktívneho uhlia stále dostatočná (pozri časť 17.10.6.2.1).

Lôžka sa môžu používať paralelne a/alebo postupne. V prípade systému s dvoma lôžkami je jedno v režime Adsorpcia a druhé v režime desorpcie alebo v prípade systému s tromi lôžkami sa používajú dve v režime Adsorpcia a jedno v režime desorpcie.

Alternatívnym pretržitým systémom je rotorový adsorbér, kde sa výstupné plyny obsahujúce VOC privádzajú do adsorpčného kolesa, kde sa čistia.

Adsorpčné koleso (rotorový adsorbér alebo rotorový koncentrátor) sa skladá z troch priestorov:

1) adsorpčný priestor, v ktorom sa uvoľňujú rozpúšťadlá,
2) desorpčný priestor charakterizovaný zahrnutím rozpúšťadiel (horúci segment),
3) chladenie.

V adsorpčnom kole, kde dochádza ku koncentrácii, sa ako nosný materiál používa keramika s ošetrenými zeolitmi. Výfukový vzduch z kabíny sa delí na objemový tok pre adsorpciu a objemový tok pre desorpciu. Väčšina vzduchu prechádza cez adsorpčný priestor a prináša rozpúšťadlá k nosným materiálom. Vďaka nepretržitému kotúčovému pohybu kolesa sa adsorbované rozpúšťadlá prenášajú zo segmentov zeolitu do desorpčnej zóny

a odvádzajú sa z objemovo menšieho, ale horúceho desorpčného prúdu. Desorpčný vzduch sa však spočiatku používa na chladenie kolesa. Koncentrovaný desorpčný vzduch je upravovaný v jednotke tepelnej oxidácie. Pozrite si tiež oddiel 17.10.3.3, kde sú opísané techniky koncentrácie externých rozpúšťadiel.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Adsorbéry môžu dosiahnuť efektívnosť odstránenia > 99 % pri vstupných koncentráciách > 7 g/m3; to však závisí od rôznych parametrov, ako je typ adsorbentu, objem prietoku vzduchu, vstupná vlhkosť a typ regenerácie (horúce vzduchové desorpcie, para atď.). Napríklad pri koncentráciách> 7 g/m3 na vstupe je možné dosiahnuť účinnosť odstraňovania > 99 % a koncentrácie VOC < 50 mg C/m3 (priemer za 24 hodín) s úrovňami
< 20 mg C/m3.

Údaje z 35 adsorpčných systémov ukazujú priemernú účinnosť znižovania emisií 96,89 % s maximálnym a minimálnym rozsahom 99,9 - 80 % a 50 % stredným rozsahom (75. - 25. percentil) 98,92 - 98 % (pozri tabuľku 21.24).

V automobilovom priemysle sa používajú adsorpčné materiály, ako je papier z uhlíkových vlákien, zeolity a aktívne uhlie. Regenerácia rozpúšťadla do vonkajšieho prúdu horúceho vzduchu sa dosahuje minimálne v pomere 1:6 až 1:40 (v závislosti od koncentrácie VOC vo vstupnom vzduchu).

Počas výroby lepiacich pások boli v čistenom plyne zaznamenané emisné koncentrácie nižšie ako 50 mg C/m.3 (pozri oddiel 7.3.2.2). Je možné dosiahnuť nižšie koncentrácie, ale len skrátenie doby adsorpcie, a preto spočívajú v používaní zvýšenej výroby pary. Pri regenerácii sa často spotrebujú 2 až 3 kg pary na 1 kg regenerovaného rozpúšťadla.

V publikáciách o kotúčovom hĺbkotlači sa dosahujú minimálne hodnoty pod 20 mg C/m3 (pozri oddiel 13.3.3.3).

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Adsorpčnú techniku nemožno použiť pre reaktívne zlúčeniny, ako sú aldehydy a ketóny, ktoré môžu polymerizovať na aktívnom uhlí, čo vedie k prehriatiu. Polyméry nemajú možnosť byť desorbované, takže táto technika nie je vhodná pre MEK a podobné produkty. Tomuto problému sa však dá predísť prijatím vhodných preventívnych opatrení, ako je napríklad desorpčné čistenie systému pred víkendmi a sviatkami a inštalácia automatického zavlažovacieho systému.

Nie je tiež použiteľná pre plyny s relatívnou vlhkosťou > 60 %, pretože vodná para sa adsorbuje na aktívnom uhlí a znižuje tak adsorpčnú kapacitu pre VOC. Na trhu sú hydrofóbne zeolity, ktoré tento problém nevykazujú. Systém je citlivý na prítomnosť prachu vo vstupnom vzduchu, ktorý môže upchať adsorpčné lóže.

Adsorpčné systémy sa môžu použiť na predbežnú úpravu (zvýšenie koncentrácie) pred tepelnou alebo katalytickou oxidáciou (pozri oddiel 17.10.3.3). Tým dôjde k zníženiu požiadaviek na energiu pre tepelnú oxidáciu (pozri kapitolu 17.10.5.2). Pri spoločnom používaní sa zmenšuje aj fyzická veľkosť jednotky tepelnej oxidácie.

Desorpčný proces a regenerácia redukujú spotrebu aktívneho uhlia. Kondenzovanú paru možno opätovne použiť na čistenie adsorbéra a ako kotlovú vodu. Sušiaci vzduch má takisto možnosť byť recyklovaný po procese desorpcie.

Účinky medzi zložkami

- Pri procesoch regenerácie rozpúšťadiel sa používa para, a teda voda a energia. Kondenzovaná para obsahuje stopy rozpúšťadiel.
- Hladina hluku sa môže zvýšiť.
- Pri regenerácii aktívneho uhlia pochádza odpadová voda.

Nájsť optimálny cyklus adsorpcie a desorpcie znamená nájsť rovnováhu medzi prijateľnou koncentráciou emisií a potrebnými zdrojmi (t. j. energiou, adsorbentom, ktorý sa má pravidelne vymieňať, vodou) a odpadovými vodami, ktoré vznikajú pri čistení uhlíkového lôžka pri použití pary.

Vzhľadom na možné nepredvídateľné exotermické reakcie nevyžaduje sa dôkladný výpočet prietoku plynu (pozri časť Environmentálne parametre a prevádzkové údaje vyššie).

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľnosť môže byť obmedzená, ak je energetická náročnosť použitia príliš vysoká z dôvodu nízkeho obsahu VOC.

Táto technika sa používa na čistenie vzduchu s úrovňou koncentrácie rozpúšťadiel > 0,8 g/m3. Hodnoty LEL nezohrávajú žiadnu úlohu. Systém možno použiť pre jednotlivé rozpúšťadlá a zmesi. Ak sa adsorbujú jednotlivé rozpúšťadlá, ktoré nie sú miešateľné s vodou, regeneráciu možno vykonať pomocou pary. Ak sa adsorbujú zmesi rozpúšťadiel, regenerácia sa musí vykonať pomocou vyhrievaného dusíka a teplôt v rozsahu 150 - 300 °C.

V automobilovom priemysle spočíva používanie niekoľkých spôsobov čistenia vzduchu zo striekacích kabín, typické vstupné koncentrácie sú 300 mg/m3 a 1200 mg/m3.

Prúdenie vzduchu v rozsahu od 1 000 m je možné zvládnuť3/h až do 1 milióna m3/h. Pre hornú hranicu rozpätia by bola potrebná 14 lôžka. Kapacita jedného lôžka závisí len od prepravy systému. Systém môže pracovať nepretržite alebo prerušovane a jeho technická životnosť je viac ako 30 rokov. Počas tohto obdobia je však pravdepodobné, že ho bude potrebné upraviť alebo obnoviť v dôsledku environmentálnych požiadaviek, zmien v technologickom zariadení a/alebo typov rozpúšťadiel atď., čím sa skráti jeho ekonomická životnosť.

Táto technika sa používa vo všetkých hĺbkotlačových operáciách pre publikácie s regeneráciou toluénu (uvedené nižšie) a používa sa aj v automobilovom priemysle pri natieraní nákladných a úžitkových vozidiel a pri výrobe lepiacich pások (aj ako krok na zvýšenie koncentrácie pred oxidáciou rozpúšťadlami). Často sa používa aj v flexografii a v hĺbkotlači okrem publikovateľnej tlače (pozri časť 12.3.2.3).

Adsorpcia je vhodná najmä vtedy, keď sa z odpadových plynov majú odstrániť koncentrácie do 4 g/m.3. Používa sa však aj pre koncentrácie 10 g/m3 alebo 12 úrovne3. Vo všeobecnosti sa používa na čistenie vzduchu obsahujúceho stredné až nízke koncentrácie VOC. Táto technika umožňuje Adsorpciu a desorpciu len malých molekúl.
Niektoré málo prchavé rozpúšťadlá sa trvalo prilepia na aktívne uhlie a rýchlo znižujú kapacitu adsorpcie, čo vedie k častej výmene aktívneho uhlia.

Adsorpcia a spätné zhodnocovanie toluénu je bežnou praxou v procesoch rotačnej hĺbkotlače publikácií. Toluén sa dobre adsorbuje na aktívne uhlie a ľahko sa získava zahrievaním uhlíka tepelnými prúdmi. Výpary a pary rozpúšťadiel sa kondenzujú, čím sa odstráni toluén. Kondenzovaná para môže vykazovať koncentrácie toluénu od 380 mg/l do 540 mg/l a na odstránenie toluénu z vody sa používa tok vzduchových bublín. Po stripovaní môže tento tok vykazovať koncentrácie toluénu v rozsahu 1-10 mg/l. Po vyčistení sa odpadová voda vypúšťa alebo opätovne používa, napríklad ako chladiaca voda alebo para. Získaný toluén sa čiastočne opätovne použije a čiastočne predá späť výrobcom atramentu. Pri tomto procese regenerácie sa spotrebuje približne 3-6 kg pary na 1 kg regenerovaného toluénu. Štandardné zariadenie so štyrmi lisami vyrobí približne 7 000 ton toluénu ročne, pričom sa použije 20 000 - 30 000 ton vody.

V procesoch, kde sa používajú zmesi rozpúšťadiel, ako je flexografie a okrem toho rotačná hĺbkotlač, môže byť adsorpcia aj regenerácia zložitejšia. Etanol a etylacetát sa neadsorbujú na uhlík tak dobre ako toluén, a preto sú potrebné väčšie uhlíkové lôžka. Na regeneráciu nie je možné použiť pár, pretože tieto rozpúšťadlá sa rozpúšťajú vo vode.

Preto je horúci inertný plyn, napríklad N_2. Na oddelenie výslednej zmesi rozpúšťadiel je potrebná destilácia.

Pri výrobe lepiacich pások sa pri regenerácii spravidla spotrebujú 2 - 3 kg pary na 1 kg regenerovaného rozpúšťadla. Uvedené emisné koncentrácie sú nižšie ako 50 mg C/Nm_3 (pozri oddiel 7.3.2.2).

Ekonomika
Táto technika je všeobecne dvakrát nákladnejšia ako tepelná oxidácia. Investičné náklady na regeneráciu rozpúšťadiel budú o 0,5 až 1 milión eur vyššie ako na jednotku oxidácie (údaje z roka 2006). Množstvo regenerácie sa však obnovuje v regenerovanom rozpúšťadle. Zeolity ako adsorpčné médium sú približne desaťkrát drahšie ako aktívne uhlie a často sa používajú na účely zvýšenia koncentrácie.

Treba poznamenať, že konštrukciu adsorpčných jednotiek je možné prispôsobiť tak, aby sa dosiahli minimálne hodnoty emisií zvýšením celkovej plochy povrchu aktívneho uhlia alebo používaním kratších cyklov adsorpcie. Obe metódy však znamenajú vyššie investičné a prevádzkové náklady a vyššiu spotrebu energie.

Investičné náklady na adsorpčné zariadenie vo vzorovom závode na výrobu lepiacich pások s kapacitou 800 kg/h boli v roku 1992 približne 2,7 milióna eur. Prevádzkové náklady na adsorpciu a kondenzáciu spolu predstavovali približne 0,51 milióna eur ročne. Variabilné náklady predstavovali približne 1,12 milióna eur ročne a fixné náklady približne 1,38 milióna eur ročne.

V prípade flexografie a rotačnej hĺbkotlače sú investičné a prevádzkové náklady na Adsorpciu a následné zhodnocovanie rozpúšťadiel vyššie ako pri akomkoľvek tepelnom čistení. Prevádzkové náklady sa pohybujú od 0,15 eura do 0,25 eura na jeden získaný kilogram rozpúšťadla. Náklady na regeneráciu sú 0,10 eura/kg rozpúšťadla a úspory sú 0,60 – 0,70 eura/kg regenerovaného rozpúšťadla, ak sa rozpúšťadlo opätovne použije na mieste. Ak je spotreba rozpúšťadla nižšia ako 500 ton ročne, je veľmi nepravdepodobné, že by regenerácia rozpúšťadla bola ekonomicky atraktívnou alternatívou tepelnej oxidácie.

Ak etylacetát vo všeobecnosti predstavuje viac ako 90 % celkového množstva rozpúšťadla použitého v procesoch hĺbkotlače, opätovne použiteľné množstvo môže byť také, že zariadenie sa stane takmer sebestačným a nemusí už nakupovať etylacetát na účely riedenia.

Nižšie uvedené ceny Adsorpcie aktívnym uhlím sú reprezentatívne pre flámsky drevársky priemysel a vychádzajú z realistických teoretických pracovných parametrov. Dodávatelia zariadení, ktorí poskytli informácie, zdôrazňujú, že nie je možné extrapolovať náklady na zariadenia na odber vzoriek na základe objemov a koncentrácií VOC, takže údaje sú čisto orientačné a platné v čase, keď sa odhady robili (november 2004).

- prenájom zariadenia: 6 052 – 8 544 eur/rok,
- nákup zariadenia: 22 355 - 23 740 objem,
- cena uvedená pre 10 000 Nm_3/ha 500 mg VOC/Nm_3 (220 ročných pracovných dní, 8 hodin denne, úroveň VOC 90 mg/$m)_3$ a časové zaťaženie 50 %):
  - aktívne uhlie: 8 316 eur za 5 400 kg (82 pracovných dní) = 22 311 eur/rok;
- Cena všeobecná pre 1 000 Nm/h a 500 mg VOC/Nm_3 (ostatné pracovné podmienky sú rovnaké):
  - aktívne uhlie 8 316 eur za 5 400 kg (823 pracovných dní) = 2 230 eur/rok.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Môže byť ekonomickejšia ako techniky oxidácie.

Vzorové zariadenia
Široko používaný, nahlásený mnohými zariadeniami pre rôzne sektory (pozri vyššie Environmentálny výkon a prevádzkové údaje a Technické aspekty relevantné pre Použiteľnosť).

Referenčná literatúra
[1, INTERGRAF a EGF 1999] [5, DFIU a kol. 2002] [14, Aminal et al. 2002] [24, ESIG 2000] [26, CITEPA 2003] [27, VII 2003] [37, Jansen 2005] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [78, TWG 2005] [95, CEI-BOIS 2006] [96, Presti 2005]. [155, TWG 2016] [212, TWG 2018]

17.10.6.2.1 Kontinuálne monitorovanie prevádzky adsorbéra

Opis
Existuje zariadenie na nepretržité kontroly prevádzky adsorbéra, t. j. priebežne sa porovnávajú úrovne látok/parameterov znečisťujúcich v neupravenej a upravenej odpadovej vode.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie surových emisií, pretože nesprávna funkcia adsorbéra má možnosť byť rýchlo zistená a vykonané nápravné opatrenia.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Systémy, v ktorých sú použité dve alebo viac paralelných adsorpčné jednotky, sa môžu monitorovať prepínaním z jednej na druhú. Uvádza sa, že v automobilovom priemysle, kde zmeny koncentrácií nie sú výrazné, sa merania bežne vykonávajú pomocou prenosných zariadení raz za týždeň alebo ešte menej často.

Monitorovanie prevádzky adsorbéra je bežnou praxou pri tlači publikácií rotačnou hĺbkotlačou, kde sa kontrola cyklu regenerácie uhlíkového lôžka vykonáva meraním koncentrácií v určených časových obdobiach. Na základe podkladov sa rozhoduje, kedy je potrebné vyčistiť uhlíkové lôžko v adsorpčných systémoch toluénu. Keďže obsah rozpúšťadiel je v sušiacom vzduchu premenlivý, tieto dve techniky riadenia cyklu regenerácie uhoľného lôžka môžu prepínať adsorbéry buď veľmi skoro, alebo veľmi neskoro. Príliš skoré prepínanie vedie k nadmernej spotrebe energie, príliš neskoré prepínanie neúmerne zvyšuje emisie.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Táto technika je použiteľná pre nové aj existujúce adsorbéry predovšetkým pre rôzne typy priemyslu. Nepretržité monitorovanie je potrebné len v prípade veľkých koncentrácií alebo pri používaní paralelného adsorpčného zariadenia. Nevyžaduje sa, ak je adsorbér neoddeliteľnou súčastou systému znižovania emisií a ak nedochádza k vypúšťaniu do ovzdušia.

Ekonomika
Uvádza sa, že náklady na inštaláciu štyroch zariadení na pretržité meranie VOC vrátane softvéru a prístupových platforiem dosiahli v roku 2004 výšku 2 mil..

Vzorové zariadenia
Zariadenie č. 046 (úprava vzduchu v kabíne pre aplikáciu tmelu na báze rozpúšťadla) v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[7, Nemecko 2003] [78, TWG 2005] [155, TWG 2016]

17.10.6.2.2 Regenerácia použitím aktívneho uhlia

Keď povrchy adsorbentu adsorbujú takmer toľko, koľko môžu, efektívnosť adsorpcie sa zníži. Adsorbent sa spravidla regeneruje desorpčným procesom zadržaných rozpúšťadiel (a iných materiálov). Môže sa vykonávať v priestoroch alebo mimo nich. Adsorbent zhromažďuje aj materiály, ktoré nie sú desorbované, a tie zaberajú čoraz väčšiu časť povrchu,

čo vedie k zníženiu účinnosti odstraňovania cieľových znečisťujúcich látok. Adsorbent možno regenerovať tepelnou úpravou. Ak je regenerácia aktívneho uhlia alebo iných adsorbentov nemožná, spravidla sa likvidujú (napr. spaľovacích).

17.10.6.3 Absorpcia s použitím vhodnej kvapaliny (mokrá vypierka)

Opis
Použitie vhodnej kvapaliny na odstránenie znečisťujúcich látok zo spalín absorpciou, najmä rozpustných zlúčenín a tuhých látok (prachu). Spätné zhodnocovanie rozpúšťadiel je možné napríklad pomocou destilácie alebo tepelnej desorpcie (pozri tiež oddiel 17.10.6.3.1). Informácie o odstraňovaní prachu pozrite v oddiele 17.10.4.2.

Technický opis
Mokré čistenie je prenos hmoty medzi rozpustným plynom alebo prachom a rozpúšťadlom - často vodou - vo vzájomnom kontakte. Pri chemickej regenerácii sa uprednostňuje fyzikálna úprava, zatiaľ čo chemická úprava sa obmedzuje na odstraňovanie a redukciu plynných zlúčenín. Chemická úprava je medzistupňom. Zložka sa rozpúšťa v absorpčnej kvapaline a zúčastňuje sa na vratnej chemickej reakcii, ktorá umožňuje spätné získavanie plynov.

Úplný opis procesu mokrého čistenia a typy dostupných zariadení na mokré čistenie sú uvedené v dokumente CWW BREF [31, COM 2016]. Účinnosť zníženia emisií v mokrých skruberoch závisí od trvania zdržania plynu v absorpčnej časti, typu použitého skrubera, napr. vnútorného usporiadania kolóny (náhodná náplň, štruktúrovaná náplň atď.), použitia praciej kvapaliny a pomeru kvapaliny k plynu. Ak je pracia kvapalina recirkulovaná, môže byť dôležitá aj rýchlosť obnovy kvapaliny a rýchlosť pridať akékoľvek chemikálie.
Absorbované rozpúšťadlá sa môžu regenerovať na opätovné použitie (napr. DMF pri PU náteroch textílií).

Minimálne environmentálne prínosy

- Zhodnotenie prchavých organických zlúčenín na opätovné použitie.
- Zníženie emisií do ovzdušia.
- Odstránenie plynných znečisťujúcich látok, ako je NOx, halogénové uhľovodíky, sušenie2, amoniak, sírovodík alebo prchavé organické zlúčeniny (ak sú rozpustné vo vode, napr. IPA, etanol, DMF).

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Údaje z piatich systémov mokrých skruberov ukazujú priemernú účinnosť znižovania emisií 79,2 % s rozpätím maximálnych a minimálnych hodnôt 96-75 % (pozri tabuľku 21.29).

Účinky medzi zložkami
Produkcia odpadových vôd. Pozri aj dokument CWW [31, COM 2016].

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná.

Vodná skruber je použiteľná na polárne prchavé organické zlúčeniny. Desorpčný proces však môže byť náročný a energeticky náročný.

Používa sa pri povrchovej úprave textílií na regeneráciu rozpúšťadiel rozpustných vo vode, ako je DMF.

Nepoužíva sa pri tlači. Pri natieraní vozidiel sa používa ako technika na zachytávanie prestrekov (pozri oddiel 17.10.4.2), najmä v prípade spalín zo striekacích kabín.

Ekonomika

Pozri dokument CWW BREF [31, COM 2016].

Vzorky zariadení
Široko sa používa pri natieraní vozidiel (ako technika na kontrolu prestreku). Povrchová úprava textílií: zariadenia č. 134 a 166 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[31, COM 2016] [78, TWG 2005] [155, TWG 2016] [178, COM 2017] [179, COM 2017]

17.10.6.3.1 Absorpcia do kvapaliny s následnou regeneráciou (kondenzáciou) rozpúšťadla alebo termickou oxidáciou

Opis
Absorpčné systémy na čistenie plynov sa používajú na zvýšenie koncentrácie prchavých organických zlúčenín na účely zhodnocovania alebo spálenia. Systém pozostáva z:

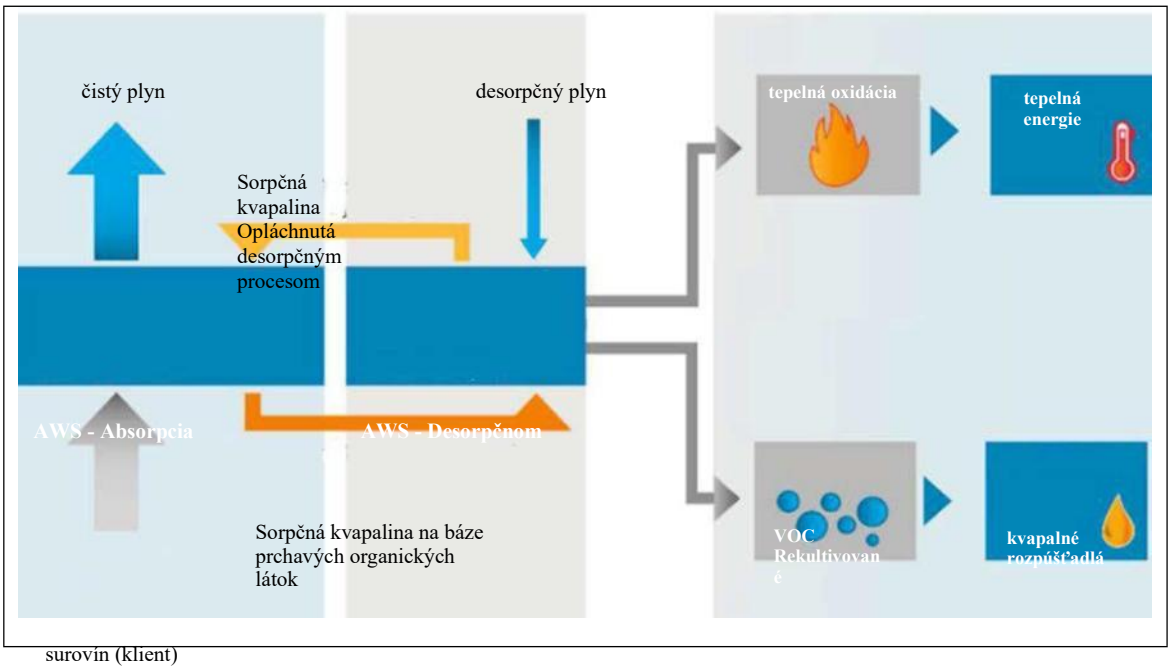
- filtrácie (absorpčný systém);
- desorbér (desorpčný Systém) a
  a. Koncentrácie (regenerácia rozpúšťadiel) alebo
  b. tepelná oxidácia (zhodnocovanie energie).

Rozhodnutie, ktorú z týchto dvoch možností si vybrať, závisí od miestnych podmienok a je určené ekonomickými a kvalitatívnymi požiadavkami. Závisí to od potreby tepla a možností opätovného použitia regenerovaných rozpúšťadiel.

Prchavé organické zlúčeniny vznikajúce pri natieraní vozidiel sa zachytávajú v absorpčnom systéme, ktorý znižuje množstvo VOC do ovzdušia. Následne sa sorpčná kvapalina s organickými rozpúšťadlami privádza do desorpčnej jednotky, kde sa rozpúšťadlá zo sorpčnej kvapaliny odstránia. To sa dosahuje pomocou horúceho vzduchu, ktorý protibežne prechádza cez zahriaty absorbent.

Horúci vzduch s rozpúšťadlami sa privádza do kondenzačnej jednotky alebo na tepelnú oxidáciu.

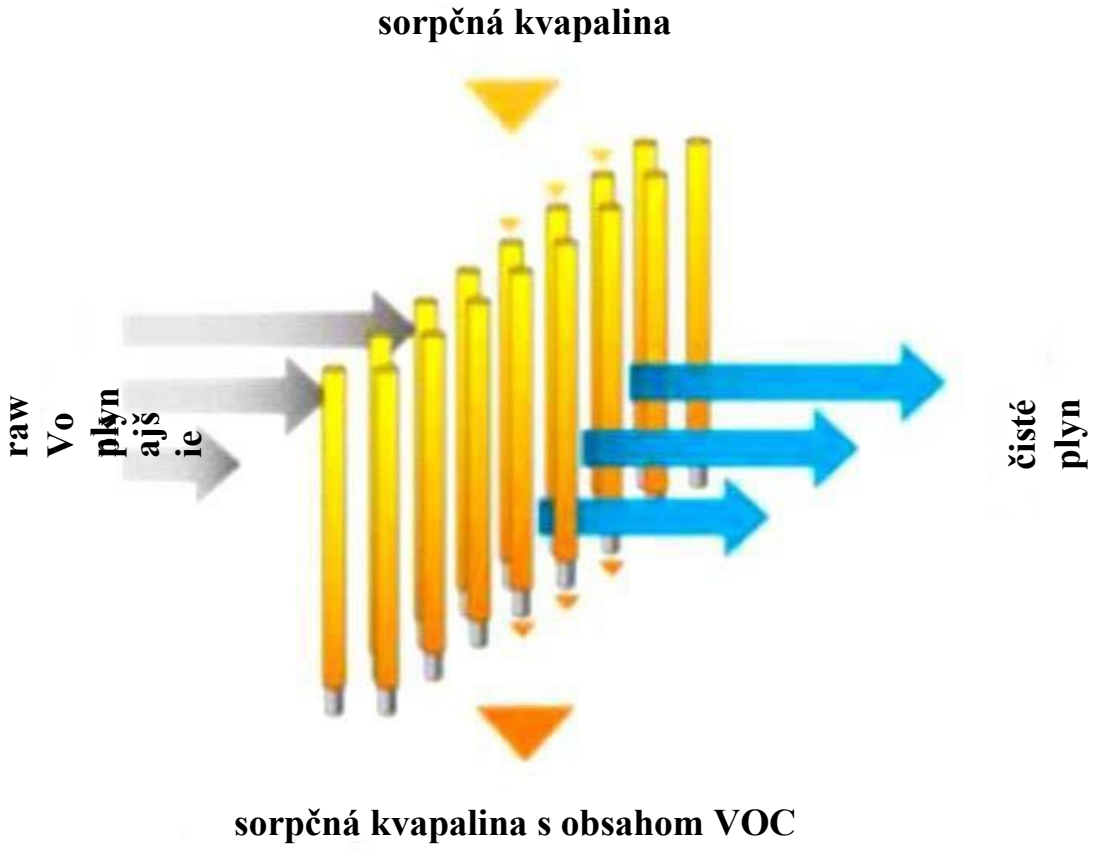
Obrázok 17.25 znázorňuje Absorpciu prchavých organických zlúčenín do sorpčnej kvapaliny, desorpciu horúcim vzduchom v desorpčnej jednotke a následné zhodnocovanie koncentrovaných rozpúšťadiel.



Obrázok 17.25: Schéma systému na úpravu absorpčného plynu:

Absorpčný proces prebieha v module, ktorý generuje jemné filmové clony pomocou poréznych tzv. Kederových rúrok. Clony ponúkajú veľkú plochu na protiprúdenie spalín. Namiesto Kederových rúrok je možné použiť aj náhodnú náplň.

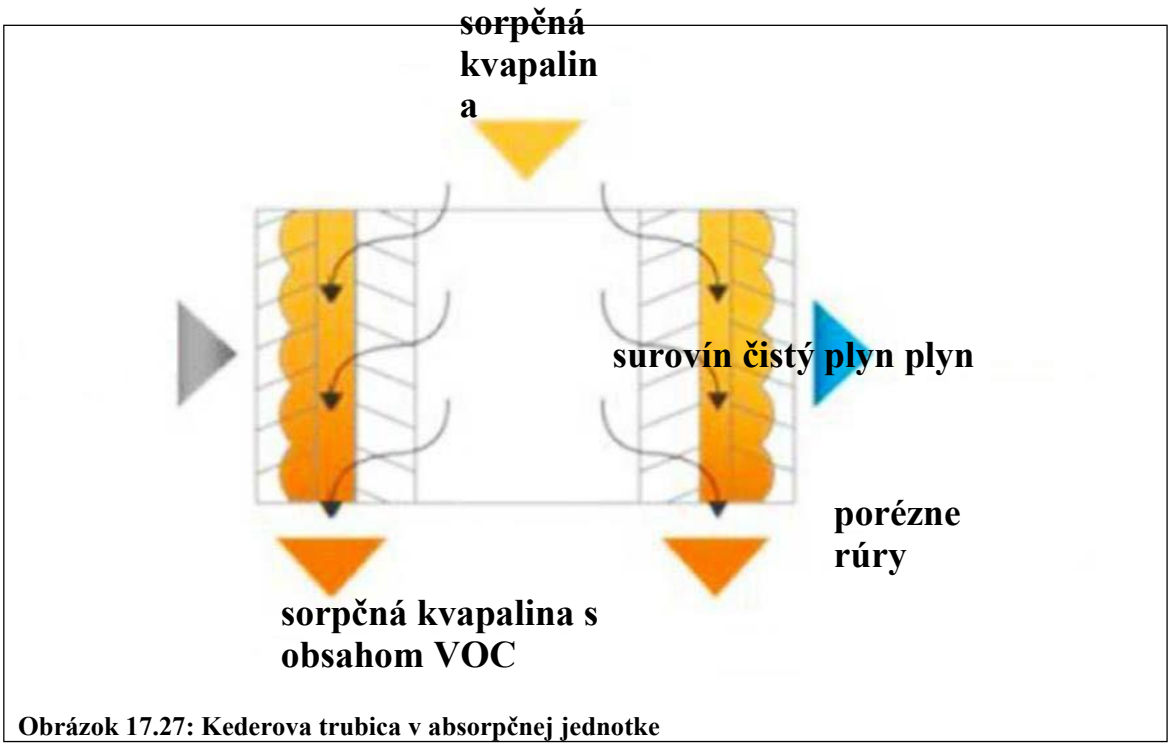
Moduly sa vyznačujú nízkym poklesom tlaku na strane výfuku. V závislosti od koncentrácie odpadových plynov a zloženia absorbovaných látok je možné kombinovať niekoľko modulov v sérii. Absorpčný plyn a spaliny sú vedené protibežne.



Zdroj: [211, Nemecko 2017]

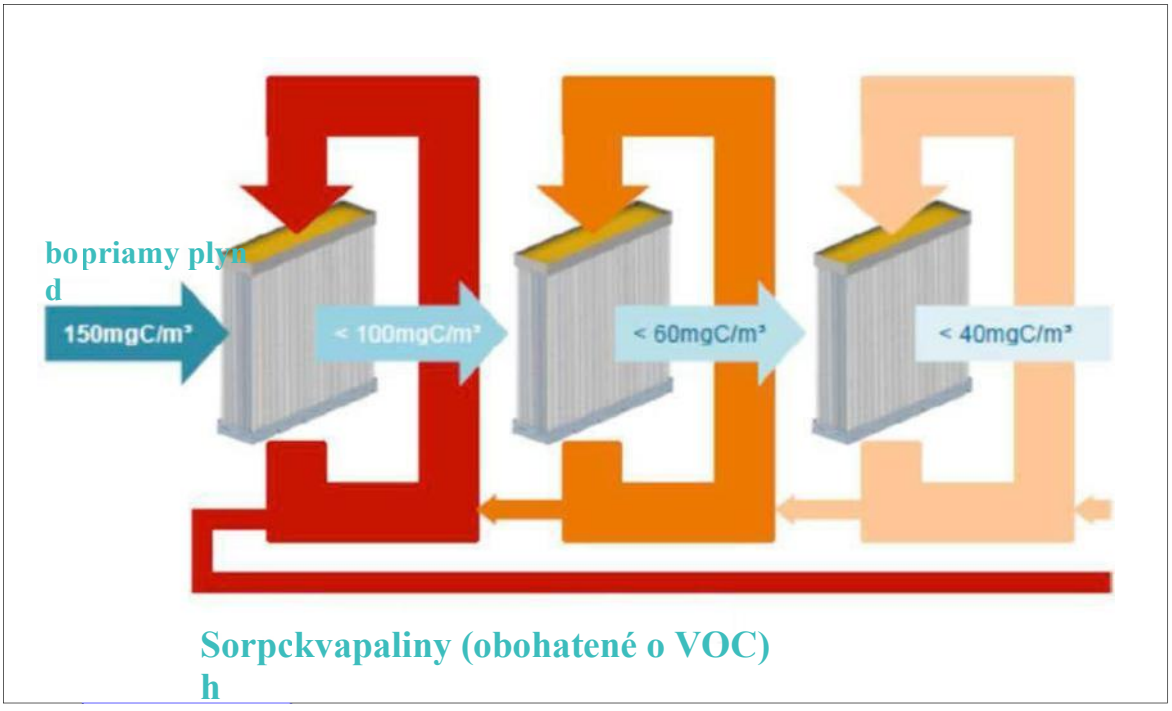
Obrázok 17.26: Protiprúd v absorpčnej jednotke

Na obrázku 17.27 je znázornený tok v Kederovej trubici absorpčnej jednotky.



Obrázok 17.27: Kederova trubica v absorpčnej jednotke

Na obrázku 17.28 je znázornená kaskáda filtrácie absorpčných jednotiek.

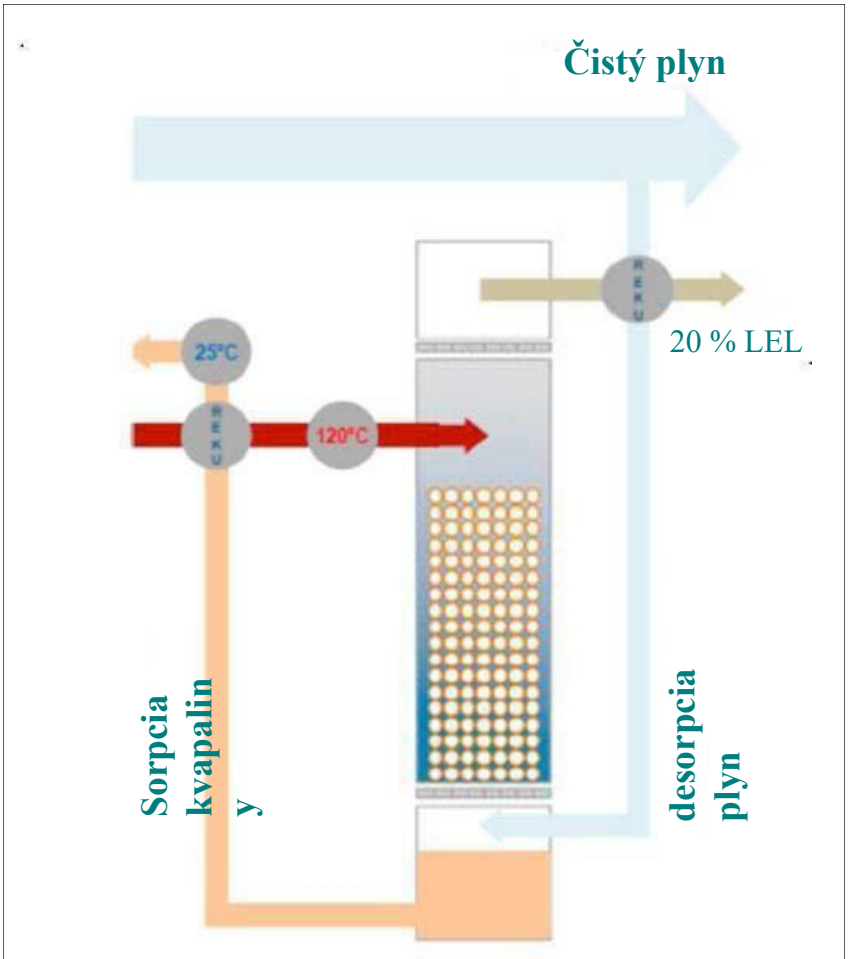


Obrázok 17.28: Filtrácia kaskáda absorpčných jednotiek

Na obrázku 17.29 sú znázornené podrobnosti desorpčnej jednotky. Tmavočervená šípka označuje prívod kvapaliny obsahujúcej VOC z Absorpcie; svetločervená čiara označuje návrat kvapaliny do Absorpcie.

Pred návratom do absorpčnej jednotky prechádza výstupná horúca kvapalina cez výmenník tepla, ktorý ohrieva vstupnú kvapalinu. Pri desorpčnom procese sa vstupujúca kvapalina zahreje na 130 °C.

Malý objemový tok čistého plynu/čerstvého vzduchu prúdi protiprúdovo ku kvapaline cez kolónu. Čistý plyn odstraňuje prchavé organické zlúčeniny z kvapaliny a je nimi obohatený. Vysoko koncentrovaný desorpčný plyn sa môže použiť na regeneráciu prchavých organických zlúčenín (koncentrácia) alebo sa môže spáliť v tepelnej oxidačnej jednotke.



Zdroj: [211, Nemecko 2017]

Obrázok 17.29: Charakteristika desorpčnej jednotky

Absorpčné zariadenie je používané u výrobcu automobilov v Nemecku na čistenie výfukových plynov zo striekacej kabíny kontaminovaných rozpúšťadlami. Tieto striekacie kabíny sa používajú na natieranie automobilových súčastí (hlavne plastových súčastí s náterom v sérii). Ručné natieranie dielov sa vykonáva aj v striekacích kabínach.

Absorpcia a desorpcia v tomto zariadení súvisia s kondenzáciou (regeneráciou) rozpúšťadiel.

- Rozmery celého systému filtrácie: 20,2 m x 9,7 m x 4,7 m (d x š x v).
- Výfukový vzduch: 220 000 m^3/h (dve linky po 110 000 m^3/h).
- Absorbér: 128 absorpčných modulov.
- Množstvo absorbentov: ~12 700 litrov.
- Automatická kontrola hladiny a teploty plnenia.
- Neustále dopĺňanie absorbentov.

- Teploty: Absorpcia 25 °C, desorpčné 130 °C, koncentrácie 52 °C.
- Koncentrácie vstupujúcich vzduchov: max. 130 mg C/Nm3.
- Efektívnosť oddelenia: (v závislosti od zaťaženia vstupného vzduchu) ~17,8 kg VOC/h.
- Rozmery desorbéra: 7,3 m x 7,8 m x 6,5 m (d x š x v).
- Objem naplneného lôžka: 7,9 m3
- Rozmery koncentrácie: 11 m x 1,5 m x 3,8 m (d x š x v).

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Systém čistenia odpadových plynov znižuje emisie prchavých organických zlúčenín. Rozpúšťadlá, ktoré sú koncentrované v absorbente, sa môžu získať v kvapalnej forme prostredníctvom desorpčného systému v zariadení. Desorbované rozpúšťadlá mohli okrem toho podliehať tepelnej oxidácii.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
- Koncentrácia TVOC v odpadových plynoch: spravidla < 50 mg C/Nm3.
- Maximálna vstupná koncentrácia do systému je do dolnej úrovne výbušnosti (LEL).
- Koncentračný pomer sa pohybuje od ~30:1 do ~150:1 v závislosti od koncentrácie surového plynu.

Účinky medzi zložkami
Spotreba energie: Systém vedie k dodatočnej spotrebe zemného plynu a elektriny. Zvýšenie spotreby energie odsávacieho ventilátora sa vypočíta osobitne od spotreby energie odsávacieho ventilátora pracujúceho bez systému čistenia spalín. Nižšie uvedené údaje sa vzťahujú na už spomínané vzorové zariadenie.

Zemný plyn:
Termická jednotka pre tepelnú oxidáciu: ~ 130 kW_{th}.

elektriny:
- Úprava odsávaného vzduchu: ~ 46 kWel.
- Chladená sorpčná kvapalina: ~ 24 kWel.
- Odsávací ventilátor (doplnkový): ~ 120 kWel.

Okrem toho treba pridať 0,5-0,75 kg sorpčnej kvapaliny za hodinu prevádzky/procesu.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Systém na čistenie spalín je možné použiť v nových zariadeniach a pri modernizáciách existujúcich prevádzok. Absorpčnú jednotku možno nainštalovať do existujúceho ventilačného potrubia. Ak to nie je možné z dôvodu priestorových obmedzení, je možné umiestniť absorpčné a desorpčné jednotky osobitne.

V prípade premenlivých koncentrácií VOC v surovom plyne sa na oddelenie absorpcie a desorpcie v čase môže použiť skladovacia kapacita absorbentu.

Hnacia sila vrátane zavádzania
Hlavným dôvodom vrátane zavedenia absorpčného systému na čistenie spalín sú právne požiadavky. Systém je možné použiť na zvýšenie koncentrácie VOC v prípadoch, keď farby zabránia použitie absorpčného rotora so zeolitom (napr. UV laky, vysokovrúce látky).

Tento systém má možnosť použiť sa tam, kde je cieľom spätné zhodnocovanie rozpúšťadiel.

Systém sa používa tam, kde sú systémy kombinovanej výroby tepla a elektriny ekonomicky výhodné.

Vzorky zariadení
Porsche Zuffenhausen.

Porsche Leipzig.
BMW Group Werk Landshut.

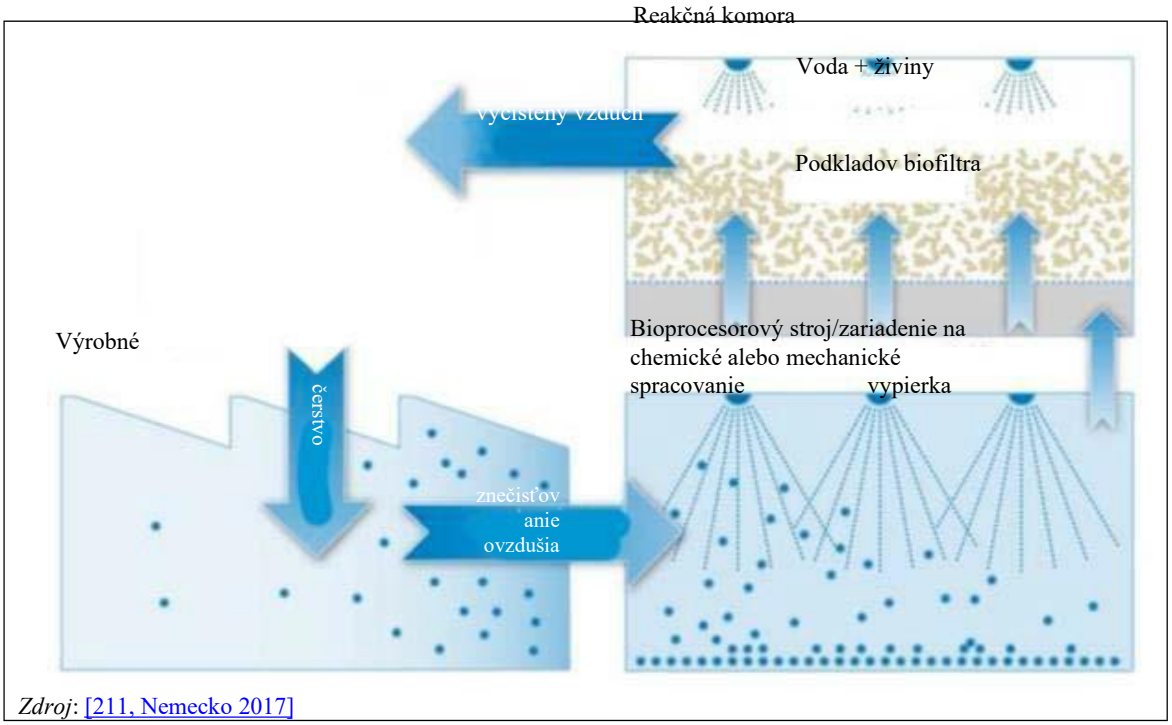
Referenčná literatúra
[211, Nemecko 2017] [ACEA pripomienka č. 236 v [212, TWG 2018]]

17.10.7 Biologické čistenie spalín

Opis
Spaliny sa odprášia a sú vedené do reaktora s biofiltračným podkladom. Biofilter pozostáva z lôžka z organického materiálu (ako je rašelina, vres, kompost, korene, kôra stromov, mäkké drevo a ich rôzne kombinácie) alebo z inertného materiálu (ako je íl, aktívne uhlie a polyuretán), kde sa tok odpadových vôd biologicky oxiduje prirodzene sa vyskytujúcimi mikroorganizmami na oxid uhličitý, vodu, anorganické soli a biomasu. Biofilter je citlivý na prach, vysoké teploty alebo veľké zmeny v odpadovej vode, napr. na vstupnú teplotu alebo koncentrácie VOC. Môže byť potrebné dávkovanie doplnkových živín.

Opis
Systém biologickej úpravy pozostáva z:
- odparovač na odprášenie a zvlhčenie odpadových plynov,
- reaktor s biofiltračným podkladom na likvidáciu znečisťujúcich látok,
- automatické zvlhčovanie, ktoré zabezpečuje dodávky vody a živín mikroorganizmom v reaktore na reakciách,
- výmenník tepla na zahrievanie čerstvého vzduchu pre výrobnú halu.

Na obrázku 17.30 je znázornená výrobná hala, vypierka, reaktor a výmenník tepla.



Zdroj: [211, Nemecko 2017]

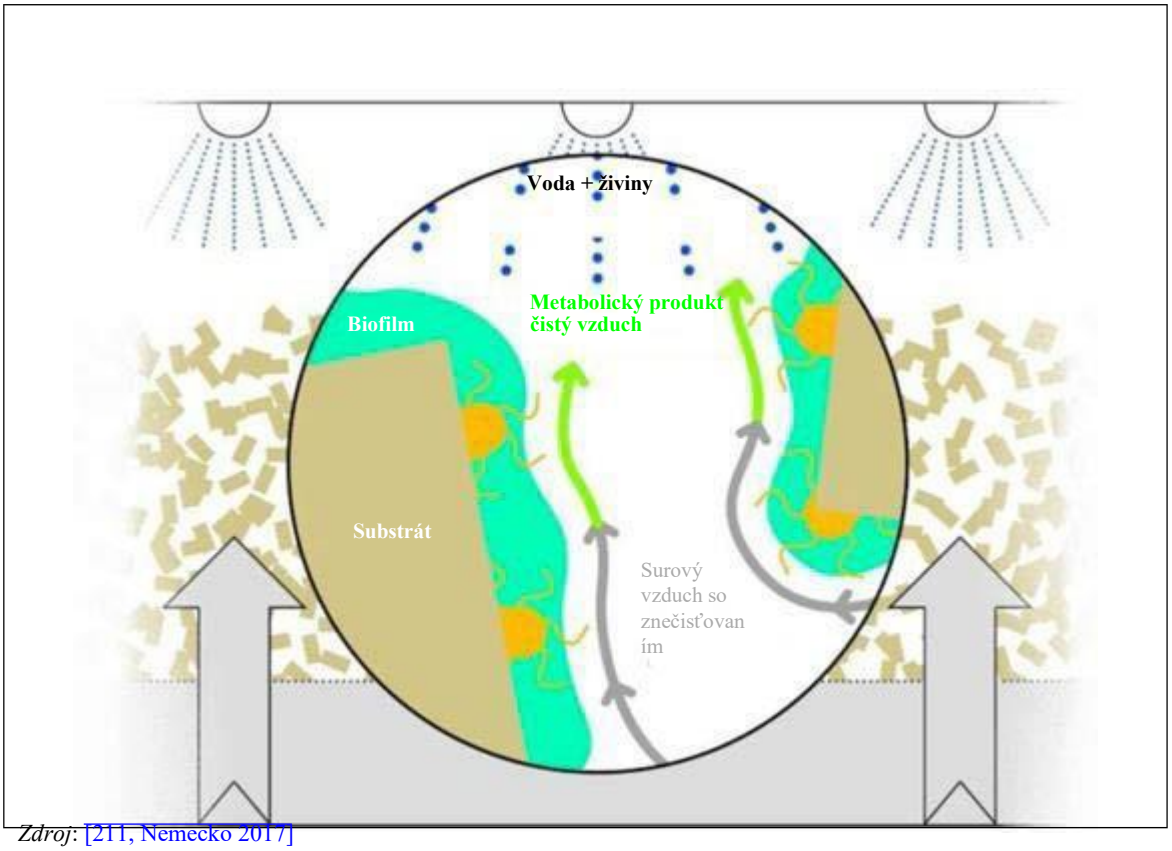
Obrázok 17.30: Schéma úpravy odpadových plynov:

Výparník pracuje s protiprúdovým tokom plynu. Väčšina vody z práčky sa recirkuluje. Prípade potreby sa nainštaluje Systém čistenia odpadových vôd. Vyluhovacie zariadenie zabezpečuje minimalizáciu spotreby vody a súlad s miestnymi mierami vypúšťania odpadových vôd. Systém biologického čistenia je založený na činnosti mikroorganizmov. Zvlhčovanie vzduchu

biochemicky oxidujú organické znečisťujúce látky a časť anorganických plynných zlúčenín odpadových plynov. Premieňajú sa na netoxické látky bez zápachu.

V reaktore sú mikroorganizmy umiestnené na pevnom nosnom materiáli. Znečisťujúce látky obsiahnuté v odpadovom plyne sa absorbujú povrchom nosného materiálu (premena na fázu kvapalín). Vďaka tomu sú prístupné mikroorganizmom. Na vytvorenie vlastnej biomasy využívajú mikroorganizmy znečisťujúce látky ako zdroj výživy a energie.

Reaktor obsahuje niekoľko vrstiev výplňového materiálu. Spodné vrstvy sú tvorené hrubozrnným materiálom, ktorý tvorí štruktúru reaktora pre reakcie. Úlohou týchto vrstiev je odvedenie a distribúcia vzduchu.



Zdroj: [211, Nemecko 2017]

Obrázok 17.31: Reaktor na biologickú úpravu odpadových plynov

Nosný materiál je základnou súčasťou systému čistenia spalín. Je prispôsobená každému konkrétnemu prípadu a pozostáva z organických látok (obrázok 17.32). Materiál je vyvinutý a špecifikovaný dodávateľom; vyrába sa v podmienkach kontroly kvality.



Zdroj: [211, Nemecko 2017]

Obrázok 17.32: Materiál biofiltra

Pre hornú vrstvu sa používa špecifická aktívna zmes, ktorá vykazuje dobré výsledky z hľadiska rozkladu uhľovodíkov a zápachu. Materiál je veľmi odolný voči biologickej deštrukcii. To vedie k dlhej životnosti. Veľké póry zaručujú vysokú efektívnosť. Aktivity mikroorganizmov, a teda funkčnosť biofiltračného systému je zabezpečená len vtedy, ak sú podporný materiál a biomasa prispôsobené procesu. Prispôsobenie zahŕňa úpravy objemu pórov a absorpčnej kapacity (pufrovacia kapacita). Tým sa zabezpečí vysoká celková plocha biofiltra a dostačujúce trvanie zdržania.

Keď sa systém uvedie do prevádzky, nosný materiál sa naočkuje špecifickou bakteriálnou kultúrou prispôsobenou súvisiacemu zloženiu spalín. Tým sa dosiahne plný výkon v krátkom čase.

Po prispôsobení obsahu organických látok v odpadovej vode sa vo filtračnom materiáli vytvorí a udržiava špecifická biocenóza, ktorá je špecifická pre koncentráciu a typ zloženia odpadovej vody.

Bakteriálny metabolizmus produkuje vodu, CO_2 a biomasu. Keďže sa organické zlúčeniny rozkladajú, v materiáli biofiltra sa nehromadia žiadne znečisťujúce látky. Mikroorganizmy rýchlo rastú, ak je Optimalizácia prísunu živín realizovaná. Rýchlo sa prispôsobujú meniacim sa životným podmienkam. V závislosti od typu živín sa časom generuje určitá populácia, zatiaľ čo okrem nich neprežijú iné mikroorganizmy.

Vďaka vysokej pufrovacej kapacite materiálu sa môžu v biofiltri ukladať záťažové špičky spalín. Skladované organické zlúčeniny neskôr rozložia mikroorganizmy.

Ak zaťaženie TOC (z odpadových plynov) nie je dostačujúce, môže byť možnosťou kŕmiť mikroorganizmy Zmesou živín, aby sa zabezpečil nepretržitý proces rozkladu a stabilný výkon čistenia odpadových plynov.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Systém biologického čistenia plynov znižuje emisie prchavých organických zlúčenín a minimalizuje emisie zápachu a prachu.

Pre techniku biologického čistenia odpadových plynov boli predložené len dva súbory údajov o účinnosti zníženia emisií s účinnosťou od 83 % do 94,3 %. [155, TWG 2016].

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Vzorové zariadenie na natieranie kovových povrchov [211, Nemecko 2017]:

- Technika merania TOC: FID (EN 12619:2013-04).
- Trvanie merania: 30 minút
- Koncentrácia TOC v surovom plyne je na úrovni 50 mg C/Nm3 a 300 mg C/Nm3.
- Limity koncentrácie odpadových plynov: TOC 50 mg/Nm3, prach 3 mg/Nm3,
- Meranie (7/8/2013): TOC 18,3/27,3/34,9 mg/Nm3, prach max. < 0,32 mg/Nm3.
- Meranie (15/7/2015): TOC max. 41,1 mg/Nm3, prach max. 0,77 mg/Nm3.
- Neistota merania (15/7/2015): TOC 6,5 mg/Nm3, prach 0,22 mg/Nm3.

Medzizložkové vplyvy
Spotreba energie: Biofilter spôsobuje nízky pokles tlaku v toku odpadových plynov, a preto nevyžaduje len malé zvýšenie výkonu ventilátora odpadových plynov. Dodatočná spotreba je približne 30 kWh (bez bežnej spotreby elektriny na vetranie, ktorá je aj tak potrebná pre bezpečnosť práce).

V dôsledku biologickej aktivity v biofiltri je výstupná teplota odpadového plynu o 2 °C vyššia ako vstupná teplota. Túto energiu možno využiť v následnom výmenníku tepla na zahrievanie čerstvého vzduchu potrebného vo výrobných halách. V zime sa v závislosti od vonkajšej teploty môže nahradiť približne 50 až 75 % vykurovacej energie.

Odpadové vody: Odpadové vody pochádzajú z prevádzky práčky a biofiltra. Vlastnosti odpadových vôd závisia od zloženia odpadových plynov a koncentrácie organických zlúčenín v nich. Vypúšťanie do verejnej kanalizácie je spravidla autorizované.

Typické vlastnosti odpadových vôd [211, Nemecko 2017]:

- Teplota odpadových vôd: 10 – 30 °C
- pH približne 6 – 8.
- Vodivosť: približne 500 – 2 000 µS/cm.
- CHSK: približne 400 – 2 000 mg/l.

Odpady: Po skončení trvania sa nosný materiál môže zlikvidovať v spaľovni biomasy alebo v kompostárni, pretože látky sa v ňom už nenachádzajú, pretože sa rozložili.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Systém biologického čistenia odpadových plynov má možnosť použitia v nových zariadeniach, ako aj pri modernizáciách existujúcich prevádzkach. Systém možno použiť na spracovanie všetkých biologicky rozložiteľných prchavých organických zlúčenín (okrem metánu), ktoré spravidla vznikajú pri povrchovej úprave. Pri natieraní vozidiel sa nepoužíva.
Každý systém biofiltra musí byť prispôsobený špecifickým (kombinovaným) organickým látkam v surovom plyne. Zmeny zloženia surového plynu môžu viesť k nepredvídateľným výsledkom z hľadiska

efektívnosť zníženia emisií filtrácie. Preto prevádzkovatelia, ktorí často musia prepínať medzi rôznymi náterovými systémami špecifickými pre zákazníka, nemusia byť schopní dodržiavať emisné limity za každých okolností.

Okrem toho biofiltračné systémy nie sú schopné spracovať spaliny s rýchlymi a častými zmenami koncentrácie a zloženia vstupných rozpúšťadiel.

Ekonomika
Investičné a prevádzkové náklady závisia od objemu vypúšťaných spalín a úrovne koncentrácie organických zlúčenín, ktoré sa majú podrobiť úprave.

Prevádzkové náklady (elektriny, voda, živiny, chemikálie, materiál biofiltra, likvidácia odpadových vôd) sa líšia z dôvodu rôzneho zloženia odpadovej vody, rôzneho objemu odpadovej vody a meniaceho sa zloženia surového plynu. Nasledujúce hodnoty sú odhadované. Náklady na likvidáciu materiálu z biofiltra na konci jeho životnosti sa zanedbávajú, pretože sa predpokladá, že energetické zhodnocovanie v spaľovni biomasy sa môže vykonať bez dodatočných nákladov [211, Nemecko, 2017].

- Objem odpadového plynu:
  - 60 000 Nm^3 pri plnom zaťažení (približne 2 000 h/rok);
  - 30 000 Nm^3 pri čiastočnom zaťažení (približne 2 000 h/rok).
- Koncentrácia TVOC v surovom plyne: približne 250 mg C/Nm^3.
- Investičné náklady: približne 400 000 eur.
- Prevádzkové náklady: približne 29 000 eur ročne.
- Frekvencia údržby: 1 – 3 hodiny týždenne.
- Špecifické náklady na čistenie spalín: 0,000016 eura /m^3.

Vzorky zariadení
Povrchové úpravy kovov: Vallo & Vogler Oberflächenveredlung, GmbH.
Povrchová úprava dreva: Möbelwerkstätten Hunke GmbH.
Závody č. 117 (kovové obaly) a č. 027 (flexografia) v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[155, TWG 2016] [211, Nemecko 2017]

17.10.8 Techniky znižovania emisií NOx

17.10.8.1 Optimalizácia podmienok termického čistenia

Opis
Dobrá konštrukcia spaľovacích komôr, horákov a týkajúceho sa zariadenia/zariadení je kombinovaná s optimalizáciou podmienok spaľovania (napr. kontrola parametrov spaľovania, ako je teplota a čas zdržania), s použitím automatických systémov alebo bez nich, a pravidelnou plánovanou údržbou spaľovacieho systému podľa odporúčaní dodávateľa.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Vyvážené zníženie emisií TVOC, NOx a CO do ovzdušia.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Nahlásené NOx z termických oxidačných systémov sú uvedené v oddiele 17.10.1 a na obrázku 17.18 [155, TWG 2016].

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľnosť tejto koncepcie môže byť v existujúcich prevádzkach obmedzená z dôvodu technicko-ekonomických obmedzení možností zlepšenia konštrukcie spaľovacej komory.

17.10.8.2 Použitie horákov s nízkymi emisiami NO_x

Opis
Maximálna teplota plameňa v spaľovacej komore sa zníži, pričom sa spaľovanie spomalí, ale dokončí a zvýši sa prenos tepla (vyššia emisivita plameňa). To je kombinované s predĺženým časom zdržania, aby sa dosiahlo požadované odstránenie VOC.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie emisií NOx do vody.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
V existujúcich zariadeniach môže byť použiteľnosť obmedzená konštrukciou a/alebo prevádzkovými obmedzeniami.

Nepoužíva sa pri výrobe vinutého drôtu ani pri povrchovej úprave textílií, fólií a papiera. V oboch sektoroch sa NOx sú spôsobené najmä obsahom dusíka v používaných rozpúšťadlách [EWWG/ORGALIM komentár 94 a ENE komentár 105 v [212, TWG 2018].]. Nepovažuje sa takisto za najmodernejší na natieranie drevených povrchov [262, ESVOC et al. 2019].

Referenčná literatúra
[212, TWG 2018] [262, ESVOC et al. 2019]

17.11 Techniky úpravy odpadových vôd

Odpadové vody možno čistiť buď na mieste, alebo mimo neho. Čistenie mimo lokality nevyžaduje vypúšťanie vody s nízkymi koncentráciami znečisťujúcich látok. Pre sektora STS je výstup rozpúšťadla do odpadových vôd parametrom hmotnostnej bilancie rozpúšťadla (pozri oddiel 17.3.1) a jeho výpočet je dôležitý pre presnosť výpočtu SMB. Úprava vody môže byť problematická, ak boli rozpúšťadlá nahradené alternatívami rozpustnými vo vode, t. j. ak sú v odpadových vodách prítomné rozpustné rozpúšťadlá, polyméry a zmäkčovadlá. Čistenie odpadových vôd je podrobne opísané na inom mieste, napr. v dokumente CWW BREF. [31, COM 2016]. a pre tento sektor v [46, Francúzsko 2002].. Viac informácií o technikách čistenia odpadových vôd pre látky rozpustné vo vode nájdete v dokumente STM BREF [23, COM 2006].

Informácie o modelových zariadeniach, ktoré používajú nižšie uvedené techniky čistenia odpadových vôd, nájdete v príslušných častiach o emisiách do vody v kapitolách 2 až 15.

17.11.1 Predbežné, primárne a všeobecné techniky

17.11.1.1 Neutralizácia

Opis
Úprava pH odpadových vôd na neutrálnu hodnotu (približne 7). Cieľovými znečisťujúcimi látkami sú kyseliny a zásady. Ďalšie informácie sú uvedené v dokumentoch STM [23, COM 2006] a CWW [31, COM, 2016] BREF.

17.11.1.2 Egalizácia

Technický opis
Vyrovnávanie tokov a zaťaženia znečisťujúcimi látkami pomocou nádrží alebo iných techník riadenia. Ďalšie informácie sú uvedené v dokumentoch STM [23, COM 2006] a CWW [31, COM, 2016] BREF.

17.11.1.3 Mechanická separácia

Opis
Použitie napríklad hrebeňov, sít, odlučovačov piesku, primárnych usadzovacích nádrží a magnetickej separácie na odstránenie hrubých pevných látok, suspendovaných látok a/alebo kovových častíc z odpadových vôd. Ďalšie informácie sú uvedené v dokumente STM BREF [23, COM 2006].

17.11.2 Techniky fyzikálno-chemického čistenia

17.11.2.1 Chemická redukcia

Technický opis
Chemická redukcia znamená premenu znečisťujúcich látok chemickými redukčnými činidlami na podobné, ale menej škodlivé alebo nebezpečné zlúčeniny. Cieľovými znečisťujúcimi látkami sú najmä redukovateľné rozpustené biologicky nerozložiteľné alebo inhibičné znečisťujúce látky, napr. šesťmocný chróm (Cr(VI)).

Cr(VI) sa chemickým redukčným činidlom premieňa na Cr(III), aby sa mohol vyzrážať a odstrániť. Ďalšie informácie sú uvedené v dokumentoch STM [23, COM 2006] a CWW [31, COM 2016]. BREF.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľné, najmä pri použití konverzných náterov Cr(VI) (pozri tiež časť 6.4.6.2).

17.11.2.2 Vákuová destilácia

Opis
Odstránenie znečisťujúcich látok tepelnou úpravou odpadových vôd za zníženého tlaku. Vákuová destilácia je technika, ktorá využíva vákuum na extrakciu prchavých organických zlúčenín z odpadových vôd. Ide o odparovací rekuperačný systém, v ktorom sa vákuum používa na zníženie tlaku, aby destilácia mohla prebiehať pri nižšej teplote. Tým sa šetria náklady na zahrievanie a tiež sa zabraňuje rozkladu menej stabilných látok pri vysokých teplotách, ktoré by boli potrebné pri atmosférickom tlaku.

Cieľové znečisťujúce látky sú rozpustené biologicky nerozložiteľné alebo inhibičné znečisťujúce látky, ktoré možno destilovať, ako napríklad niektoré rozpúšťadlá.

Ďalšie informácie sú uvedené v dokumente CWW BREF [31, COM 2016].

17.11.2.3 Adsorpcia

Opis
Odstránenie rozpustených látok z odpadových vôd ich prenosom na povrch pevných, vysoko poréznych častíc (zvyčajne aktívneho uhlia). Cieľovými znečisťujúcimi látkami sú adsorbovateľné rozpustné biologicky nerozložiteľné alebo inhibičné znečisťujúce látky, napr. AOX. Táto technika je opísaná v dokumente CWW BREF [31, COM 2016].

17.11.2.4 Vyzrážanie

Technický opis
Premena rozpustených znečisťujúcich látok na nerozpustné zlúčeniny pridať zrážadlá. Vzniknuté tuhé zrazeniny sa následne oddelia sedimentáciou, flotáciou alebo filtráciou. Cieľovými znečisťujúcimi látkami sú vyzrážané rozpustené biologicky nerozložiteľné alebo inhibičné znečisťujúce látky, ako sú kovy. Ďalšie informácie sú uvedené v dokumente CWW BREF [31, COM 2016].

17.11.2.5 Iónová výmena

Opis
Zadržiavanie iónových znečisťujúcich látok z odpadových vôd a ich nahradenie prijateľnejšími iónmi pomocou iónomeničových živíc. Znečisťujúce látky sa dočasne zadržia a následne sa uvoľnia do regeneračnej alebo pracej kvapaliny. Cieľovými znečisťujúcimi látkami sú ionizované rozpustené biologicky nerozložiteľné alebo inhibičné znečisťujúce látky, ako sú kovy. Ďalšie informácie sú uvedené v dokumente CWW BREF [31, COM 2016].

17.11.2.6 Stripovanie

Opis
Odstránenie čistiteľných znečisťujúcich látok z vodnej fázy pomocou plynnej fázy (napr. pary, dusík alebo vzduch) vykonávané cez kvapalinu. Účinnosť odstraňovania možno zvýšiť zvýšením teploty alebo znižovaním tlaku. Cieľové znečisťujúce látky sú čistiteľné znečisťujúce látky, napr. niektoré adsorbovateľné organicky viazané halogény (AOX). Ďalšie informácie sú uvedené v dokumente CWW BREF [31, COM 2016].

17.11.3 Biologické čistenie

Opis
Použitie mikroorganizmov na úpravu odpadových vôd (napr. anaeróbna úprava, aeróbna úprava). Cieľovými znečisťujúcimi látkami sú biologicky rozložiteľné organické zlúčeniny. Ďalšie informácie sú uvedené v dokumentoch STM [23, COM 2006] a CWW [31, COM 2016]. BREF.

17.11.4 Techniky konečného odstránenia tuhých častíc

17.11.4.1 Koagulácia a flokulácia

Opis
Koagulácia a flokulácia sa používajú na oddelenie nerozpustných látok z odpadových vodných roztokov a často nasledujú jedna za druhou. Koagulácia sa vykonáva pridávaním koagulantov s opačným nábojom, ako má nerozpustná pevná látka. Flokulácia (vločkovanie) je jemné miešanie, ktoré spôsobuje, že sa mikročastice tvarom vločiek vzájomne súvisia a generujú väčšie vločky. Môže sa zvýšiť pridaním polymérov. Ďalšie informácie sú uvedené v dokumentoch STM [23, COM 2006] a CWW [31, COM 2016]. BREF.

17.11.4.1.1 Elektroflokulácia

Technický opis
Elektroflokulácia je flotačný proces, ktorý využíva elektrolyticky generované bubliny vodíka a kyslíka na oddelenie nerozpustných pevných látok od vodných fáz. Je to účinné pri oddelení odpadových vôd, ktoré sa ťažko usadzujú gravitačným spôsobom, ako sú napríklad zaolejované odpadové vody alebo emulzie oleja a vody atď. Ďalšie informácie sú uvedené v dokumente STM BREF [23, COM 2006].

17.11.4.2 Sedimentácia

Opis
Oddelenie nerozpustných pevných látok gravitačným usadzovaním. Po flokulácii (pozri oddiel 17.11.4.1) je možnosťou následne vykonať sedimentáciu, aby sa odpadová voda určená na vypúšťanie osobitne oddelila od kalu s flokulovanými časticami.

Sedimentácia je založená na rozdieloch v hustote, aby sa dosiahla separácia fáz; kal klesá na dno. Proces sedimentácie možno zlepšiť pomocou paralelného doskového alebo lamelového separátora. Koncentrovaný kal sa odčerpáva zo separátora.
Ďalšie informácie sú uvedené v dokumentoch STM [23, COM 2006] a CWW [31, COM 2016]. BREF.

17.11.4.3 Filtrácia (ultra- a nanofiltrácia a reverzná osmóza)

Opis
Osobitné oddeľovanie pevných látok z odpadových vôd prechodom cez porézny materiál, napr. piesková filtrácia, nanofiltrácia, mikrofiltrácia a ultrafiltrácia.

Odpadová voda prechádza pod vysokým tlakom cez polopriepustnú membránu, ktorá prepúšťa malé molekuly, napríklad vodu, ale väčšie častice nie. Koncentrácia znečistenia sa zvyšuje, keď sa odpadová voda opätovne recykluje cez filter. Rozdiel v technológiách spočíva vo veľkosti pórov filtrov, a teda vo veľkosti molekúl, ktoré možno odfiltrovať. K dispozícii sú štyri membránové techniky. Mikrofiltrácia (MF), ultrafiltrácia (UF), nanofiltrácia (NF) a reverzná osmóza (RO). MF a UF sa používajú najmä na separáciu pevných látok a oleja. NF a RO sa používajú najmä na separáciu rozpustených zlúčenín a iónov. Častice vo vode

blokujú NF a RO a dochádza k obrastaniu membrán. Preto je potrebný účinný mechanický predfilter [DK komentár č. 18 v [212, TWG 2018]].

Ďalšie informácie sú uvedené v dokumentoch STM [23, KOM 2006] a CWW [31, COM 2016]. BREF.

17.11.4.4 Flotácia

Opis
Oddelenie tuhých alebo tekutých častíc z odpadových vodných roztokov ich súvisím s malými bublinkami plynu, spravidla vzduchu. Plávajúce častice sa hromadia na vodnej hladine a zachytávajú ich stierače. Ďalšie informácie sú uvedené v dokumente CWW BREF [31, COM 2016].

17.12 Techniky nakladania s odpadom

V nasledujúcich častiach sú uvedené techniky zamerané na vhodné nakladanie s odpadom a monitorovanie, ako aj techniky používané na minimalizáciu množstva odpadu, ktoré sa má odstrániť, prostredníctvom zhodnocovania a opätovného použitia.

Pozri aj oddiel 17.2.4 o minimalizácii spotreby surovín a oddiel 17.12.3 o opatreniach na zníženie strát surovín v procesnej vode.

17.12.1 Plán odpadového hospodárstva

Opis
Plán odpadového hospodárstva je súčasťou EMS (pozri oddiel 17.1.1) a predstavuje súbor opatrení zameraných na: 1) minimalizácia vzniku odpadu, 2) optimalizácia zhodnocovania, recyklácie a/alebo energetického zhodnotenia odpadu a 3) zabezpečenie správneho odstránenia odpadu.

Dosiahnuté environmentálne prínosy

- Zníženie celkového množstva vyprodukovaného odpadu a výstupov rozpúšťadiel v odpade.
- Zlepšenie celkovej environmentálnej výkonnosti zariadenia.
- Úspora surovín a zdrojov.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Stanovenie obsahu rozpúšťadiel v odpade je súčasťou hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel (SMB) na výpočet vstupov a výstupov rozpúšťadiel (pozri oddiel 17.3.1).

Medzizložkové účinky
Žiadne.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľné

Hospodárnosť
Čas zamestnancov potrebný na zostavenie a aktualizáciu plánu pre hospodárenie s odpadom.

Vzorové zariadenia
Široko používané.

Referenčná literatúra
[31, COM 2016] [155, TWG 2016]

17.12.2 Monitorovanie množstva odpadu

Opis
Ročné záznamy o množstve vyprodukovaného odpadu pre každý typ odpadu. Obsah rozpúšťadiel v odpade sa pravidelne (minimálne raz ročne) stanovuje analýzou alebo výpočtom.

Technický opis
Zariadenia STS často merajú množstvo vyprodukovaného odpadu a vedú o tom súvisiace záznamy. K dispozícii sú aj informácie o obsahu rozpúšťadiel v odpade, ktoré sa získavajú buď meraním (analýzou), alebo odhadom. Ďalšie informácie a týkajúce sa údaje o monitorovaní množstva odpadov a obsahu rozpúšťadiel vo vzniknutých prúdoch odpadov nájdete v príslušných sektorových oddieloch o vzniku odpadov v kapitolách 2 až 15.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie emisií rozpúšťadiel v odpade prostredníctvom lepšej informovanosti.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Stanovenie obsahu rozpúšťadiel v odpade je súčasťou hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel (SMB) na výpočet vstupov a výstupov rozpúšťadiel (pozri oddiel 17.3.1).

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľné.

Hnacia sila zavádzania
Obsah rozpúšťadiel v odpade je súčasťou hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel (SMB) na výpočet vstupov a výstupov rozpúšťadiel (pozri časť 17.3.1).

Vzorky zariadení
Monitorovanie množstva odpadu a obsahu rozpúšťadiel v prúdoch odpadu uviedli takmer všetky zariadenia, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov.

Referenčná literatúra
[155, TWG 2016]

17.12.3 Spätné zhodnocovanie/recyklácia rozpúšťadiel

Techniky môžu zahŕňať:

- Zhodnotenie/recyklácia rozpúšťadiel z tekutých odpadov filtráciou (pozri oddiel 17.12.3.1.1) alebo destiláciou (pozri oddiel 17.12.3.1.2) na mieste alebo mimo miesta vzniku;
- zhodnocovanie/recyklácia obsahu rozpúšťadla v utierkach gravitačným odvodnením, vyžmýkaním alebo odstredením (pozri oddiel 17.12.3.2).

17.12.3.1 Spätné získavanie použitých rozpúšťadiel z procesu a čistenia

Opis
Rozpúšťadlá sa podieľajú na procese recyklácie/recyklácie z kvapalného odpadu vznikajúceho v procesných a čistiacich systémoch.

Technický opis
Používané rozpúšťadlá, napr. tie, ktoré sa používajú na čistenie, majú možnosť byť upravené na opätovné použitie, napr. filtráciou alebo destiláciou (pozri oddiele 17.12.3.1.1 a 17.12.3.1.2). Obnovu aj opätovné použitie možno vykonať na mieste aj mimo neho. Napríklad pri používaní tlakových systémov na dávkovanie alebo preplachovanie sa na mieste používajú rozpúšťadlá na čistenie systému po každej zmene farby - tzv. preplachovanie. Moderné zariadenia na dodávanie farieb sú vybavené rekuperáciou preplachovacích rozpúšťadiel. Rozpúšťadlá sa môžu likvidovať aj ako nebezpečný odpad v zariadení na zhodnocovanie rozpúšťadiel mimo lokality. Rozpúšťadlá, ktoré sa tu čistia, sa používajú opätovne, ale nie nevyhnutne tým istým používateľom.

Čistenie sa môže vykonávať v skruberoch, v ktorých sa rozpúšťadlá regenerujú a opätovne používajú vo vnútri (pozri oddiel 17.8.6). Pri tejto technike sa halogénované prchavé organické zlúčeniny môžu používať v spojení s uzavretými systémami skladovania a likvidácie odpadu.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Medzi výhody patrí zníženie množstva nebezpečného odpadu a zníženie spotreby čerstvých rozpúšťadiel. Opätovné použitie nebezpečného odpadu (v tomto prípade rozpúšťadiel) predlžuje jeho životný cyklus.

V automobilovom priemysle je možnosť opätovného použitia 80 - 90 % čistiacich a oplachovacích rozpúšťadiel na mieste alebo mimo neho.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Na ekonomicky výhodnú filtráciu a destiláciu je spravidla potrebné veľké množstvo (niekoľko ton naraz), ktoré sa spravidla zadáva externým dodávateľom. To znamená skladovanie veľkého množstva čistých a použitých rozpúšťadiel. Malo by sa zabezpečiť dostatkové skladovanie použitých rozpúšťadiel, ktoré čakajú na Odvedenie, ako aj vrátených čistých rozpúšťadiel: ak sa nezmení ich použitie, mali by sa skladovať rovnaké množstvá.

V procesoch povrchovej úpravy cievok sa rozpúšťadlá z odpadových farieb/náterov/tlačových bežne regenerujú a opätovne používajú v procese čistenia. Zvyšný tuhý odpad sa spravidla spaľuje na úrovni.

Medzizložkové vplyvy

- Hladina hluku sa môže zvýšiť.
- Zvýšené rizika pri skladovaní nebezpečných materiálov.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľné.

Uplatňuje sa najmä v zariadeniach, kde sa používa veľké množstvo rozpúšťadiel. Obnova čistiacich prostriedkov sa často používa v:

- v tlačiarňach s rotačnou hĺbkotlačou publikácií, heatsetovou ofsetovou rotačnou tlačou a tlačiarňach pre flexografiu a inú než publikačnú rotačnú hĺbkotlač, ale iba v tlačiarňach s rotačnou hĺbkotlačou publikácií a heatsetovou ofsetovou rotačnou tlačou, ktoré používajú viac než 200 litrov čistiacich prostriedkov týždenne,
- pri natieraní a potlači kovových obalov,
- pri natieraní dreveného nábytku, napr. pri natieraní dreveného kuchynského a kúpeľňového nábytku,
- v automobilovom priemysle.

Čistenie preplachovaním rozpúšťadlami je použiteľné vo všetkých priemyselných sektoroch, kde sa používajú potrubné systémy, napr. na dodávanie farieb a náterov/tlačových farieb/náterov, a je často používané v automobilovom priemysle.

Je potrebné dbať na to, aby sa rozpúšťadlá získané destiláciou alebo filtráciou (alebo akoukoľvek inou metódou) používali len vtedy, ak sú splnené technické špecifikácie. Alternatívnou možnosťou je použiť ich na iné aplikácie alebo ich prepracovať tak, aby spĺňali požadované špecifikácie (hoci to môže byť drahšie ako nákup čerstvého rozpúšťadla).

Hospodárnosť
Úspory sa dosiahnu nižšou spotrebou rozpúšťadiel a menším množstvom nebezpečného odpadu. Vo veľkých zariadeniach úspory zhruba prevýšia investície. Napríklad investičné náklady na regeneráciu čistiacich prostriedkov sa mohli pohybovať od 3 000 eur do 150 000 eur (údaje z roku 2006), napríklad v závislosti od veľkosti, kapacity nádrže a automatizácie.

Opätovné použitie nebezpečných rozpúšťadiel je nákladovo efektívna činnosť. Používanie nebezpečných použitých rozpúšťadiel je pre spoločnosť, ktorá ich vyrába, produktívne, pretože nemusí platiť za likvidáciu nebezpečného odpadu. Spoločnosť, ktorá spracúva použité rozpúšťadlá, získava potrebné množstvo vstupného rozpúšťadla lacno a konečný používateľ, ktorý potrebuje spracované použité rozpúšťadlá vo svojich výrobných procesoch, získava surovinu za konkurenčnú cenu.

Hnacia sila zavádzania
Recyklácia rozpúšťadiel a zníženie emisií VOC.

Vzorové zariadenia
Pozri vzorkovacie zariadenia vo filtrácii (oddiel 17.12.3.1.1) a destilácii (oddiel 17.12.3.1.2).

Referenčná literatúra
[1, INTERGRAF a EGF 1999] [5, DFIU a kol. 2002] [26, CITEPA 2003] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [155, TWG 2016]

17.12.3.1.1 Filtrácia

Opis
Kontaminované čistiace roztoky, ako sú HBS alebo VCA (pozri oddiel 17.9.5), sú možné na mieste alebo mimo neho filtrovať. Rozpúšťadlá sa môžu opätovne použiť a zostatková voda sa môže normálne vypúšťať do kanalizácie. Používa sa aj na regeneráciu surovín (napr. farieb).

Dosiahnuté environmentálne prínosy
- Menej odpadových látok a menšia Spotreba čerstvých rozpúšťadiel.
- Recyklácia cenných surovín.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
V Holandsku sa vykonávajú pokusy s nízkoprchavými čistiacimi prostriedkami v čistiacich strojov na flexibilné obaly. Dôležitou súčasťou týchto experimentov bola filtrácia a opätovné použitie týchto čistiacich prostriedkov.

Medzizložkové vplyvy
Filtrácia si vyžaduje energiu a zvyšná voda sa vypúšťa. možnosťou

zvyšuje hladinu hluku.

Vplyv na vodné prostredie nebol dostačujúco zohľadnený.

Akýkoľvek rozpustený HBS alebo VCA drasticky ovplyvní chemické a biologické požiadavky na kyslík vo vode vypúšťanej do kanalizácie.

Vzorové zariadenia
Široké uplatnenie: zariadenie č. 509 (ultrafiltrácia na regeneráciu náterového e-coat a jej vrátenie do procesných nádrží), zariadenie č. 144 (filtrácia používaných rozpúšťadiel), zariadenie č. 150 (zníženie zvlhčovania v miestach odpadovej vody) a zariadenie č. 165 v [155, TWG 2016]..

Referenčná literatúra
[7, Nemecko 2003] [38, TWG 2004] [155, TWG 2016]

17.12.3.1.2 Destilácia

Opis
Odpady na báze rozpúšťadiel, ako sú tlačiarenské farby, nátery a lepidlá, možno destilovať na mieste alebo mimo neho, aby sa rozpúšťadlo zhodnotilo a znížilo množstvo nebezpečného odpadu. Na účely destilácie existujú konkrétne zariadenia.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Znižuje sa množstvo nebezpečného odpadu a rozpúšťadlá sa môžu opätovne použiť, napr. na čistenie.

Významný podiel použitého rozpúšťadla sa dá obnoviť a opätovne použiť. Zariadenie č. 126 v [155, TWG 2016]) uvádza, že približne 95 % použitého rozpúšťadla sa po destilácii opätovne použije na mieste.

Destilačné zariadenie sa musí inštalovať a prevádzkovať s náležitou starostlivosťou. Čistiace prostriedky s vysokým bodom vzplanutia vykazujú všeobecne vysoký bod varu. V prípade týchto rozpúšťadiel sa musí používať len vákuové destilačné zariadenie (pozri oddiel 17.12.3.1.2); v týchto prípadoch sa môže použiť membránová filtrácia (pozri oddiel 17.12.3.1.1). Uvádza sa, že relatívne malé jednotky na vákuovú destiláciu (50 litrov) sú ľahko k dispozícii. Okrem toho môže byť membránová filtrácia nákladná a mnohé z použitých rozpúšťadiel môžu membránu napadnúť.

K dispozícii sú čistiace zariadenia s pripojeným destilačným zariadením.

V tlačiarňach hĺbkotlače (kde toluén je jediným riedidlom farby) sa na destiláciu odpadových farieb v prípade potreby používa aj zariadenie na destiláciu čistiacich rozpúšťadiel. Destilácia len odpadových atramentov nemusí byť ekonomicky výhodná, pretože sa používajú len štyri farebné odtiene a odpadových atramentov je málo.

Medzizložkové vplyvy
Destilácia vyžaduje energiu. V porovnaní s tepelnou oxidáciou, pri ktorej vznikajú emisieCO_2 Spotreba energie, destilácie a opätovné použitie pravdepodobne šetria energiu.

Hladina hluku sa môže zvýšiť.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľná v nových a existujúcich zariadeniach. Použiteľné na atramenty na báze rozpúšťadiel a lepiace materiály.

Používanie rotačnej hĺbkotlačovej destilácie na balenie sa znižuje, pretože sa produkuje čoraz menej odpadových farieb pomocou automatizovaného miešania farieb (pozri kapitolu 17.2.4.1).

Tam, kde destilácia mimo miesta nie je ekonomicky výhodná, možno použiť externé destilačné zariadenia, napr. v rotačných hĺbkotlačových publikáciách.

Používa sa v automobilovom priemysle, keď sa na proces môžu použiť rozpúšťadlá s nižšími požiadavkami na kvalitu, ako je napríklad bežné čistenie.

Hospodárnosť
Investičné náklady sa začínajú na 10 000 eurách (údaje z roka 2006) pre menšie vákuové zariadenia na destiláciu, napríklad v závislosti od veľkosti, kapacity nádrží a automatizácie. Na zavedenie tejto techniky nie sú potrebné žiadne dodatočné náklady, ak je možnosť použiť existujúce zariadenie na destiláciu detergentov.

Vzorové zariadenia
Destilácia použitých rozpúšťadiel mimo miesta: zariadenia č. 056, č. 071, č. 078, č. 079, č. 091, č. 096, č. 097, č. 126, 134 a 135 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[1, INTERGRAF a EGF 1999] [6, DFIU a kol. 2002] [22, ECCA 2004] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [155, TWG 2016]

17.12.3.2 *Spätné získavanie použitých rozpúšťadiel z obrúskov*

Opis
Väčšina obsahu rozpúšťadiel sa predbežne odstráni gravitačným odvodnením, vyžmýkaním alebo odstredením.

Táto technika je reakciou na nesprávnu prax používania príliš veľkého množstva rozpúšťadiel a prelievania nadbytočných rozpúšťadiel z nádob na použité rozpúšťadlá na utierky, aby sa nemuseli likvidovať oddelene.

Dosiahnuté environmentálne prínosy

- Získané rozpúšťadlá majú možnosť opätovného použitia na čistenie alebo, ak sú príliš znečistené, destilovať a opätovne použiť (pozri oddiel 17.12.3.1.2).
- Preprava má nižšiu hmotnostnú hodnotu.
- Redukuje sa množstvo emisií počas skladovania a prepravy.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Bežne sa používa v tlačiarenskom priemysle v Spojených štátoch.

Medzizložkové vplyvy

- Emisie z manipulácie mimo miesta, ktoré sú potrebné na odstránenie rozpúšťadiel z utierok.
- Hladina hluku sa môže zvýšiť.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Všeobecne použiteľná. Použiteľná pre každú tlačiareň používajúcu rozpúšťadlové utierky. Utierky mohli byť na opakované použitie (pozri oddiel 17.12.3.2.1) alebo na jedno použitie.

Vzorky zariadení
Zariadenia č. 030, č. 057 a č. 158 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[18, US EPA et al. 2003] [38, TWG 2004] [155, TWG 2016]

17.12.3.2.1 Opakovane použiteľné čistiace obrúsky

Opis
Na čistenie sa môžu používať jednorazové alebo opätovne použiteľné utierky. Opätovne použiteľné utierky sa spravidla požičiavajú. Po použití sa vrátia do požičovne, kde sa umyjú a vrátia do obehu.

V niektorých prípadoch sa opätovne použiteľné utierky najprv spracujú na mieste (napr. sušenie s extrakciou a následným tepelným čistením obsiahnutých rozpúšťadiel) a potom sa odošlú mimo miesta na pranie (zariadenie č. 137 v [155, TWG 2016]).

Opakovane použiteľné utierky sú vyrobené z prírodných textílií. Po použití sa premyjú v rozpúšťadlách a potom sa vykoná sušenie. Kontaminované rozpúšťadlo sa destiluje a kal sa spaľuje ako nebezpečný odpad. Procesy prania, sušenia a destilácie opätovne použiteľných utierok zvyšujú emisie rozpúšťadiel.

Keďže utierky na opätovné použitie vykazujú oveľa nižšiu absorpčnú schopnosť ako utierky na jedno použitie, ich spotreba je oveľa vyššia z hľadiska hmotnostnej aj objemovej spotreby. Takisto prepravované množstvo je oveľa väčšie pri rovnakom objeme úpravy. Opakovane použiteľné utierky produkujú menej odpadu ako utierky na jedno použitie.

Minimálne environmentálne prínosy
Okrem menšieho objemu vznikajúceho odpadu nie je medzi utierkami na opätovné použitie a utierkami na jedno použitie zrejmý žiadny veľký environmentálny rozdiel.

Medzizložkové vplyvy
Pri výrobe čistiacich utierok opätovne použiteľných sa spotrebúvajú suroviny a utierky sa po skončení ich životnosti vyhodia ako odpad. Počas prania a sušenia mohol vzniknúť ďalší odpad a spotrebovať sa energia.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Opätovne použiteľné utierky sú silnejšie a hrubšie ako jednorazové utierky. Preto sú vhodné na použitie v situáciách, kde spočíva čistenie predmetov v manuálnej sile a opakovanom pohybe. Táto sila nemusí byť použiteľná na chúlostivých povrchoch.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Opakovane použiteľné utierky sa často používajú vo všetkých typoch priemyslu, napríklad v tlačiarenskom priemysle a pri nepretržitom nanášaní kovových zvitkov.

Opätovne použiteľné utierky sú príliš tvrdé na povrchovú úpravu drevených obrobkov.

Alternatívnou a v prípadoch, keď nie je možnosť použiť utierky na opätovné použitie, sa môžu použiť utierky na jedno použitie. Pri výbere jednorazových utierok môže zohrávať úlohu skutočnosť, že utierky na opätovné použitie môžu poškodiť veľmi citlivé povrchy, ako sú ofsetové dosky a hĺbkotlačové valce, pretože nie sú úplne zbavené nečistôt z predchádzajúceho použitia. Jednorazové utierky sú spravidla vyrobené zo syntetických vlákien. Tieto utierky môžu obsahovať mnohonásobne viac čistiaceho prostriedku a znečisťujúcich látok na jednotku hmotnosti ako utierky opätovne použiteľné. Po použití sa spália spolu so znečisťujúcou látkou. Vzhľadom na nízku hmotnosť jednorazových utierok predstavuje spaľovanie kalu z prania opakovane použiteľných utierok len malú výhodu oproti spaľovaniu jednorazových utierok (modelové zariadenie 024, 025 v [155, TWG 2016]).

Vzorové zariadenia
Široké používanie vo všetkých priemyselných sektoroch. Zariadenie: č. 003, č. 011, č. 015, č. 024, č. 045, č. 061, č. 064, č. 071, č. 097, č. 106, č. 112, č. 115, č. 125, č. 128, č. 137, č. 143, č. 149, č. 150, č. 159, č. 161 a č. 168 v [155, TWG 2016]..

Referenčná literatúra
[1, INTERGRAF a EGF 1999] [7, Nemecko 2003] [22, ECCA 2004] [38, TWG 2004] [155, TWG 2016]

17.12.4 Techniky špecifické pre toky odpadu

Techniky môžu zahŕňať:

- zníženie obsahu vody v odpade, napr. použitím filtračného lisu na úpravu kalov (pozri oddiel 17.12.4.1),
- zníženie množstva produkovaného kalu a odpadových rozpúšťadiel, napr. znížením počtu čistiacich cyklov (pozri oddiel 17.9),
- používanie opakovane použiteľných nádob, opätovné použitie nádob na okrem iných účelov alebo recykláciu obalového materiálu (pozri oddiel 17.12.4.2),
- odosielanie použitého vápenca vyrobeného zo suchého procesu úpravy do vápenky alebo cementovej pece (pozri oddiel 17.12.4.3).

17.12.4.1 Zníženie obsahu vody v procesných kaloch

Techniky úpravy a nakladania s odpadovými kalami sú podrobnejšie opísané v dokumente STM BREF [23, COM 2006] a CWW BREF [31, COM 2016], ako aj v odborných textoch, ako napríklad [46, Francúzsko 2002].

Nasledujúce dve techniky sa týkajú postupov na zníženie obsahu vody v procesnom kale so zameraním na zníženie množstva odpadu.

17.12.4.1.1 Odstredivky

Opis
Odstredivky sa používajú na nútené sušenie kalov z farieb. Kaly z náterového procesu tvorí odpad, zatiaľ čo kvapaliny sa zvyčajne vracajú späť do procesu čistenia odpadových vôd.

Minimálne environmentálne prínosy

- Jednoduchšie nakladanie s odpadmi.
- Menej pevného odpadu alebo kalu sa vyhodí do odpadu.
- Zníženie množstva odpadu (menej vody).
- Pomáha predĺžiť životnosť systémov na mokré pranie.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Je možné dosiahnuť obsahy vody 50 – 70 %.

Frekvencia odkalenia je výrazne závislá od ostatných činností údržby kúpeľa a prípadnej filtrácie. Kúpele sa spravidla čistia dva až trikrát ročne a prípadne sa čistia aj počas odstávky. Dlhšiu životnosť kúpeľov Venturiho systému možno dosiahnuť, ak sa vykonáva pravidelné odkalenie. Prevádzkovanie odstrediviek počas čistiacich operácií sa vykonáva buď nepretržite, alebo v kratších obdobiach [komentár ACEA č. 342 v [212, TWG 2018]].

Medzizložkové vplyvy
Spotreba energie.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Táto technika sa používa v automobilovom priemysle, keď je obsah vody po sedimentácii alebo flotácii stále príliš vysoký. V prípade fosfátových kalov sa namiesto nich môžu použiť kalolisy.

Hospodárnosť
Nižšie náklady na prepravu a likvidáciu kalov z farieb.

Hnacia sila zavádzania
Zníženie nákladov a právne požiadavky.

Vzorové zariadenia
Široko uvádzané pre všetky činnosti pri natieraní. Zariadenia č. 040, 041, 045, 046, 048, 050, 053, 054, 055, 056, 057, 062, 067, 068, 117, 126, 145 a 158 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[23, COM 2006] [38, TWG 2004] [155, TWG 2016] [212, TWG 2018]

17.12.4.1.2 Kalolis

Opis
Kalolisy sa používajú na zníženie obsahu vody v kaloch z procesov čistenia odpadových vôd. V lakovniach vozidiel je obsah vody v oddelenom fosfátovom kalu po sedimentácii (napr. z lamelového odlučovača) často znížený používaním kalolisov s tkaninovými filtrami.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy

- Jednoduchšie nakladanie s odpadmi a ich likvidácia.

- Nižší objem a hmotnosť odpadu.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
V lakovniach vozidiel je základom pre zníženie obsahu vody spravidla sušina (DM). V prípade fosforečnanového zinkového kalu možno dosiahnuť celkovo 40-60 % sušiny (DM). Pri odvedení hydroxidových kalov pri chemickom čistení odpadových vôd je možné dosiahnuť minimálne 30-35 % sušiny. Komorový filtračný lis nie je použiteľný na znižovanie obsahu vody v lakovom kale [komentár DE č. 231 a komentár ACEA č. 254 v [212, TWG 2018]].

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Tieto techniky sa často používajú v automobilovom priemysle.

Hospodárnosť
Nižšie náklady na prepravu a likvidáciu kalov z farieb.

Hnacia sila zavádzania
Zníženie nákladov a právne požiadavky.

Vzorové zariadenia
Často sa používa. Uvedené z väčšiny zariadení na natieranie vozidiel a nepretržité natieranie kovových zvitkov, ako aj zo zariadení na natieranie a potlač kovových obalov (č. 112, 114, 117, 122 a 125), natieranie kovových a plastových povrchov (č. 129 a 165) a hĺbkotlač publikácií (č. 143).

Referenčná literatúra
[23, COM 2006] [38, TWG 2004] [155, TWG 2016] [212, TWG 2018]

17.12.4.2 Opakovane použiteľné kontajnery

Opis
Mnohé suroviny sa dodávajú v opakovane opätovne použiteľných prepravných kontajneroch, ako sú nádoby IBC s hmotnosťou približne 1 t alebo bežné 200 l kovové sudy. Tieto nádoby mohli byť vrátené na opätovné použitie alebo ako opätovne použitý sklad rozpúšťadiel. Zavedením vložiek, ktoré nereagujú s obsahom a dajú sa vymeniť (zlikvidovať), je možné eliminovať poškodenie 200-litrových sudov s horným otvorom a uľahčiť tak ich opätovné použitie.

Minimálne environmentálne prínosy
Zníženie množstva vznikajúceho odpadu.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Vo väčších ofsetových tlačiarňach sa používa priame dodávanie atramentu prostredníctvom potrubného systému. Rozpúšťadlá používané ako čistiace prostriedky sa tiež často umiestňujú do nádob na opätovné použitie. Menej odpadových nádob a veľkých kontajnerov umožňuje Priama dodávka farieb/náterov/tlačových do strojov prostredníctvom potrubného systému.

Nevýhodou môže byť, že prázdne nádoby od atramentu a rozpúšťadiel sa musia vrátiť výrobcovi na opätovné použitie. Keďže obchod s farbami je medzinárodný, prázdne kovové nádoby by sa mali sústreďovať, skladovať a prepravovať po celej Európe.

Medzizložkové vplyvy
Nádoby musia pred opätovným používaním vyčistiť, spravidla na úrovni.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľná je pri všetkých operáciách, pri ktorých sa používa veľké množstvo materiálov.

V heatsetovom odvetví ofsetovej rotačnej tlače sa štandardné odtiene ofsetových farieb dodávajú v opakovane opätovne použiteľných nádobách.

Množstvo farebných odtieňov používaných pri výrobe pružných obalov má obmedzenú použiteľnosť. Množstvo farebných odtieňov neumožňuje vrátenie nádob dodávateľovi, s výnimkou bielych atramentov, niektorých farieb a niektorých lepiacich materiálov. Nádoby, v ktorých boli vykonané dodávky farieb, sa v prevádzke opätovne používajú. Používajú sa na miešanie farebných odtieňov na riedenie farieb/náterov/tlačových a na prepravu farieb do tlačiarenských strojov. Po prvom vyčistení sa často používajú viackrát.

Veľkoobjemové nádoby na farbu na opätovné použitie sa bežne používajú v zariadeniach na nepretržité lakovanie kovových zvitkov. Dodávky sa realizujú aj v priemysle výroby vinutých drôtov a po použití sa vracajú dodávateľovi.

Hospodárnosť
Tlačiarenské farby a rozpúšťadlá s veľkými dodávkami v opakovane opätovne použiteľných veľkých nádobách sú často lacnejšie a spočíva v menšom odpade, ktorý je potrebné odstrániť.

Vzorové zariadenia
Zariadenia č. 001, č. 002, č. 003, č. 097, č. 098, č. 112, č. 116, č. 128, č. 143, č. 144, č. 145, č. 149, č. 154 a č. 159 v rôznych sektoroch [155, TWG 2016]..

Referenčná literatúra
[1, INTERGRAF a EGF 1999] [22, ECCA 2004] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005] [155, TWG 2016]

17.12.4.3 *Odosielanie použitého vápenca do vápenej alebo cementárskej pece*

Opis
Odpadový vápenec, ktorý vzniká pri suchom systéme na oddelenie prestrekov (pomocou vápenca), sa posiela do vápenky alebo cementárenskej pece (pozri tiež oddiel 17.10.4.3).

Minimálne environmentálne prínosy
Zníženie množstva odpadu, ktoré treba zlikvidovať.

17.13 Emisie pachových látok

Mnohé procesy, pri ktorých sa používajú rozpúšťadlá, spôsobujú zápach. Túto otázku však riešia procesy aj nadväzujúce techniky na zníženie emisií rozpúšťadiel, ako aj inštalácia vysokých komínov na vypúšťanie odpadových plynov (pozri oddiely 17.6 Riadenie surovín (vrátane substitúcie) a 17.10 Extrakcia a čistenie odpadových plynov).

Kontrola pachových emisií by mala byť v zásade založená na výbere Zmesi s nízkou úrovňou zápachu. V prípade prísad s intenzívnym zápachom sa vykonávajú kontroly receptov, aby sa zistilo, či ich možno nahradiť.

17.13.1 Plán na znižovanie emisií pachových látok

Opis
Plán riadenia zápachu (OMP) je súčasťou systému environmentálneho manažérstva (EMS) zariadenia (pozri oddiel 17.1.1) a zahŕňa prvky prevencie a znižovania emisií zápachu.

Opis
Plán na znižovanie pachových emisií zahŕňa:

- programu opisom opatrení a termínov,
- protokol o reakcii na zistený výskyt emisií zápachu,
- program prevencie a znižovania emisií zápachu, ktorého cieľom je identifikovať zdroje, opísať podiel jednotlivých zdrojov a vykonať opatrenia na prevenciu a/alebo zníženie emisií zápachu.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zabrániť alebo znížiť emisie tých zapáchajúcich látok, ktoré mohli byť nepríjemné a zistiteľné za hranicami lokality.

Medzizložkové účinky
Žiadne.

Technické aspekty, ktoré sú dôležité pre použiteľnosť
Použiteľnosť tejto techniky je obmedzená na prípady, keď sa očakávajú emisie obťažujúce zápach v citlivých receptoroch a/alebo keď je takéto riziko opodstatnené.

Hospodárnosť
Čas zamestnancov potrebný na zostavenie a aktualizáciu plánu na zníženie emisií zápachu.

Hnacia sila zavádzania
Zníženie množstva sťažností z okolia.

Vzorové zariadenia
Zariadenie č. 139 v [155, TWG 2016].

Referenčná literatúra
[31, COM 2016] [155, TWG 2016]

18 ZÁVERY O NAJLEPŠÍCH DOSTUPNÝCH TECHNIKÁCH (BAT) NA POVRCHOVÚ ÚPRAVU S POUŽITÍM ORGANICKÝCH ROZPÚŠŤADIEL VRÁTANE KONZERVÁCIE DREVA A VÝROBKOV Z DREVA CHEMICKÝMI LÁTKAMI

OBLASŤ PÔSOBNOSTI

Tieto závery o BAT sa týkajú týchto činností uvedených v prílohe I k smernici 2010/75/EÚ:

6.7: Povrchová úprava látok, predmetov alebo výrobkov s použitím organických rozpúšťadiel, najmä konečná úprava (apertúra), potlač, pokovovanie, odmasťovanie, impregnácia, nepremokavá úprava, úprava rozmerov, farbenie, čistenie alebo impregnácia, pri ktorej spotreba organických rozpúšťadiel presahuje 150 kg za hodinu alebo 200 t za rok.

6.10: Konzervácia dreva a výrobkov z dreva chemickými látkami s výrobnou kapacitou väčšou ako 75 m^3 za deň, okrem jednoduchého ošetrenia proti zmene farby.

6.11: Nezávisle vykonávané čistenie odpadových vôd, na ktoré sa nevzťahuje smernica 91/271/EHS a ktoré sú vypúšťané zariadením, na ktoré sa vzťahuje bod 6.7, alebo 6.10 prílohy I k smernici 2010/75/EÚ.

Tieto závery o BAT sa vzťahujú aj na kombinované čistenie odpadových vôd, ak najvyššie zaťaženie znečisťujúcimi látkami vzniká pri činnostiach uvedených v bode 6.7 alebo 6.10 prílohy I k smernici 2010/75/EÚ a na toto čistenie odpadových vôd sa nevzťahuje smernica 91/271/EHS.

Tieto závery o BAT sa nevzťahujú na tieto činnosti:

V prípade povrchovej úpravy látok, predmetov alebo výrobkov s použitím organických rozpúšťadiel:

- Nepremokavá úprava textilných výrobkov pomocou iných prostriedkov ako súvislým filmom na báze rozpúšťadla. Môže byť predmetom záverov o BAT pre textilný priemysel (TXT).
- Potlače, úpravy veľkosti a impregnácia textilných výrobkov. Môže byť predmetom záverov o BAT pre textilný priemysel (TXT).
- Laminovanie platní na báze dreva.
- Úprava kaučuku.
- Výroba zmesí na náter, lakov, farieb/náterov/tlačových, polovodičov, lepiacich materiálov alebo farmaceutických výrobkov.
- Stacionárne spaľovacie zariadenia, pokiaľ sa horúce plyny nepoužívajú na priame kontaktné vykurovanie, sušenie alebo akékoľvek iné spracovanie predmetov alebo materiálov. Môžu sa na ne vzťahovať závery o BAT pre veľké spaľovacie zariadenia (LCP) alebo smernica (EÚ) 2015/2193.

V prípade konzervácie dreva a výrobkov z dreva chemickými látkami:

- Chemické úpravy a hydrofobizácia (pomocou živice) dreva a výrobkov z dreva.
- Ošetrenie dreva a výrobkov z dreva proti zmene farby.
- Ošetrenie dreva a výrobkov z dreva amoniakom.
- Stacionárne spaľovacie zariadenia. Môžu sa na ne vzťahovať závery o BAT pre veľké spaľovacie zariadenia (LCP) alebo smernica (EÚ) 2015/2193.

Okrem toho vykazujú pre činnosti, na ktoré sa vzťahujú tieto závery o BAT, iné závery o BAT a tieto referenčné dokumenty:

- Hospodárske účinky a účinky medzi zložkami (ECM).
- Emisie zo skladovania (EFS).
- Energetická efektívnosť (ENE).
- Úprava odpadu (WT).
- Veľké spaľovacie zariadenia (LCP).
- Povrchové úpravy kovových a plastových materiálov (STM).
- Monitorovanie emisií do ovzdušia a vody zo zariadení podľa smernice o priemyselných emisiách (IED) (ROM).

Vymedzenia

Na účely týchto záverov o BAT sa uplatňujú tieto vymedzenia pojmov:

Všeobecné podmienky	
Používaný termín	**Definícia**
Farebný základ	Povlak, ktorý po aplikovaní na podklad určuje farbu a efekt (napr. kovový, perleťový).
Diskontinuálne vypúšťanie	Vypúšťanie osobitne uskladneného objemu vody.
Bezfarebný náter	Náterový materiál, ktorý po aplikovaní na podklad vytvára pevný priehľadný film s ochrannými, dekoratívnymi alebo špeciálnymi technickými vlastnosťami.
Kombinovaná linka	Kombinácia žiarového zinkovania a súvislého nanášania náterov na kovové zvitky v tom istom procese.
Nepretržité meranie	Meranie automatickým meracím systémom trvalo nainštalovaným na mieste na nepretržité monitorovanie emisií podľa normy EN 14181.
Priame vypúšťanie	Vypúšťanie do recipienta bez ďalšej úpravy odpadových vôd.
Emisné faktory	Faktory, ktoré možno vynásobiť známymi údajmi, ako sú údaje o prevádzke/procese alebo údaje o výrobnej kapacite, na odhad emisií.
Existujúce zariadenia	Zariadenie, ktoré nie je novým zariadením.
Fugitívne emisie	Fugitívne emisie v zmysle článku 57 ods. 3 smernice 2010/75/EÚ.
Kreozot triedy B alebo C	Typy kreozotu, ktorých špecifikácie sú uvedené v norme EN 13991.
Priame vypúšťanie	Vypúšťania, ktoré nie sú priame vypúšťania.
Významné modernizácie zariadení	Významná zmena koncepcie alebo technológie zariadenia s významnými úpravami alebo výmenou prevádzkových techník a/alebo techník znižovania emisií a týkajúce sa zariadení.
Nové zariadenie	Zariadenie, ktoré dostalo prvú autorizáciu v mieste zariadenia po uverejnení týchto ZÁVERY o najlepších dostupných technikách alebo úplnú výmenu zariadenia po uverejnení týchto záverov o najlepších dostupných technikách.
Spalina	Plyn odvádzaný z procesu, zariadenia alebo priestoru, ktorý je buď smerovaný na úpravu, alebo priamo vypúšťaný do ovzdušia cez komín.
Organická zlúčenina	Organická zlúčenina v zmysle článku 3 ods. 44 smernice 2010/75/EÚ.
Kaly topiace sa telo	Organické rozpúšťadlo v zmysle článku 3 ods. 46 smernice 2010/75/EÚ.
Zariadenie	Všetky časti zariadenia, ktoré vykonávajú činnosť uvedenú v bode 6.7 alebo 6.10 prílohy I k smernici 2010/75/EÚ, a všetky ostatné priamo týkajúce sa činnosti, ktoré majú vplyv na spotrebu a/alebo emisie. Zariadenia mohli byť nové alebo existujúce.
Základný náter	Náter určený na použitie ako vrstva na pripravenom povrchu na zabezpečenie dobrej priľnavosti, ochranu všetkých podkladových náterov a vyplnenie nerovností povrchu.
Sektor	Všetky činnosti povrchovej úpravy, ktoré sú súčasťou činností uvedených v bode 6.7 prílohy I k smernici 2010/75/EÚ a ktoré sú uvedené v oddiele 18.1 týchto ZÁVEROV na BAT.
Citlivý receptor	Plochy s osobitnou potrebou ochrany, ako sú: - obytné plochy, - oblasti, kde sa vykonávajú ľudské činnosti (napr. susedné pracoviská, školy, zariadenia dennej starostlivosti, rekreačné oblasti, nemocnice alebo domovy dôchodcov).
Vstup neprchavých látok	Celková hmotnosť používaných netrvanlivých látok v zmysle prílohy VII časti 5 bodu 3 písm. a) bodu i) smernice 2010/75/EÚ.
Rozpúšťadlo	Pod rozpúšťadlom sa rozumie organické rozpúšťadlo.

Vstupné množstvo rozpúšťadla	Celkové množstvo používaných organických rozpúšťadiel, ako je definované v prílohe VII časti 7 bode 3 písm. b) smernice 2010/75/EÚ.
Na báze rozpúšťadiel (SB)	Typ farby, atramentu alebo iného náterového materiálu, ktorý ako nosič používa rozpúšťadlá (rozpúšťadlá). Pokiaľ ide o konzerváciu dreva a výrobkov z dreva, týka sa typu chemikálií na impregnovanie.
Kombinovaná zmes rozpúšťadiel (SB-mix)	Rozpúšťadlový náterový systém, v ktorom je jedna z náterových vrstiev vodou riediteľná (WB).
Hmotnostná bilancia rozpúšťadiel (SMB)	Spracovanie hmotnostnej bilancie sa má vykonávať aspoň raz ročne v súlade s časťou 7 prílohy VII k smernici 2010/75/EÚ.
Povrchová voda	Voda, ktorá steká po zemi alebo nepriepustných povrchoch, ako sú spevnené ulice a skladovacie plochy, strechy atď., a nevsiakne do pôdy.
Celkové emisie	Suma fugitívnych emisií a emisií v odpadových plynoch v zmysle článku 57 ods. 4 smernice 2010/75/EÚ.
Chemikálie na impregnovanie	Chemikálie používané pri konzervácii dreva a výrobkov z dreva, ako sú Biocídy, chemikálie používaných na úpravy (napr. oleje, emulzie) a spomaľovače horenia. Patria sem aj nosiče účinných látok (napr. voda, rozpúšťadlo).
Platný hodinový/polhodinový priemer	Hodinový/polhodinový priemer sa považuje za platný, ak automatický merací systém nie je v údržbe alebo nemá poruchu.
Odpadové plyny	Odpadové plyny v zmysle článku 57 ods. 2 smernice 2010/75/EÚ.
Vodou riediteľná (WB)	Typ farby, atramentu alebo iného náterového materiálu, v ktorom voda nahrádza celý obsah rozpúšťadla alebo jeho časť. Pokiaľ ide o konzerváciu dreva a výrobkov z dreva, týka sa typu chemikálií na impregnovanie.
Konzervácia dreva	Činnosti určené na ochranu dreva a drevených výrobkov pred škodlivými účinkami húb, baktérií, hmyzu, vody, poveternostných vplyvov alebo ohňa; na zabezpečenie dlhodobého zachovania celistvosti konštrukcie a na zlepšenie trvanlivosti dreva a drevených výrobkov.

Znečisťujúce látky a parametre	
Používaný termín	**vymedzenie**
Chróm	Adsorbovateľné organicky viazané halogény vyjadrené ako Cl zahŕňajú adsorbovateľný organicky viazaný chlór, bróm a jód.
CO	Oxid uhoľnatý.
CHSK	Chemická spotreba kyslíka. Množstvo kyslíka potrebné na úplnú chemickú oxidáciu organickej látky na oxid uhličitý pomocou dichrómanu. CHSK je ukazovateľ hmotnostnej koncentrácie organických zlúčenín.
chróm	Chróm vyjadrený ako Cr zahŕňa všetky anorganické a organické zlúčeniny chrómu rozpustené alebo viazané na častice.
DMF	N, N-dimetylformamid.
Prach	Celkové tuhé častice (vode).
F-	Fluór
Šesťmocný chróm	Šesťmocný chróm, vyjadrený ako Cr(VI), zahŕňa všetky zlúčeniny chrómu, v ktorých je chróm v oxidačnom stave +6 (rozpustený alebo viazaný na častice).
Ropný uhľovodíkový index (HOI)	Index ropných uhľovodíkov. Suma zlúčenín extrahovateľných uhľovodíkovým rozpúšťadlom (vrátane alifatických, alicyklických, aromatických alebo alkyl-substituovaných aromatických uhľovodíkov) s dlhým alebo rozvetveným reťazcom).
IPA	Izopropylalkohol: propán (takisto označovaný ako izopropylalkohol).
Nikel	Nikel vyjadrený ako Ni zahŕňa všetky anorganické a organické zlúčeniny niklu, rozpustené alebo viazané na častice.
NOx	Celkový obsah oxidu dusnatého (NO) a oxidu dusičitého (NO_2), vyjadrené ako NO_2.
PAU	Polycyklické aromatické uhľovodíky.
TOC	Celkový organický uhlík vyjadrený ako C (vo vode).
TVOC	Celkový prchavý organický uhlík vyjadrený ako C (vo vzduchu).
NL	Celkové nerozpustné látky. Hmotnostná koncentrácia všetkých nerozpustných pevných látok (vo vode) meraná filtráciou cez filtre zo sklených vlákien a gravimetriou.
VOC	Prchavá organická zlúčenina v zmysle článku 3 ods. 45 smernice 2010/75/EÚ.
Fosfát	Zinok vyjadrený ako Zn zahŕňa všetky anorganické a organické zlúčeniny zinku, rozpustené alebo viazané na častice.

SKRATKY

Na účely týchto záverov o BAT sa uplatňujú tieto skratky:

Skratka	**vymedzenie**
BPR	Nariadenie o biocídnych výrobkoch (nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) č. 528/2012 z 22. mája 2012) o dodávkach biocídnych výrobkov na trh a ich používaní).
DWI	Napnutá a vystužená oceľovou výstužou (typ plechovky v kovovom obalovom priemysle).
EMS	Systém environmentálneho manažérstva.
IED	Smernica o priemyselných emisiách (2010/75/EÚ).
IR	infračervené.
LEL	Dolná úroveň výbušnosti - najnižšia koncentrácia (v percentách) plynu alebo pary vo vzduchu, ktorá je schopná spôsobiť vznietenie v prítomnosti zdroja zapálenia. Koncentrácie nižšie než LEL sú príliš nízke na horenie. Označuje sa takisto dolná úroveň horľavosti (LFL).
OTNOC	Okrem bežných prevádzkových podmienok.
STS	Povrchová úprava pomocou organických rozpúšťadiel.
UV	Ultrafialové žiarenie.
WPC	Konzervácia dreva a výrobkov z dreva chemickými látkami.

VŠEOBECNÉ ÚVAHY

Najlepšie dostupné techniky

Zoznam techník uvedených a opísaných v týchto záveroch o BAT nie je normatívny ani vyčerpávajúci. Môžu sa použiť aj iné techniky, ktoré zabezpečia aspoň rovnakú úroveň ochrany životného prostredia.

Pokiaľ nie je uvedené inak, tieto závery o BAT sú všeobecne použiteľné.

Úrovne emisií súvisiace s najlepšími dostupnými technikami (AEL)

Úrovne emisií v súvislosti s najlepšími dostupnými technikami pre celkové a

fugitívne emisie prchavých organických zlúčenín

V týchto záveroch o BAT sú uvedené AEL pre celkové emisie VOC:

- ako zaťaženie špecifickými emisiami vypočítané ako ročné priemery vydelením celkových emisií prchavých organických zlúčenín (vypočítaných na základe hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel) sektorovým parametrom výrobného vstupu (alebo výrobnej kapacity), alebo
- ako percento vstupného rozpúšťadla vypočítané ako ročné priemery v súlade s prílohou VII časťou 7 bodom 3 písm. b) bodom i) smernice 2010/75/EÚ.

V prípade fugitívnych emisií prchavých organických zlúčenín sú v týchto záveroch o BAT uvedené BAT-AEL ako podiel vstupného rozpúšťadla, vypočítaný ako ročný priemer v súlade s prílohou VII časťou 7 bodom 3 písm. b) bodom i) smernice 2010/75/EÚ.

Úrovne emisií spojené s najlepšími dostupnými technikami a orientačné úrovne emisií pre emisie v odpadových plynoch

BAT-AEL a indikatívne úrovne emisií pre emisie v odpadových plynoch uvedené v týchto záveroch o BAT sa vzťahujú na koncentrácie vyjadrené ako hmotnostná koncentrácia emitovanej látky na jednotku objemu odpadového plynu za týchto štandardných podmienok: suchý plyn pri 273,15 K a 101,3 kPa, bez korekcie na obsah kyslíka, vyjadrené v mg/Nm3.

Na časy priemerovania BAT-AEL a indikatívne úrovne emisií pre emisie odpadových plynov sa používajú tieto vymedzenia:

Typ merania	**Obdobie na stanovenie priemeru**	**vymedzenie**
nepretržité	Denný priemer	Priemerné hodnoty počas dňa na základe platných hodinových alebo polhodinových priemerov.
pravidelné	Priemer na obdobie odberu vzoriek	Priemer troch po sebe nasledujúcich meraní, z ktorých každé trvalo minimálne 30 minúty (1).
(1) Pre každý parameter, pre ktorý nie sú k dispozícii 30-minútové odbery vzoriek/merania a/alebo priemer troch po sebe nasledujúcich meraní z dôvodu obmedzení týkajúce sa odberu vzoriek alebo analytických mier a/alebo z dôvodu prevádzkových podmienok je možnosť použiť reprezentatívnejší postup Merania vzoriek/merania.		

AEL pre emisie do vody

Hodnoty AEL pre emisie do vody uvedené v týchto záveroch o BAT sa vzťahujú na koncentrácie (hmotnostná koncentrácia emitovanej látky na jednotku objemu vody) vyjadrené v mg/l.

Obdobia priemerovania spojené s AEL sa vzťahujú na jeden z týchto dvoch prípadov:

- v prípade súvislého vypúšťania na denné priemery, t. j. 24-hodinové vzorky vypúšťania úmerné prietoku,
- v prípade prerušovaného vypúšťania na priemerné hodnoty počas trvania vypúšťania, ktoré sa odoberajú ako vzorky úmerné prietoku.

Ak sa preukáže dostačujúca stabilita prietoku, je možné použiť nalievaciu vzorku s trvaním časovo úmerného postupu. Alternatívnou možnosťou je odobrať náhodné vzorky, ak je odpadová voda primerane zmiešaná a homogénna. Prípade nestabilnej vzorky vzhľadom na meraný parameter sa odoberú bodové vzorky. Všetky BAT-AEL pre emisie do vody sa vzťahujú na miesto, kde emisie opúšťajú zariadenie.

Iné úrovne environmentálneho správania

Úrovne špecifickej spotreby energie (energetickej účinnosti) spojené s najlepšími dostupnými technikami (BAT-AEPL)

Úrovne environmentálneho správania týkajúce sa špecifickej spotreby energie sa vzťahujú na ročné priemery vypočítané pomocou tejto rovnice:

$$\text{špecifická spotreba energie} = \frac{\text{spotreba energie}}{\text{miera aktivity}}$$

Kde:

spotreba energie:	celkové množstvo tepla (vyrobeného z primárnych zdrojov energie) a elektriny spotrebovanej zariadením, ako je definované v pláne energetickej účinnosti [pozri BAT 19a)], vyjadrené v MWh/rok,
miera aktivity:	celkové množstvo výrobkov spracovaných v zariadení alebo výrobná kapacita zariadenia vyjadrená v príslušnej jednotke v závislosti od odvetvia (napr. kg/rok, m^2/rok, nalakované vozidla/rok).

Špecifické úrovne spotreby vody súvisiace s najlepšími dostupnými technikami (AEPL)

Úrovne environmentálneho správania týkajúce sa špecifickej spotreby vody sa vzťahujú na ročné priemery vypočítané pomocou tejto rovnice:

$$\text{špecifická spotreba vody} = \frac{\text{spotreba vody:}}{\text{miera aktivity}}$$

Kde:

spotreba vody:	celkové množstvo vody spotrebovanej pri činnostiach vykonávaných v zariadení, okrem recyklovanej a opätovne používanej vody, chladiacej vody použitej v prietokových chladiacich systémoch a vody na domáce použitie, vyjadrené v litroch/rok alebo m^3rok,
miera aktivity:	celkové množstvo produktov spracovaných zariadením alebo výrobná kapacita zariadenia vyjadrená v príslušnej jednotke v závislosti od sektora (napr. m^2 nalakovaný povrch kovových zvitkov/rok, nalakované vozidlá/rok, tisíce plechoviek/rok).

Orientačné úrovne pre špecifické množstvá odpadu vyvezeného do zariadenia

Orientačné úrovne spojené s konkrétnym množstvom odpadu vyvezeného mimo lokality vzťahujú sa na ročné priemery vypočítané pomocou tejto rovnice:

$$\text{špecifické množstvá odpadu vyvezeného mimo zariadenia} = \frac{\text{množstvo odpadu vyvezeného mimo zariadenia}}{\text{miera aktivity}}$$

Kde:

množstvo odpadu vyvezeného mimo zariadenia:	celkové množstvo odpadu vyvezeného zariadením mimo zariadenia, vyjadrené v kg/rok,
miera aktivity:	celkové množstvo výrobkov spracovaných v zariadení alebo výrobná kapacita zariadenia vyjadrená počtom natretých vozidiel za rok.

18.1 Závery o BAT pre povrchovú úpravu s použitím organických rozpúšťadiel

18.1.1 Všeobecné závery o BAT

18.1.1.1 Systém environmentálneho manažérstva

BAT 1. Najlepšou dostupnou technikou na zlepšenie celkového environmentálneho správania je zostavenie a zavedenie systému environmentálneho manažérstva (EMS), ktorý zahŕňa všetky nasledujúce prvky:

i. záväzok, prístup a zodpovednosť manažérov vrátane vrcholového manažmentu za zavedenie efektívneho systému environmentálneho manažérstva,

iii. analýzu, ktorá obsahuje stanovenie kontextu organizácie, určenie potrieb a očakávaní zainteresovaných strán, určenie charakteristík zariadenia spojených s potenciálnymi environmentálnymi rizikami (alebo rizikami pre ľudské zdravie), ako aj príslušné platné právne požiadavky v oblasti životného prostredia,

iii Zostavenie environmentálnej politiky, ktorá zahŕňa neustále zlepšovanie environmentálneho správania zariadenia,

iv. stanovenie cieľov a ukazovateľov výkonnosti pre významné environmentálne aspekty vrátane zabezpečenia súladu s platnými právnymi požiadavkami,

v. plánovanie a vykonávanie potrebných postupov a opatrení (v prípade potreby vrátane nápravných a preventívnych opatrení) na dosiahnutie environmentálnych cieľov a zabránenie environmentálnym rizikám,

vi. určenie štruktúr, úloh a zodpovedností vo vzťahu k environmentálnym aspektom a cieľom a zabezpečenie potrebných finančných a ľudských zdrojov,

vii. Zabezpečenie potrebnej odbornej spôsobilosti a informovanosti zamestnancov, ktorých práca môže ovplyvniť environmentálnu výkonnosť zariadenia (napr. poskytovaním informácií a školení),

viii. vnútorná a externá komunikácia,

ix. podpora zapojenia zamestnancov do správnych postupov environmentálneho

x. manažérstva, zostavenie a pravidelná aktualizácia príručky riadenia a písomných postupov pre

kontroly činností, ktoré vykazujú významný vplyv na prostredie, ako aj príslušné

xi. záznamy,

xii. Efektívne prevádzkové plánovanie a

xiii. riadenie procesov, vykonávanie vhodných programov údržby,

xiv. Protokoly o pripravenosti na havarijné situácie a reakcii na ne vrátane prevencie a/alebo zmierňovania nepriaznivých vplyvov havarijných situácií (na prostredie),

xv. v prípade (nového) návrhu (nového) zariadenia alebo časti zariadenia posúdenie rizika vplyvu zariadenia alebo časti zariadenia na životné prostredie počas celej životnosti, ktorá zahŕňa výstavbu, údržbu, prevádzku a vyradenie z prevádzky,

xvi. vykonávanie programu monitorovania a merania; v prípade potreby možno informácie nájsť v referenčnej správe o monitorovaní emisií do ovzdušia a vody zo zariadení podľa

xvii. smernice o priemyselných emisiách (IED),

pravidelné porovnávanie so sektorovými referenčnými hodnotami,

xviii. pravidelný nezávislý (v rámci možností) interný audit a pravidelný nezávislý externý audit na posúdenie environmentálneho správania a určenie, či je EMS v súlade s plánovanými opatreniami a či sa riadne vykonáva a dodržiava,

xix. hodnotenie príčin nezrovnalostí, vykonávanie nápravných opatrení v reakcii na nezrovnalosti, preskúmanie účinnosti nápravných opatrení a určenie, či podobné nezrovnalosti existujú alebo by sa mohli potenciálne vyskytnúť,

xx. pravidelné preskúmavanie EMS vrcholovým manažmentom a to, či je naďalej vhodný, primeraný a účinný,

sledovania a zohľadnenie vývoja čistejších techník.

Konkrétne pre povrchovú úpravu na báze organických rozpúšťadiel je najlepšou dostupnou technikou zahrnúť do systému environmentálneho manažérstva aj tieto prvky:

i. interakcia s kontrolou a zabezpečením kvality a aspektmi zdravia a bezpečnosti,
iii. plánovanie na zníženie vplyvu zariadenia na environmentálne prostredie. Ide predovšetkým:
a. Posúdenie celkovej environmentálnej výkonnosti zariadenia (pozri BAT 2),
b. zohľadnenie vzájomných zložiek, najmä Udržiavanie primeranej rovnováhy medzi znížením emisií rozpúšťadiel a spotrebou energie (pozri BAT 19), vody (pozri BAT 20) a surovín (pozri BAT 6),
c. zníženie emisií VOC z čistiacich procesov (pozri BAT 9),
iii. zahŕňa:
a. plán prevencie a kontroly únikov a únikov (pozri BAT 5 písm. a)),
b. systém hodnotenia surovín na používanie surovín s nízkym vplyvom na životné prostredie a plán optimalizácie použitia rozpúšťadiel v procese (pozri BAT 3),
c. hmotnostná bilancia rozpúšťadiel (pozri BAT 10),
d. program údržby na zníženie frekvencie a vplyvu OTNOC na životné prostredie (pozri BAT 13),
e. plán energetickej efektívnosti (pozri BAT 19 písm. a)),
f. plán hospodárenia s vodou (pozri BAT 20 písm. a)),
g. plán odpadového hospodárstva [pozri BAT 22 písm. a)],
h. plán na zníženie zápachu (pozri BAT 23).

Poznámka.
Nariadením (ES) č. 1221/2009 sa zavádza systém Európskej únie pre environmentálne manažérstvo a audit (EMAS), ktorý je príkladom EMS, ktorý je v súlade s týmito BAT.

Použiteľnosť
Úroveň podrobnosti a stupeň formalizácie systému environmentálneho manažérstva bude vo všeobecnosti závisieť od povahy, rozsahu a zložitosti zariadenia a rozsahu jeho možných vplyvov na životné prostredie.

18.1.1.2 Celkové životné prostredie

BAT 2. Najlepšou dostupnou technikou na zlepšenie celkovej environmentálnej výkonnosti, najmä pokiaľ ide o emisie VOC a spotrebu energie, je:

- určenie oblastí/časti/krokov procesu, ktoré najviac prispievajú k emisiám VOC a spotrebe energie a ktoré vykazujú najväčší potenciál na zlepšenie (pozri tiež BAT 1),
- určenie a zavedenie opatrení na minimalizáciu emisií organických látok a spotreby energie,
- pravidelnom (aspoň raz ročne) aktualizovať stav a monitorovať vykonávanie určených opatrení.

18.1.1.3 Výber surovín

BAT 3. Najlepšou dostupnou technikou na zamedzenie alebo zníženie vplyvu použitých surovín na životné prostredie je použitie oboch uvedených techník.

technika		Opis	Použiteľnosť
a.	Použitie surovín s nízkym vplyvom na životné prostredie	V rámci EMS (pozri BAT 1) systematické hodnotenie nepriaznivých vplyvov používaných materiálov na životné prostredie (najmä látok, ktoré sú karcinogénne, mutagénne a toxické pre reprodukciu, a látok vzbudzujúcich veľké obavy) a ich nahradenie inými, ak je to možné, s nulovými alebo nižšími vplyvmi na životné prostredie a zdravie, s prihliadnutím na požiadavky na kvalitu výrobkov alebo špecifikácie.	Všeobecne použiteľná. Rozsah (napr. miera podrobnosti) a povaha hodnotenia budú vo všeobecnosti závisieť od povahy, rozsahu a zložitosti zariadenia a rozsahu vplyvov, ktoré môže vykazovať na životné prostredie, vrátane typu a množstva použitých materiálov.
b.	Optimalizácia používania rozpúšťadiel v procese	Optimalizácia používania rozpúšťadiel v procese v súlade s plánom riadenia (ako súčasť EMS (pozri BAT 1)) s cieľom určiť a vykonať potrebné opatrenia (napr. dávkovanie farieb, optimalizácia prenosu.	Všeobecne použiteľná.

BAT 4. Najlepšou dostupnou technikou na zníženie spotreby rozpúšťadiel, emisií VOC a celkového vplyvu použitých surovín na životné prostredie je použitie jednej z uvedených techník alebo ich kombinácie.

technika		Opis	Použiteľnosť
a.	Použitie vysokosušinových rozpúšťadlových farieb/náterov/lakov/tlačových farieb/lepidiel	Použitie farieb, náterov, tekutých atramentov, lakov a lepidiel obsahujúcich nízke množstvo rozpúšťadiel a zvýšený obsah pevných látok.	Voľba techník povrchovej úpravy môže byť obmedzená typom činnosti, typom a tvarom podkladu, požiadavkami na kvalitu výrobku, ako aj potrebou zabezpečenie kompatibility použitých materiálov, aplikovania techník, postupov sušenia/vytvrdzovania systémov čistenia spalín.
b.	Použitie vodou riediteľných farieb/náterov/tlačových atramentov /lakov/lepiace materiály	Použitie farieb, náterov, tekutých farieb, lakov a lepidiel, organické rozpúšťadlo čiastočne nahradené vodou.	
c.	Použitie tlačových farieb / náterov/farieb/lakov/lepidiel vytvrdzovaných žiarením	Použitie farieb/náterov/tlačových tekutín, lakov a lepidiel vhodných na vytvrdzovanie aktiváciou špecifických chemických skupín ultrafialovým alebo infračerveným žiarením alebo rýchlymi elektrónmi bez tepla a emisií prchavé organické zlúčeniny.	
d.	Použitie dvojzložkových lepiacich materiálov s nulovým obsahom rozpúšťadiel	Použitie dvojzložkových lepiacich materiálov s nulovým obsahom rozpúšťadiel, ktoré sa skladajú zo živice a tužidla.	
e.	Použitie tavných lepidiel	Použitie náterov s termoplastickými lepiacimi materiálmi zo syntetických materiálov kaučuku, uhľovodíkových živíc a rôznych látok vytláčaním za tepla. Nepoužívajú sa žiadne rozpúšťadlá.	
f.	Použitie práškových náterov	Použitie farieb bez obsahu rozpúšťadiel, ktorý sa používa ako jemne separovaný prášok vytvrdený v tepelných peciach.	
g.	Použitie laminovacej vrstvy na povrchové úpravy papiera alebo zvitkov/rokov	Používanie polymérnych fólií s aplikáciou na rolky alebo papier na vytvorenie estetického alebo funkčného vlastnosti, ktoré redukujú množstvo vrstiev farby.	
h.	Použitie látok, ktoré nie sú VOC alebo sú VOC s nižšou prchavosťou	Nahradenie vysoko prchavých organických zlúčenín inými látkami obsahujúcimi organické zlúčeniny ktoré nie sú VOC alebo sú VOC s nižšou prchavosťou (napr. estery).	

18.1.1.4 Skladovanie surovín a nakladanie s nimi

BAT 5. Najlepšou dostupnou technikou na prevenciu alebo zníženie fugitívnych emisií VOC počas skladovania a manipulácie s rozpúšťadlami a/alebo nebezpečnými materiálmi je používanie zásad správneho hospodárenia s použitím všetkých nižšie uvedených techník.

Technika		Opis	Použiteľnosť
Techniky manažérstva			
a.	Zostavenie a vykonávanie plánu na prevenciu a kontroly únikov a únikov	Plán prevencie a kontroly únikov a únikov je súčasťou EMS (pozri BAT 1) a okrem iného zahŕňa: • miestne havarijné plány pre malé a veľké úniky, • určenie úloh a zodpovedností zainteresovaných osôb, • Zabezpečenie toho, aby boli zamestnanci informovaní o situácii v prostredí a vyškolení na zabránenie/riešenie incidentov súvisiacich s únikom; • určenie plôch ohrozených únikom a/alebo rozliatím nebezpečných materiálov a ich hierarchia podľa rizika, • Zabezpečte, aby boli v určených priestoroch zavedené vhodné systémy izolácie, ako napríklad nepriepustné podlahy; • Určenie vhodného zariadenia na zachytávanie a čistenie rozliatych látok a pravidelné zabezpečovanie jeho dispozície, dobrého funkčného stavu a blízkosti miest, kde je možnosť, že dôjde k takýmto incidentom, • usmernenia pre nakladanie s odpadom vzniknutým pri zachytávaní únikov, • pravidelné (aspoň raz za rok) kontroly skladovacích a prevádzkových priestorov, testovanie a kalibrácia zariadení na zisťovanie únikov a okamžitú opravu únikov v ventiloch, zátok, prírubách atď. (pozri BAT 13).	Všeobecne použiteľná. Rozsah (napr. miera podrobností) plánu bude všeobecne závisieť od povahy, rozsahu komplexnosti, aj z hľadiska typu a množstva použitých materiálov.
Techniky skladovania			
b.	Utesnenie alebo krytie nádob a zaručené skladovacie úchyty	Skladovanie rozpúšťadiel, nebezpečných materiálov, rozpúšťadiel a materiálov na spracovanie odpadu v uzavretých alebo zakrytých nádobách, ktoré sú vhodné pre týkajúce sa riziko a navrhnuté tak, aby sa minimalizovali emisie. Skladovací priestor nádob je vyhradený a má. dostatočnú kapacitu.	Všeobecne použiteľná.
c.	Minimalizácia skladovania nebezpečných materiálov v výrobných priestoroch	Nebezpečné materiály sa vo výrobnom priestore nachádzajú len v množstvách potrebných na výrobu; väčšie množstvá sa skladujú oddelene.	
Techniky čerpania a manipulácie s kvapalinami			
d.	Techniky na zabránenie únikom a únikom počas čerpania	Únikom a únikom sa zabraňuje používaním čerpadiel a tesnení vhodných pre materiál, ktorý je manipulovaný, ktoré zabezpečujú správne utesnenie. Patria s zariadením, ako sú zapuzdrené motorové čerpadlá, čerpadlá s magnetickou spojkou, čerpadlá s viacerými mechanickými tesneniami a systémami na chladenie alebo tlmenie, čerpadlá s viacerými mechanickými tesneniami a tesneniami odvádzajúcimi atmosféru, membránové čerpadlá alebo dúchadlové čerpadlá.	Všeobecne použiteľná.
e.	Techniky na zabránenie pretečeniu počas čerpania	To zahŕňa napríklad zabezpečenie toho, aby:	

f.	Zachytávanie pár prchavých organických zlúčenín počas dodávok materiálu obsahujúceho rozpúšťadlá	V prípade hromadných dodávok látok obsahujúcich rozpúšťadlá (napr. nakladania alebo vykládka cisterien) sa pary vytlačené z prijímacích nádrží zachytávajú, zvyčajne pomocou rekuperácie pár.	Nemusí byť použiteľná pre rozpúšťadlá s nízkym podielom pevných látok

Technika		Opis	Použiteľnosť
g.	Zníženie úniku a/alebo rýchlej absorpcie pri manipulácii s materiálmi obsahujúcimi rozpúšťadlá	Ak sa s materiálmi obsahujúcimi rozpúšťadlá manipuluje v nádobách (kontajneroch), únikom sa dá zabrániť zabezpečením izolácie, napr. použitím vozíkov, paliet a/alebo konštrukcií so zabudovanými bezpečnostnými opatreniami (napr. záchytné vane) a/alebo rýchlou absorpciou absorpčnými materiálmi.	Všeobecne použiteľná.

18.1.1.5 Distribúcia surovín

BAT 6. Najlepšou dostupnou technikou na zníženie spotreby surovín a emisií VOC je použitie jednej z uvedených techník alebo ich kombinácie.

Technika		Opis	Použiteľnosť
a.	Centralizované dodávky materiálov obsahujúcich VOC (napr. tlačiarenské farby, nátery, lepidlá, lepidlá, čistiace prostriedky)	Dodávka materiálov obsahujúcich VOC (napr. tlačiarenské farby, nátery, lepidlá, čistiace prostriedky) do oblasti použitia prostredníctvom priameho potrubia s obtokovým potrubím vrátane čistenia systému, ako je čistenie ježkom alebo čistenie.	Nemusí byť použiteľné v prípade častej výmeny farieb/náterov/tlačových farieb/lepidiel alebo rozpúšťadiel.
b.	Pokročilé miešacie systémy	Počítačom riadené miešacie zariadenie na dosiahnutie požadovaných farieb materiálov	Všeobecne použiteľná.
c.	Dodávky materiálov obsahujúcich VOC (napr. atramenty, farby, lepidlá, čistiace prostriedky) v mieste aplikácie pomocou uzavretého systému.	V prípade častých zmien atramentov / farieb / náterov / lepidiel a rozpúšťadiel alebo pri použití v malom rozsahu sa dodávky atramentov / farieb / náterov / lepidiel a rozpúšťadiel z malého prepravné nádoby umiestnených v blízkosti miesta aplikácie pomocou uzavretého systému.	
d.	Automatizácia zmeny farby	Automatické zmeny a preplach linky na farby so zachytávaním rozpúšťadiel.	
e.	Podkladové bloky	Zmena poradia výrobkov na dosiahnutie veľkého sekvencie rovnakej farby.	
f.	Jednoduchý preplach pri nanášaní	Plnenie striekacej pištole novou farbou bez priebežného oplachovania.	

18.1.1.6 Nanášanie náterových hmôt

BAT 7. Najlepšou dostupnou technikou na zníženie spotreby surovín a celkového vplyvu náterových procesov na životné prostredie je použitie jednej z uvedených techník alebo ich kombinácie.

Technika		Opis	Použiteľnosť
Iné aplikačné techniky okrem striekania			
a.	Načítavanie	Aplikácie, v ktorých sa valčeky používajú na prenos alebo dávkovanie tekutej farby na pohyblivý pás.	Použiteľná je len na plochých podkladoch (1).
b.	Škrabací nôž nad valčekom	Nanášanie podkladu sa vykonáva cez štrbinu medzi nožom a valčekom. Pri prechode štrbinou sa prebytok aplikovaný oškriabe povlak nožom.	Všeobecne použiteľné (1).
c.	Typová aplikácia za sucha v súvislom procese nanášania náterov na kovový pás	Nanášanie konverzného náteru, ktoré nevyžaduje následné oplachovanie vodou, pri používaní maliarskych valčekov alebo stieracích valčekov.	Všeobecne použiteľné (1).
d.	Clony (zalievanie)	Nanášanie obrobkov sa vykonáva laminárnym filmom náterového náteru, ktorý sa vypúšťa z nádoby umiestnenej nad nimi.	Použiteľná je len na rovné podklady (1).
e.	Elektroforetické nanášanie (e-coating)	Povlakové častice rozptýlené vo vodnom roztoku sa nanášajú na ponorené substráty pomocou elektrického poľa (Nanášanie povlaku).	Použiteľná len pre kovové podklady (1).
f.	Záplavy	Obrobky sa prepravujú pomocou dopravníkových systémov do uzavretého kanála, ktorý sa následne zaplaví náterovým materiálom prostredníctvom injektážnych rúrok. Nadbytočný materiál zozbierané údaje sa používajú opätovne.	Všeobecne použiteľná (1).
g.	Koextrúzia	Potlačený substrát sa prilepí na teplú skvapalnenú plastovú fóliu a následne sa ochladí. Táto fólia nahrádza potrebnú dodatočnú kryciu vrstvu. Môže sa použiť medzi dve rôzne vrstvy rôznych nosičov a pôsobiť ako lepiaci materiál.	Neuplatňuje sa v prípade bodu 1.
Postrekovacie techniky			
h.	Bezvzduchové nanášanie s podporou rektifikačného vzduchu	Prúd vzduchu (formovací vzduch) sa používa na úpravu striekacieho kužeľa bezvzduchového aplikátora.	Všeobecne použiteľná (1).
i.	Pneumatické striekanie inertnými plynmi	Pneumatické nanášanie farby pomocou inertných plynov pod tlakom (napr. dusíka, oxidu uhličitého).	Nemusí byť použiteľné na natieranie drevených1).
bod.	Vysokoobjemové nízkotlakové striekanie (HVLP)	Striekanie farby v rozprašovači zmiešaním farby s veľkým množstvom nízkotlakového vzduchu (max. 1,7 farbou). Striekacie pištole HVLP vykazujú účinnosť nanášania > 50 %.	Všeobecne použiteľná (1).
kaly.	Elektrostatické striekanie (úplne automatizované)	Striekanie pomocou vysokorýchlostných kotúčových diskov a zvonov tvarovanie prúdu postreku elektrostatickým poľom a formovaním vzduchu.	

Lôžka.	Elektrostatické asistované striekanie v vzduchu alebo bezvzduchové striekanie	Pneumatické alebo bezvzduchové tvarovanie striekaného prúdu striekanie elektrostatické poľa. Elektrostatické aplikátory farieb vykazujú efektívnosť nástreku > 60 %. Pevné elektrostatické techniky dosiahnu efektívnosť prenosu. až do 75 %.	
	Nanášanie v horúcom počasí	Pneumatické striekanie horúcim vzduchom alebo vyhrievanou farbou.	Nemusí byť použiteľné pri častých zmenách farby (1).
	Systém nanášania farby na cievky striekaním, stierkovaním a oplachovaním	Striekanie sa používa na aplikáciu čistiacich prostriedkov, predúprav a na oplachovanie. Po postriekaní sa používa utieranie na minimalizáciu jednostranného postriekania roztokom, po ktorom nasleduje oplachovanie.	Všeobecne použiteľná (1).

Technika		Opis	Použiteľnosť
Automatizácia aplikácie postreku			
o.	Robotická metóda zhodnocovania	Robotické nanášanie farieb a materiálov na vnútorné a vonkajšie povrchy.	Všeobecne použiteľné (1).
pár.	Systém stroja	Použitie farieb na manipuláciu so striekacou hlavou / striekacou pištoľou/dýzou.	
(1) Výber aplikačných techník môže byť obmedzený v zariadeniach s nízkou výrobnou kapacitou a/alebo veľkou rozmanitosťou výrobkov, ako aj typom a tvarom podkladu, požiadavkami na kvalitu výrobku a potrebou zabezpečiť kompatibilitu materiálov, aplikačných techník, postupov sušenia/vytvrdzovania a systémov čistenia spalín.			

18.1.1.7 *Sušenie/vytvrdzovanie*

BAT 8. Najlepšou dostupnou technikou na zníženie spotreby energie a celkového vplyvu procesov sušenia/vytvrdzovania je použitie jednej z uvedených techník alebo ich kombinácie.

Technika		Opis	Použiteľnosť
a.	Konvekčné sušenie/vytvrdzovanie s inertným plynom	Inertný plyn (dusík) sa zahrieva v peci, aby sa koncentrácia rozpúšťadiel zvýšila nad dolnú úroveň výbušnosti (LEL). Je možné zaťaženie rozpúšťadlom > 1 200 g/m3 dusíka.	Neplatia, ak spočívajú v používaní sušičiek na pravidelné otváranie (1).
b.	Indukčné sušenie/vytvrdzovanie	Integrované tepelné vytvrdzovanie alebo sušenie elektromagnetické induktory, ktoré generujú teplo vnútri spracovávaného kovového kusu. oscilujúce magnetické poľa.	Použiteľná len pre kovové podklady (1).
c.	Mikrovlnné a vysokofrekvenčné sušenie	Sušenie mikrovlnným alebo vysokofrekvenčným žiarením.	Použiteľná je len pre vodou riediteľné farby a atramenty a nekovové podkladov (1).
d.	Vytvrdzovanie žiarením	Vytvrdzovanie žiarením sa vykonáva na živiciach a reaktívnych riedidlách (monoméroch), ktoré reagujú pri vystavení žiareniu (infračervené (IR), ultrafialové (UV)) alebo energetickým elektrónom lúče (EB).	Použiteľná len pre špeciálne farby a tlačiarenské farby (1).
e.	Kombinované konvekčné sušenie /infračervené	Sušenie mokrých povrchov v kombinácii cirkulujúceho horúceho vzduchu (konvekčné sušenie) a infračerveného žiarenia.	Všeobecne použiteľná (1).
f.	Konvekčné sušenie/vytvrdzovanie s rekuperáciou tepla	Teplo zo spalín sa rekuperuje (pozri BAT 19 e)) a používa sa na predhrievanie vstupného vzduchu do konvekčnej sušiacej/vytvrdzovacdej pece.	Všeobecne použiteľné (1).
(1) Možnosť výberu techník sušenia/vytvrdzovania môže byť obmedzená typom a tvarom podkladu, požiadavkami na kvalitu výrobku a potrebou zabezpečiť kompatibilitu používaných materiálov, aplikačných techník, postupov sušenia/vytvrdzovania a systémov čistenia spalín.			

18.1.1.8 Čistenie

BAT 9. Najlepšou dostupnou technikou na zníženie emisií VOC z čistiacich procesov je minimalizácia použitia čistiacich prostriedkov na báze rozpúšťadiel a používanie kombinácie nižšie uvedených techník.

Technika		Opis	Použiteľnosť
a.	Ochrana priestoru na prenos a zariadení	Aplikačné priestory a zariadenia (napr. steny striekacej kabíny a roboty), ktoré sú náchylné na prestriekanie a postriekanie atď., sú pokryté textilnými krytmi alebo jednorazovými fóliami, ktoré sa netrhajú ani neopotrebúvajú.	Voľba techník úpravy môže bod obmedzená forma čistením procesu podklady alebo prevádzku, ktorá sa má čistiť, a typom kontaminácie.
b.	Odstránenie pevných látok pred úplným čistením	Odstránenie tuhých látok sa vykonáva v (suchej) koncentrovanej forme, zvyčajne manuálne, s malým množstvom čistiacich rozpúšťadiel alebo bez neho. Tým sa zníži množstvo materiálu, ktoré sa má odstrániť rozpúšťadlom a/alebo vody v neskorších fázach čistiaceho procesu, a teda množstvo použitého rozpúšťadla a/alebo vody.	
c.	Manuálne čistenie pomocou predbežne nasýtených utierok	Na ručné čistenie sa používajú utierky vopred napustené čistiacimi prostriedkami. Čistiace prostriedky môžu byť na báze rozpúšťadiel, môžu to byť rozpúšťadlá s nízkou prchavosťou alebo môžu byť bez rozpúšťadiel.	
d.	Použitie čistiacich prostriedkov s nízkou prchavosťou	Na manuálne alebo automatické čistenie s vysokým čistiacim účinkom používajte ako čistiace prostriedky rozpúšťadlá s nízkou prchavosťou.	
e.	Úprava pomocou materiálov na báze vody	Na čistenie sa používajú vodou riediteľné čistiace prostriedky alebo rozpúšťadlá miešateľné s vodou, napríklad alkoholy alebo glykoly.	
f.	Vyhradené práčky	Automatické dávkovanie čistenia/odmasťovanie dielov lisov/strojov v uzavretých práčkach. To sa dá urobiť buď: a) organickými rozpúšťadlami (s Odsávanie vzduchom s následnou redukciou VOC a/alebo zhodnocovaním používaných rozpúšťadiel) (pozri BAT 15), alebo b) rozpúšťadlá bez obsahu VOC alebo c) alkalické čistiace prostriedky (s vonkajšou alebo vnútornou úpravou odpadových vôd).	
g.	Preplachovanie rozpúšťadlom	Zber, skladovanie a podľa možnosti opätovné použitie rozpúšťadiel používaných na preplachovanie postrekovačov/aplikátorov a liniek medzi zmenami náteru.	
h.	Úprava vysokotlakovým vodným postrekom	Vysokotlakové vodné striekacie systémy a systémy na báze hydrouhličitanov sodíka alebo podobné systémy sa používajú na automatické čistenie dielov lisu/stroja.	
i.	Úprava ultrazvukom	Čistenie v kvapaline pomocou vysokofrekvenčných vibrácií na uvoľnenie prilepených nečistôt.	
j.	Úprava suchým ľadom (CO_2)	Úprava dielov obrábacích strojov a kovových alebo plastových podkladov tryskaním peletami alebo CO_2.	
k.	Úprava otryskávaním plastov	Nadbytočný náter sa z konštrukcií panelov a nosičov karosérie odstráni otryskávaním. plastom	

18.1.1.9 **Monitorovanie**

18.1.1.9.1 Hmotnostná bilancia rozpúšťadiel

BAT 10. Najlepšou dostupnou technikou je monitorovanie celkových a fugitívnych emisií prchavých organických zlúčenín zostavením hmotnostnej bilancie vstupov a výstupov rozpúšťadiel v zariadení minimálne raz ročne, ako je vymedzené v prílohe VII časti 7 bode 2 smernice 2010/75/EÚ, a minimalizácia neistoty údajov hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel použitím všetkých nižšie uvedených techník.

Technika		Opis
a.	Úplné určenie a kvantifikácia uplatniteľných vstupných a výstupných hodnotení rozpúšťadiel vrátane týkajúcej sa neistoty	To zahŕňa: • identifikácia a dokumentácia vstupov a výstupov rozpúšťadiel (napr. emisie v odpadových plynoch, emisie z jednotlivých zdrojov fugitívnych emisií, výstupy rozpúšťadiel v odpade), • odôvodnenú kvantifikáciu jednotlivých vstupov a výstupov príslušných rozpúšťadiel a záznam o použitej technike (napr. meranie, výpočet pomocou emisných faktorov, odhad na základe prevádzkových parametrov), • určenie hlavných zdrojov neistoty v uvedenej kvantifikácii a prijať nápravné opatrenia na zníženie neistoty, • pravidelná aktualizácia vstupov a výstupných údajov o rozpúšťadlách.
b.	Zavedenie systému sledovania spotreby rozpúšťadiel	Cieľom systému sledovania spotreby rozpúšťadiel je udržiavať kontrolu nad použitými a nepoužitými množstvami rozpúšťadiel (napr. vážením nepoužitých množstiev vrátených do skladu zinok priestoru aplikácie.
c.	Monitorovanie zmien, ktoré môžu ovplyvniť neistotu údajov hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel	Zaznamenáva sa napríklad každá zmena, ktorá by mohla ovplyvniť neistotu údajov hmotnostnej bilancie rozpúšťadla: • poruchy v systéme čistenia spalín: zaznamenáva sa dátum a trvanie, • zmeny, ktoré môžu ovplyvniť mieru prietoku vzduchu/plynu, napr. výmena ventilátorov, hnacích kladiek, motorov; zaznamenajte dátum a typ zmeny.

Použiteľnosť

Úroveň podrobnosti hmotnostnej bilancie rozpúšťadla musí zodpovedať povahe, rozsahu a zložitosti zariadenia a rozsahu jeho možného vplyvu na životné prostredie vrátane typu a množstva použitých materiálov.

18.1.1.9.2 Emisie v odpadov v odpadových plynoch

BAT 11. Najlepšou dostupnou technikou je monitorovanie emisií v odpadových plynoch aspoň s intervalom uvedeným nižšie a v súlade s normami EN. Ak nie sú k dispozícii normy EN, najlepšou dostupnou technikou je použitie noriem ISO, národných noriem alebo iných medzinárodných noriem, ktoré vykonávajú vykonávanie údajov rovnocennej odbornej kvality.

<table>
<tr><th>Merač látky/parameter</th><th colspan="2">Sektor</th><th>Normy</th><th>Minimálna frekvencia monitorovania</th><th>Monitorovanie</th></tr>
<tr><td rowspan="5">Prach</td><td colspan="2">Natieranie vozidiel - striekanie</td><td rowspan="5">EN 13284-1</td><td rowspan="5">Raz ročne (1)</td><td rowspan="5">BAT 18</td></tr>
<tr><td colspan="2">Natieranie ostatných kovových a plastových povrchov - striekanie</td></tr>
<tr><td colspan="2">Natieranie lietadiel - príprava (napr. obrusovanie, otryskávanie) a systém natierania</td></tr>
<tr><td colspan="2">Natieranie a potlač kovových obalov - aplikácia nástrekom</td></tr>
<tr><td colspan="2">Natieranie drevených povrchov - príprava a aplikácia náterov</td></tr>
<tr><td rowspan="2">TVOC</td><td rowspan="2">Zahŕňa všetky sektory</td><td>Akýkoľvek komín so zaťažením TVOC < 10 kg C/h</td><td>EN 12619</td><td>Raz ročne (1)(2)(3)</td><td rowspan="2">BAT 14, BAT 15</td></tr>
<tr><td>Akýkoľvek komín so zaťažením TVOC ≥ 10 kg C/h</td><td>VŠEOBECNÉ normy EN (4)</td><td>nepretržité</td></tr>
<tr><td>DMF</td><td colspan="2">Povrchová úprava textílií, fólií a papiera (5)</td><td>Neexistuje žiadna norma EN (6)</td><td>Raz za tri mesiace (6)</td><td>BAT 15</td></tr>
<tr><td>NOx</td><td colspan="2">Termická úprava odpadových plynov</td><td>EN 14792</td><td>Raz ročne (7)</td><td>BAT 17</td></tr>
<tr><td>CO</td><td colspan="2">Termické čistenie spalín</td><td>EN 15058</td><td>Raz ročne (7)</td><td>BAT 17</td></tr>
<tr><td colspan="6">(1) Merania sa vykonávajú podľa možnosti pri najvyššom predpokladanom stave emisií za bežných prevádzkových podmienok.
(2) V prípade záťaže TVOC menej ako 0,1 kg C/h alebo v prípade nemedializovanej a stabilnej záťaže TVOC menej ako 0,3 kg C/h má možnosť frekvencia monitorovania znížiť sa na raz za tri roky alebo sa merania môžu nahradiť výpočtom, ak sa tým zabezpečí poskytovanie údajov rovnakej vedeckej kvality.
(3) Pri tepelnom čistení spalín sa teplota v spaľovacej komore meria priebežne. Ten je prepojený s poplašným systémom pre teploty mimo úrovne optimalizovaného teplotného rozsahu.
(4) Všeobecné normy EN pre nepretržité meranie sú EN15267-1, EN15267-2, EN15267-3 a EN 14181. (5) Monitorovanie sa uplatňuje len vtedy, ak sa v procesoch používa dimetylformamid (DMF).
(6) Ak neexistuje norma EN, meranie zahŕňa DMF obsiahnutý v kondenzovanej fáze.
(7) V prípade komína so zaťažením TVOC nižším ako 0,1 kg C/h sa môže frekvencia monitorovania znížiť na každé 3 roky.</td></tr>
</table>

18.1.1.9.3 Emisie do vody

BAT 12. Najlepšou dostupnou technikou je monitorovanie emisií do vody aspoň s frekvenciou uvedenou nižšie a v súlade s normami EN. Ak nie sú k dispozícii normy EN, najlepšou dostupnou technikou je použitie noriem ISO, národných noriem alebo iných medzinárodných noriem, ktoré vykonávajú vykonávanie údajov rovnocennej odbornej kvality.

Merač látky/parameter	Sektor	Normy	Minimálna frekvencia monitorovania	Monitorovanie
NL (1)	Natieranie vozidiel	EN 872	Raz za mesiac (2)(3)	BAT 21
	Nepretržité nanášanie			
	Natieranie a potlač kovových obalov (len plechovky DWI)			
CHSK (4)(1)	Natieranie vozidiel	Norma EN nie je k dispozícii		
	Nepretržité nanášanie			
	Natieranie a potlač kovových obalov (len plechovky DWI)			
TOC (4)(1)	Natieranie vozidiel	EN 1484		
	Nepretržité nanášanie			
	Natieranie a potlač kovových obalov (len plechovky DWI)			
Cr(VI) (5)(6)	Natieranie lietadiel	EN ISO 10304-3 alebo EN ISO ~~23913~~ Existujú rôzne (napr. EN ISO 11885, EN ISO 17294-2, EN ISO 15586)		
	Nepretržité nanášanie			
Cr (7)(6)	Natieranie lietadiel			
	Nepretržité nanášanie			
Ni (6)	Natieranie vozidiel			
	Nepretržité nanášanie			
Zn (6)	Natieranie vozidiel			
	Nepretržité nanášanie			
AOX (6)	Natieranie vozidiel	EN ISO 9562		
	Nepretržité nanášanie			
	Natieranie a potlač kovových obalov (len plechovky DWI)			
F- (6)(8)	Natieranie vozidiel	ISO 10304-1		
	Nepretržité nanášanie			
	Natieranie a potlač kovových obalov (len plechovky DWI)			

(1) Monitorovanie je použiteľné len v prípade priameho vypúšťania do vodného útvaru.
(2) Minimálna frekvencia monitorovania sa môže znížiť na raz za tri mesiace v prípade, že sa preukáže, že úrovne emisií sú dostatočne stabilné.
(3) V prípade prerušovaného vypúšťania s intervalom nižším, ako je minimálna frekvencia monitorovania, sa monitorovanie vykonáva raz pre každú dávku.
(4) Monitorovanie TOC a monitorovanie CHSK sú alternatívy. Monitorovanie TOC sa uprednostňuje, pretože nevyžaduje použitie vysoko toxických zlúčenín.
(5) Monitorovanie Cr(VI) sa používa len vtedy, ak sa v procesoch používajú zlúčeniny šesťmocného chrómu.
(6) V prípade nepriameho vypúšťania do vodného útvaru je možnosť znížiť frekvenciu monitorovania, ak sa na dolnom toku
čistiareň odpadových vôd navrhnutá a riadne vybavená na zníženie znečisťujúcich látok predmetných pre obavy. (7) Monitorovanie Cr je použiteľné len vtedy, ak sa v procesoch používajú zlúčeniny chrómu.
(8) Monitorovanie F- je použiteľné len vtedy, ak sa v procesoch používajú zlúčeniny fluóru.

18.1.1.10 *Emisie počas OTNOC*

BAT 13. Najlepšou dostupnou technikou na miery frekvencie OTNOC a zníženie emisií počas OTNOC je použitie oboch nižšie uvedených techník.

technika		Opis
a.	Určenie kritických zariadení	Environmentálne kritické zariadenie (kritické zariadenie) sa určí na základe posúdenia rizika. V zásade sa to týka všetkých zariadení a systémov, ktoré sa podieľajú na nakladaní s organickými látkami (napr. systémy na čistenie spalín, systém zisťovania úniku).
b.	Kontrola, údržba a monitorovanie	Štruktúrovaný program na maximalizáciu dostupnosti a výkonu kritických zariadení, ktorý zahŕňa štandardné prevádzkové procesy, preventívnu, pravidelnú a plánovanú údržbu. Monitorujú sa obdobia OTNOC, ich trvanie, príčiny a podľa možnosti emisie počas ich výskytu.

18.1.1.11.1 Emisie VOC

BAT 14. Najlepšou dostupnou technikou na zníženie emisií VOC z výrobných a skladovacích priestorov je použitie techniky a) a vhodnej kombinácie ostatných nižšie uvedených techník.

Technika		Opis	Použiteľnosť
a.	Voľba, návrh a optimalizácia systému	Systém spalín sa vyberá, navrhuje a optimalizuje predovšetkým s ohľadom na tieto parametre: - množstvo odsávaného vzduchu, - typ a koncentrácie rozpúšťadiel vo výfukovom vzduchu, - typ systému úpravy (špecializovaný/centralizovaný), - zdravie a bezpečnosť, - energetická efektívnosť. Pri voľbe systému je možné zvážiť nasledujúce poradie priorít: - separácia odpadových plynov s vysokou a nízkou koncentráciou prchavých organických zlúčenín, - techniky na homogenizáciu a zvyšovanie koncentrácií VOC (pozri BAT 16 b) a c)), • techniky na využitie rozpúšťadiel v spalinách (pozri BAT 15), - techniky znižovania emisií VOC s rekuperáciou tepla (pozri BAT 15), - techniky na zníženie emisií prchavých organických zlúčenín bez rekuperácie tepla (pozri BAT 15).	Všeobecne použiteľná.
b.	Čistenie vzduchu čo najbližšie k miestu použitia materiálov obsahujúcich VOC	Čistenie vzduchu čo najbližšie k miestu aplikácie s úplne alebo čiastočne uzavretými priestormi na aplikáciu rozpúšťadiel (napr. striekacie pištole, aplikačné stroje, striekacie kabíny). Odsávaný vzduch sa môže upravovať systémom na čistenie spalín.	Nemusí byť použiteľné, ak uzavretý priestor vedie k sťaženému prístupu k zariadeniu počas prevádzky. Použiteľnosť môže byť obmedzená tvarom a veľkosťou krytu.
c.	Odsávanie vzduchu čo najbližšie k miestu, kde sa pripravujú farby/nátery/lepidlá/atramenty	Odsávanie vzduchu čo najbližšie k priestorom, kde sa pripravujú farby/nátery/lepidlá/atramenty (napr. priestory miešania). Odsávaný vzduch sa môže upravovať systémom na čistenie spalín.	Bude sa používať len tam, kde sa pripravujú farby / nátery / lepidlá / tlačiarenské farby.
d.	Odsávanie vzduchu z procesov sušenia/tvrdnutia	Vypaľovacie pece/sušičky sú vybavené systémom odsávania vzduchu. Odsávaný vzduch sa môže upravovať systémom na čistenie spalín.	Použiteľná je len pre procesy sušenia/vytvrdzovania.

Technika		Opis	Použiteľnosť
e.	Minimalizácia fugitívnych emisií a tepelných strat v peciach/sušičkách buď utesnením vstupov a výstupov z vytvrdzovacích pecí/sušičiek, alebo použitím podtlaku. počas sušenia	Vstup a výstup z pecí na sušenie/vytvrdzovanie musia byť utesnené, aby sa minimalizovali fugitívne emisie VOC a tepelné straty. Tesnenie sa dá zaistiť vzduchu dýzami alebo vzduchovými lopatkami, dverami, plastovými alebo kovovými závesmi, škrabacími nožmi atď. Alternatívnou metódou je udržiavanie pecí/sušičiek pod podtlakom.	Použiteľná je len vtedy, keď na použitie vytvrdzovacích pecí/sušičiek.
f.	Odsávanie vzduchu z chladiacej zóny	Keď sa podklad po vysušení/vytvrdnutí ochladí, vzduch z chladiacej zóny sa odsaje a môže sa podrobiť úprave systémom čistenia spalín.	Používajte len vtedy, ak sa podklady po zaschnutí/vytvrdnutí chladia.
g.	Odsávanie vzduchu z procesu skladovania surovín, rozpúšťadiel a odpadu obsahujúceho rozpúšťadlá	Vzduch zo skladov surovín a/alebo jednotlivých nádob na suroviny, rozpúšťadlá a odpady obsahujúce rozpúšťadlá sa odsáva a má možnosť podstupovať úpravu systémom FGD.	Nemusí byť použiteľné pre uzavreté nádoby alebo na Skladovanie surovín, rozpúšťadiel a odpadu obsahujúcich nízkotlakové rozpúšťadlá pár a nízkou toxicitou.
h.	Odsávanie vzduchu z čistiacich priestorov	Vzduch z priestorov, kde sa časti strojov a zariadení čistia manuálne alebo automaticky organickými rozpúšťadlami, sa musí odsávať a má možnosť byť upravovaný systémom na čistenie spalín.	Použiteľná je len na priestory, v ktorých sú stroje súčasti a zariadenia čistia organickými rozpúšťadlami.

BAT 15. Najlepšou dostupnou technikou na zníženie emisií VOC v odpadových plynoch a zvýšenie účinnosti zdrojov je použitie jednej z uvedených techník alebo ich kombinácie.

Technika		Opis	Použiteľnosť
I. Zachytávanie a využitie rozpúšťadiel v spalinách			
a.	Koncentrácia	Technika odstraňovania organických zlúčenín znížením teploty pod ich rosný bod, aby sa páry skvapalnili. V závislosti od požadovaného rozsahu prevádzkových teplôt sa používajú rôzne chladivá, napr. chladiaca voda, chladená voda (teplota zvyčajne okolo 5 °C), amoniak alebo propán.	Použiteľnosť môže byť obmedzená v prípade, energetická náročnosť používania je príliš vysoká z dôvodu nízky obsah VOC.
b.	Adsorpcia pomocou aktívneho uhlia alebo zeolitov	Prchavé organické zlúčeniny sa adsorbujú na povrchu aktívneho uhlia, zeolitov alebo uhlíkového papiera vlákien. Adsorbát bod následne desorbuje, napr. parou (často mimo), na opätovné použitie alebo Odstránenie a adsorbent sa opätovne použije. V kontinuálnej prevádzke spravidla pracujú súčasne viac ako dva adsorbéry, z ktorých jeden je v desorpčnom režime. Adsorpcia sa často používa takisto ako fáza zvyšovania koncentrácie na zvýšenie následnej oxidačnej účinnosti.	Použiteľnosť môže byť obmedzená v prípade, energetická náročnosť používania je nadmerná z dôvodu nízky obsah VOC.
c.	Absorpcia pomocou vhodnej kvapaliny	Použitie vhodné kvapaliny na odstránenie znečisťujúcich látok zo spalín absorpciou, najmä rozpustných zlúčenín a pevných látok (prachu). Zhodnocovanie rozpúšťadiel je možné napríklad pomocou destilácie alebo tepelnej desorpcie. (Informácie o odstraňovaní znečisťujúcich látok pozrite v BAT 18.)	Všeobecne použiteľná.
II. Tepelné čistenie rozpúšťadiel v spalinách s rekuperáciou energie			
d.	Odvádzanie spalín do spaľovacieho zariadenia	Všetky spaliny alebo ich časť sa vypúšťajú ako spaľovací vzduch a ďalšie palivo do spaľovacieho zariadenia (vrátane zariadenia na kombinovanú výrobu tepla a elektrickej energie), ktoré sa používa na výrobu pary a/alebo elektrickej energie.	Nevzťahuje sa na odpadové plyny obsahujúce látky uvedené v článku 59 ods. 5 smernice o priemyselných emisiách. Použiteľnosť môže byť obmedzená. z bezpečnostných dôvodov.
e.	Rekuperačná tepelná oxidácia	Tepelná oxidácia využívajúca teplo odpadových plynov, napr. na predhriatie vstupujúcich spalín.	Všeobecne použiteľná.
f.	Regeneratívna tepelná oxidácia s viacerými lôžkami alebo bezventilovým rotačným rozdeľovačom vzduchu	Oxidačná jednotka s viacerými lôžkami (troch alebo piatimi) naplnenými keramickými náplňami. Lôžka sú výmenníky tepla výmenníky tepla, striedavo vyhrievané prúdením odpadových plynov z tepelnej oxidácie, potom sa prúdenie obráti, aby sa nasávaný vzduch zahrieval v oxidačnej jednotke. Tok sa pravidelne otáča. V bezventilovom rotačnom rozdeľovači vzduchu sa keramické médium nachádza v jedinej rotačnej komore rozdelenej na viacero klinov.	Všeobecne použiteľná.

g.	Katalytická oxidácia	Tepelná oxidácia prchavých organických látok pomocou katalyzátora na zníženie oxidačnej teploty a zníženie spotreby paliva. Teplo z odsávaných plynov má možnosť využitia pomocou rekuperácie tepla alebo regeneračných výmenníkov tepla. Vyššie teploty oxidácie (500 – 750 °C) sa používajú na čistenie spalín z výroby vinutých drôtov.	Použiteľnosť môže byť obmedzená prítomnosťou katalyzátorových jedov.

Technika		Opis	Použiteľnosť
III. Spracovanie rozpúšťadiel v spalinách bez využitia rozpúšťadiel alebo energetického využitia			
h.	Biologické čistenie spalín	Spaliny sa odprášia a sú vedené do reaktora s biofiltračným podkladom. Biofilter pozostáva z lôžka z organického materiálu (ako je rašelina, vres, kompost, korene, kôra stromov, mäkké drevo a ich rôzne kombinácie) alebo z inertného materiálu (ako je íl, aktívne uhlie a polyuretán), kde sa prúd odpadových vôd biologicky oxiduje prirodzene sa vyskytujúcimi mikroorganizmami na oxid uhličitý, vodu, anorganické soli a biomasu. Biofilter je citlivý na prach, vysoké teploty alebo veľké zmeny v spalinách, napr. na vstupnú teplotu alebo koncentrácie VOC. Môže byť potrebné dávkovanie doplnkových živín.	Použiteľná len na ošetrenie biologicky odbúrateľných rozpúšťadiel.
i.	Tepelná oxidácia	Oxidácia VOC tak, aby sa splodiny so vzduchom alebo kyslíkom v spaľovacej komore zahriali nad bodom samovznietenia a aby sa ich vysoká teplota udržiavala dostatočne dlho, na spálenie VOC na uhličitý oxid a vodu.	Všeobecne použiteľné .

Dostupné BAT-AEL sú uvedené v tabuľkách 18.11, 18.15, 18.17 a 18.19, 18.21, 18.24, 18.27, 18.30, 18.32 a 18.35 týchto záverov o BAT.

BAT 16. Najlepšou dostupnou technikou na zníženie spotreby energie systémov s cieľom znížiť emisie VOC je použitie jednej z nižšie uvedených techník alebo ich kombinácie.

Technika		Opis	Použiteľnosť
a.	Udržiavanie koncentrácie VOC vypúšťaných do systému čistenia odpadových plynov pomocou ventilátorov s frekvenčnými meničmi	Použitie ventilátora s frekvenčným meničom s centrálnymi systémami čistenia spalín na prispôsobenie prietoku vzduchu plynom odvádzaným zo zariadení, ktoré môžu byť v prevádzke.	Použiteľné je len na centrálne tepelné systémy čistenia spalín v diskontinuálnych procesoch, ako je tlač.
b.	Vnútorná koncentrácia rozpúšťadiel v spalinách	Spaliny sa recirkulujú v rámci procesu (interne) vo vytvrdzovacích peciach/sušičkách a/alebo striekacích kabínach, takže sa zvyšuje koncentrácia VOC v spalinách a zvyšuje sa účinnosť znižovania emisií systémov na čistenie spalín.	Použiteľnosť môže byť obmedzená zdravotnými a bezpečnostnými faktormi, ako sú LEL a požiadavky na kvalitu alebo špecifikácie výrobku.
c.	Koncentrácie vonkajších rozpúšťadiel v spalinách adsorpcií	Koncentrácia rozpúšťadiel v odpadových plynoch sa zvyšuje nepretržitou cirkuláciou procesného vzduchu z kabín na striekanie, ktorý sa môže kombinovať s odpadovými plynmi z vytvrdzovacej pece/sušiarne pomocou zariadenia na adsorpciu. Toto zariadenie môže zahŕňať: - adsorbér s aktívnym uhlím alebo zeolitom v pevnom lôžku, - adsorbér s aktívnym uhlím v tekutom lôžku, - rotorový adsorbér s aktívnym uhlím alebo zeolitom, - molekulové sito.	Použiteľnosť môže byť obmedzená v prípade, ak je spotreba energie nadmerná v dôsledku nízkej obsahu VOC.

d.	Technika vzduchovej komory na zníženie objemu odpadových plynov	Spaliny z sušičiek pecí/sušičiek sú odvádzané do veľkej komory (vzduchovej komory) a čiastočne recirkulujú ako nasávaný vzduch do vytvrdzovacích pecí/sušiarní. Nadbytočný vzduch z vzduchovej komory sa vyvezie do systému čistenia spalín. Tento cyklus zvyšuje obsah VOC vo vzduchu v vytvrdzovacích peciach/sušičkách a redukuje objem odpadu plynov	Všeobecne použiteľná.

18.1.1.11.2 Emisie NO_x a CO

BAT 17. Najlepšou dostupnou technikou na zníženie emisií NOx v odpadových plynoch pri súčasnom obmedzení emisií CO z tepelného čistenia v odpadových plynoch je použitie techniky a) alebo oboch nižšie uvedených techník.

Technika		Opis	Použiteľnosť
a.	Optimalizácia podmienok termického čistenia (návrh a prevádzkovanie)	Dobrý Koncepcie spaľovacích komôr, horákov a týkajúceho sa zariadenia/zariadení kombinovaná optimalizácia podmienok spaľovania (napr. kontrolou parametrov spaľovania, ako je teplota a doba zdržania), s použitím alebo bez použitia automatických systémov a pravidelnej plánovanej údržby spaľovacieho systému podľa odporúčaní dodávateľa.	Použiteľnosť koncepcie môže byť obmedzená na existujúce zariadenia.
b.	Použitie horákov s nízkym obsahom NOx	Maximálna teplota plameňa v spaľovacej komore sa zníži, pričom sa spaľovanie spomalí, ale dokončí a zvýši sa prenos tepla (vyššia emisivita plameňa). To je kombinované so zvýšeným časom zničenia, na aby sa minimálne dosiahnuť požadované odstránenie VOC.	bod existujúcich prevádzkach môže byť Použiteľnosť obmedzená konštrukciou a/alebo prevádzkovými obmedzeniami.

Tabuľka 18.1: Úroveň emisií súvisiaca s BAT (AEL) pre NO_x v odpadových plynoch a orientačnú úroveň emisií CO v odpadových plynoch z termického čistenia plynov

Parameter	Jednotka	Úroveň emisií súvisiaca s BAT (BAT-AEL) (1) (denný priemer alebo priemer za obdobie odberu vzoriek)	Orientačné úrovne emisií (1) (denný priemer alebo priemer za obdobie odberu vzoriek)
NOx	mg/Nm3	20 – 130 (2)	Žiadna orientačná úroveň
CO		AEL nie je k dispozícii	20 – 150
(1) Úroveň emisií spojená s najlepšou dostupnou technikou a referenčná úroveň nie sú použiteľné, ak sa spaliny odvádzajú do spaľovacieho zariadenia. (2)BAT-AEL nemusí byť použité, ak sú v spalinách prítomné zlúčeniny obsahujúce dusík (napr. DMF alebo NMP (N -metylpyrolidón)).			

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 11.

18.1.1.11.3 Emisie znečisťujúcich látok

BAT 18. Najlepšou dostupnou technikou na zníženie emisií prachu v odpadových plynoch z prípravy povrchu, rezania, nanášania náterových hmôt a konečnej úpravy pre sektory a procesy uvedené v tabuľke 18.2 je použitie jednej z nižšie uvedených techník alebo ich kombinácie.

Technika		Opis
a.	Striekacia kabína s mokrým oddelením (stena s vodnou clonou)	Vodná clona kaskádovito klesajúca po zadnej stene striekacej kabíny zachytáva častice farby z prestreku. Zmes vody Zachytávanie v zásobníku a voda sa vracia späť.
b.	Mokrá vypierka	Častice farieb a iný prach v odpadových plynoch sa osobitne oddeľujú v skruberoch intenzívnym miešaním odpadových plynov s vodou. (Odstránenie VOC pozri v BAT 15 c).)
c.	Suché oddelenie nadmerného prestreku s vopred upraveným povrchovým materiálom	Proces suchej separácie pomocou membránových filtrov v kombinácii s vápencom ako materiál na adsorpciu na zabránenie znečistenia membrány.
d.	Suché oddelenie prestrekom pomocou filtrov	Mechanický separačný systém, napr. pomocou lepenky, tkaniny alebo frit.
e.	Elektrostatický odlučovač	V elektrostatických odlučovačoch zabezpečujú častice náboj a sú oddelené elektrickým poľom. V suchom elektrostatickom odlučovači (ESP) sa zachytený materiál zneškodňuje mechanicky (napr. poklepom, vibráciami, stlačeným vzduchom). V mokrém systéme ESP sa prepláchne vhodnou kvapalinou, spravidla vo vode rozpustným separačným činidlom.

Tabuľka 18.2: Najlepšie dostupné úrovne emisií podporované technikou (BAT-AEL) pre emisie prachu do odpadových plynov

Parameter	Sektor	Proces	Ide	Úrovne emisií súvisiace s BAT (BAT-AEL) (denný priemer alebo priemer za obdobie odberu vzoriek)
Prach	Natieranie vozidiel	Nástrek	mg/Nm3	< 1 – 3
	Natieranie ostatných kovových a plastových povrchov	Nástrek		
	Natieranie lietadiel	Príprava (napr. obrusovanie, otryskávanie), natieranie		
	Natieranie a potlač kovových obalov	Systém nástreku		
	Natieranie drevených povrchov	Príprava, natieranie		

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 11.

18.1.1.12 Aktivity efektívneho využitia energie

BAT 19. Najlepšou dostupnou technikou umožňujúcou efektívne využívanie energie je použitie techník a) a b) a vhodnej kombinácie techník c) až h), ako je uvedené nižšie.

Technika		Opis	Použiteľnosť
Techniky manažérstva			
a.	Plán energetickej účinnosti	Plán energetickej efektívnosti je súčasťou systému environmentálneho manažérstva (pozri BAT 1) a zahŕňa vymedzenie a výpočet spotreby energie špecifickej pre danú činnosť, stanovenie ročných kľúčových ukazovateľov výkonnosti (napr. Mwh/tona výrobku) a plánovanie pravidelných cieľov zlepšovania a týkajúce sa opatrení. Plán sa prispôsobí špecifickým zložkám zariadenia z hľadiska procesu(-ov), ktorý(-é) sa má(-ú) vykonávať, materiály, výrobky atď.	Miera podrobností a povaha plánu energetickej efektívnosti a registra energetickej bilancie sa vo všeobecnosti vzťahuje na povahu, rozsah a zložitosť zariadenia a typy používaných zdrojov energie. Nemusí sa uplatňovať, ak sa činnosť povrchovej úpravy s použitím organických rozpúšťadiel (STS) vykonáva v rámci väčšieho zariadenia za predpokladu, že plán energetickej účinnosti a záznamy o energetickej bilancii tohto väčšieho zariadenia poskytujú dostatočnú ochranu pre činnosť STS.
b.	Záznamy o energetickej bilancii	Každoročné zostavenie energetickej bilancie, ktoré vykonáva rozpis spotreby a výroby energie (vrátane vývozu energie) podľa druhu zdroja (napr. elektrina, fosílne palivá, obnoviteľné zdroje energie, dovezené teplo a/alebo chladené zariadenia). To zahŕňa: (i) vymedzenie energetickej hranice činnosti STS, (iii) údaje o spotrebe energie v zmysle dodávok energie, (iii) údaje o energii vyvezenej zo zariadenia, iv) informácie o energetických tokoch (napr. Sankeyho diagramy alebo energetické bilancie), ktoré ukazujú, ako sa energia využíva v priebehu celého procesu. Záznamy o energetickej bilancii sú prispôsobené špecifickým zložkám zariadenia z hľadiska procesu(-ov), materiálov atď.	
Techniky súvisiace s procesmi			
c.	Tepelná izolácia nádrží a nádob obsahujúcich chladené alebo ohrievané kvapaliny a spaľovacích a parných systémov	Možnosťou je napríklad: • používaní dvojitých nádrží, • používanie predizolovaných nádrží, • izoláciou spaľovacieho priestoru zariadenia, parných potrubí a potrubí obsahujúcich chladené alebo ohrievané kvapaliny.	Všeobecne použiteľná.
d.	Rekuperácia tepla prostredníctvom kombinovanej výroby tepla a elektrickej energie - CHP (combined heat and power) alebo CCHP (combined heat and power, teplo a chlad)	Rekuperácia tepla (najmä z parných systémov) na výrobu horúcej vody/pary, ktorá sa používa v priemyselných procesoch/činnostiach. Kombinovaná výroba elektriky, tepla a chladu (nazývaná aj trigenerácia) je kogeneračný systém s absorpčným chladiacim zariadením, ktorý využíva teplo s nízkou teplotou na výrobu chladené vody.	Použiteľnosť môže byť obmedzená usporiadaním zariadenia, vlastnosťami horúcich prúdov (napr. prietok, teplota) alebo neprítomnosťou vhodnej potreby tepla.
e.	Rekuperácia tepla z prúdov horúcich plynov	spätná rekuperácia energie z tokov horúcich plynov (napr. zo sušičiek alebo chladiacich zón), napr. ich recirkuláciou ako procesného vzduchu, použitie výmenníkov tepla, v procesoch alebo vonkajšie.	
f.	Prispôsobenie toku procesného vzduchu a spalín	Prispôsobenie toku procesného vzduchu a toku spalín podľa potreby. To zahŕňa obmedzenie vetrania počas fázy voľnobehu alebo údržby.	Všeobecne použiteľná.

g.	Recirkulácia plynov zo striekacích kabín	Zachytávanie a recirkulácia spalín zo striekacej kabíny v kombinácii s účinnou separáciou nadmerného prestreku. Spotreba energie je nižšia ako pri použití čerstvého vzduchu.	Použiteľnosť môže byť obmedzená zo zdravotných dôvodov, bezpečnostné náklady.

Technika		Opis	Použiteľnosť
h.	Optimalizovaná cirkulácia teplého vzduchu vo veľkoobjemových sušičkách pod použitie pneumatického miešadla	Vzduch sa vháňa do jedinej časti vytvrdzovacej kabíny a vyfukuje sa pomocou pneumatického miešadla, ktoré mení laminárne prúdenie vzduchu na požadované turbulentné toky.	použiteľná len pre sektory aplikácie nástrekom.

Tabuľka 18.3: Úrovne environmentálnej výkonnosti spojené s najlepšími dostupnými technikami (BAT- AEPL) pre špecifickú spotrebu energie

Sektor	Typ výrobku	Jednotka	AEPL (ročný priemer)
Natieranie vozidiel	Osobné vozidla	Mwh/nalakované vozidlo	0,5 – 1,3
	Dodávky		0,8 – 2
	Kabíny nákladných vozidiel		1 – 2
	Nákladné vozidlá		0,3 – 0,5
Nepretržité nanášanie na kovové zvitky	Oceľové a/alebo hliníkové zvitky	kWh/m2 natretá plocha	0,2 – 2,5 (1)
Povrchová úprava textílií, fólií a papiera	Povrchové úpravy textílií polyuretánom a/alebo polyvinylchlorid	kWh/m2 ošetreného povrchu	1 – 5
Výroba navíjaných drôtov	Drôty s priemerom > 0,1 mm	kWh/m natretého drôtu	< 5
Natieranie a potlač kovových obalov	Zahŕňa všetky typy výrobkov	kWh/m2 upraveného povrchu	0,3 – 1,5
Kotúčová vyhrievacia súprava, ofsetová potlač	Zahŕňa všetky typy výrobkov	úroveň2 Potlačené plochy	4 – 14
Flexografie a publikácie kotúčová hĺbkotlač	Zahŕňa všetky typy výrobkov	úroveň2 Potlačené plochy	50 – 350
Hĺbkotlač publikácií	Zahŕňa všetky typy výrobkov	úroveň2 Potlačené plochy	10 – 30
(1) Úrovne AEPL nemusia byť použité, ak je linka na pretržité nanášanie kovových zvitkov súčasťou väčšieho výrobného zariadenia (napr. oceliarne) alebo v prípade kombinovaných liniek.			

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 19b).

18.1.1.13 Využívanie vody a vytváranie odpadových vôd

BAT 20. Najlepšou dostupnou technikou na zníženie spotreby vody a tvorby odpadových vôd z vodných procesov (napr. odmasťovanie, čistenie, čistenie povrchov, mokré umývanie) je použitie techniky a) a vhodnej kombinácie ostatných nižšie uvedených techník.

Technika		Opis	Použiteľnosť
a.	Plán hospodárenia s vodou a audity vody	Zahŕňa plán hospodárenia s vodou a audity vody (pozri BAT 1), ktoré zahŕňajú: • vývojové diagramy a hmotnostnú bilanciu vody v zariadení, • stanovenie cieľov v oblasti efektívneho využívania vody, • vrátane techniky optimalizácia používania vody (napr. kontrola spotreby vody, recyklácia vody, zisťovanie a oprava únikov). Audity vody sa vykonávajú minimálne raz ročne.	Miera podrobnosti a povaha plánu hospodárenia s vodou a vodných auditov všeobecne súvisia s povahou, rozsahom a komplexnosťou zariadenia. Nemusí sa uplatňovať na činnosti povrchovej úpravy s použitím organických rozpúšťadiel (STS) vykonávanej v rámci väčšieho zariadenia, za predpokladu, že plán hospodárenia s vodou a audity vody väčšieho zariadenia dostatočne pokrývajú činnosť STS.
b.	Reverzné kaskádové oplachovanie	Viacnásobné oplachovanie, pri ktorom voda prúdi v reverznom smere smer na diely/podklady. Umožňuje vysokú rýchlosť oplachovania pri nízkej spotrebe vody	Použiteľná je, keď sa používa procesy oplachovania.
c.	Opätovné použitie a/alebo recyklácia vody	Prúdy vody (napr. použitá oplachová voda, odpadová voda z práčky plynov) sa v prípade potreby po úprave pomocou techník, ako je iónová výmena alebo filtrácia, opätovne používajú a/alebo recyklujú (pozri BAT 21). Miera opätovného využitia a/alebo recyklácie vody je obmedzená vodnou bilanciou zariadenia, obsahom nečistôt a/alebo vlastnosti vodných prúdov.	Všeobecne použiteľná.

Tabuľka 18.4: Úrovne environmentálneho správania spojené s najlepšími dostupnými technikami (BAT-AEPL) pre špecifickú spotrebu vody

Sektor	Typ výrobku	Jednotka	AEPL (ročný priemer)
Natieranie vozidiel	Osobné vozidla	m_3/nalakované vozidlo	0,5 – 1,3
	Dodávky		1 – 2,5
	Kabíny nákladných vozidiel		0,7 – 3
	Nákladné vozidlá		1 – 5
Nepretržité nanášanie na kovové zvitky	Oceľové a/alebo hliníkové zvitky	úroveň$_2$ natreté povrchy	0,2 – 1,3 (1)
Natieranie a potlač kovových obalov	Dvojdielne plechovky na nápoje DWI	l/1000 plechoviek	90 – 110
(1) Úrovne BAT-AEPL sa nemusia uplatňovať, ak je linka na nepretržité nanášanie náterovej hmoty súčasťou väčšieho výrobného zariadenia (napr. závody) alebo pre kombinované linky.			

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 20 písm. a).

18.1.1.14 Emisie do vody

BAT 21. Najlepšou dostupnou technikou na zníženie emisií do vody a/alebo na uľahčenie opätovného použitia a recyklácie vody z vodných procesov (napr. odmasťovanie, čistenie, čistenie povrchov, mokré umývanie) je použitie kombinácie uvedených techník.

Techniky		Opis	Typické cieľové znečisťujúce látky
Predbežná, základná a všeobecná úprava			
a.	Preskúmajte stránku	Vyváženie objemov a koncentrácií znečisťujúcich látok pomocou nádrží alebo iných techník manažérstva.	Zahŕňa všetky znečisťujúce látky.
b.	Neutralizácia	Úprava pH odpadových vôd na neutrálnu hodnotu (približne 7).	Kyseliny, zásady.
c.	Mechanické oddelenie, napr. pomocou hrebeňov, sít, pieskových odlučovačov, primárnych usadzovacích nádrží a magnetickej separácie		Hrubé pevné látky, nerozpustné pevné látky, kovové častice.
Chemická úprava			
d.	Adsorpcia	Odstránenie rozpustných látok z odpadových vôd prenosom na povrchu tuhých, veľmi poréznych častíc (spravidla aktívneho uhlia).	Adsorbovateľné biologicky rozložiteľné nerozložiteľné alebo inhibičné znečisťujúce látky, napr. AOX.
e.	Vákuová destilácia	Odstránenie znečisťujúcich látok tepelnou úpravou odpadových vôd za zníženého tlaku.	Rozpustené biologicky nerozložiteľné alebo inhibičné znečisťujúce látky, ktoré možno destilovať, napr. niektoré rozpúšťadlá.
f.	Zrážanie	Premena rozpustených znečisťujúcich látok na nerozpustné zlúčeniny pridať zrážadlá. Vzniknuté tuhé zrazeniny sa následne oddelia sedimentáciou, flotáciou alebo filtráciou.	Zrážané rozpustené biologicky nerozložiteľné alebo inhibičné znečisťujúce látky, napr. kovy.
g.	Chemická redukcia	Chemická redukcia znamená premena znečisťujúcich látok chemickými redukčnými činidlami na podobné, ale menej škodlivé alebo nebezpečné zlúčeniny.	Redukcia rozpustených biologicky odbúrateľných látok nerozložiteľné alebo inhibičné znečisťujúce látky, napr. šesťmocný chróm (Cr(VI)).
h.	Iónová výmena	Zadržiavanie iónových znečisťujúcich látok z odpadových vôd a ich nahradenie prijateľnejšími iónmi pomocou iónomeničových živíc. Znečisťujúce látky sa dočasne zadržia a následne sa uvoľňujú do regeneračnej alebo pracej kvapaliny.	Ionizované biologicky rozpustené nerozložiteľné alebo inhibičné znečisťujúce látky, napr. kovy.
i.	Odstránenie	Odstránenie čistiteľných látok z vodnej fázy pomocou plynnej fázy (napr. pary, dusík alebo vzduch) vykonávané cez kvapalinu. Efektívnosť odstraňovania možno zlepšiť zvýšením teploty alebo znižovaním tlaku.	Čistiteľné znečisťujúce látky, napr. niektoré adsorbovateľné organicky viazané halogény (AOX).
Biologické čistenie			

j.	Biologické čistenie	Použitie mikroorganizmov na úpravu odpadových vôd (napr. anaeróbna úprava, aeróbna úprava).	Biologicky odbúrateľné organické zlúčeniny.

Konečné odstránenie tuhých látok			
k.	Koagulácia a flokulácia	Koagulácia a flokulácia sa používajú na oddelenie nerozpustných látok z odpadových vodných roztokov a často nasledujú jedna za druhou. Koagulácia sa vykonáva pridávaním koagulantov s opačným nábojom, ako majú nerozpustné látky. Flokulácia (vločkovanie) je jemné miešanie, ktoré spôsobuje, že častice v tvaru mikroskopických vločiek sa pri vzájomných zrážkach sa spájajú a generujú väčšie vločky. Môže sa zvýšiť pridaním polymérov.	Nerozpustné látky a kovy viazané na znečisťujúce častice.
l.	Sedimentácia	Oddeľovanie nerozpustných pevných látok gravitačným usadzovaním.	
m.	Filtrácia	Osobitné oddeľovanie pevných látok z odpadových vodí prechodom cez porézny materiál, napr. piesková filtrácia, nanofiltrácia, mikrofiltrácia a ultrafiltrácia.	
n.	Flotácia	Oddelenie tuhých alebo tekutých častíc z odpadových vodných roztokov ich súvisím s malými bublinkami plynu, spravidla vzduchu. Plávajúce častice sa hromadia na vodnej hladine a zachytávajú ich stierače.	

Tabuľka 18.5: Úrovne emisií spojené s najlepšími dostupnými technikami (AEL) pre priame vypúšťanie do vodného útvaru

Látka/parameter	**Sektor**	**Urovne emisií súvisiace s BAT (AEL) (1)**
Celkový obsah nerozpustných látok (NL)	Natieranie vozidiel, nepretržité nanášanie na kovové cievky Natieranie a potlač kovových obalov (len pre plechovky DWI)	5 – 30 mg/l
Chemická spotreba kyslíka (CHSK) (2)		30 – 150 mg/l
Adsorbovateľné organicky viazané halogény (AOX)		0,1 – 0,4 mg/l
Fluór (F-) (3)		2 – 25 mg/l
Nikel (vyjadrený ako Ni)	Natieranie vozidiel, nepretržité nanášanie farby pre kovové zvitky	0,05 – 0,4 mg/l
Zinok (vyjadrený ako Zn)		0,05 – 0,6 mg/l (4)
Celkový chróm (vyjadrený ako Cr) (5)	Natieranie lietadiel, nepretržité nanášanie na kovové zvitky	0,01 – 0,15 mg/l
Šesťmocný chróm (vyjadrený ako Cr(VI)) (6)		0,01 – 0,05 mg/l
(1) Obdobie na stanovenie priemeru je uvedené v časti Všeobecné úvahy. (2) BAT-AEL pre CHSK možno nahradiť BAT-AEL pre TOC. Súvislosť medzi CHSK a TOC sa určuje v jednotlivých prípadoch. Uprednostňuje sa AEL pre TOC, pretože Monitorovanie TOC nevyžaduje použitie vysoko toxických zlúčenín. (3) BAT-AEL je použiteľné len vtedy, ak sa v procesoch používajú zlúčeniny fluóru. (4) Horná hranica rozsahu BAT-AEL môže byť 1 mg/l v prípade substrátov obsahujúcich zinok alebo substrátov vopred ošetrených zinkom. (5) AEL sa uplatňuje len vtedy, ak sa v procesoch používajú zlúčeniny chrómu. (6) AEL sa uplatňuje len vtedy, ak sa v procesoch používajú zlúčeniny chrómu(VI).		

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 12.

Tabuľka 18.6: Najlepšie dostupné emisné úrovne podporované technikou (BAT-AEL) pre nepriame vypúšťanie do vodného útvaru

Látka/parameter	Sektor	AEL (1)(2)
Adsorbovateľné organicky viazané halogény (AOX)	Natieranie vozidiel, nepretržité nanášanie na kovové cievky Natieranie a potlač kovových obalov (len pre plechovky DWI)	0,1 – 0,4 mg/l
Fluór (F-) (3)		2 – 25 mg/l
Nikel (vyjadrený ako Ni)	Natieranie vozidiel, nepretržité nanášanie na kovové cievky	0,05 – 0,4 mg/l
Zinok (vyjadrený ako Zn)		0,05 – 0,6 mg/l (4)
Celkový chróm (vyjadrený ako Cr) (5)	Lakovanie lietadiel, nepretržité nanášanie na kovové zvitky	0,01 – 0,15 mg/l
Šesťmocný chróm (vyjadrený ako Cr(VI)) (6)		0,01 – 0,05 mg/l
(1) AEL nemusí byť použité, ak je následná čistiareň odpadových vôd navrhnutá a primerane vybavená na zníženie emisií predmetných znečisťujúcich látok za predpokladu, že výsledkom nie je vyššia úroveň znečistenia. (2) Obdobie na stanovenie priemeru je uvedené v časti Všeobecné úvahy. (3) AEL sa uplatňuje len vtedy, ak sa v procesoch používajú zlúčeniny fluóru. (4) Horná hranica rozsahu BAT-AEL môže byť 1 mg/l v prípade substrátov obsahujúcich zinok alebo substrátov vopred ošetrených zinkom. (5) AEL sa uplatňuje len vtedy, ak sa v procesoch používajú zlúčeniny chrómu. (6) BAT-AEL sa uplatňuje len vtedy, ak sa v procesoch používajú zlúčeniny chrómu(VI).		

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 12.

18.1.1.15 Manipulácia s odpadmi

BAT 22. Najlepšou dostupnou technikou na zníženie množstva odpadu určeného na odstránenie je použitie techník a) a b) a jednej alebo oboch techník c) a d) uvedených nižšie.

technika		Opis
a.	Plán odpadového hospodárstva	Plán odpadového hospodárstva je súčasťou EMS (pozri BAT 1) a predstavuje súbor opatrení zameraných na: 2) optimalizovať zhodnocovanie, zhodnotenie a/alebo recykláciu odpadu a/alebo energetické zhodnocovanie odpadu a (3) zabezpečenie správneho odstránenia odpadu.
b.	Monitorovanie množstva odpadu	Ročné záznamy o množstve vyprodukovaného odpadu pre každý typ odpadu. Obsah rozpúšťadiel v odpade sa pravidelne (minimálne raz ročne) stanovuje analýzou alebo výpočtom.
c.	Zhodnocovanie rozpúšťadiel	Techniky môžu zahŕňať: • recyklácie rozpúšťadiel z tekutého odpadu filtráciou alebo destiláciou na mieste alebo mimo neho, • gravitačné odvedenie, vyžmýkanie alebo odstredenie na recykláciu obsahu rozpúšťadla z utierok.
d.	Techniky špecifické pre toky odpadu	Techniky môžu zahŕňať: • Zníženie obsahu vody v odpade, napr. použitím filtračného lisu na úpravu kalov, • zníženie množstva produkovaného kalu a odpadových rozpúšťadiel, napr. znížením počtu čistiacich cyklov (pozri BAT 9), • používanie opakovane použiteľných nádob, opätovné použitie nádob na okrem iných účelov alebo recyklácia materiálov obalov, • odosielanie použitého vápenca vyrobeného zo suchého procesu úpravy do vápenky alebo cementovej pece.

18.1.1.16 Emisie pachových látok

BAT 23. Najlepšou dostupnou technikou na zamedzenie, alebo ak to nie je možné, na zníženie emisií zapáchajúcich látok je vypracovanie, vykonávanie a pravidelné preskúmavanie plánu na zníženie emisií zápachu ako súčasti systému environmentálneho manažérstva (pozri BAT 1); tento plán musí obsahovať všetky tieto prvky:

- program s opisom opatrení a termínov,
- záznam o reakciách na výskyt emisií zápachu, napr. sťažnosti,
- program prevencie a znižovania emisií zápachu, ktorého cieľom je identifikovať zdroje, opísať podiel jednotlivých zdrojov a vykonať opatrenia na prevenciu a/alebo zníženie emisií zápachu.

Použiteľnosť

Použiteľnosť je obmedzená na prípady, keď sa očakávajú emisie obťažujúce zápach v citlivých receptoroch a/alebo keď je takéto riziko odôvodnené.

18.1.2 Závery o najlepších dostupných technikách (BAT) pre natieranie vozidiel

Závery o BAT uvedené v tomto bode sa vzťahujú na natieranie vozidiel (osobných automobilov, dodávok, nákladných vozidiel, kabín nákladných vozidiel a autobusov) a dopĺňajú všeobecné závery o BAT uvedené v bode 18.1.1.

18.1.2.1 Emisie VOC a spotreba energie a surovín

BAT 24. Najlepšou dostupnou technikou na zníženie spotreby rozpúšťadiel, iných surovín a energie, ako aj na zníženie emisií VOC je použitie jedného z uvedených náterových systémov alebo ich kombinácie.

Náterový systém		Opis	Použiteľnosť
a.	Zmiešané (SB- mix)	Náterový systém, pri ktorom je jedna vrstva náteru (základný náter alebo podkladový základ) riediteľná vodou.	Použiteľná len pre nové inštalácie alebo väčšie modernizácie.
b.	Vodou riediteľné (WB)	Náterový systém, v ktorom sú základný náter a podkladový náter riediteľné vodou.	
c.	Integrovaný proces nanášania povrchovej úpravy	Náterový systém, ktorý kombinuje funkcie podkladového náteru a farebného základu a aplikuje sa nástrekom v dvoch krokoch.	
d.	Trojstupňový mokrý proces	Náterový systém, pri ktorom sa vrstvy základného náteru, podkladového náteru a bezfarebného náteru aplikujú bez medzisušenia. Základný náter a podkladový základ mohli byť rozpúšťadlové alebo vodou riediteľné.	

Tabuľka 18.7: Najlepšie dostupné úrovne emisií podporované technikou (BAT-AEL) pre celkové emisie VOC z natierania vozidiel

Parameter	Typ vozidla	Jednotka	Úroveň emisií súvisiaca s BAT (BAT-AEL) (1) (ročný priemer)	
			Nové zariadenie	Existujúce zariadenia
Celkové emisie VOC vypočítané pomocou hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel	Osobné vozidla	g VOC na m^2 plochy (2)	8 – 15	8 – 30
	Dodávky		10 – 20	10 – 40
	Kabíny nákladných vozidiel		8 – 20	8 – 40
	Nákladné vozidlá		10 – 40	10 – 50
	Autobusy		< 100	90 – 150
(1) AEL sa vzťahujú na emisie zo všetkých fáz procesu vykonávaného v tom istom zariadení, od elektroforetického nanášania náteru alebo akéhokoľvek iného typu procesu nanášania náteru až po konečné voskovanie a leštenie vrchného náteru, ako aj na rozpúšťadlá používané pri čistení výrobných zariadení počas výroby aj mimo nej. (2) Plocha je definovaná v zmysle časti 3 prílohy VII k smernici 2010/75/EÚ.				

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 10.

18.1.2.2 *Odpad vyvezený do zariadenia*

Tabuľka 18.8: Orientačné úrovne pre konkrétne množstvá odpadu z natierania vozidiel vyvezeného do zariadenia

Parameter	Typ vozidla	Súvisiace prúdy odpadu	Objem a	Orientačná úroveň (ročný priemer)
Množstvo odpadu vyvezeného mimo zariadenia	Osobné vozidla	• Odpadová farba • Odpadové plasty, materiály a lepidlá • Použité rozpúšťadlá • Kaly z náterov • Iný odpad z natierania (napr. absorpčný a čistiaci materiál, filtre, obalové materiály, použité aktívne uhlie)	kg/nalakované vozidlo	3 – 9 (1)
	Dodávky			4 – 17 (1)
	Kabíny nákladných vozidiel			2 – 11 (1)
(1) Horná hranica rozsahu je vyššia, ak sa používa čistenie suchým vápencom.				

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 22 písm. b).

18.1.3 Závery o najlepších dostupných technikách (BAT) na natieranie iných kovových a plastových povrchov

Nižšie uvedené úrovne emisií pre natieranie iných kovových a plastových povrchov súvisia so všeobecnými závermi o BAT opísanými v časti 18.1.1. Nižšie uvedené úrovne emisií nemusia byť uplatňované, ak sa kovové a/alebo plastové komponenty vozidiel natierajú v lakovni vozidiel a tieto emisie sú zahrnuté do výpočtu celkových emisií VOC pri natieraní vozidiel (pozri oddiel 18.1.2).

Tabuľka 18.9: Najlepšie dostupné emisné úrovne (BAT-AEL) pre celkové emisie VOC z natierania iných kovových a plastových povrchov

Parameter	Proces	Jednotka	Úroveň emisií súvisiaca s BAT (BAT-AEL) (ročný priemer)
Celkové emisie prchavých organických zlúčenín vypočítané pomocou hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel	Natieranie kovových povrchov	kg prchavých organických zlúčenín na kg neprchavých látok	< 0,05 – 0,2
	Natieranie plastových povrchov		< 0,05 – 0,3

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 10.

Ako alternatívu k BAT-AEL v tabuľke 18.9 možno použiť BAT-AEL v tabuľke 18.10 aj 18.11.

Tabuľka 18.10: Najlepšie dostupné úrovne emisií podporované technikou (BAT-AEL) pre fugitívne emisie prchavých organických zlúčenín z natierania iných kovových a plastových povrchov

Parameter	Jednotka	Úrovne emisií súvisiace s BAT (BAT-AEL) (ročný priemer)

Fugitívne emisie prchavých organických zlúčenín vypočítané pomocou hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel	Podiel (%) vstupného rozpúšťadla	< 1 – 10

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 10.

Tabuľka 18.11: Najlepšie dostupné emisné úrovne podporované technikou (BAT-AEL) pre emisie VOC v odpadových plynoch z natierania iných kovových a plastových povrchov

Parameter	Jednotka	Úroveň emisií súvisiaca s BAT (BAT-AEL) (denný priemer alebo priemer za obdobie odberu vzoriek)
TVOC	mg C/Nm3	1-20 (1)(2)
(1) Horná hranica rozpätia BAT-AEL je 35 mg C/Nm3ak sa používajú techniky, ktoré umožňujú opätovné použitie získaného rozpúšťadla. (2) V prípade zariadení, ktoré používajú BAT 16c) v kombinácii s technikou odplyňovania, je na odpadovú vodu z koncentrátora dodatočná AEL nižšia ako 50 mg C/Nm použiteľná.3.		

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 11.

18.1.4 Závery o najlepších dostupných technikách (BAT) pre natieranie lodí a jácht

Závery o BAT v tejto časti sa vzťahujú na natieranie lodí a jácht a dopĺňajú všeobecné závery o BAT uvedené v časti 18.1.1.

BAT 25. Najlepšou dostupnou technikou na zníženie celkových emisií prchavých organických zlúčenín a prachu do ovzdušia, na zníženie emisií do vody a na zlepšenie celkového environmentálneho správania je použitie techník a) a b) a kombinácie techník c) až i) uvedených nižšie.

Technika		Opis	Použiteľnosť
Nakladanie s odpadmi a odpadovými vodami			
a.	Triedenie prúdov odpadov a odpadových vôd	Doky a sklzy sú vyrobené s: • systém na účinné zachytávanie a úpravu suchého odpadu a jeho osobitné skladovanie od mokrého odpadu, • systém na osobitné oddelenie odpadovej vody od dažďovej a zrážkovej vody.	Použiteľná len pre nové inštalácie alebo väčšie modernizácie.
Techniky týkajúce sa prípravy a procesov natierania			
b.	miery pre nepriaznivé poveternostné podmienky	Ak nie sú ošetrené priestory úplne zakryté, nesmie sa vykonávať otryskávanie a/alebo bezvzduchové Nanášanie, ak je pozorované alebo sú pozorované alebo predpovedané nepriaznivé poveternostné podmienky	Všeobecne použiteľná.
c.	Čiastočne zakryté priestory, v ktorých sa vykonávajú úpravy	Okolo priestoru, kde bod otryskávanie sa vykonáva a/alebo bezvzduchové natieranie, jemné siete a/alebo vodné clony majú zabraňovať emisiám prachu. Mohli byť trvalé alebo dočasné.	Použiteľnosť možnosťou je obmedzená tvarom a veľkosťou krytu priestorov. V studených podnebné podmienky nemusí byť vodné clony použiteľná.
d.	Plne pokryté priestory, v ktorých sa vykonáva ošetrenie	Otryskávanie a/alebo bezvzduchové striekanie sa vykonáva v halách, v uzatvorených dielňach, priestoroch s textilom alebo v priestoroch, ktoré sú úplne uzavreté sieťami, aby sa zabránilo emisiám prachu. Vzduch z ošetrovacích priestorov sa extrahuje a môže sa odoslať na čistenie spalín; pozri tiež BAT 14b).	Použiteľnosť možnosťou je obmedzená tvarom a veľkosťou priestoru.

e.	Suché otryskávanie v uzavretom systéme	Suché otryskávanie s použitím oceľového štrku alebo oceľového granulátu sa vykonáva v uzavretých tryskacích systémoch so sacou hlavou a odstredivé kolesá pre otryskávanie.	Všeobecne použiteľná.

Technika		Opis	Použiteľnosť
f.	Mokré otryskávanie	Tryskanie sa vykonáva vodou obsahujúcou jemný abrazívny materiál, ako je jemná troska (napr. troska z medenej trosky) alebo oxid kremičitý.	Nemusí byť použiteľný v studených podmínkách podnebných podmienkach a/alebo v uzavretých priestoroch (nákladné nádoby, nádoby s dvojitým dnom) z dôvodu tvorba hustej hmly.
g.	(Ultra)vysokotlakové ((U)HP) otryskávanie vodou	(U)HP otryskávanie bod technika bezprašného čistenia povrchu pomocou extrémne vysokého tlaku vody. Existujú možnosti s abrazívnymi alebo bez neho.	Nemusí být použiteľný v studených podmínkách podnebných podmienkach alebo z dôvodu špecifikácií povrchu (napr. nové povrchy, bodové otryskávanie).
h.	Odstránenie farieb indukčným zahrievaním	Indukčná hlava sa pohybuje po povrchu, čím dochádza k rýchlemu lokálnemu zahriatiu ocele a odstráneniu starých farieb.	Nemusí byť použiteľný na povrchy s hrúbkou menšou ako 5 mm a/alebo povrchy so súčasťami citlivými na indukčný ohrev (napr. izolácia, horľavina).
i.	Podvodný čistiaci systém trup a vrtule	Podvodný čistiaci systém využívajúci tlak vody a rotujúce polypropylénové kefy.	Nie sú použiteľné pre lodí v úplne suchom doku.

Tabuľka 18.12: Najlepšia dostupná úroveň emisií podporovaná technikou (BAT-AEL) pre celkové emisie VOC z natierania lodí a jácht

Parameter	Jednotka	Úroveň emisií súvisiacich s s BAT (BAT-AEL) (ročný priemer)
Celkové emisie VOC vypočítané pomocou hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel	kg prchavých organických zlúčenín na kg neprchavých látok	< 0,375

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 10.

18.1.5 Závery o najlepších dostupných technikách (BAT) pre natieranie lietadiel

Závery o BAT v tejto časti sa vzťahujú na natieranie lietadiel a dopĺňajú všeobecné závery o BAT uvedené v časti 18.1.1.

BAT 26: Najlepšou dostupnou technikou na zníženie celkových emisií VOC a zlepšenie celkovej environmentálnej výkonnosti náterov lietadiel je použitie techniky a) alebo oboch uvedených techník.

Technika		Opis	Použiteľnosť
a.	Pokrytie	Prvky sa lakujú v uzavretých striekacích kabínach (pozri BAT 14b).	Všeobecne použiteľná.
b.	Priama potlač	Používaní tlače na priamu tlač zložitých rozložení na súčasti lietadiel.	Použiteľnosť môže byť obmedzená technickými faktormi aspektmi (napr. dostupnosť koncepcie systému, konkrétne farby/nátery/tlačové).

Tabuľka 18.13: Najlepšia dostupná úroveň emisií spojená s technikou (AEL) pre celkové emisie VOC z náterov lietadiel

Parameter	Jednotka	Úroveň emisií súvisiaca s BAT (BAT-AEL) (ročný priemer)
Celkové emisie VOC vypočítané pomocou hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel	kg prchavých organických zlúčenín na kg neprchavých látok	0,2 – 0,58

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 10.

18.1.6 Závery o najlepších dostupných technikách (BAT) pre nepretržité nanášanie na kovové zvitky

Nižšie uvedené úrovne emisií pre nepretržité nanášanie na kovové cievky súvisia so všeobecnými závermi o BAT opísanými v oddiele 18.1.1.

Tabuľka 18.14: BAT-AEL pre fugitívne emisie VOC z nepretržitého nanášania na kovové cievky

Parameter	Jednotka	Úroveň emisií súvisiaca s BAT (BAT-AEL) (ročný priemer)
Fugitívne emisie prchavých organických zlúčenín vypočítané pomocou hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel	Podiel (%) vstupného rozpúšťadla	< 1 – 3

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 10.

Tabuľka 18.15: Najlepšia dostupná úroveň emisií podporovaná technikou (BAT-AEL) pre emisie VOC v odpadových plynoch z nepretržitého nanášania povrchovej úpravy kovových cievok

Parameter	Jednotka	Úroveň emisií súvisiaca s BAT (AEL) (Denný priemer alebo priemer za obdobie odberu vzoriek)
TVOC	mg C/Nm3	1-20 (1)(2)
(1) Horná hranica rozpätia BAT-AEL je 50 mg C/Nm3ak sa používajú techniky, ktoré umožňujú opätovné použitie/recykláciu získaného rozpúšťadla. (2) V prípade zariadení, ktoré používajú BAT 16c) v kombinácii s technikou odplyňovania, je dodatočná BAT-AEL nižšia ako 50 mg C/Nm použiteľná pre odpadovú vodu z koncentrátora.3.		

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 11.

18.1.7 Závery o BAT pre výrobu lepiacich pások

Nižšie uvedené úrovne emisií pre výrobu lepiacich pások súvisia so všeobecnými závermi o BAT opísanými v časti 18.1.1.

Tabuľka 18.16: Najlepšia dostupná úroveň emisií podporovaná technikou (BAT-AEL) pre celkové emisie VOC z výroby lepiacich pások

Parameter	Jednotka	Úroveň emisií súvisiaca s BAT (BAT-AEL) (ročný priemer)
Celkové emisie VOC vypočítané pomocou hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel	Podiel (%) vstupného rozpúšťadla	< 1 – 3 (1)
(1) Táto úroveň emisií BAT nemusí byť použitá na výrobu plastových fólií používaných na dočasnú ochranu povrchu.		

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 10.

Tabuľka 18.17: Najlepšia dostupná úroveň emisií podporovaná technikou (BAT-AEL) pre emisie VOC v odpadových plynoch z výroby lepiacich pások

Parameter	Jednotka	Úroveň emisií súvisiaca s BAT (AEL) (denný priemer alebo priemer za obdobie odberu vzoriek)
TVOC	mg C/Nm3	2-20 (1)(2)
(1) Horná hranica rozpätia BAT-AEL je 50 mg C/Nm3ak sa používajú techniky, ktoré umožňujú opätovné použitie získaného rozpúšťadla. (2) V prípade zariadení, ktoré používajú BAT 16c) v kombinácii s technikou odplyňovania, je dodatočná AEL nižšia ako 50 mg C/Nm použiteľná pre odpadovú vodu z koncentrátora.3.		

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 11.

18.1.8 Závery o najlepších dostupných technikách (BAT) na povrchovú úpravu textílií, fólií a papiera

Nižšie uvedené úrovne emisií pre spracovanie textilu, fólií a papiera pri postriekaní sú spojené so všeobecnými závermi o BAT opísanými v časti 18.1.1.

Tabuľka 18.18: Najlepšia metóda na zníženie fugitívnych emisií VOC zo spracovania textilu, fólií a papiera

Parameter	Jednotka	Úrovne emisií súvisiace s BAT (AEL) (ročný priemer)
Fugitívne emisie prchavých organických zlúčenín vypočítané pomocou hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel	Podiel (%) vstupného rozpúšťadla	< 1 – 5

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 10.

Tabuľka 18.19: Najlepšia dostupná úroveň emisií podporovaná technikou (BAT-AEL) pre emisie VOC v odpadových plynoch z povrchovej úpravy textilu, fólií a papiera

Parameter	Jednotka	Úroveň emisií súvisiaca s BAT (BAT-AEL) (Denný priemer alebo priemer za obdobie odberu vzoriek)
TVOC	mg C/Nm3	5-20 (1)(2)
(1) Horná hranica rozpätia BAT-AEL je 50 mg C/Nm3ak sa používajú techniky, ktoré umožňujú opätovné použitie/recykláciu získaného rozpúšťadla. (2) V prípade zariadení, ktoré používajú BAT 16c) v kombinácii s technikou odplyňovania, je dodatočná AEL nižšia ako 50 mg C/Nm použiteľná pre odpadovú vodu z koncentrátora.3.		

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 11.

18.1.9 Závery o BAT pre výrobu vinutého drôtu

Závery o BAT v tejto časti sa týkajú výroby vinutého drôtu a dopĺňajú všeobecné závery o BAT uvedené v časti 18.1.1.

BAT 27. Najlepšou dostupnou technikou na zníženie celkových emisií VOC a spotreby energie je použitie techniky a) a jednej z nižšie uvedených techník b) až d) alebo ich kombinácia.

technika		Opis	Použiteľnosť
a.	Teplá oxidácia prchavých organických zlúčenín (VOC) integrované do procesu	Zmes rozpúšťadlo, vykonávanie bod vznikajúci pri odparovaní rozpúšťadla počas opätovného vytvrdzovania smaltu, sa čistí v katalytickej oxidačnej jednotke (pozri BAT 15 g), ktorá je integrovaná do vytvrdzovacej pece/sušičiek. Odpadové teplo z katalytickej oxidačnej jednotky sa používa v procese sušenia na ohrev cirkulujúceho vzduchu a/alebo ako procesné teplo na okrem toho používané účely v zariadení.	Všeobecne použiteľná.
b.	Mazivá bez obsahu rozpúšťadiel	Mazivá bez rozpúšťadiel sa používajú takto: • drôt je natiahnutý plsťou napustenou mazivom alebo • vlákno ošetrené mazivom sa ťahá spolu s drôtom a parafín sa topí v dôsledku zvyškového tepla drôtu a trecieho tepla.	Použiteľnosť môže byť obmedzená vzhľadom na požiadavky na kvalitu výrobku alebo špecifikáciami, napr. priemerom.
c.	Samomazné farby	Mazaciemu kroku, ktorý obsahuje rozpúšťadlá, je možné sa vyhnúť použitím systému povrchovej úpravy, ktorý obsahuje aj mazivá (špeciálny vosk).	Použiteľnosť môže byť obmedzená vzhľadom na požiadavky na kvalitu výrobku alebo špecifikáciami.
d.	Vysoko suchý emailový povlak	Použitie vrstvy smaltu s obsahom látok do 45 %. V prípade jemných drôtov (priemer menší alebo rovný 0,1 mm) je obsah pevnej látky do 30 %.	

Tabuľka 18.20: Najlepšia dostupná úroveň emisií podporovaná technikou (BAT-AEL) pre celkové emisie VOC z výroby vinutého drôtu

Parameter BAT	Typ výrobku	Objem	Emisie súvisiace s (AEL) (ročný priemer)
Celkové emisie VOC vypočítané pomocou hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel	Natieranie vinutých drôtov s priemerným priemerom väčším ako 0,1 mm	g organických výparov na kg natretého drôtu	1 – 3,3

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 10.

Tabuľka 18.21: Najlepšia dostupná úroveň emisií podporovaná technikou (BAT-AEL) pre emisie VOC v odpadových plynoch z výroby vinutých drôtov

Parameter	Jednotka	Úroveň emisií súvisiaca s BAT (AEL) (Denný priemer alebo priemer za obdobie odberu vzoriek)
TVOC	mg C/Nm^3	5 – 40

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 11.

18.1.10 Závery o najlepších dostupných technikách (BAT) na natieranie a potlač kovových obalov

Nižšie uvedené úrovne emisií pre natieranie a potlač kovových obalov súvisia so všeobecnými závermi o BAT opísanými v časti 18.1.1.

Tabuľka 18.22: Najlepšia metóda BAT-AEL pre celkové emisie VOC z natierania a potlače kovových obalov

Parameter	Jednotka	Úroveň emisií súvisiaca s BAT (BAT-AEL) (ročný priemer)
Celkové emisie VOC vypočítané pomocou hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel	g VOC na m^2 natretého/potlačeného podkladu	< 1 – 3,5

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 10.

Ako alternatívu k BAT-AEL v tabuľke 18.22 možno použiť BAT-AEL v tabuľke 18.23 aj v tabuľke 18.24.

Tabuľka 18.23: BAT-AEL pre fugitívne emisie VOC z natierania a potlače kovových obalov

Parameter	Jednotka	Úroveň emisií súvisiaca s BAT (BAT-AEL) (ročný priemer)
Fugitívne emisie prchavých organických zlúčenín vypočítané pomocou hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel	Podiel (%) vstupného rozpúšťadla	< 1 – 12

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 10.

Tabuľka 18.24: Najlepšia metóda na emisie VOC v odpadových plynoch z natierania a potlače kovových obalov

Parameter	Jednotka	Úroveň emisií súvisiaca s BAT (BAT- AEL) (Denný priemer alebo priemer za obdobie odberu vzoriek)
TVOC	mg C/Nm^3	1 – 20 (1)
(1) V prípade zariadení, ktoré používajú BAT 16 c) v kombinácii s technikou čistenia odpadových plynov, musí byť odpadová voda z koncentrátora použiteľná dodatočnú hodnotu AEL nižšiu ako 50 mg C/Nm^3.		

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 11.

18.1.11 Závery o najlepších dostupných technikách pre ofsetovú tlač heatsetovej formy

Závery o BAT uvedené v tejto časti sa vzťahujú na heatsetovú ofsetovú tlač a dopĺňajú všeobecné závery o BAT uvedené v časti 18.1.1.

BAT 28. Najlepšou dostupnou technikou na zníženie celkových emisií VOC je použitie kombinácie nižšie uvedených techník.

technika		Opis	Použiteľnosť
Techniky založené na materiáloch a techniky tlače			
a.	Použitie prísad s nízkym alebo nulovým obsahom izopropylalkoholu (IPA) vo zvlhčovacích roztokoch	zníženie alebo zachytávanie výskytu izopropylalkoholu (IPA) ako zmáčadla v zmáčacích roztokoch nahradením zmesí iných organických zlúčenín, ktoré nie sú prchavé alebo vykazujú nízku prachovosť prchavosť	Použiteľnosť môže byť obmedzená technické a kvalitatívne požiadavky na výrobok alebo výrobky.
b.	Bezvodý offset	Úpravy tlačových a predtlačových procesov s cieľom umožniť používaní konkrétne modifikované ofsetové platní, čo znižuje potrebu zmáčania.	Nemusí sa používať pri dlhých nákladoch z dôvodu potreby častejších zmien platní
Techniky úpravy			
c.	Použitie rozpúšťadiel bez obsahu VOC alebo s nízkou prchavosťou na automatická úprava povrchu.	Použitie organických zlúčenín, ktoré nie sú prchavé alebo vykazujú nízku prchavosť, ako čistiacich prostriedkov na automatické čistenie povrchov.	Všeobecne použiteľná.
Techniky čistenia spalín			
d.	Sušička pre ofsetovú rotačnú tlač integrovaná s čistením spalín	Ofsetová sušička papiera s integrovanou jednotkou na čistenie spalín, ktorá umožňuje miešať vzduch nasávaný do sušičky s časťou odpadových plynov vrátených zo systému termického čistenia plynov.	Použiteľná pre nové zariadenia alebo väčšie modernizácie.
e.	Odsávanie a ošetrenie vzduchu z priestoru tlače alebo krytej tlače	Vedenie vzduchu odsávaného z tlačovej plochy alebo zakrytej tlače do sušičky. V dôsledku toho sa časť rozpúšťadiel odparených v priestore tlače alebo zakrytej tlače znižuje tepelným čistením (pozri BAT 15) za sušičkou.	Všeobecne použiteľná.

Tabuľka 18.25: Najlepšia dostupná úroveň emisií podporovaná technikou (BAT-AEL) pre celkové emisie VOC z rotačnej ofsetovej tlače

Parameter	Jednotka	Úroveň emisií súvisiaca s BAT (BAT-AEL) (ročný priemer)
Celkové emisie VOC vypočítané pomocou hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel	kg prchavých organických zlúčenín na kg vstupu farieb	< 0,01 – 0,04 (1)
(1) Horná hranica rozpätia BAT-AEL sa týka výroby vysokokvalitných výrobkov.		

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 10.

Ako alternatívu k BAT-AEL v tabuľke 18.25 možno použiť BAT-AEL v tabuľke 18.26 aj v tabuľke 18.27.

Tabuľka 18.26: Najlepšia dostupná úroveň emisií podporovaná technikou (BAT-AEL) pre fugitívne emisie VOC z ofsetového rotačného lisu

Parameter	Jednotka	Úroveň emisií súvisiaca s BAT (BAT-AEL) (ročný priemer)
Fugitívne emisie prchavých organických zlúčenín vypočítané pomocou hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel	Podiel (%) množstva rozpúšťadiel	< 1 – 10 (1)
(1) Horná hranica Rozpätia BAT-AEL sa týka výroby vysokokvalitných výrobkov.		

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 10.

Tabuľka 18.27: Najlepšia dostupná úroveň emisií podporovaná technikou (BAT-AEL) pre emisie VOC v odpadových plynoch z rotačnej ofsetovej tlače

Parameter	Jednotka	Úroveň emisií súvisiaca s BAT (BAT-AEL) (Denný priemer alebo priemer za obdobie odberu vzoriek)
TVOC	mg C/Nm3	1 – 15

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 11.

18.1.12 Závery o najlepších dostupných technikách (BAT) pre flexografiu a hĺbkotlač bez publikácií

Nižšie uvedené úrovne emisií pre flexografiu a rotačnú hĺbkotlač súvisia so všeobecnými závermi o BAT opísanými v časti 18.1.1.

Tabuľka 18.28: Najlepšia dostupná úroveň emisií podporovaná technikou (BAT-AEL) pre celkové emisie VOC z flexografie a rotačnej hĺbkotlače

parameter	objem	Úroveň emisií súvisiaca s BAT (BAT-AEL) (ročný priemer)
Celkové emisie prchavých látok organických zlúčenín vypočítané pomocou hmotnostnej bilancie rozpúšťadla	kg prchavých organických zlúčenín na kg vstupe netrvanlivé látky	< 0,1 – 0,3

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 10.

Ako alternatívu k BAT-AEL v tabuľke 18.28 možno použiť BAT-AEL v tabuľke 18.29 aj v tabuľke 18.30.

Tabuľka 18.29: Najlepšia dostupná úroveň emisií podporovaná technikou (BAT-AEL) pre fugitívne emisie VOC z hĺbkotlače a okrem rotačnej tlače

Parameter	Jednotka	Úroveň emisií súvisiacich s BAT (BAT-AEL) (ročný priemer)
Fugitívne emisie prchavých organických zlúčenín vypočítané pomocou hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel	Podiel (%) vstupného rozpúšťadla	< 1 – 12

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 10.

Tabuľka 18.30: Najlepšia dostupná úroveň emisií podporovaná technikou (BAT-AEL) pre emisie VOC v odpadových plynoch z flexotlače a rotačnej hĺbkotlače

Parameter	Jednotka	Úroveň emisií súvisiaca s BAT (BAT-AEL) (Denný priemer alebo priemer za obdobie odberu vzoriek)
TVOC	mg C/Nm3	1-20 (1)(2)
(1) Horná hranica rozpätia BAT-AEL je 50 mg C/Nm3ak sa používajú techniky, ktoré umožňujú opätovné použitie získaného rozpúšťadla. (2) V prípade zariadení, ktoré používajú BAT 16c) v kombinácii s technikou odplyňovania, je dodatočná AEL nižšia ako 50 mg C/Nm použiteľná pre odpadovú vodu z koncentrátora.3.		

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 11.

18.1.13 Závery o najlepších dostupných technikách (BAT) pre hĺbkotlač publikácií

Závery o BAT uvedené v tejto časti sa vzťahujú na hĺbkotlače publikácií a dopĺňajú všeobecné závery o BAT uvedené v časti 18.1.1.

BAT 29. Najlepšou dostupnou technikou na zníženie emisií VOC z rotačnej hĺbkotlače publikácií je použitie systému na Rekuperáciu toluénu založeného na Adsorpcii a jednej alebo oboch uvedených techník.

technika		Opis
a.	Používanie retenčných atramentov	Retenčné farby spomaľujú tvorbu povrchu vysušeného filmu, čím umožňujú odparovanie toluénu počas dlhšieho časového obdobia, a preto sa v sušičke uvoľní viac toluénu, ktorý sa v systémoch regeneruje. Rekuperácia toluénu.
b.	Automatické čistiace systémy napojené na systém Rekuperácie impregnácie	Automatické čistenie tlakovej fľaše odsávaním vzduchu do systému na Rekuperáciu toluénu.

Tabuľka 18.31: Najlepšia dostupná úroveň emisií podporovaná technikou (BAT-AEL) pre fugitívne emisie VOC z rotačnej hĺbkotlače publikácií

Parameter	Jednotka	Úroveň emisií súvisiaca s BAT (BAT-AEL) (ročný priemer)
Fugitívne emisie prchavých organických zlúčenín vypočítané pomocou hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel	Podiel (%) vstupného rozpúšťadla	< 2,5

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 10.

Tabuľka 18.32: Najlepšia dostupná úroveň emisií podporovaná technikou (BAT-AEL) pre emisie VOC v odpadových plynoch z rotačnej hĺbkotlače

Parameter	Jednotka	Úrovne emisií súvisiace s BAT (AEL) (Denný priemer alebo priemer za obdobie odberu vzoriek)
TVOC	mg C/Nm3	10 – 20

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 11.

18.1.14 Závery o najlepších dostupných technikách (BAT) na natieranie drevených povrchov

Nižšie uvedené úrovne emisií pre natieranie drevených povrchov súvisia so všeobecnými závermi o BAT opísanými v časti 18.1.1.

Tabuľka 18.33: Najlepšia dostupná úroveň emisií podporovaná technikou (BAT-AEL) pre celkové emisie VOC z natierania drevených povrchov

Parameter	Natretý podklad	Jednotka	Úroveň emisií súvisiaca s BAT (BAT-AEL) (ročný priemer)
Celkové emisie prchavých organických zlúčenín vypočítané zlúčeniny pomocou hmotnosti bilancie rozpúšťadiel	Ploché podklady	kg prchavých organických zlúčenín na kg neprchavých látok	< 0,1
	Okrem plochých podkladov		< 0,25

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 10.

Ako alternatívu k BAT-AEL v tabuľke 18.33 možno použiť BAT-AEL v tabuľke 18.34 aj v tabuľke 18.35.

Tabuľka 18.34: Najlepšia dostupná úroveň emisií podporovaná technikou (BAT-AEL) pre fugitívne emisie VOC z natierania drevených povrchov

Parameter	Jednotka	Úroveň emisií súvisiaca s BAT (AEL) (ročný priemer)
Fugitívne emisie prchavých organických zlúčenín vypočítané pomocou hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel	Podiel (%) na množstve vstupujúcich rozpúšťadiel	< 10

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 10.

Tabuľka 18.35: BAT-AEL pre emisie VOC v odpadových plynoch z natierania drevených povrchov

Parameter	Jednotka	Úroveň emisií súvisiaca s BAT (BAT-AEL) (Denný priemer alebo priemer za obdobie odberu vzoriek
TVOC	mg C/Nm^3	5 – 20 (1)
(1) V prípade zariadení, ktoré používajú BAT 16 c) v kombinácii s technikou čistenia odpadových plynov, sa odpadové plyny z koncentrátora bude použitá dodatočná hodnota AEL nižšiu ako 50 mg C/Nm^3.		

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 11.

18.2 Závery o najlepších dostupných technikách konzervovania dreva a výrobkov z dreva chemickými látkami

18.2.1 Systémy environmentálneho manažérstva

BAT 30. Najlepšou dostupnou technikou na zlepšenie celkového environmentálneho správania je zostavenie a zavedenie systému environmentálneho manažérstva (EMS), ktorý zahŕňa všetky prvky uvedené v bodoch i) až xx) BAT 1, ako aj tieto špecifické prvky:

i. Udržiavanie aktuálneho sledovania vývoja v oblasti biocídnych výrobkov a týkajúceho sa právneho predpisu (napr. autorizácia výrobkov podľa BPR) s cieľom používať postupy, ktoré sú najšetrnejšie k životnému prostrediu.
iii. Zahrňte hmotnostnú bilanciu rozpúšťadiel pre impregnovanie rozpúšťadlom a kreozotom (pozri BAT 33 c)).
iii Identifikácia a uvedenie každého environmentálne kritického procesu a zariadenia na znižovanie emisií (ktorého zlyhanie by mohlo mať vplyv na životné prostredie) [pozri BAT 46 písm. c)]. Zoznam kritických zariadení sa priebežne aktualizuje.
iv. Začlenenie plánov na prevenciu a kontrolu únikov a únikov vrátane usmernení pre nakladanie s odpadom, ktorý vzniká pri kontrole únikov (pozri BAT 46).
v. Záznamy o náhodných únikoch a únikoch a plány na zlepšenie (protiopatrenia).

Poznámka.
Nariadením (ES) č. 1221/2009 sa zavádza systém Európskej únie pre environmentálne manažérstvo a audit (EMAS), ktorý je príkladom EMS, ktorý je v súlade s týmito BAT.

Použiteľnosť
Úroveň podrobnosti a stupeň formalizácie systému environmentálneho manažérstva bude vo všeobecnosti závisieť od povahy, rozsahu a zložitosti zariadenia a rozsahu jeho možných vplyvov na životné prostredie.

18.2.2 Nahradenie nebezpečných látok

BAT 31. Najlepšou dostupnou technikou na prevenciu alebo zníženie emisií aromatických látok a/alebo rozpúšťadiel je použitie ochranných prostriedkov na báze vody.

Opis
Ochranné prostriedky na báze rozpúšťadiel alebo kreozotu sa nahradia ochrannými prostriedkami na báze vody. Voda pôsobí ako nosič biocídov.

Použiteľnosť
Použiteľnosť môže byť obmedzená z dôvodu požiadaviek na kvalitu výrobku alebo špecifikácií.

BAT 32. Najlepšou dostupnou technikou na zníženie environmentálneho rizika, ktoré predstavuje používanie impregnačných chemikálií, je nahradiť v súčasnosti používané impregnačné chemikálie minimálne menej nebezpečnými chemikáliami na základe pravidelných kontrol (napr. raz ročne) s cieľom určiť potenciálne nové a bezpečnejšie alternatívy.

Použiteľnosť
Nahradenie môže byť obmedzené z dôvodu požiadaviek na kvalitu výrobku alebo špecifikácií.

18.2.3 Účinné používanie zdrojov

BAT 33. Najlepšou dostupnou technikou na zvýšenie účinnosti zdrojov a zníženie vplyvu na životné prostredie a rizika spojeného s používaním impregnačných chemikálií je zníženie ich spotreby použitím všetkých nižšie uvedených techník.

Technika		Opis	Použiteľnosť
a.	Použitie účinného systému na používanie ochranných prostriedkov	Aplikačné systémy, pri ktorých je drevo ponorené do roztoku na konzerváciu, sú účinnejšie ako napríklad striekanie. Účinnosť vákuových procesov (uzavreté systémy) je najbližšie k 100 %. Voľba aplikačného systému zohľadňuje triedu použitia a úroveň prieniku, ktorú je potrebné dosiahnuť.	Použiteľná len pre nové inštalácie alebo pre významné zariadenia modernizácie zariadení.
b.	Kontrola a optimalizácia spotreby chemikálií na špeciálne konečné použitie	Kontrola a optimalizácia spotreby chemikálií na impregnovanie pomocou: a) váženie dreva/výrobkov z dreva pred a po impregnovaní alebo b) stanoviť množstvo konzervačného roztoku počas ošetrenia a po ňom. Spotreba chemikálií na impregnovanie sa riadi odporúčaniami dodávateľa a nevedie k prekročeniu požiadaviek na zadržiavanie (napr. stanovených v normách kvality výrobkov).	Všeobecne použiteľná.
c.	Hmotnostná bilancia rozpúšťadiel	Aspoň raz ročne súhrn vstupov organických rozpúšťadiel do zariadenia a výstupov zo zariadenia v zmysle časti 7 ods. 2 prílohy VII k smernici 2010/75/EÚ.	Použiteľná je len pre zariadenia, ktoré používajú rozpúšťadlá na impregnovanie alebo na výrobu kreozotu.
d.	Meranie a úpravy vlhkosti dreva pred ošetrením	Pred impregnáciou sa zmeria vlhkosť dreva (napr. meraním elektrického odporu alebo vážením) a v prípade potreby sa upraví (napr. ďalším sušením dreva), aby sa dosiahla optimalizácia aplikačnej impregnácie. proces zabezpečenia požadovanej kvality výrobku.	Použiteľná v prípade určitej vlhkosti dreva.

BAT 34. Najlepšou dostupnou technikou na zníženie emisií z dodávok, skladovania a manipulácie s aplikačnými chemikáliami je použitie techniky a) alebo b) a všetkých techník uvedených v písmenách c) až f) nižšie.

technika		Opis
a.	Ventilácia	Označuje sa aj ako vyvažovanie výparov. Výpary rozpúšťadiel alebo kreozotu, ktoré sa uvoľňujú z prijímacej nádoby počas plnenia, sa zachytávajú a vracajú do nádrže alebo nákladného vozidla, z ktorého sa kvapalina dodáva.
b.	Zachytávanie uvoľňovaného vzduchu	Výpary rozpúšťadiel alebo kreozotu uvoľnené z prijímacej nádrže počas plnenia sa zachytávajú a odvádzajú do čistiacich jednotiek, napr. filtra s aktívnym uhlím alebo jednotky termickej oxidácie.
c.	Techniky na zníženie strát odparovaním v dôsledku zahrievania skladovaných chemikálií	Ak vystavenie slnečnému žiareniu má možnosť viesť k odparovaniu rozpúšťadiel a kreozotu skladovaných v skladovacích nádržiach, nádrže musia byť opatrené zastrešením alebo podrobené natieraniu svetlou farbou, aby sa znížilo zahrievanie skladovaných rozpúšťadiel. vystavenie.
d.	Zabezpečenie pripojenia pre dodávky	Prípojky pre dodávky do skladovacích nádrží umiestnených v vyhradenom priestore musia byť zabezpečené a uzavreté, ak bod.
e.	Techniky na zabránenie pretečeniu počas čerpania	To zahŕňa zabezpečenie toho, aby: • čerpania boli pod dohľadom, • pri väčšom množstve boli veľkoobjemové nádrže vybavené akustickými a/alebo optickými poplašnými systémami vysokej hladiny alebo zatváracími systémami.
f.	Uzavreté skladovacie nádoby	Používaní uzavretých skladovacích nádob na chemikálie pre impregnovanie.

18.2.5 Príprava/ošetrovanie dreva

BAT 35. Najlepšou dostupnou technikou na zníženie spotreby impregnačných chemikálií a spotreby energie a na zníženie emisií impregnačných chemikálií je optimalizácia zaťaženia dreva v nádrži a zabránenie zablokovaniu impregnačných chemikálií pomocou kombinácie uvedených techník.

technika		Opis	Použiteľnosť
a.	Oddelenie dreva v balíkoch pomocou rozperiek	V pravidelných intervaloch sa v balíkoch umiestňujú rozpery, aby sa uľahčil tok impregnačných chemikálií cez balíky a odkvapkávanie po impregnovaní.	Všeobecne použiteľná.
b.	Skladovanie balení dreva v tradičných horizontálnych čistiacich nádobách s určitým sklonom	Balíky dreva sú v čistiacej nádrži naklonené, aby sa uľahčil tok chemikálií na aplikáciu a odkvapkávanie po ošetrení.	Všeobecne použiteľná.
c.	Použitie sklopných tlakových čistiacich nádrží	Celá čistiaca nádrž je po ošetrení naklonená tak, aby prebytočné impregnačné chemikálie mohli ľahko odtekať a byť regenerované. späť z dna nádrže.	Použiteľná len pre nové zariadenia alebo väčšie modernizácie.
d.	Optimalizácia umiestnenia tvarovaných kusov dreva	Tvarované kusy dreva sa umiestnia tak, aby sa zabránilo zablokovaniu chemikálií na impregnovanie.	Všeobecne použiteľná.
e.	Zabezpečenie balených balíkov dreva	Zabezpečenie balíkov dreva | Balíky dreva sú zabezpečené vo vnútri čistiacej nádoby, aby sa obmedzil pohyb kusov dreva, ktoré bod mohli menej štruktúry balení zmiernenie efektívnosti ošetrenia.	Všeobecne použiteľná.
f.	Maximalizácia zaťaženia dreva	Zásoba dreva v čistiacej nádobe je maximalizovaná, aby sa zabezpečil najlepší pomer dreva, vykonávanie úroveň sa má ošetriť, a chemickými na impregnovanie.	Všeobecne použiteľná.

18.2.6 Proces impregnácie

BAT 36. Najlepšou dostupnou technikou na Zabránenie náhodným únikom a emisiám impregnačných chemikálií z beztlakových procesov je použitie jednej z nižšie uvedených techník.

Technika	
a.	Čistiace nádoby s dvojitými stenami a automatickými zariadeniami na zisťovanie úniku
b.	Čistiace nádrže s jednou stenou a dostatočne veľkým záchytným priestorom odolným voči konzervačným prostriedkom na drevo, oplotenie a automatické zariadenie na zisťovanie úniku.

BAT 37. Najlepšou dostupnou technikou na zníženie emisií aerosólov pri konzervácii dreva a výrobkov z dreva pomocou vodou riediteľných impregnačných chemikálií je uzatvorenie procesov striekania, Zber postreku a jeho opätovné použitie pri príprave roztoku na konzerváciu dreva.

BAT 38. Najlepšou dostupnou technikou na Zabránenie emisiám impregnačných chemikálií z tlakových procesov (autoklávov) je použitie všetkých nižšie uvedených techník.

technika		Opis
a.	Kontroly procesu, ktoré zabraňujú prevádzkovaniu, ak kryt čistiacej nádoby nie je uzamknutý a utesnený	Kryt čistiacej nádrže sa po jej naplnení a pred začatím ošetrenia uzatvorí a utesní. Kontroly procesu sú vrátane tých, ktoré zabraňujú prevádzke procesu čistenie nádob, pokiaľ nie je kryt uzamknutý a utesnený.
b.	Kontroly procesu na zabránenie otvorenia čistiacej nádoby pri stlačení a/alebo naplnení prostriedkom.	Kontroly procesu ukazujú tlak a to, či je v čistiacej nádobe kvapalina. Zabraňujú otvoreniu čistiacej nádoby, keď je ešte pod tlakom a/alebo Naplnené.
c.	Zámok na čistiaci systém krytu nádoby	Kryt čistiacej nádrže je vybavený zámkom, ktorý zabraňuje úniku kvapalín v prípade, že je potrebné otvoriť kryt čistiacej nádrže v núdzovej situácii (napr. je porušené tesnenie krytu). Zámok umožňuje čiastočné otvorenie krytu na uvoľnenie tlaku bez úniku kvapalín.
d.	Používanie a údržba poistných ventilov	Čistiace nádrže sú vybavené poistnými ventilmi na ochranu nádrží pred nadmerným tlakom. Výtoky z ventilov sú vedené do nádoby s dostatočnou kapacitou. Bezpečnostné ventily sa pravidelne kontrolujú (napr. raz za 6 mesiacov) kontrolou na prítomnosť známok korózie, kontaminácie alebo nesprávneho nastavenia. a podľa potreby sa čistia a/alebo vykonáva opravu.
e.	Kontrola emisií do ovzdušia z výstupu čerpadla	Vzduch odsávaný z tlakových čistiacich nádrží (t. j. z výstupu pumpy) sa spracúva (napr. v odlučovači pár).
f.	Zníženie emisií do ovzdušia pri otvorení čistiacej nádoby	Medzi obdobím zníženia tlaku a otvorením čistiacej nádrže je dostatok času na odkvapkávanie a kondenzáciu.
g.	Použitie konečného vysávača na odstránenie prebytočných chemikálií z povrchu ošetreného dreva	Aby sa zabránilo odkvapkávaniu, pred otvorením sa v čistiacej nádrži použije konečné vysávanie, aby sa z povrchu impregnovaného dreva odstránili prebytočné impregnačné chemikálie. Použitie konečného vákua nemusí byť potrebné, ak sa z povrchu odstráni prebytok chemikálií na ošetrenie zabezpečenie ošetreného dreva spočíva v používaní vhodného počiatočného vákua (napr. menej ako 50 mbar).

BAT 39. Najlepšou dostupnou technikou na zníženie spotreby energie v procesoch, ktoré prebiehajú pod tlakom (autoklávy), je použitie regulácie čerpadiel.

Opis

Po dosiahnutí požadovaného pracovného tlaku sa systém ošetrenia prepne na čerpadlo so zníženou spotrebou elektriny a energie.

Použiteľnosť

Použiteľnosť môže byť obmedzená v prípade procesov s kmitavým tlakom.

18.2.7 Kondicionovanie po úprave a dočasnom skladovaní

BAT 40. Najlepšou dostupnou technikou na zabránenie alebo zníženie kontaminácie pôdy alebo podzemnej vody z dočasného skladovania čerstvo impregnovaného dreva je poskytnúť dostatočný čas na odkvapkanie po aplikácii a odstrániť impregnované drevo z uzavretého/ohradeného priestoru len vtedy, ak sa považuje za suché.

Opis
Umožňuje vypúšťanie prebytočných chemikálií na impregnovanie späť do čistiacej nádrže, bod ošetrené dreva balíky dreva vľavo v uzavretom/ohradenom priestore (napr. nad čistiacou nádržou alebo odkvapkávacou plochou) na dostatočne dlhú dobu po impregnovaní a pred premiestnením do priestoru na sušenie po impregnovaní. Po opustení priestoru na sušenie po impregnovaní sa ošetrené drevo/ošetrené balíky dreva napríklad mechanicky nadvihnú a zavesia minimálne na 5 minút. Ak nie je odkvapkanie impregnačného roztoku, drevo sa považuje za suché.

18.2.8 Nakladanie s odpadmi

BAT 41. Najlepšou dostupnou technikou na zníženie množstva odpadu odosielaného na Odstránenie, najmä nebezpečného odpadu, je použitie techník a) a b) a jednej alebo oboch techník c) a d) uvedených nižšie.

technika		Opis
a.	Odstránenie nečistôt pred ošetrením	Pred ošetrením sa z povrchov dreva/výrobkov z dreva odstránia nečistoty (napr. piliny, triesky).
b.	Zhodnocovanie a opätovné použitie vosku a olejov	Ak sa na impregnovanie používajú vosky alebo oleje, nadbytočné vosky alebo oleje sa z procesu ošetrenia a opätovne sa použije.
c.	Hromadné dodávky chemikálií na impregnovanie	Dodávky chemikálií na impregnovanie v nádržiach s cieľom znížiť množstvo obalov.
d.	Používaní opakovane použiteľných nádob	Používané opätovne použiteľné nádoby na chemikálie pre impregnovanie (napr. veľké veľkoobjemové kontajnery) sa vrátia dodávateľovi na opätovné použitie.

BAT 42. Najlepšou dostupnou technikou na zníženie environmentálneho rizika spojeného s nakladaním s odpadom je skladovanie odpadu vo vhodných nádobách alebo na nepriepustných povrchoch a oddelené skladovanie nebezpečného odpadu vo vyhradenom uzavretom/oplotenom priestore chránenom pred poveternostnými vplyvmi.

18.2.9 Monitorovanie

18.2.9.1 Emisie do vody

BAT 43. Najlepšou dostupnou technikou je monitorovanie znečisťujúcich látok v odpadových vodách a potenciálne kontaminovanom povrchovom odtoku pred každým prerušovaným vypúšťaním v súlade s normami EN. Ak nie sú k dispozícii normy EN, najlepšou dostupnou technikou je použitie noriem ISO, národných noriem alebo iných medzinárodných noriem, ktoré vykonávajú vykonávanie údajov rovnocennej odbornej kvality.

Látka/parameter	**Normy**
Biocídy (1)	V závislosti od zloženia biocídnych výrobkov by mohli byť k dispozícii normy EN.
Cu (2)	K dispozícii sú rôzne normy EN (napr. EN ISO 11885, EN ISO 17294-2, EN ISO 15586)
Rozpúšťadlá (3)	Pre niektoré rozpúšťadlá sú normy EN dostupné | (napr. EN ISO 15680)
PAU (4)	ISO 17993
Benzo[a]pyrén (4)	ISO 17993
Ropný uhľovodíkový index (HOI)	EN ISO 9377-2
(1) Špecifické látky sa monitorujú v závislosti od zloženia biocídnych výrobkov používaných v procese. (2) Monitorovanie je použiteľné len vtedy, ak sú v procese používané zlúčeniny medi. (3) Monitorovanie sa vzťahuje len na zariadenia, ktoré na impregnovanie používajú chemikálie. Špecifické látky sa monitorujú v závislosti od rozpúšťadiel používaných v procese. (4) Monitorovanie je použiteľné len na zariadenia, ktoré používajú impregnovanie kreozotom.	

18.2.9.2 Kvalita podzemných vôd

BAT 44. Najlepšou dostupnou technikou je monitorovanie znečisťujúcich látok v podzemných vodách minimálne raz za 6 mesiacov a v súlade s normami EN. Ak nie sú k dispozícii normy EN, najlepšou dostupnou technikou je použitie noriem ISO, národných noriem alebo iných medzinárodných noriem, ktoré vykonávajú vykonávanie údajov rovnocennej odbornej kvality.

Frekvencia monitorovania sa môže znížiť na každé dva roky na základe posúdenia rizika alebo ak sa preukáže, že úroveň znečisťujúcich látok je dostatočne stabilná (napr. po 4 rokoch).

Látka/parameter (1)	**Normy**
Biocídy (2)	V závislosti od zloženia biocídnych výrobkov by mohli byť k dispozícii normy EN.
Ako	K dispozícii sú rôzne normy EN (napr. EN ISO 11885, EN ISO 17294-2, EN ISO 15586)
Cu	
chróm	
Rozpúšťadlá (3)	Pre niektoré rozpúšťadlá sú normy EN dostupné | (napr. EN ISO 15680)
PAU	ISO 17993
Benzo[a]pyrén	ISO 17993
Ropný uhľovodíkový index (HOI)	ISO 9377-2
(1) monitorovanie sa nemusí uplatňovať, ak predmetná látka nie je používaná v procese a ak sa preukáže, že podzemná voda nie je kontaminovaná touto látkou. (2) Špecifické látky sa monitorujú v závislosti od zloženia biocídnych výrobkov, ktoré sa používajú alebo sa predtým používali v procese. (3) Monitorovanie sa vzťahuje len na zariadenia, ktoré na impregnovanie používajú chemikálie v podobe rozpúšťadiel. Špecifické látky sa monitorujú v závislosti od rozpúšťadiel používaných v procese.	

18.2.9.3 Emisie v odpadov odpadových plynoch

BAT 45. Najlepšou dostupnou technikou je monitorovanie emisií v odpadových vodách minimálne raz ročne a v súlade s normami EN. Ak nie sú k dispozícii normy EN, najlepšou dostupnou technikou je použitie noriem ISO, národných noriem alebo iných medzinárodných noriem, ktoré vykonávajú vykonávanie údajov rovnocennej odbornej kvality.

Parameter	Proces	Normy	Monitorovanie sledovania
TVOC (1)	Konzervácia dreva a výrobkov z dreva pomocou vystavenia kreozotu a rozpúšťadlám na impregnovanie	EN 12619	BAT 49, BAT 51
PAU (1)(2)	Konzervácia dreva a výrobkov z dreva pomocou kreozotu	Norma EN nie je k dispozícii	BAT 51
NOx (3)	Konzervácia dreva a výrobkov z dreva s použitím kreozotu a rozpúšťadlových chemikálií na impregnovanie	EN 14792	BAT 52
CO (3)		EN 15058	
(1) Meranie sa vykonáva podľa možnosti pri najvyššom predpokladanom stave emisií za bežných prevádzkových podmienok. (2) Patria sem: acenaftén, acenaftylén, antracén, benzo(a)antracén, benzo(a)pyrén, benzo(b)fluorantén, benzo(g,h,i)perylén, benzo(k)fluorantén, chryzén, dibenzo(a,h)antracén, fluorantén, fluorén, indeno(1,2,3-cd)pyrén, naftalén, fenantrén a pyrén. (3) Monitorovanie je použiteľné len na emisie z tepelného čistenia spalín.			

18.2.10 Emisie do pôdy a podzemných vôd

BAT 46. Najlepšou dostupnou technikou na prevenciu alebo zníženie emisií do pôdy a podzemných vôd je použitie všetkých nižšie uvedených techník.

technika		Opis
a.	Uzavretie alebo oplotenie zariadení a vybavenia	Časti zariadenia, v ktorých sa skladujú chemikálie na impregnovanie alebo sa s nimi manipuluje, t. j. priestory na skladovanie chemikálií na impregnovanie, priestory na impregnovanie, priestory na úpravu po ošetrení a dočasné skladovanie (zahŕňa čistiacich nádob, pracovná stránka nádob, zariadenie (napr. vykládka/vykladanie, priestor na sušenie, priestor na chladenie), potrubia a linky pre chemikálie na impregnovanie a zariadenia na (re)úpravu kreozotu musia byť ohradené alebo oplotené. Zberné nádrže a kryty musia mať nepriepustný povrch, musia byť odolné voči impregnačným chemikáliám a musia mať dostatočnú kapacitu na zachytávanie a udržanie objemov, s ktorými sa manipuluje alebo ktoré sa skladujú v zariadení. Odkvapkávacie misky (vyrobené z materiálu odolného voči impregnačným chemikáliám) sa môžu použiť aj ako miestne záchytné misky na zachytávanie a zhodnocovanie uniknutých impregnačných chemikálií z kritických zariadení alebo procesov (t. j. ventily, vstupy/výstupy skladovacích nádrží, čistiace nádrže, pracovné nádrže, zóny vykládky/extrakcie, manipulácia s čerstvým ošetreným drevom, sušenie). Kvapaliny vo obrubníkoch/rybníkoch a odkvapkávacích nádržiach sa zbierajú na opätovnú regeneráciu impregnačné chemikálie na ich opätovné použitie v systéme impregnačných chemikálií. Kal, ktorý vzniká v záchytnom systéme, sa odstráni ako nebezpečný odpad.
b.	Nepriepustné podlahy	Podlahy v priestoroch, ktoré nie sú uzavreté alebo oplotené a kde môže dôjsť k úniku, náhodnému uvoľneniu alebo vylúhovaniu ošetrovacích chemikálií, sú pre príslušné látky nepriepustné (napr. skladovanie ošetreného dreva na nepriepustných podlahách, ak sa to vyžaduje v povolení BPR pre prípravok na ochranu dreva používaný na ošetrenie), napr. skladovanie ošetreného dreva, ak sa to vyžaduje v povolení BPR pre prípravok na ochranu dreva používaný na ošetrenie. Kvapaliny na podlahách sa zbierajú na regeneráciu chemikálií na opätovné použitie v chemickom systéme čistenia. Kal, ktorý vzniká v záchytnom systéme, sa odstráni ako nebezpečný odpad.
c.	Varovné systémy pre zariadenia označené ako kritické	Kritické zariadenia (pozri BAT 30) sú opatrené výstražnými systémami, ktoré signalizujú poruchu.
d.	Prevencia a zisťovanie únikov v podzemných skladovacích a potrubných systémoch pre nebezpečné látky vedenie záznamov	Minimalizácia použitia podzemných komponentov. Ak sa na skladovanie nebezpečných látok používajú podzemné komponenty, je na mieste sekundárny ochranný systém (napr. dvojplášťová nádrž). Podzemné prvky sú vybavené zariadením na zisťovanie úniku. Pravidelné monitorovanie podzemných zásobníkov a potrubí na základe rizika sa vykonáva s cieľom identifikovať možné úniky; netesné zariadenia sa oprava. O udalostiach, ktoré mohli spôsobiť znečisťujúce účinky na pôdu a/alebo podzemnú vodu, sa vedú záznamy.
e.	Pravidelná kontrola a údržba zariadení a vybavenia,	Zariadenia a vybavenie sa pravidelne kontrolujú a udržiavajú, aby sa zabezpečilo ich správne fungovanie; to zahŕňa najmä kontrolu neporušenosti a/alebo únikov. ventilov, čerpadiel, potrubí, nádrží, tlakových nádrží, odkvapových nádrží, obrubníkov a správneho fungovania výstražných systémov.

f.	Techniky na prevenciu krížovej kontaminácie	Krížovej kontaminácii (t. j. kontaminácii priestorov zariadenia, ktoré nie sú bežne v kontakte s aplikačnými chemikáliami) sa zabráni použitím vhodných techník, ako sú: • koncepcia odkvapkávacích vaničiek tak, aby vysokozdvižné vozíky neprišli do kontaktu s potenciálne kontaminovaným povrchom odkvapkávacej vaničky, • konštrukcia dávkovacieho zariadenia (ktoré sa používa na odstránenie impregnovaného dreva z čistiacej nádrže), aby sa zabránilo prenosu chemikálií na ošetrenie, • použitie žeriavového systému na manipuláciu s ošetreným drevom, • použitie špecializovaných vozidiel pre potenciálne kontaminované priestory, • obmedzený prístup do potenciálne kontaminovaných priestorov, • používanie pieskových dlažieb.

18.2.11 Emisie do vodného a odpadového hospodárstva

BAT 47. Najlepšou dostupnou technikou na zabránenie emisiám do vody, alebo ak to nie je možné, na zníženie emisií do vody a zníženie spotreby vody je použitie všetkých nižšie uvedených techník.

technika		Opis	Použiteľnosť
a.	Techniky na zabránenie kontaminácie vodnej vody a povrchových odtokov	Dažďová voda a povrchový odtok musia byť oddelené od priestorov, kde sa skladujú alebo manipuluje s impregnačnými chemikáliami, od priestorov, kde sa skladuje čerstvo ošetrené drevo, a od kontaminovanej vody. K minimálnemu dosiahnutiu je potrebné používať aspoň tieto techniky: - Odvedenie vody a/alebo vonkajšie bariérové oplotenie okolo zariadenia, - Strešná krytina so strešnými žľabmi na miestach, kde sa skladujú chemikálie na impregnovanie alebo sa s nimi manipuluje (t. j. skladovacie priestory pre chemikálie na impregnovanie; priestory na ošetrovanie, úpravu a dočasné skladovanie po ošetrení; potrubia a rozvody pre chemikálie). látky pre impregnovanie; zariadenie na (opätovné) úpravy kreozotu), - ochrana proti poveternostným vplyvom (napr. zakrytie, nepremokavé plachty) na skladovanie ošetreného dreva, ak nevyžaduje sa v povolenie pre prípravok na ochranu dreva používaný na ošetrenie podľa BPR.	U existujúcich zariadeniach môže byť možnosť Použiteľnosť odvodňovacích kanálov a vonkajšej bariérovej ochrany obmedzená veľkosťou priestoru zariadenia.
b.	Zber potenciálne kontaminovanej vody z povrchového odtoku	Povrchový odtok z priestorov potenciálne kontaminovaných chemikáliami na impregnovanie sa zbiera oddelene. Zozbierané odpadové vody sa vypúšťajú následne po prijatí vhodných opatrení, napr. Monitorovanie (pozri BAT 43), úprava (pozri BAT 47 písm. e)), použitie (pozri BAT 47 písm. c)).	Všeobecne použiteľná.
c.	Použitie potenciálne kontaminovanej vody z povrchového odtoku	Potenciálne kontaminovaný povrchový odtok, zozbieraný, sa používa na prípravu vodných roztokov na ochranu dreva.	Použiteľná je len na zariadenia, ktoré používajú chemikálie riediteľné vodou na impregnovanie. Použiteľnosť môže byť obmedzená požiadavkami na kvalitu na zamýšľané použitie.
d.	Opätovné použitie čistiacej vody	Voda použitá na umývanie zariadení a nádob sa regeneruje a opätovne používa pri príprave roztokov na konzerváciu dreva na báze vody.	Použiteľná je len na zariadenia, ktoré používajú chemikálie riediteľné vodou na impregnovanie.
e.	Úprava odpadových vôd	Ak sa zistí alebo očakáva kontaminácia v zozbieraných povrchových odtokových a/alebo čistiacich vodách a ak použitie tejto vody nie je možné, odpadová voda sa musí čistiť vo vhodnej čistiarni odpadových vôd (na mieste alebo na úrovni).	Všeobecne použiteľná.

f.	Odstránenie ako nebezpečný odpad	Ak sa v zozbieranom povrchovom odtoku a/alebo v čistiacej vode zistí alebo predpokladá kontaminácia a ak nie je možné vodu čistiť alebo použiť, zozbieraný povrchový odtok a/alebo čistiacu vodu ako nebezpečný odpad.	Všeobecne použiteľná.

BAT 48. Najlepšou dostupnou technikou na zníženie emisií do vody pri konzervácii dreva a výrobkov z dreva pomocou kreozotu je zachytávanie kondenzátov z tlakovej a vákuovej prevádzky čistiacej nádrže a z (opätovného) spracovania kreozotu a ich úprava na mieste pomocou filtra s aktívnym uhlím alebo pieskového filtra alebo ich Odstránenie ako nebezpečného odpadu.

Opis

Objem kondenzátu sa zachytí, nechá usadiť a je ošetrený filtrom s aktívnym uhlím alebo pieskovým filtrom. Vyčistená voda sa buď opätovne použije (uzavretý okruh), alebo sa vypustí do verejnej kanalizácie. Alternatívnou metódou môže byť odstránenie zachytených kondenzátov ako nebezpečného odpadu.

18.2.12 Emisie do ovzdušia

BAT 49. Najlepšou dostupnou technikou na zníženie emisií VOC do ovzdušia z konzervácie dreva a výrobkov z dreva, pri ktorej sa používajú chemikálie na aplikačnú impregnáciu rozpúšťadlami, je odstavenie zariadení alebo procesov, ktoré sú zdrojom týchto emisií, odsávanie odpadových plynov a ich vypúšťanie do čistiaceho systému (pozri techniky v BAT 51).

BAT 50. Najlepšou dostupnou technikou na zníženie emisií organických zlúčenín a zápachu do ovzdušia pri konzervácii dreva a výrobkov z dreva kreozotom je použitie málo prchavých konzervačných olejov, t. j. kreozotu triedy C namiesto triedy B.

Použiteľnosť

Kreozot triedy C nemusí byť použiteľný v studených podnebných podmienkach.

BAT 51. Najlepšou dostupnou technikou na zníženie emisií organických zlúčenín do ovzdušia z konzervovania dreva a výrobkov z dreva pomocou kreozotu je uzavretie zariadení alebo procesov, ktoré sú zdrojom týchto emisií (napr. skladovacie a čistiace nádrže, odtlakovanie, opätovné ošetrenie kreozotom), odsávanie vypúšťaných plynov a použitie jednej alebo kombinácie uvedených techník ošetrenia.

technika		Opis	Použiteľnosť
a.	Tepelná oxidácia	Pozri BAT 15(i). Odpadové teplo z odsávaných plynov možno využiť pomocou výmenníkov tepla.	Všeobecne použiteľná.
b.	Odvádzanie spalín do spaľovacieho zariadenia	Všetky spaliny alebo ich časť sa vypúšťajú ako spaľovací vzduch a ďalšie palivo do spaľovacieho zariadenia (vrátane zariadenia na kombinovanú výrobu tepla a elektrickej energie), ktoré sa používa na výrobu pary a/alebo elektrickej energie.	Nevzťahuje sa na plyny, ktoré obsahujú uvedené v článku 59 ods. 5 smernice o priemyselných emisiách. Použiteľnosť môže byť obmedzená. z z dôvodov bezpečnosti.
c.	Adsorpcia aktívnym uhlím	Organické zlúčeniny sa absorbujú na povrchu aktívneho uhlia. Adsorbované zlúčeniny sa následne desorbujú, napr. parou (často na mieste), k opätovnému použitiu alebo odstráneniu a adsorbent sa bude opätovne použiteľná.	Všeobecne použiteľná.
d.	Absorpcia pomocou vhodnej kvapaliny	Použitie vhodnej kvapaliny na Odstránenie znečisťujúcich látok zo spalín absorpciou, predovšetkým rozpustných zlúčenín.	Všeobecne použiteľná.
e.	Koncentrácie	Technika odstraňovania organických zlúčenín znížením teploty pod ich rosný bod, aby sa páry skvapalnili. V závislosti od požadovaného rozsahu prevádzkových teplôt sa používajú rôzne chladivá, napr. chladiaca voda, chladiaca voda (teplota zvyčajne okolo 5 °C), amoniak alebo propán. Kondenzácia sa používa v kombinácii s okrem iných techník znižovania emisií.	Použiteľnosť môže byť obmedzená bod, energetická náročnosť používania je príliš vysoká nadmerne v dôsledku nízkeho obsahu VOC.

Tabuľka 18.36: Úrovne emisií spojené s najlepšími dostupnými technikami (BAT-AEL) u emisií TVOC a PAU v odpadových plynoch z konzervácie dreva a drevených výrobkov pomocou kreozotu a/alebo rozpúšťadlových chemických látok na impregnáciu

Parameter	Jednotka	Proces	Úroveň emisií súvisiaca s BAT (BAT-AEL) (priemer za obdobie odberu vzoriek)
TVOC	mg C/Nm3	Ošetrenie kreozotom a prostredkami	< 4 – 20
PAU	mg/Nm3	Ošetrenie kreozotom	< 1 (1)
(1) BAT-AEL sa týka súčtu týchto zlúčenín PAU: acenaften, acenaftylén, antracén, benzo(a)antracén, benzo(a)pyrén, benzo(b)fluorantén, benzo(g,h,i)perylén, benzo(k)fluorantén, chrysén, dibenzo(a,h)antracén, fluorantén, fluorén, indeno(1,2,3-cd)pyrén, naftalén, fenantrén a pyrén.			

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 45.

BAT 52. Najlepšou dostupnou technikou na zníženie emisií NOx v odpadových plynoch pri súčasnom obmedzení emisií CO z tepelného čistenia odpadových plynov pri konzervácii dreva a výrobkov z dreva s použitím kreozotu a/alebo rozpúšťadlových impregnačných látok je použitie techniky a) alebo oboch uvedených techník.

Technika		Opis	Použiteľnosť
a.	Optimalizácia podmienok termického čistenia (návrh a prevádzkovanie)	Pozri BAT 17 písm. a).	Použiteľnosť koncepcie môže byť obmedzená na existujúce zariadenia.
b.	Použitie horákov s nízkou hladinou NO_x	Pozri BAT 17 písm. b).	V existujúcich prevádzkach môže byť použiteľnosť obmedzená konštrukčné a/alebo prevádzkové obmedzenia.

Tabuľka 18.37: Úroveň emisií súvisiaca s BAT (AEL) pre emisie NOx v odpadových plynoch a orientačná úroveň emisií CO v odpadových plynoch do ovzdušia z tepelného čistenia odpadových plynov pri konzervovaní dreva a výrobkov z dreva pomocou kreozotu a/alebo chemikálií na aplikáciu rozpúšťadiel.

Parameter	Jednotka	Úrovne emisií súvisiace s BAT (AEL) (1) (priemer za obdobie odberu vzoriek)	Orientačné úrovne emisií (1) (priemer za obdobie odberu vzoriek)
NO_X	mg/Nm^3	20 – 130	Žiadna orientačná úroveň
CO		AEL nie je k dispozícii	20 – 150
(1) Úroveň emisií spojená s najlepšou dostupnou technikou a indikatívna úroveň sa nepoužije, ak sa splodiny vypúšťajú do spaľovne.			

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 45.

18.2.13 Emisie hluku

BAT 53. Najlepšou dostupnou technikou na zabránenie alebo (ak to nie je možné) zníženie emisií hluku je použitie jednej z uvedených techník alebo ich kombinácie.

Technika	
Skladovanie a nakladanie so surovinami	
a.	Inštalácia protihlukových stien a optimalizácia účinkov absorpcie hluku budov
b.	Uzavretie alebo čiastočné uzavretie hlučných prevádzok
c.	Používaní vozidiel/dopravných systémov s nízkou hlučnosťou
d.	opatrenia na kontrolu hluku (napr. zefektívnená kontrola a údržba zariadení, zatváranie dverí a okien)
Umelé sušenie	
e.	Opatrenia na zníženie hluku ventilátorov

Použiteľnosť
Použiteľnosť je obmedzená na prípady, keď sa očakáva obťažovanie hlukom v citlivých receptoroch a/alebo keď je takéto riziko podložené.

19 NOVÉ TECHNIKY POVRCHOVEJ ÚPRAVY A CHEMICKEJ KONZERVÁCIE DREVA A VÝROBKOV Z DREVA POUŽÍVANÝCH S ROZPÚŠŤADLAMI

Článok 3 ods. 14 smernice 2010/75/EÚ definuje novovznikajúcu techniku ako novú techniku pre priemyselnú činnosť, ktorá by v prípade jej vývoja na komerčné účely mohla zabezpečiť buď vyššiu všeobecnú úroveň ochrany životného prostredia, alebo aspoň rovnakú úroveň ochrany životného prostredia a vyššie úspory nákladov ako existujúce najlepšie dostupné techniky. Táto kapitola obsahuje techniky, ktoré sa môžu objaviť v blízkej budúcnosti a ktoré môžu byť použiteľné v sektore organických rozpúšťadlových náterov, ako aj pri chemickej ochrane dreva a výrobkov z dreva.

19.1.1

Opis
Pred niekoľkými rokmi sa vykonali testy s akrylovými emailmi. Nespĺňali požadované normy Medzinárodnej elektrotechnickej komisie (IEC) a zvyšujúce sa požiadavky na elektrické a mechanické vlastnosti, ktoré zákazník potreboval. Na zachovanie vlastností povrchu je potrebné malé množstvo rozpúšťadiel (do 15 % alkoholu a amínov).

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Výrazné zníženie emisií rozpúšťadiel.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Použitie systémov na báze vody nevyžaduje vyššiu spotrebu energie na zabezpečenie dlhšej a teplejšej zóny sušenia. Okrem toho musí byť zariadenie vybavené potrubím z nehrdzavejúcej ocele. Vzhľadom na vysoké náklady a technologické aspekty sa táto alternatíva zatiaľ neosvedčila ako vhodná.

Medzizložkové vplyvy
Emisie do vody a obrovský nárast potrebnej energie v dôsledku sušenia a energetického zhodnocovania zo spaľovne už nie sú možné.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
V súčasnosti nepoužiteľné.

Hospodárnosť
Nízky pomer nákladov a prínosov. Modernizácia je nákladná operácia, pretože všetko potrubie sa musí nahradiť materiálom z nehrdzavejúcej ocele. Treba tiež zmeniť zónu sušenia (dlhšia/teplejšia).

Referenčná literatúra
[28, EWWG 2004] [78, TWG 2005]

19.1.2 Smaltované farby vypaľované žiarením UV

Opis
Smaltované nátery vytvrdzované UV žiarením by mohli byť možnou alternatívou ku konvenčným smaltovaným náterom na báze rozpúšťadiel.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Emisie rozpúšťadiel z náterového systému sú znížené na nulu.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Existujúce materiály nespĺňajú požadované špecifikácie. Ak sa má dosiahnuť správna hrúbka, očakáva sa veľké problémy a Zníženie elektrického výkonu spôsobí tvorba pľuzgierov. E-maily vytvrdzované UV žiarením vykazujú nepríjemný zápach a pracovníci na ne mohli byť alergickí. Okrem toho použité akryláty nespĺňajú požadovanú teplotnú odolnosť.

Vzhľadom na nedostatočnú kvalitu, vysoké náklady a technologické a bezpečnostné aspekty sa táto alternatíva zatiaľ neosvedčila ako vhodná.

Medzizložkové vplyvy
Na sušenie sú potrebné UV lampy. Vysoká spotreba energie.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Proces sa zatiaľ nepoužíva v praxi. Vývoj pokračuje.

Hospodárnosť
Nízky pomer nákladov a prínosov. Modernizácia je nákladná operácia. Očakáva sa aj vysoká cena materiálu.

Referenčná literatúra
[4, Nemecko 2002] [28, EWWG 2004] [78, TWG 2005] [EWWG/ORGALIM komentár č. 46 v [212, TWG 2018]]

19.1.3 Termoplastické smaltové farby

Opis
Na medený vodič sa aplikuje termosetový materiál. Táto náhrada je termoplastická do teploty 100 °C, potom sa živica udržiava v tekutom stave pri teplote približne 80 °C a môže sa nanášať pomocou pečiatok na medený vodič.

Vykonali sa skúšky, najmä pre drôty s priemerom > 0,355 mm, ale nie všetky drôty mohli spĺňať typické a rastúce požiadavky moderného spracovania drôtov na priľnavosť a pružnosť, tepelný šok, penetráciu, tepelnú odolnosť, odolnosť proti oderu a centricitu izolačného filmu. Vzhľadom na takmer 100 % obsah pevných látok a z toho vyplývajúci nižší počet vrstiev na izoláciu nie je možné presne realizovať malé tolerancie hrúbky vrstvy. Menšie množstvo vrstiev a slabá centricita spôsobujú zhoršenie dielektrickej pevnosti vrstvy na izoláciu.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Keďže ide o proces s minimálnym použitím rozpúšťadiel, je možné dosiahnuť výrazné zníženie emisií rozpúšťadiel.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Systém aplikácie horúcej taveniny nevyžaduje teplotu približne 80 °C až 100 °C v čerpadlách cirkulujúcich živicu, čo by mohlo viesť k určitým problémom v priestore pre pracovníkov.

Kvôli nedostatku rozpúšťadiel nie je možné z pece získať žiadnu energiu.

Medzizložkové vplyvy
Horúce taveniny stále obsahujú malé množstvo alkoholických látok, ktoré tepelnou oxidáciou a praskaním počas procesu smaltovania spôsobujú dymový zápach. Na náteru je potrebný vysoký príkon.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Nie celá škála súčasných výrobkov má možnosť využitia tavenia za tepla. Existuje riešenie na Priamu výmenu (1:1) existujúcich systémov izolácie. Testy sa vykonávali od polovice 90. rokov, ale bez úspechu. Táto technika nie je použiteľná pre drôty s priemerom menším ako 0,15 mm, pretože drôt sa zlomí v dôsledku viskozity roztaveného polyméru. Vzhľadom na nedostatočnú výkonnosť, vysoké náklady a technologické a bezpečnostné zložky sa táto alternatíva zatiaľ neosvedčila ako vhodná.

Hospodárnosť
Nízky pomer nákladov a prínosov. Strojové zariadenie sa musí úplne zmeniť oproti existujúcim prevádzkam. Nové izolačné materiály treba vyvinúť a testovať u výrobcu vinutého drôtu a schváliť zákazníkmi.

Referenčná literatúra
[28, EWWG 2004] [38, TWG 2004] [78, TWG 2005]

19.1.4 Vosk na jemné drôty

Opis
Zvažujú sa techniky na zníženie emisií rozpúšťadiel počas konečného sušenia vosku na jemných drôtoch (0,01 – 0,1 mm).

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie spotreby a emisií VOC.

Referenčná literatúra
[38, TWG 2004]

19.2 Natieranie vozidiel (osobné a ľahké úžitkové vozidlá)

[5, DFIU et al. 2002] [38, TWG 2004]

19.2.1 Jednozložkové a dvojzložkové bezfarebné nátery na báze sódy alebo veľmi vysokého obsahu pevných látok

Opis
V budúcnosti sa očakávajú nové produkty vo forme vylepšených vodou riediteľných jedno- a dvojzložkových bezfarebných náterových systémov a dvojzložkových bezfarebných náterových systémov s veľmi vysokým obsahom pevných látok (s obsahom pevných látok až 90 % hmotn.). V trvanie 2K čírych rozpúšťadlových farieb s vysokým obsahom pevných látok má priemerný obsah pevných látok 55 - 65 % (pozri časť 2.2.3.3 a Tabuľku 2.5).

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Hlavnou výhodou farieb/náterov/tlačových riedených vodou je zníženie emisií VOC.

Medzizložkové vplyvy
V prípade vodou riediteľných náterov možno očakávať vyššiu spotrebu energie na sušenie.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Bezfarebné farby na vodnej báze sa v súčasnosti nepoužívajú na natieranie osobných automobilov z dôvodu ich zlého vzhľadu a kvality (pozri časť 2.2.3.3).

Hnacia sila zavádzania
Možné zníženie potreby na čistenie spalín.

Vzorové zariadenia
Pozri oddiel 2.2.3.3.

Referenčná literatúra
[265, TWG 2019]

19.2.2 Vývoj v oblasti práškového natierania

Opis
Použitie práškového náteru možno v budúcnosti očakávať vo väčšom rozsahu. Podľa výrobcov farieb je už k dispozícii niekoľko pigmentovaných práškových náterových systémov, ktoré sa však zatiaľ masovo nepoužívajú. Podľa sektora to môže byť spôsobené ťažkosťami pri miešaní farieb/náterov/tlačových, čo znemožňuje recykláciu. Práškové natieranie sa testovalo v automobilovom priemysle, ale nebolo úspešné. Súčasné práškové nátery nespĺňajú požiadavky väčšiny európskych výrobcov na trvanlivosť a fyzikálnu a chemickú odolnosť.

Medzizložkové vplyvy
Niektoré zdravotné a aspekty bezpečnosti práškových náterov.

Hospodárnosť
Cena práškových lakovacích systémov je vyššia ako cena bežných lakovacích systémov [183, ACEA 2017].

Vzorové zariadenia
Všetky súvisiace projekty boli doteraz neúspešné [komentár ACEA 575 v [212, TWG 2018]]. Táto technika bola zavedená v závode PSA v Mulhouse [183, ACEA 2017] , ale používanie práškových náterov bolo ukončené [265, TWG 2019]..

Referenčná literatúra
[78, TWG 2005] [110, Eurocar 2005] [212, TWG 2018] [265, TWG 2019]

19.2.3 Zvýšené používanie povrchovo vopred upravených materiálov

Opis
Ďalšou možnosťou môže byť zvyšujúci sa podiel úplne hotových dielov s lakovaním vo zvitkoch, takže niektoré lakovacie procesy už nebude vykonávať výrobca automobilov (pozri kapitolu 6).

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Keďže sa povrchovo vopred upravené materiály natierajú pred tvarovaním (tvarovaním) a konečnou úpravou podzostáv (napr. dverí), techniky nanášania a odsávania umožňujú nižšie emisie VOC na 1 m_2 natretých plôch ako pri náteroch po tvarovaní.

Medzizložkové vplyvy
Emisie VOC (hoci znížené) zostávajú, ale prenášajú sa na výrobu predlakovaných materiálov.

19.2.4 Polyuretánové (PU) náterové systémy

Opis
Povlakové systémy na báze polyuretánu majú možnosť vypaľovať sa pri teplotách nižších ako 100 °C. Natieranie kovových karosérií a plastových prefabrikátov v rámci jedného lakovacieho procesu. Problém farebného zladenia kovovej karosérie a farebných plastových dielov by vyriešila tzv. in-line laková úprava

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
K dispozícii je široká škála náterových systémov na báze PU pre každú vrstvu štruktúry laku, od základného náteru až po konečný náter, ako aj pre zvukovú absorpciu a ochranu podvozku. Nízke teploty výpalu umožňujú použitie širokej škály plastov.

19.2.5 Techniky aplikovania bez prestreku
[Komentár ACEA č. 481 v ~~[212, TWG 2018]~~]

Opis
Nová technika striekania náteru, ktorá vytvára presné veľkosti kvapiek bez použitia vzduchu, čím sa predchádza nadmernému striekaniu. Veľmi presné, robotom ovládané meracie zariadenie meria laserom spájkovaný šev medzi strechou a rámom bočnice každého vozidla pred natieraním. Špeciálny aplikátor potom nanáša čiernu farbu priamo na karosériu s milimetrovou presnosťou v jednotlivých pásoch. Systém umiestňuje podkladové prúžky s ostrými hranami a bez tvorby rozprašovacej hmly.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Odstránenie nadmerných prestrekov. Táto technológia umožňuje natierať niektoré povrchy karosérie okrem inej farby - v jednom a tom istom lakovacom procese.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Časovo a materiálovo náročné maskovanie už nie je potrebné na natieranie bez prestreku.

Hospodárnosť
Úspora času a zníženie nákladov.

Vzorové zariadenia
V súčasnosti sa testuje v pilotnom závode Audi v Ingolstadte s čiernymi kontrastnými strechami vozidiel.

Referenčná literatúra
[212, TWG 2018] [217, AUDI 2018]

19.2.6 Náter zvnútra von

[Komentár ACEA č. 481 v ~~[212, TWG 2018]~~]

Opis
Horúci vzduch sa nasáva cez otvor čelného skla a zohrieva panely karosérie zvnútra von. Tým sa redukujú rizika vzniku pľuzgierov, pretože nanášanie farieb sa zohrieva zdola. Film sa na povrchu farby vytvorí až po úplnom odparení zvyškovej vlhkosti a rozpúšťadiel.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Teplotné rozdiely vo vnútri tela mohli byť znížené o 50 % a trvanie zahrievania o 30 %.

Vzorové zariadenia
Závod Škoda v Mladej Boleslavi (Česká republika).

Referenčná literatúra
[212, TWG 2018] [218, Durr 2018]

Natieranie lodí a jácht

19 Nahradenie biocídnych natieraní proti hnilobe (náhrada)

19.3.1

Techniky uvedené v nasledujúcich pododdieloch, ktoré sú alternatívami k vykonávaniu biocídneho natierania, sa týkajú predovšetkým environmentálnych vlastností lode, nie zariadenia (lodenice).

19.3.1.1 Náterové hmoty s prírodnými biocídmi

Opis
Prírodné biocídy produkujú napríklad niektoré typy koralov na ochranu pred zarastaním.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Tento systém na ochranu proti zahmlievaniu neobsahuje ťažké kovy ani biocídy.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Tieto látky vykazujú nižšiu perzistenciu v dôsledku zefektívnených hodnotení biologickej odbúrateľnosti v porovnaní s anorganickými materiálmi, ako sú zlúčeniny medi alebo TBT.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Farby obsahujúce prírodné biocídy sa stále testujú.

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002].

19.3.1.2 Nátery so špeciálnymi povrchovými vlastnosťami na zníženie obrastania

Opis
Na zníženie zanášania sa môže využiť natieranie so špeciálnou povrchovou štruktúrou, napríklad s mikrodrsnosťou.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Tento systém na ochranu proti zahmlievaniu neobsahuje ťažké kovy ani biocídy.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Pilotný projekt na testovanie ekologických náterov proti hnilobe uskutočnili environmentálny regulačný orgán, environmentálna mimovládna organizácia a výrobcovia náterov. Počas štúdie sa tento typ náteru ukázal ako najlepší zo všetkých materiálov s nízkym obsahom biocídov.

Technické aspekty dôležité pre Použiteľnosť
Použiteľná pre všetky lodí.

Hospodárnosť
Náklady sú údajne porovnateľné s inými bezcínovými a bezmeďnatými protihnilobnými natieraniami.

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002] [33, Watermann et al. 2003] [78, TWG 2005]

19.3.2 Odstránenie farby z trupu indukčným zahrievaním pomocou lasera

Opis
Ide o uznávanú techniku odstraňovania náterov a povlakov z oceľových povrchov indukčným laserovým ohrevom. Na zahriatie oceľového povrchu sa používa riadený laserový indukčný ohrev, aby sa povlak odlúpol a dal sa ľahko odstrániť. Táto technológia je obzvlášť účinná pri hrubých náteroch a povlakoch. Pozri tiež oddiel 4.4.3.4.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Rýchle odstraňovanie hrubých a ťažko odstrániteľných náterov, nižšia spotreba energie, menej emisií a hluku.

Vzorové zariadenia
Táto technológia sa používa napríklad v mostoch, pobrežných zariadeniach, oceľových konštrukciách, skladovacích nádobách, potrubiach a námorných lodiach.

Referenčná literatúra
[154, Severská rada ministrov 2016]

19 Sektor súvislého nanášania povlakov na kovové zvitky

19.4 Procesy náteru UV/EB žiarením

19.4.1

Opis
Nie sú známe žiadne komerčné použitia súvislého nanášania na kovové zvitky. Pozri tiež časť 6.4.4.3 o infračervenom vytvrdzovaní pri nepretržitom nanášaní náterového povlaku na kovové zvitky.

VŠEOBECNÝ opis procesov vytvrdzovania žiarením nájdete v oddiele 17.8.5. Podrobné informácie o UV náteru a EB náteru nájdete v oddieloch 17.8.5.4 a 17.8.5.5.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
Zníženie emisií rozpúšťadiel.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Vytvrdzovanie UV a/alebo EB žiarením sa môže stať dôležitou technológiou pre nové linky, ale je ťažké si predstaviť, ako by mohla byť životaschopnou náhradou za konvenčné lakovanie na báze rozpúšťadiel ako modernizácie existujúcich prevádzkarní. V súčasnom štádiu vývoja nemôže radiačné vytvrdzovanie spĺňať špecifikácie pre celú škálu výrobkov na súvislé nanášanie povlakov na kovové zvitky. Prebiehajú malé skúšky s vývojovými produktmi. Na liniek, ktoré chcú používať povlaky vytvrdzované žiarením, bude potrebné nainštalovať UV lampy alebo jednotky EB. Tieto aspekty znamenajú, že prechod na povlaky vytvrdzované UV a/alebo EB žiarením nie je v súčasnosti pre zariadenia na pretržité nanášanie povlakov na kovové zvitky uskutočniteľný.

Referenčná literatúra

[22, ECCA 2004] [38, TWG 2004],

19.5 Natieranie drevených povrchov

19.5.1 Práškové natieranie

Opis
V súčasnosti je výskum použitia práškových náterových hmôt pre drevospracujúci priemysel úzko spojený s vývojom nových generácií práškových náterových hmôt, ktoré vykazujú vhodnejšie procesy tavenia a vytvrdzovania. Systémy UV vytvrdzovania práškových náterov sú stále v počiatočnom štádiu vývoja, ale UV vytvrdzovacie prášky sa už používajú vo výrobe, napr. na MDF a ploché drevené dosky. V súčasnosti prebieha vývoj elektrostaticky asistovanej aplikácie práškových náterov na nevodivé drevo a drevené materiály.

Dosiahnuté environmentálne prínosy
V tejto súvislosti sa skúmalo uzemnenie elektrických nábojov prostredníctvom čerstvo vytvoreného mokrého náterového filmu. Tento princíp natierania bol používaný na čelá nábytku a priniesol nasledujúce výsledky:

- v porovnaní s nízkotlakovým procesom (HVLP) zvyšuje elektrostatické striekanie s vysokou rotáciou účinnosť nanášania približne o 35 %, a tým aj efektívnosť materiálu približne o 30 %;
- redukuje produkciu odpadu (farby) približne o 80 %.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Elektrostaticky asistované procesy nanášania náterov majú možnosť použitia pri úprave dreva len vo výnimočných individuálnych prípadoch. Preto je potrebný ďalší výskum.

Referenčná literatúra
[5, DFIU et al. 2002]

19.5.2 Peroxidové a infračervené bielenie

Opis
Bola vyvinutá nová technika bielenia, ktorá je kombinovaná s aplikáciou peroxidu a infračerveného žiarenia. Žiadne ďalšie informácie neboli poskytnuté.

Referenčná literatúra
https://www.mdpi.com/2073-4360/11/5/776.

19.5.3 Úprava odpadových plynov termickou plazmou

Opis
V spalinách sa plazma vytvára pri nízkych teplotách (30 – 120 °C) vedením spalín cez dve elektródy striedavým prúdom 20 – 30 kV. V plazme veľmi rýchlo reagujú pary prchavých organických zlúčenín s kyslíkom za vzniku CO_2 vodné pary.

V plazme sú molekuly prietoku plynu čiastočne ionizované. Tento stav sa spravidla vyskytuje pri extrémne vysokých teplotách, napríklad pri zásahu bleskom. Môže však nastať aj pri teplote okolia, ak sa pridá dostatok energie.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Účinnosť 97 – 99,9 % sa dosahuje bez zahrievania spalín. Inštalácia tejto techniky je v porovnaní s tepelnou oxidáciou veľmi kompaktná a spotrebuje oveľa menej energie.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
K dispozícii sú rôzne úpravy. Niekedy je priestor medzi elektródami vyplnený malými sklenenými guličkami, ktoré zosilňujú elektrické pole.

Medzizložkové vplyvy
Spotreba energie 0,5-3,0 kWh/m elektrickej energie$_3$ vyčistených odpadových plynov.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Táto technika sa komerčne používa len niekoľko rokov na zníženie emisií zápachu a niekedy na čistenie splodín obsahujúcich prchavé organické zlúčeniny. Táto technika sa v súčasnosti skúšobne používa v rámci demonštračného projektu na úpravu emisií VOC zo sušenia dreva.

Teoreticky neexistujú žiadne miery v aplikovaniach, pokiaľ ide o koncentrácie VOC v odpadových plynoch; v súčasnosti sa však používa na úpravu nízkych koncentrácií. Je možné vykonať úpravu aj pre malé a veľké prietoky.

Hospodárnosť
Údaje o nákladoch zatiaľ nie sú k dispozícii. Očakáva sa však, že táto technika bude lacnejšia ako tepelná oxidácia alebo Adsorpcia.

Referenčná literatúra
[27, VII 2003] [38, TWG 2004]

19.6 Konzervácie dreva a výrobkov z dreva chemickými látkami

19.6.1 Chemická úprava dreva (CWM)

Opis
Chemické ošetrenie dreva je proces bez použitia biocídov a rozpúšťadiel, ktorý vyvoláva reakciu medzi vnesenou molekulou a polysacharidmi dreva a vytvára trvalé zmeny celého dreva. [238, WPA 2009].

Technický opis
Chemická úprava dreva vykazuje zmeny v chemickom zložení bunkovej steny reakciou s chemickými látkami. Tie sa do dreva vnášajú - spravidla vo vodnej forme (v čistej forme, rozpustené vo vode alebo rozpustené v organických rozpúšťadlách) - tlakovou impregnáciou. Chemická reakcia sa spúšťa zvýšením teploty (až do 140 °C). Po odstránení nadbytočného aplikačného prostriedku (vákuum) sa drevo vysuší na dodávaciu alebo prevádzkovú vlhkosť. Chemické spracovanie dreva sa vždy vykonáva v uzavretých prevádzkach [230, VDI 2014] [DE komentár č. 391v [212, TWG 2018]].

Chemická úprava dreva používaná v komerčnom meradle zahŕňa acetyláciu, furfuryláciu a polymerizáciu [230, VDI 2014].

Acetylácia
Pri acetylácii sa ako činidlo používa anhydrid kyseliny octovej, ktorý reaguje s funkčnými skupinami dreva. Pri spracovaní vzniká ako vedľajší produkt kyselina octová, ktorá prechádza úpravou a je opätovne používaná. Acetylované drevo môže obsahovať zvyškové koncentrácie činidiel; pri ďalšej úprave sa musia zohľadniť predpisy o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci [230, VDI 2014].

Acetylchlorid sa môže použiť aj na proces acetylácie, ktorý pri ošetrení vedie k tvorbe kyseliny chlorovodíkovej, ktorá môže pri vysokých teplotách spôsobiť deštrukciu dreva. V porovnaní s kyselinou chlorovodíkovou je kyselina octová minimálne deštruktívna, ale ťažko sa odstraňuje z ošetreného dreva, čo spôsobuje emisie VOC a zápach počas celého trvania používania konečného výrobku. Okrem toho je potrebné zohľadniť vysokú korozívnosť chemikálií pre proces anhydridu kyseliny octovej, pokiaľ ide o vlastnosti zariadení/prístrojov [komentár DE č. 392 v [212, TWG 2018]].

Furfurylácia
Proces furfurilácie je podobný procesu acetylácie s tým rozdielom, že ako činidlo sa používa furfurylalkohol [230, VDI 2014].

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Nepoužívajte biocídy (vrátane kreozotu) alebo rozpúšťadlá ako nosné kvapaliny pre prostriedky na ochranu dreva.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Emisie vrátane emisií zápachu môžu vznikať pri otváraní aplikačných a reakčných nádrží, pri presune ošetreného dreva do sušiarní a pri sušení [230, VDI 2014].

V doručenej pripomienke sa uvádza, že by sa mal používať systém čistenia spalín, ale neboli poskytnuté žiadne ďalšie informácie [pripomienka DE č. 395 v [212, TWG 2018]].

Medzizložkové vplyvy
V prijatej pripomienke sa zdôrazňuje, že spotreba energie môže byť vyššia, ale neboli poskytnuté žiadne ďalšie informácie [pripomienka DE 393 a pripomienka IT 79 v PRIPOMIENKA [212, TWG 2018].].

Použité chemikálie mohli vykazovať nebezpečné vlastnosti. Anhydrid kyseliny octovej (číslo CAS 108-24-7) je podľa nariadenia CLP podozrivý z dráždenia dýchacích ciest. Furfurylalkohol (číslo CAS 98-00-0) je zahrnutý do priebežného akčného plánu Spoločenstva (CoRAP), údaje za rok 2018[51]) podľa nariadenia REACH a je takisto podozrivý z toho, že spôsobuje rakovinu podľa nariadenia CLP.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľná pre nové inštalácie a významné modernizácie existujúcich inštalácií. Použiteľnosť môže byť obmedzená z dôvodu požiadaviek na kvalitu výrobku alebo špecifikácií.

Referenčná literatúra
[230, VDI 2014] [238, WPA 2009] [DE komentár č. 393 v [212, TWG 2018]]

19.6.2 Tepelné úpravy dreva (TWM)

Opis
Tepelná úprava dreva je proces bez použitia biocídov a rozpúšťadiel, ktorý vyvoláva trvalé zmeny v polysacharidoch (napr. škrobu a celulózy) dreva s cieľom zlepšiť jeho vlastnosti. Drevo sa zahrieva na teplotu vyššiu ako 160 °C v prostredí, v ktorom je obmedzený alebo vylúčený prístup kyslíka, aby sa dosiahli požadované vlastnosti bez zuhoľnatenia povrchu [238, WPA 2009].

Technický opis
Tepelné spracovanie dreva je proces, pri ktorom sa zloženie materiálu bunkovej steny a jeho fyzikálne vlastnosti menia pôsobením teplôt vyšších ako 160 °C a podmienok zníženej dostupnosti kyslíka. Drevo je ošetrené takým spôsobom, že aspoň niektoré vlastnosti dreva sú trvalo ovplyvnené v celom jeho priereze [246, CENY 2007].

Tepelná úprava dreva sa spravidla dosahuje vystavením dreva teplotám 160 °C až 250 °C so zníženou dostupnosťou kyslíka, čo vedie k trvalej zmene základných vlastností dreva. Typickým východiskovým materiálom sú vysušené guľatiny a rezivo, či už z mäkkého alebo tvrdého dreva. Spracovanie dreva sa vykonáva v uzavretých prevádzkach. Existujú niekoľko variantov procesu, ktoré vykazujú v podstate podobné účinky, ale líšia sa spôsobom redukcie kyslíka a teplotnými, vlhkostnými a tlakovými podmienkami počas procesu [230, VDI 2014]. Techniky liečby sa líšia v závislosti od používaných podmienok. Najbežnejším procesom je tepelné spracovanie v atmosfére vodnej pary a plynov z dreva za normálneho tlaku. Uplatňujú sa však aj rôzne procesné podmienky, ako napr:
v atmosfére vodnej pary a drevných plynov pri vysokom tlaku,

- v atmosfére dreva pri normálnom tlaku,
- v atmosfére drevného plynu vo vákuu,
- ako ďalší krok po fáze vysokoteplotného vytvrdzovania (pozri hydrotermálne úpravy dreva uvedené nižšie),
- v atmosfére drevných plynov a dusíka,
- horúcej olejovej kúpeli [249, IHD 2018].

Uvedené sú dva príklady procesov:

[51] Pozri https://echa.europa.eu/

Termická úprava založená na technológii tlakového ošetrenia
Tento proces nevyžaduje žiadne chemikálie ani inertné plyny. Ide teda o proces úplne bez rozpúšťadiel. Toto ošetrenie je použiteľné na každý typ dreva (suché aj čerstvé) a je vhodné najmä na európske drevo. Ošetrené drevo má možnosť použitia na vonkajšie (nie na kontakt so zemou) aj vnútorné účely [148, COM 2009].

Proces spočíva v ošetrení dreva parou v autokláve pri teplote 140 - 210 °C a tlaku 14 - 20 barov. Tento proces mení bunkovú štruktúru dreva a znižuje jeho schopnosť absorbovať vodu. Okrem toho dochádza k zlepšeniu rozmerovej stability a drevo je odolnejšie. Drevo je ošetrené v celom svojom priereze, zatiaľ čo pri ošetrení sa to dá dosiahnuť len pri malých rozmeroch dreva. [148, COM 2009].

Hydrotermické úpravy dreva
Proces pozostáva z piatich krokov:

- Fáza pred sušením.
- Fázy hydrotermolýzy. Drevo sa zahreje na 150 – 180 °C vo vodnom prostredí. Celulóza zostáva neporušená a drevo si zachováva svoje dobré mechanické vlastnosti.
- Fáza sušenia. Drevo sa upravuje na pôvodnú vlhkosť v bežnej priemyselných peciach na drevo.
- Fáza náteru. Drevo sa zahreje na 150 – 190 °C v suchom stave.
- Kondičná fáza. Obsah vlhkosti dreva sa zvyšuje na úroveň potrebnú na výrobu [148, COM 2009].

Uvádza sa tiež, že na dodávky tepla pre proces tepelného spracovania sa používajú tekuté organické teplonosné kvapaliny (napr. repkový olej) [230, VDI 2014]..

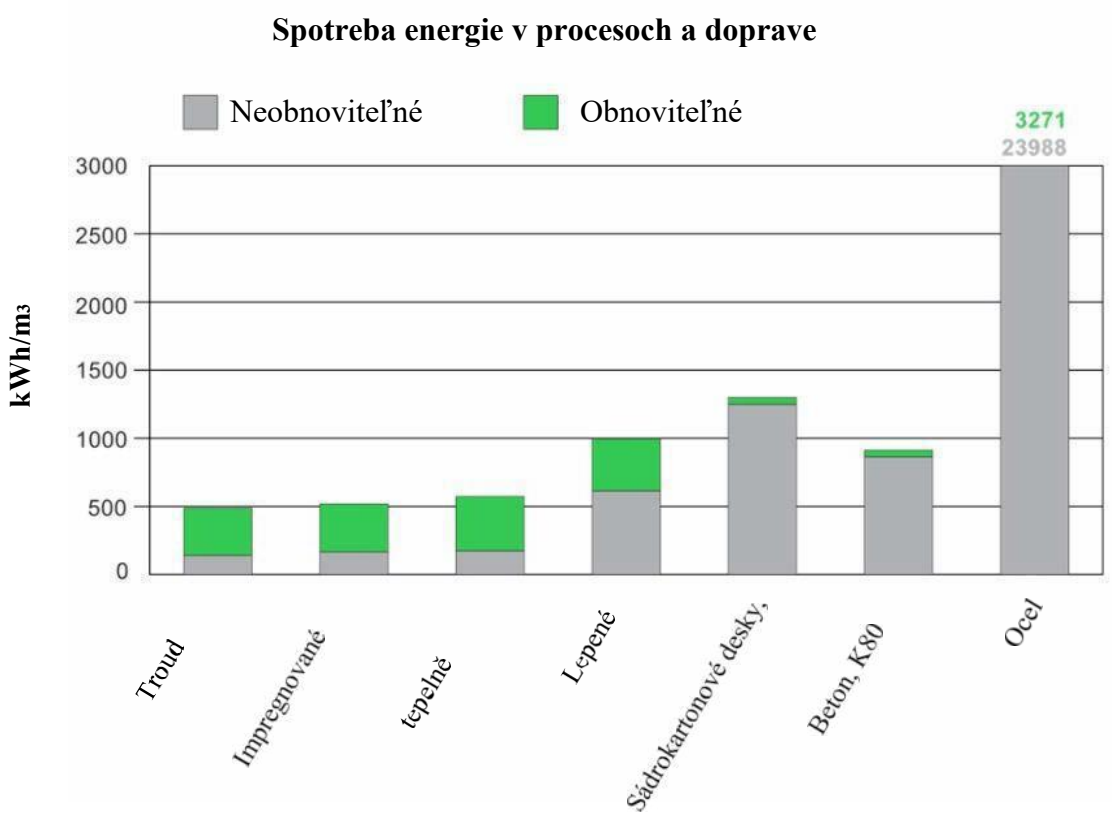
Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy

- Nepoužívanie chemických prípravkov (biocídy (vrátane kreozotu), rozpúšťadlá).
- Pri používaní chemikálií na ošetrenie nevznikajú žiadne emisie prchavých organických zlúčenín.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Priemerná spotreba elektrickej a tepelnej energie pri tepelnom spracovaní 1 m^3 dreva je na úrovni 400 kWh až 550 kWh [230, VDI 2014].

Tepelné úpravy dreva možno chápať ako čiastočnú pyrolýzu dreva. Zvýšená teplota spôsobuje uvoľňovanie prchavých organických zlúčenín, z ktorých niektoré sú zapáchajúce, a tepelné spracovanie zložiek dreva, najmä hemicelulózy (drevného cukru), ale čiastočne aj celulózy a lignínu. Výsledné produkty rozkladu buď zostávajú v dreve, alebo sa uvoľňujú počas ošetrenia alebo po ňom. V závislosti od druhu dreva, procesu a intenzity ošetrenia je výsledná strata hmotnosti približne 3 až 5 %. [230, VDI 2014].

Pri tepelných úpravách vznikajú plynné a aerosólové emisie. Tie pozostávajú predovšetkým z terpénov, organických kyselín (napr. kyselina octová, kyselina mravčia) alebo aldehydov (napr. furfural). Zloženie, koncentrácie a fyzikálny stav emisií závisia od typu dreva, procesu a intenzity spracovania. Okrem toho pri tomto procese vznikajú kondenzáty [230, VDI 2014].



Zdroj: [245, ThermoWood 2018]

Obrázok 19.1: Porovnanie mernej spotreby energie ošetreného dreva a impregnovaného dreva

Medzizložkové vplyvy
Emisie do ovzdušia a spotreba energie. Tento nárast je spôsobený vyššími teplotami a dlhším trvaniem ošetrenia v porovnaní s inými ošetreniami. [148, COM 2009].

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Použiteľná pre nové zariadenia a významné modernizácie existujúcich zariadení. Použiteľnosť môže byť obmedzená z dôvodu požiadaviek na kvalitu výrobku alebo špecifikácií.

Tento proces sa už používa v priemyselnom meradle, ale jeho cieľom je zlepšiť kvalitu výrobkov. Zdá sa, že trvanlivosť a konzervácie, ktoré sú výsledkom tohto procesu, sú pri správnom použití podobné ako u ošetreného dreva. Tepelné úpravy majú možnosť ovplyvniť kvalitu výrobku. To má za následok stratu pružnosti a pevnosti dreva, a tým aj jeho mechanickej pevnosti. Okrem toho drevo stmavne. V niektorých prípadoch sa tvar môže zmeniť. Výber správnej teplotnej krivky pre každú drevinu vyžaduje zručnosti a skúsenosti. [148, COM 2009]

Použitie tepelne ošetreného dreva na nosné aplikácie je prípustné len vtedy, ak sa primerane preukáže jeho použiteľnosť na takéto účely. Dôvody sú predovšetkým tieto:

- jeho spravidla nižšia pevnosť, a tým aj nosnosť, ako aj zmenené správanie sa tepelne ošetreného dreva pri praskaní v porovnaní s neošetreným drevom;
- absencia zaručených hodnôt pre výpočty a merania;
- požiadavky stavebného práva: tepelne upravené drevo nemožno považovať za regulovaný stavebný výrobok, pretože jeho vlastnosti sa výrazne líšia od regulovaných stavebných výrobkov [249, IHD 2018].

Hospodárnosť
Investičné náklady na zariadenia na termickú úpravu sú takmer dvakrát vyššie ako v prípade systémov na báze vody. Tento proces je všeobecne drahší ako iné techniky konzervácie; náklady na ochranné pomôcky nie sú žiadne, ale proces trvá dva až päťkrát dlhšie. [148, COM 2009].

Investičné náklady na zariadenie na termické čistenie sa spravidla pohybujú na úrovni 500 000 až 1 000 000 eur pri veľkosti dávky 50 m^3 alebo viac a prevádzkové náklady sú na úrovni 50 – 100 eur/m^3 [148, COM 2009].

Referenčná literatúra
[148, COM 2009] [230, VDI 2014] [238, WPA 2009] [246, CEN 2007] [249, IHD 2018]

19.6.3 Superkritický proces s oxidom uhličitým

Opis
Proces superkritického oxidu uhličitého spočíva v používaní procesu tlakového ošetrenia, pri ktorom sa používa superkritický CO_2 .

Technický opis
Ošetrenie prebieha v uzavretom spracovateľskom zariadení s vysokou recirkuláciou pomocných látok. Drevo sa umiestni do čistiacej nádrže - podobnej tým, ktoré sa používajú pri bežných procesoch tlakového ošetrenia - a pridá sa konzervačný prostriedok na drevo (chemická látka na aplikáciu). Tlak v nádobe sa pomaly zvyšuje pridaním oxidu uhličitého. Pri tlaku nad 74 barov a teplote nad 31 °C sa oxid uhličitý stáva nadkritickým. V tejto fáze se CO_2 sa správa ako kvapalina a slúži ako nosič ochranných látok. Impregnačný prostriedok sa dostane do dreva a impregnuje celý prierez dreva. Po krátkom trvaní sa tlak v impregnačnej nádrži zníži na atmosférický tlak, čím sa oxid uhličitý vysaje z nádrže, a tým aj z dreva. Ochranné prostriedky zostávajú v dreve. Uhličitý oxid sa recirkuluje [239, Superwood 2017].

Používaný prostriedok na ochranu pozostáva z troch organických fungicídov: propikonazolu, tebukonazolu a 3-jodo-2-propynyl-butylkarbamátu (IPBC) a spojiva, ktoré viaže účinné látky a dodáva drevu vodoodpudivý účinok. [239, Superwood 2017].

Následne má ošetrené drevo rovnaký podiel vlhkosti a rovnaké mechanické vlastnosti ako pred ošetrením. Drevo je možné dodať a pred použitím nie je potrebné ho ďalej upevňovať ani podstupovať sušenie. Drevo vyrobené týmto procesom je vhodné pre výklenky v vonkajšom použití, ako je napríklad obklad fasády. Nesmie sa používať v trvalom kontakte s pôdou alebo vodou a nesmie sa používať v priamom kontakte s potravinami [239, Superwood 2017].

Podobne ako kvapaliny, aj nadkritický CO_2 má vysokú hustotu, ktorá umožňuje rozpúšťanie biocídov. Nadkritický CO_2 však nemá povrchové napätie a jeho viskozita je najbližšia viskozite plynov. Nadkritický CO_2 preto preniká do dreva ľahšie ako kvapalné rozpúšťadlá, čo umožňuje impregnovanie ohňovzdorných drevín, ako je smrek, ktoré sa ťažko impregnujú kvapalnými rozpúšťadlami. Ďalšou vlastnosťou, ktorou sa proces superkritickej impregnácie odlišuje od bežných techník kvapalného ošetrenia, je to, že ide o suchý impregnačný proces. Keďže nadkritický CO_2 je plyn, drevo sa nenamáča a pred ošetrením, počas ošetrenia a po ňom je suché. Keďže drevo je po impregnovaní suché, kontrola kvality príjmu chemikálií sa nemôže vykonávať jednoduchým vážením dreva, ale musí sa vykonať chemická analýza. Nadkritický CO_2 pôsobí ako nepolárne rozpúšťadlo a neumožňuje impregnovanie dreva iónmi kovov, ako sú meď alebo bór. Výber dostupných aktívnych látok na superkritickú aplikáciu dreva je preto obmedzený na molekuly, ktoré sa môžu rozpúšťať v superkritickom CO_2, zvyčajne Organické molekuly [240, Dánsko 2017]..

Dosiahnuté environmentálne prínosy

- Nepoužívajú sa žiadne rozpúšťadlá ani ťažké kovy.
- Nevzniká žiadna odpadová voda.
- Po ošetrení je drevo suché a bez odkvapkávania (znižuje sa riziko znečisťujúcich účinkov na pôdu a podzemné vody) [240, Dánsko 2017].

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje

Za svoj potenciálny prínos pre životné prostredie získala spoločnosť Superwood (závod DK-2) v roku 2002 Európsku environmentálnu cenu [240, Dánsko 2017].

Medzizložkové vplyvy

Úrovne tlaku používané pri superkritickom procese oxidu uhličitého sú približne sedemkrát vyššie ako pri bežných tlakových procesoch. [240, Dánsko 2017].

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť

Vyžaduje sa špeciálna konštrukcia zariadenia [240, Dánsko 2017].

Použiteľná pre nové zariadenia a významné modernizácie existujúcich zariadení. Použiteľnosť môže byť obmedzená z dôvodu požiadaviek na kvalitu výrobku alebo špecifikácií.

Hnacia sila zavádzania

Nepoužívajú sa žiadne rozpúšťadlá. Ťažké kovy sa nepoužívajú. Nie je potrebná žiadna plocha pre odkvapkanie/fixáciu [240, Dánsko 2017].

Vzorové zariadenia

Zariadenie DK-2 v [236, TWG 2017].

Referenčná literatúra

[236, TWG 2017] [239, Superwood 2017] [240, Dánsko 2017]

19.7 Čistenie spalín

19.7.1 Elektricky vyhrievané uhlíkové trubice na adsorpciu

Opis
Uhlíkové adsorpčné rúrky možno namontovať na jednotlivé linky na natieranie a použiť na adsorpciu prchavých organických zlúčenín. Prchavé organické látky sa následne môžu extrahovať prechodom prúdu cez elektricky vodivé uhlíkové trubice.

Vzorové zariadenia
V Spojenom kráľovstve sa osvedčili pokusy v malom meradle.

Referenčná literatúra
[38, TWG 2004]

19. Úprava odpadových vôd

8 Rozprašovacia kabína s mokrou separáciou s časticami SiO_2

19.8.1

Opis
Prestriekanie v striekacej kabíne, kde sa povrchy striekali náterovými látkami, možno zachytiť použitím vodnej clony. Zmes vody a farby sa zachytáva a upravuje v nádrži pod striekacou kabínou. Častice SiO_2 sa pridajú do nádoby s vodou a adsorbujú častice farby, ktoré plávajú na hladine. Keď sú častice SiO_2 nasýtený podkladom, odstránia sa zo zásobníka a znovu sa používajú ako nové farby.

Minimálne dosiahnuté environmentálne prínosy
Emisie prchavých organických zlúčenín sú znížené a výsledný podklad a SiO_2 sa môžu opätovne použiť v novom nátere.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Tento proces je úplne vyvinutý a pripravený na komercializáciu, ale zatiaľ nie je v dispozícii vo veľkom meradle.

Medzizložkové vplyvy
Produkcia odpadových vôd, ktoré majú možnosť na opätovné zhodnocovanie.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Striekacie kabíny s mokrou separáciou sa často používajú pri natieraní dreva a nábytku a v automobilovom priemysle. Sú použiteľné pre vodou riediteľné aj farby na báze rozpúšťadiel.

Táto technika sa v súčasnosti na komerčnej úrovni nepoužíva.

Ekonomika
Zatiaľ nie je známe.

Referenčná literatúra
[27, VII 2003]

20 ZÁVEREČNÉ POZNÁMKY A ODPORÚČANIA PRE BUDÚCU PRÁCU

Časový harmonogram preskúmavania
Kľúčové míľniky procesu preskúmavania sú uvedené v tabuľke 20.1.

Tabuľka 20.1: Kľúčové míľniky v procese preskúmavania dokumentu STS BREF

Kľúčový míľnik	Dátum
Opätovné použitie činnosti pracovnej skupiny	10. decembra 2014
Výzva k predložení prvých stanovísk	26. júna 2015
Úvodné stretnutie	16.-19. novembra 2015
Zostavenie dotazníka	december 2015 až júna 2016
Zber informácií a údajov	júna až október 2016
Prvý návrh revidovaného dokumentu STS BREF	október 2017
Koniec lehoty na predloženie pripomienok k prvému návrhu (2 512 prijatých pripomienok)	15. decembra 2017
Záverečné zasadnutie technickej pracovnej skupiny	10.-14. decembra 2018

Počas procesu preskúmavania dokumentu BREF bolo navštívených celkovo 13 zariadení v Belgicku, Francúzsku, Nemecku, Taliansku, Holandsku a Spojenom kráľovstve.

Okrem toho boli zorganizované tri podujatia na zlepšenie výmeny informácií:
- webinár v júni 2016 s cieľom dokončiť šablónu prieskumu;
- webinár vo februári 2017 o údajoch zo zbierky získaných prostredníctvom dotazníkov;
- Neformálne stretnutie technickej pracovnej skupiny v júni 2018 s cieľom vymeniť si názory na fázu preskúmavania dokumentu STS BREF predbežne pred záverečným zasadnutím technickej pracovnej skupiny.

Zdroja informácií a informačné medzery
Hlavnými zdrojmi informácií pre proces preskúmavania boli:
- vedeckej a technickej literatúry,
- 196 vyplnených dotazníkov od prevádzkovateľov zariadení na povrchovú úpravu s použitím organických rozpúšťadiel a na konzerváciu dreva a výrobkov z dreva chemickými látkami,
- ďalšie informácie od členov technickej pracovnej skupiny,
- 2 512 pripomienok k prvému návrhu revidovaného dokumentu BREF,
- informácie získané počas kontrol mimo miesta,
- Výstupy z uvedených seminárov a webových seminárov.

Celkovo bolo pomocou systému BATIS uverejnených približne 400 dokumentov a väčšina z nich bola uvedená v revidovanom dokumente STS BREF.

Miera dosiahnutého konsenzu pri výmene informácií
Na záverečnom zasadnutí technickej pracovnej skupiny v decembri 2018 sa dosiahla vysoká miera konsenzu o väčšine záverov o BAT. Bolo však vyjadrených 17 odlišných názorov, ktoré spĺňajú podmienky stanovené v oddiele 4.6.2.3.2 vykonávacieho rozhodnutia Komisie 2012/119/EÚ. Opatrenia sú zhrnuté v tabuľke 20.2 uvedených.

Tabuľka 20.2: Vyjadrené rozdielne názory

Závery o BAT/číslo tabuľky	Iný názor	Stanovisko vyjadrené	Alternatívna navrhovaná úroveň (ak existuje)
–	Vrátiť BAT 4 z revidovanej verzie D1, v ktorej sa uvádza, že Používanie chrómu(VI) pri (pred)úprave a pri nanášaní náterových hmôt nie je BAT, do záverov o BAT a zmeniť jej použiteľnosť.	EEB	NA
BAT 11	Obmedzte nepretržité monitorovanie na komíny, ktoré sú pripojené k systému čistenia spalín. Rozšíriť použitie poznámky pod čiarou (2) na každý komín so zaťažením TVOC do 10 kg C/h a na komíny bez obmedzenia.	ESVOC, ACEA, AFERA, CEFIC, ECCA, EWWG, FPE, INTERGRAF, MPE, ORGALIM, ASD, SK	NA
	Zvýšiť frekvenciu monitorovania všetkých komínov so zaťažením TVOC < 10 kg C/h na raz za 3 mesiace. Zmeniť poznámku pod čiarou (2) na V prípade zaťaženia TVOC nižšieho ako 4 tony/rok za obdobie 2 rokov alebo nižšieho ako 0,1 kg C/h, alebo v prípade nezmierneného a stabilného zaťaženia TVOC nižšieho ako 0,3 kg C/h, možnosť zníženia frekvencie monitorovania na raz za rok existuje, ak je to potrebné pre plyn neobsahuje žiadne látky CMR alebo SVHC.	EEB	NA
	Zvýšiť frekvenciu monitorovania emisií DMF v odpadových plynoch minimálne raz za mesiac.	EEB	NA
BAT 17, tabuľka 18.1	Znížiť hornú hranicu rozpätia BAT-AEL pre NOx v odpadových plynoch z termické úpravy spalín.	DE	100 mg/Nm3
BAT 18, tabuľka 18.2	Zvýšiť hornú hranicu rozsahu BAT-AEL pre emisie prachu pre existujúce zariadenia, ktoré používajú plynové čističky.	ACEA	5 mg/Nm3
BAT 19, tabuľka 18.3	Určovanie samostatných BAT-AEPL pre spotrebu plynu a elektriny.	INTERGRAF	Pre spotrebu plynu: < 9 Wh/m2 Pre spotrebu elektriny: 4 – 8 Wh/m2
BAT 21, tabuľka 18.5	Znížiť hornú hranicu rozsahu BAT-AEL pre NL.	EEB	20 mg/l.
BAT 21, tabuľka 18.5 a 18.6	Znížiť hornú hranicu rozpätia BAT-AEL pre nikel pri priamom anepriamom vypúšťaní.	EEB	0,2 mg/l.
BAT 24, tabuľka 18.7	Zvýšenie hornej hranice rozsahu BAT-AEL pre celkové emisie VOC z natierania osobných automobilov autá v existujúcich prevádzkach.	UK, ACEA, SK	35 g/m2
	Zvýšiť hornú hranicu rozsahu BAT-AEL pre celkové emisie VOC z natierania osobných automobilov pre nové zariadenia.	SPOJENÉ KRÁĽOVSTVO, ACEA	25 g/m2
	Zníženie hornej hranice rozsahu BAT-AEL pre celkové emisie VOC z natierania vozidiel pre existujúce zariadenie.	EEB Nákladné vozidlá (podvozky nákladných vozidiel) a kabíny nákladných vozidiel: 20 g/m2	osobné: 20 g/m2 dodávky 35 g/m2

			autobusy: 100 g/m2
BAT 25, tabuľka 18.12	Zvýšenie AEL pre celkové emisie VOC z natierania lodí a jácht.	ORGALIM, PT	< 0,45 kg VOC na kg vstupu neprchavých látok
Tabuľka 18.14	Zvýšiť hornú hranicu rozsahu BAT-AEL pre fugitívne emisie VOC z nepretržitého nanášania na kovové cievky na 8 % vstupného rozpúšťadla.	ECCA	6,4 % vstupného množstva rozpúšťadla
Tabuľka 18.15	Zvýšiť hornú hranicu rozsahu BAT-AEL pre emisie VOC v odpadových plynoch z nepretržitého nanášania povrchovej úpravy kovových cievok.	ECCA	30 mg C/Nm3
Tabuľka 18.19	Zvýšiť hornú hranicu rozsahu BAT-AEL pre emisie VOC v odpadových plynoch na povrchové úpravy textílií, fólií a papiera.	EURATEX	25 mg C/Nm3
Tabuľka 18.36	Zmeniť a doplniť AEL pre emisie VOC v odpadových plynoch z ošetrenia Kreozotom a rozpúšťadlami.	EEB	< 1 – 4 mg C/Nm3

Konzultácie s fórom a následný formálny proces prijímania záverov o BAT
V súlade s článkom 13 ods. 3 smernice fórum na svojom zasadnutí 14. októbra 2019 vydalo stanovisko k návrhu referenčného dokumentu o najlepších dostupných technikách (BAT) Úprava povrchu pomocou organických rozpúšťadiel vrátane chemickej konzervácie dreva a výrobkov z dreva.

1. Fórum uvítalo návrh Komisie o najlepších dostupných technikách (BAT) na povrchovú úpravu s použitím organických rozpúšťadiel vrátane chemickej ochrany dreva a výrobkov z dreva.
2. Fórum vzalo na vedomie diskusie na svojom zasadnutí 14. októbra 2019 a dohodlo sa, že zmeny návrhu referenčného dokumentu o najlepších dostupných technikách (BAT) Úprava povrchu s použitím organických rozpúšťadiel vrátane chemickej konzervácie dreva a výrobkov z dreva, ako sa navrhuje v prílohe A, by sa mali zahrnúť do konečného dokumentu.
3. Fórum zopakovalo pripomienky uvedené v prílohe B, ktoré predstavujú názory niektorých členov fóra, ale ktorých zahrnutie do konečného dokumentu fórum neschválilo.

Komisia následne zohľadnila stanovisko fóra podľa článku 13 IED pri príprave návrhu vykonávacieho rozhodnutia Komisie, ktorým sa stanovujú závery o najlepších dostupných technikách (BAT) pre sektor povrchovej úpravy na báze organických rozpúšťadiel (vrátane chemickej ochrany dreva a výrobkov z dreva). Výbor IED podľa článku 75 vydal k tomuto návrhu vykonávacieho rozhodnutia Komisie kladné stanovisko písomným postupom, ktorý trval do 17. apríla 2020. 22. júna 2020 bolo následne prijaté vykonávacie rozhodnutie Komisie (EÚ), ktorým sa uskutočňuje sušenie záverov o najlepších dostupných technikách (BAT) pre sektor povrchovej úpravy na báze organických rozpúšťadiel (vrátane chemickej ochrany dreva a výrobkov z dreva) a ktoré bolo uverejnené v *úradnom vestníku Európskej únie* (Ú. v. EÚ L 414, 9.12.2020, s. 19).

Odporúčania pre budúcu prácu
Výmena informácií umožnila zisťovanie niekoľkých otázok, ktoré by sa mali riešiť pri ďalšom preskúmaní dokumentu STS BREF. Odporúčania pre ďalšie preskúmavanie zahŕňajú:

- Súvisí so špecifickou spotrebou energie:
  - Zozbieranie informácií o natieraní dodávok, nákladných vozidiel, kabín nákladných vozidiel a autobusov,
  - Získajte informácie o nepretržitom nanášaní povlaku na kovové zvitky pomocou tretej pece,
  - zhromažďovanie informácií o heatsetovej ofsetovej tlači,

- ďalej špecifikovať jednotku m^2 potlačenej plochy, ktorá sa má používať pre AEPL tlačiarenských sektorov (heatsetová rotačná tlač, flexografia a nepublikačná rotačná hĺbkotlač, publikačná rotačná hĺbkotlač).

- Súvisiaci s špecifickou spotrebou vody:
  - zozbierané informácie o natieraní dodávok, nákladných vozidiel, kabín nákladných vozidiel a autobusov,
  - zhromaždiť informácie o sektore lakovania vozidiel vyjadrené v jednotkách m^3 vody spotrebované na m^2 natretého povrchu,
  - zhromažďovať informácie o natieraní iných plechoviek vrátane plechoviek na potraviny plechovky pre kovové obaly, natieranie a potlač.
- Spojené s odsávaním a čistením spalín:
  - zhromaždiť informácie o podmienkach, za ktorých sa podľa BAT musia uzavrieť činnosti STS alebo odsávať a čistiť spaliny.
- Súvisiace s celkovými emisiami VOC z natierania vozidiel:
  - zozbierané informácie o natieraní nákladných vozidiel a autobusov.
- Súvisia s konkrétnymi množstvami odpadu vyvezeného mimo zariadenia z natierania vozidiel:
  - skúmať množstvo odpadu, predovšetkým množstvo vzniknutého odpadu a odpad vyvezený na Odstránenie.
- Súvisiace s natieraním lodí a jácht:
  - zozbierať informácie o celkových emisiách VOC.
- Súvisiace s natieraním na lietadlá:
  - zozbierať informácie o skutočnom obsahu VOC v náteroch.
- V kombinácii s nepretržitým nanášaním na kovové zvitky:
  - zhromažďovať informácie o vplyve typu výrobku (napr. hrúbky náteru) na úroveň emisií VOC v odpadových plynoch.
- Súvisí s výrobou lepiacich pások:
  - zhromaždiť informácie o celkových emisiách VOC vyjadrených ako „na kg vstupu neprchavých látok“ s cieľom vyjadriť BAT-AEL pre celkové emisie VOC v tejto jednotke,
  - zhromažďovať informácie o celkových emisiách VOC a emisiách VOC v odpadových vodách plyny z výroby plastových fólií používaných na dočasnou ochranu povrchu.
- Súvisiace s výrobou vinutého drôtu:
  - zhromažďovať informácie o emisiách prchavých organických zlúčenín v odpadových vodách plyny z povlakovania drôtov pre navíjanie s priemerným priemerom menším ako 0,1 mm.
- V súvisiacej kombinácii s kotúčovou ofsetovou potlačou:
  - zhromaždiť informácie o používaní techniky „bezvodý offset“.
- Súvisia s konzerváciou dreva a výrobkov z dreva chemickými látkami.
  - zhromažďovať informácie o používaní substitučných techník (t. j. chemickej liečby) drevo, tepelné úpravy dreva, superkritický CO_2);
  - zhromažďovať informácie o emisiách TVOC v odpadových plynoch a o zložení odpadu plyny z kreozotu a ošetrenia rozpúšťadlom.

Navrhované témy pre budúci výskum a vývoj

Komisia prostredníctvom svojich programov výskumu a technologického rozvoja iniciuje a podporuje množstvo projektov, ktoré sa zaoberajú čistými technológiami, novými technológiami na čistenie odpadových vôd a stratégiami recyklácie a riadenia. Tieto projekty mohli byť užitočným vstupom do budúcich preskúmavaní dokumentu BREF. Čitateľom sa preto odporúča, aby informovali Európsky úrad pre IPKZ o všetkých výsledkoch výskumu, ktoré sa vzťahujú na rozsah tohto dokumentu (pozri aj oddiel 5 úvodu tohto dokumentu).

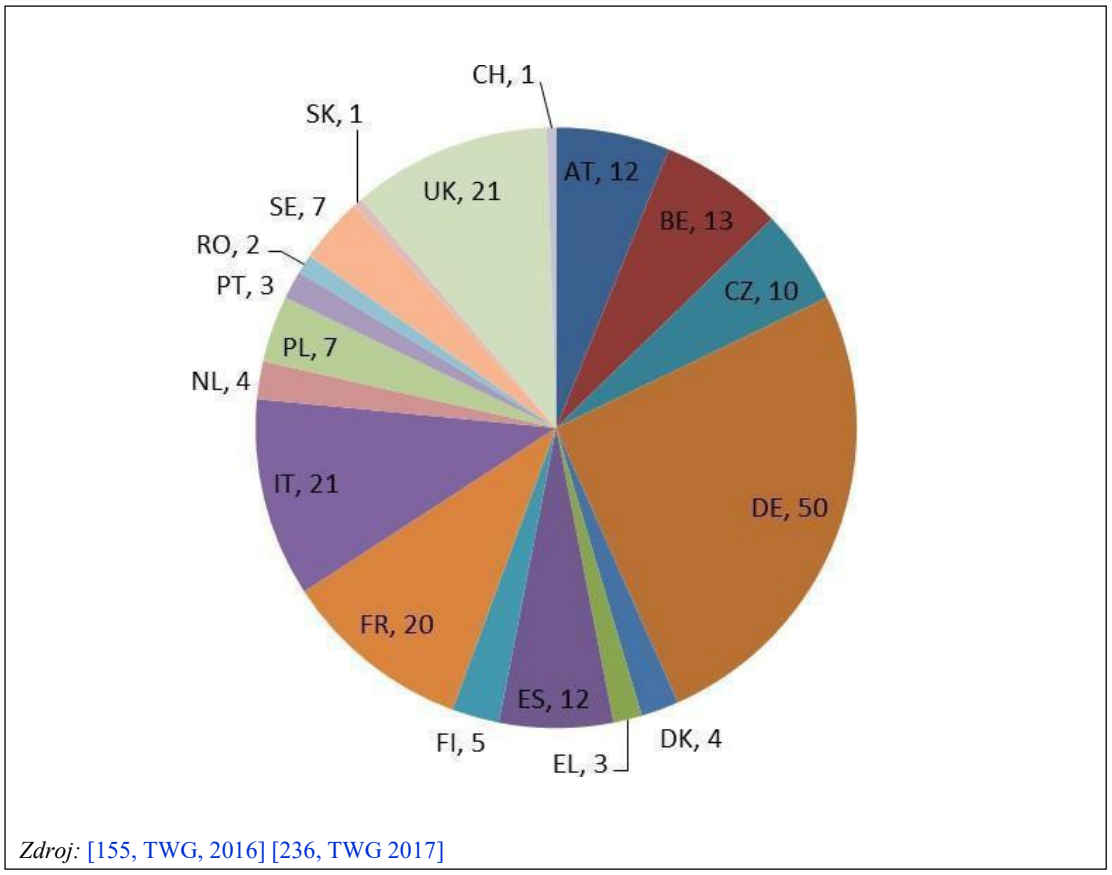
21 PRÍLOHY

21.1 Zber a prezentácia údajov

21.1.1 Rozdelenie zariadení, ktoré sa zúčastňujú na zbere údajov STS/WPC podľa odvetví a krajín

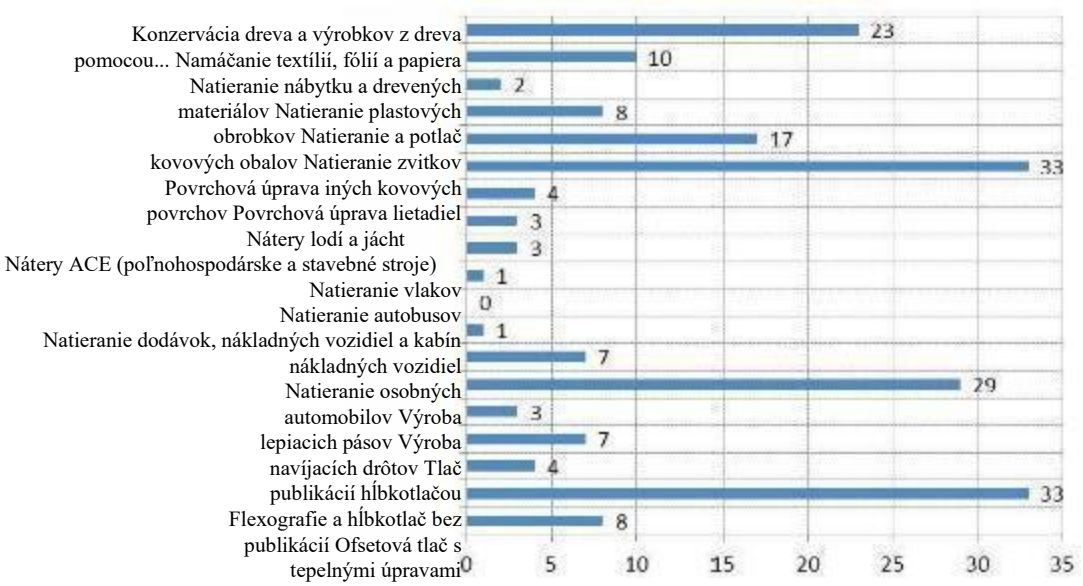
Na zber údajov STS/WPC sa zúčastnilo celkovo 196 zariadení (vrátane zariadení WPC) z celej Európy, ktoré predložili vyplnené dotazníky.

Týchto obrázkov sa používa na ukazovanie rozdelenia podnikov, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov STS/WPC (podľa krajín a odvetví).



Zdroj: [155, TWG, 2016] [236, TWG 2017]

Obrázok 21.1: Množstvo zariadení zainteresovaných na Zbere údajov STS/WPC na úrovni jednotlivých krajín



Obrázok 21.2: Množstvo prevádzok vykonávajúcich zber údajov STS/WPC podľa sektora

21.1.2 Zoznam zariadení, ktoré sa zúčastňujú na Zbere údajov STS

Číselný kód	Hlavné sektory STS	Krajina	Názov zariadenie/prevádzka liniek	Názov spoločnosti	Lokalita
001	Heatsetová kotúčová potlač	ENE	Altair	Altair	Seseña (Toledo)
002	Heatsetová kotúčová potlač	ENE	ROTOCOBRHI SAU	ROTOCOBRHI SAU	Tres Santos - Madrid
003	Ofsetová kotúčová potlač	IT	Coptip Industrie Grafiche Soc. Coop. A R.L.	Coptip Industrie Grafiche Soc. Coop. R.L. Technika.	Modena (MO)
004	Heatsetová kotúčová potlač	PT	Lidergraf	Lidergraf	Vila do Conde
005	Flexografia a publikácie kotúčová hĺbkotlač	AT	Jodl Verpackungen GmbH	Jodl Verpackungen GmbH	Lenzing
006	Flexografia a publikácie kotúčová hĺbkotlač	AT	TANN Papier GmbH	TANN Papier GmbH	Traun
007	Flexografia a kotúčová potlač	AT	PAWAG Verpackungen GmbH	PAWAG Verpackungen GmbH	Wolfurt
008	Flexografia a kotúčová potlač	AT	Lenzing Plastics GmbH	Lenzing Plastics GmbH	Lenzing
009	Flexografia a publikácie kotúčová hĺbkotlač	AT	Constantia Teich Rakúsko	Constantia Teich Rakúsko	Mühlhofen
010	Flexografia a publikácie kotúčová hĺbkotlač	AT	Mondi	Mondi	Korneuburg
011	Flexografia a kotúčová potlač	ENE	Chiyoda Europe Genk	Chiyoda Europe	Genk
012	Flexografia a kotúčová potlač	DE	Constantia Hueck Weiden	Hueck	Pirkmühle
013	Flexografia a kotúčová potlač	DE	Constantia-HuN-Hann-Muenden	Haendler & Natermann GmbH	Hann Munden
014	Flexografia a publikácie kotúčová hĺbkotlač	DE	Rahning GmbH & Co. KG	Rahning GmbH & Co. KG	Bunde
015	Flexografia a publikácie kotúčová hĺbkotlač	DE	AF Rinteln	Amcor Flexibles	Rinteln
016	Flexografia a kotúčová potlač	deň	Danapak Flexibles A/S	Danapak Flexibles A/S	Slagelse
017	Flexografia a kotúčová potlač	EL	Komotini's Factory	Alfa Beta kotúčová Roto ENE	Komotini, Trácia
018	Flexografia a kotúčová potlač	ENE	ENPLATER	Envases Plásticos del Ter, SA	Torroella de Montgrí
019	Flexografia a publikácie kotúčová hĺbkotlač	FR	Amcor Tobacco Packaging France SAS	AMCOR	Ungersheim
020	Flexografia a publikácie kotúčová hĺbkotlač	IT	Goglio Daverio	Goglio S.p.A.	Daverio (VII)

021	Flexografia a kotúčová potlač	IT	Gruppo Fabbri Vignola S.p.A.	Gruppo Fabbri Vignola S.p.A.	Vignola (MO)
022	Flexografia a kotúčová potlač	IT	Safta S.p.A.	Skupina Gualapack	Piacenza
023	Flexografia a kotúčová potlač	IT	Centroplast S.p.A.	Centroplast S.p.A.	Meldola (FC)
024	Flexografia a publikácie kotúčová hĺbkotlač	IT	Výroba flexibilných, potlačených, laminovaných a rezaných obalov	Sidac S.p.A.	Forlì
025	Flexografia a publikácie kotúčová hĺbkotlač	IT	AF Lugo	Amcor Flexibles	Lugo di Vicenza
026	Flexografia a kotúčová potlač	NL	Flexoplast BAT	Flexoplast BAT	Harligen
027	Flexografia a kotúčová potlač	PL	EMS Polska SP. Z.O.O.	EMS Polska SP. Z.O.O.	Józefów
028	Flexografia a kotúčová potlač	PL	Constantia Teich Poľsko	Teich Poľsko	Rogoviec
030	Hĺbkotlač publikácií	FI	Helprint oboch	Circleprinters	Mikkeli
031	Hĺbkotlač publikácií	UK	Tlačová skupina Bertelsmann	Prinovis UK	Liverpool
032	Výroba navíjaných drôtov	AT	Asta Elektrodraht GmbH & Co KG	Asta Elektrodraht GmbH & Co KG	Oed
033	Výroba navíjaných drôtov	DE	Schwering & Hasse Elektrodraht	Schwering & Hasse	Lügde
034	Výroba navíjaných drôtov	DE	ESSEX Germany GmbH	ESSEX Germany GmbH	Bramsche
035	Výroba navíjaných drôtov	ENE	Dahrentrad	Dahrentrad	Jonslund
036	Výroba lepiacej pásky	AT	Müroll Papier und Kunststoffverarbeitung GmbH_liniek	Müroll Papiera och plastverarbeitun g GmbH	Frastanz
038	Natieranie osobných automobilov	AT	Magna Steyr Fahrzeugtechnik AG	Magna Steyr Fahrzeugtechnik AG	Graz
039	Natieranie osobných automobilov	ENE	Volvo Cars Gent	Volvo Cars Gent	Gent
040	Natieranie osobných automobilov	ENE	Audi Brusel	VWAG - Audi	Brusel
041	Natieranie osobných automobilov	CZ	Hyundai Manufacturing Czech S.R.O.	Hyundai Manufacturing Czech S.R.O.	Nízke Lhoty
042	Natieranie osobných automobilov	CZ	Natieranie závodu Škoda Mladá Boleslav	Škoda Auto s.s.	Mladá Boleslav
043	Natieranie osobných automobilov	CZ	Natieranie závodu Škoda Kvasiny	Škoda Auto s.s.	Kvasinky
044	Natieranie osobných automobilov	CZ	Toyota Peugeot Citroen Automobile Czech, S.R.O.	Toyota Peugeot Citroen Automobile Czech, S.R.O.	Kolín nad Rýnom
045	Natieranie osobných automobilov	DE	VWAG - VW Emden	VWAG - VW	Emden
046		deň	VWAG - VW Hannover	VWAG - VW	Hannover

047	Natieranie osobných autá	deň	VWAG Leipzig	VWAG - Porsche	Lipsko
048	Natieranie osobných automobilov	DE	BMW Regensburg	BMW Group	Regensburg
049	Natieranie osobných automobilov	DE	General Motors Europe Rüsselsheim	General Motors Europe	Rüsselsheim
050	Natieranie osobných automobilov	DE	Daimler AG Sindelfingen	Daimler AG	Sindelfingen
051	Natieranie osobných automobilov	ENE	PSA Peugeot Citroen Madrid	PSA Peugeot Citroen	Madrid
052	Natieranie osobných automobilov	ENE	PSA Peugeot Citroen VII	PSA Peugeot Citroen	VII
053	Natieranie osobných automobilov	ENE	Montáž Renault Valladolid	Renault	Valladolid
054	Natieranie osobných automobilov	ENE	Volkswagen Navarra, S.A.U.	Volkswagen Navarra, S.A.U.	Arazuri
055	Natieranie osobných automobilov	ENE	Renault Palencia	Renault	Villamuriel de Cerrato (Palencia)
056	Natieranie osobných automobilov	ENE	Závod Opel v Zaragoze	GM Španielsko	Zaragoza
057	Natieranie osobných automobilov	ENE	Sídlo Martorell	Seat, S.A.	Martorell
058	Natieranie osobných automobilov	FR	Rennes / Chartres de Bretagne	PSA Peugeot Citroen	Rennes / Chartres de Bretagne
059	Natieranie osobných automobilov	IT	Závod FCA Melfi	FCA Melfi S.p.A.	Melfi (PZ)
060	Natieranie dodávok, nákladných vozidiel vozidlá a kabíny nákladných vozidiel	PL	Volkswagen Poznaň Sp. Z O.O.	Volkswagen Poznaň Sp. Z O.O.	Poznaň
061	Natieranie osobných automobilov	PT	Volkswagen Autoeuropa	Volkswagen Autoeuropa	Palmela
062	Natieranie osobných automobilov	RO	Ford of Europe Craiova	Ford of Europe	Craiova
063	Natieranie osobných automobilov	RO	Renault ENE Mioveni	Renault ENE	Mioveni
064	Natieranie osobných automobilov	UK	General Motors Europe Ellesmere Port	General Motors Europe	Ellesmere Port
065	Natieranie osobných automobilov	UK	Nissan Sunderland	Spoločnosť Nissan Motor Company	Sunderland
066	Natieranie dodávok, nákladných vozidiel a kabín nákladných vozidiel	AT	MAN Truck & Bus Österreich AG	MAN Truck & Bus Österreich AG	Steyr
067	Natieranie dodávok, nákladných vozidiel a kabín nákladných vozidiel	DE	Daimler AG Düsseldorf	Daimler AG	Düsseldorf
068	Natieranie dodávok, nákladných vozidiel a kabín	DE	Daimler AG Wörth	Daimler AG	Wörth

	nákladných				
069	Natieranie dodávok, nákladných vozidiel a kabín nákladných vozidiel	FR	Renault Sovab	Renault	Batilly
070	Natieranie dodávok, nákladných vozidiel a kabín nákladných vozidiel	IT	Sevel S.p.A. Atessa Plán	Sevel S.p.A.	Atessa (CH)

071	Natieranie dodávok, nákladných vozidiel a kabín nákladných vozidiel	IT	Iveco Suzzara	Spoločnosť CNH Industrial	Suzzara (MN)
072	Natieranie autobusov	DE	Daimler AG ENE	Daimler AG	bod
073	Natieranie poľnohospodárskych a stavebných strojov	UK	Svetové sídlo spoločnosti JCB	ENE Bamford Excavators Limited	Rocester
074	Natieranie lodí a jácht	FI	Arctech Helsinki Shipyard oboch	Arctech Helsinki Shipyard oboch	Helsinki
075	Natieranie lodí a jácht	PT	Lodenice Mitrena	Lisnave - Estaleiros Navais, ENE	Setúbal
076	Natieranie lodí a jácht	UK	A&P Falmouth Ltd	A&P Falmouth Ltd	Falmouth
077	Natieranie lietadiel	DE	Airbus Hamburg-Finkenwerder	Airbus Operations GmbH	Hamburg
078	Natieranie lietadiel	UK	Airbus Operations Ltd Broughton	Airbus Operations Ltd	Broughton
079	Natieranie iných kovových povrchov	DE	thyssenkrupp Rasselstein GmbH tlak - liniek na natieranie pocínovaného plechu	thyssenkrupp Rasselstein GmbH	Andernach
080	Natieranie iných kovových povrchov	DE	thyssenkrupp Steel Europe AG Liniek na natieranie ťažkých plechov (Entzunderungs- und Farbspritzanlage - EFA) Hüttenheim)	thyssenkrupp Steel Europe AG	Duisburg
081	Sektor súvislého nanášania povlakov na kovové zvitky	AT	Voestalpine Stahl GmbH Linka 1 liniek	Voestalpine Stahl GmbH	liniek
082	Sektor súvislého nanášania povlakov na kovové zvitky	AT	Voestalpine Stahl GmbH Linka 2 liniek	Voestalpine Stahl GmbH	liniek
083	Sektor súvislého nanášania povlakov na kovové zvitky	ENE	Arcelor Mittal Belgicko Geel	Arcelor Mittal Belgicko	Geel
084	Sektor súvislého nanášania povlakov na kovové zvitky	ENE	Arcelormittal Belgicko Gent	Arcelormittal Belgicko	Gent
085	Sektor súvislého nanášania povlakov na kovové zvitky	DE	BBA-2 Duisburg-Beeckerwerth	ThyssenKrupp Steel	Duisburg-Beeckerwerth
086	Sektor súvislého nanášania povlakov na kovové zvitky	DE	EBA2 Beeckerwerth - Duisburg	ThyssenKrupp Steel	Duisburg-Beeckerwerth
087	Sektor súvislého nanášania povlakov na kovové zvitky	DE	Kreuztal BBA3	ThyssenKrupp Steel	Kreuztal-Eichen
088	Sektor súvislého nanášania povlakov na kovové zvitky	DE	Ferdirf - Duisburg BBA4	ThyssenKrupp Steel	Duisburg
089	Sektor súvislého nanášania náterov	DE	Bochum BNO	ThyssenKrupp Steel	Bochum

	pre kovové zvitky				
090	Sektor súvislého nanášania povlakov na kovové zvitky	DE	Salzgitter	Salzgitter Flachstahl GmbH	Salzgitter
091	Sektor súvislého nanášania povlakov na kovové zvitky	DE	Thyssenkrupp Rasselstein GmbH BEA - natieranie a laminovanie cínových zvitkov	Thyssenkrupp Rasselstein GmbH	Andernach
092	Sektor súvislého nanášania povlakov na kovové zvitky	EL	Elval Oinofyta závod	Elval ENE	Oinofyt
093	Sektor súvislého nanášania povlakov na kovové zvitky	EL	Závod VEPAL Thiva	VEPAL ENE	Thiva

094	Sektor súvislého nanášania povlakov na kovové zvitky	FI	SSAB Europe Oy Hämeenlinna, linka na pretržité nanášanie vrstiev farby pre kovové zvitky	SSAB	Hämeenlinna
095	Sektor súvislého nanášania povlakov na kovové zvitky	FI	SSAB Europe Oy Kankaanpää, nepretržitá linka na náterový proces pre kovové zvitky	SSAB	Kankaanpää
096	Sektor súvislého nanášania povlakov na kovové zvitky	FR	Arconic ALCOA	Arconic ALCOA	Merxheim
097	Sektor súvislého nanášania povlakov na kovové zvitky	FR	ArcelorMittal Montataire	ArcelorMittal	Montataire
098	Sektor súvislého nanášania povlakov na kovové zvitky	IT	Marcegaglia Carbon Steel S.p.A. Ravenna	Marcegaglia Carbon Steel S.p.A.	Ravenna
099	Sektor súvislého nanášania povlakov na kovové zvitky	IT	ArcelorMittal Piombino	ArcelorMittal	Piombino
100	Sektor súvislého nanášania povlakov na kovové zvitky	NL	Euramax SPL Roermond	Euramax	SPL Roermond
101	Sektor súvislého nanášania povlakov na kovové zvitky	NL	Hunter Douglas Europe Rotterdam	Hunter Douglas Europe	Rotterdam
102	Sektor súvislého nanášania povlakov na kovové zvitky	NL	Tata Steel IJmuiden	Tata Steel	IJmuiden
103	Sektor súvislého nanášania povlakov na kovové zvitky	PL	ArcelorMittal Poland S.A., linka na organické povlaky 1	ArcelorMittal Poland S.A.	Świętochłowice
104	Sektor súvislého nanášania povlakov na kovové zvitky	PL	ArcelorMittal Poland S.A., linka na organické povlaky 2	ArcelorMittal Poland S.A.	Świętochłowice
105	Sektor súvislého nanášania povlakov na kovové zvitky	SK	USA Oceľ Košice	USA Oceľ	Košice
106	Sektor súvislého nanášania povlakov na kovové zvitky	UK	Tata Steel Deeside, Flintshire	Tata Steel	Deeside, Flintshire
108	Natieranie a potlač kovových obalov	CZ	Ardagh Larks	Ardagh Metal Packaging Czech Republic s.r.o.	Skřivany
109	Natieranie a potlač kovových obalov	CZ	ALLTUB CENTRAL EUROPE Kolin	ALLTUB CENTRAL EUROPE	kolesami
110	Natieranie a potlač kovových obalov	DE	Ardagh Metal Packaging - Erftstadt	Ardagh	Erftstadt
112	Natieranie a potlač kovových obalov	deň	Glud & Marstrand A/S Odense	Glud & Marstrand A/S	Odense C
113	Natieranie a potlač kovových obalov	FR	Ardagh - La flèche	Ardagh - La flèche	La flèche

114	Natieranie a potlač kovových obalov	FR	Koruna - Custines	Koruna - Custines	Custines
115	Natieranie a potlač kovových obalov	FR	Crown Emballage Francúzsko Crown - Nantes	Crown Emballage Francúzsko Crown - Nantes	Nantes
116	Natieranie a potlač kovových obalov	IT	CROWN AEROSOLS ITALIA S.R.L.	CROWN AEROSOLS ITALIA S.R.L.	Spilamberto (MO)
117	Natieranie a potlač kovových obalov	ENE	Ball Beverage Packaging Fosie AB	Ball Beverage Packaging Fosie AB	Malmö
118	Natieranie a potlač kovových obalov	UK	Botcherby	CROWN Packaging UK plc	Carlisle
119	Natieranie a potlač kovových obalov	UK	Braunstone	CROWN Packaging UK plc	Leicester

120	Natieranie a potlač kovových obalov	UK	Sutton-in-Ashfield	CROWN Aerosols UK Ltd	Sutton-in-Ashfield
121	Natieranie a potlač kovových obalov	UK	Ardagh Kovové obaly Norwich	Kovové obaly Ardagh	Norwich
122	Natieranie a potlač kovových obalov	UK	L11 a L17 Scunthorpe	Balenie plechoviek UK	Scunthorpe
123	Natieranie a potlač kovových obalov	UK	Skupina Ardagh Wrexham	Skupina Ardagh	Wrexham
124	Natieranie a potlač kovových obalov	UK	Skupina Ardagh Rugby	Skupina Ardagh	Rugby
125	Natieranie a potlač kovových obalov	UK	Ball Beverage Packaging Europe – Milton Keynes	Ball Beverage Packaging Europe BBP	Milton Keynes
126	Natieranie plastových výrobkov	ENE	Plastom Gent	plastom	Gent
127	Flexografia a kotúčová potlač	CZ	FATRA, a.s. Napajedla	FATRA, a.s.	Napajedla
128	Natieranie plastových výrobkov	CZ	Automotive Lighting s.r.o. Jihlava	Automotive Lighting s.r.o.	Jihlava
129	Natieranie plastových výrobkov	CZ	PLAKOR CZECH s.r.o.	PLAKOR CZECH s.r.o.	Ostrava
130	Natieranie plastových výrobkov	CZ	Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. Librec	Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.	Librec
131	Natieranie plastových výrobkov	IT	Väčší stabilítet Vulcaflex SpA	Vulcaflex SpA	Cotignola (RA)
132	Natieranie plastových výrobkov	ENE	Plastom Arendal	Plastal Industri AB	Göteborg
133	Flexografia a hĺbkotlač bez publikácií	ENE	AMCOR FLEXIBLES TRANSPAC GENT BVBA	AMCOR FLEXIBLES TRANSPAC GENT BVBA	Gent
134	Povrchová úprava textílií, fólií a papiera	ENE	Sioen Ardooie	Sioen Fabrics ENE	Ardooie
135	Povrchová úprava textílií, fólií a papiera	ENE	Sioen Mouscron	Sioen Fabrics ENE	Mouscron
136	Povrchová úprava textílií, fólií a papiera	ENE	Vetex Ingelmunster	Vetex	Ingelmunster
137	Povrchová úprava textílií, fólií a papiera	DE	Eurofoil Berlín	Eurofoil	Berlín
138	Povrchová úprava textílií, fólií a papiera	PL	Sanwil Polska sp z o.o. Przemyśl	Sanwil Polska sp z o.o.	Przemyśl
139	Povrchová úprava textílií, fólií a papiera	UK	Preteky Wrexham	Pokročilé nátery Coveris	Wrexham
140	Povrchová úprava textílií, fólií a papiera	UK	Dartex Coatings Long Eaton	Nátery Dartex	Long Eaton
141	Natieranie nábytku a drevených materiálov	ENE	IKEA a členovia TWG ENE	IKEA Industry Älmhult AB	Älmhult
142	Výroba navíjaných drôtov	Rozsahy	CH - Electrisola Feindraht	CH - Electrisola Feindraht	

143	HĺbkotlaČ publikácií	FR	BurdaDruck Francúzsko Thann	BurdaDruck Francúzsko	Thann

144	Súvislý sektor nanášanie pre kovové zvitky	deň	Novelis Deutschland GmbH	Novelis Deutschland GmbH	Göttingen
145	Natieranie lietadiel	FR	Airbus Toulouse	Prevádzka spoločnosti Airbus	Toulouse
146	Natieranie osobných automobilov	FR	Renault Douai	Francúzsko Renault Douai	Douai
147	Natieranie dodávok, nákladných vozidiel a kabín nákladných vozidiel	FR	Renault Maubeuge	Renault Maubeuge	Maubeuge
148	Ofsetová kotúčová potlač	deň	GD Gotha Druck und Verpackung GmbH & KG	GD Gotha Druck und Co. Verpackung GmbH & Co. KG	Günthersleben-Wechmar
149	Hĺbkotlač publikácií	DE	Burda Druck GmbH	Burda Druck GmbH	Offenburg
150	Ofsetová kotúčová potlač	DE	WKS-Kraft-Schloetels_Essen	WKS-Kraft-Schloetels	Wassenberg
151	Povrchová úprava textílií, fólií a papiera	DE	BSN medical GmbH	BSN medical GmbH	Hamburg
152	Sektor súvislého nanášania povlakov na kovové zvitky	FR	Tata Steel Maubeuge	Tata Steel	Maubeuge
153	Sektor súvislého nanášania povlakov na kovové zvitky	FR	NLMK Štrasburg	NLMK Štrasburg	Štrasburg
154	Ofsetová kotúčová potlač	deň	Niedermayer Regensburg	Franz Anton Niedermayr Graphische Kunstanstalt GmbH & Co.KG	Niedermayer_Regensburg
155	Flexografia a iná než publikačná rotačná hĺbkotlač	DE	Bischof+Klein-Lengerich	Bischof+Klein-Lengerich	Lengerich
156	Výroba lepiacej pásky	DE	Tessa Hamburg	tWHH - tesa Werk Hamburg GmbH	Hamburg
157	Flexografia a iná než publikačná rotačná tlač	DE	Mondi Halle	Mondi Halle GmbH	Halle in Westfalen
158	Sektor súvislého nanášania povlakov na kovové zvitky	DE	Huehoco	Huehoco	Wuppertal
159	Flexografia a iná než publikačná rotačná hĺbkotlač	DE	Debatin Bruchsal	Anton Debatin GmbH	Bruchsal
160	Výroba navíjaných drôtov	EN E	Ederfil Becker, Koop. E. (Legorreta)	Ederfil Becker, Koop.E.	Legorreta
161	Flexografie a kotúčová potlač	FR	Amcor Flexibles Montreuil-Bellay	Amcor Flexibles Montreuil-Bellay	Montreuil-Bellay
162	Ofsetová kotúčová potlač	DE	Neef + Stumme premium printing GmbH & Co. KG	Neef + Stumme premium printing GmbH & Co. KG	Wittingen
163	Výroba lepiacej pásky	DE	monta Klebebandwerk GmbH Immenstadt	monta Klebebandwerk GmbH Immenstadt	Immenstadt im Allgäu
164		DE			Grevenbroich

	pre kovové zvitky		GmbH		
165	Natieranie iných kovových povrchov	ENE	ALRO N.V.	ALRO N.V.	Dilsen-Stokkem
166	Povrchová úprava textílií, fólií a papiera	ENE	Seyntex N.V. - Seyntexlaan 1	Seyntex N.V.	Tielko
167	Výroba navíjaných drôtov	IT	IRCE S.p.A., Imola (BO)	IRCE S.p.A.	Imola (BO)
168	Flexografia a iná než publikačná rotačná tlač	IT	Masterpack S.p.A.	Masterpack S.p.A.	Veruno (NO) Piemonte
169	Výroba obuvi	IT	I.P.R S.p.A.	I.P.R. S.p.A.	Civitanova Marche
170	Výroba obuvi	IT	Mondial Suole S.p.A.	Mondial Suole S.p.A.	Porto Recanati
171	Povrchová úprava textílií, fólií a papiera	IT	Chiorino S.p.A.	Chiorino S.p.A.	Biella Piemont
172	Sektor súvislého nanášania povlakov na kovové zvitky	ENE	ArcelorMittal Liege	ArcelorMittal	Ivoz-Ramet Liege
173	Sektor súvislého nanášania povlakov na kovové zvitky	ENE	ArcelorMittal Lesaka	ArcelorMittal España S.A.	Lesaka
174	Flexografia a iná než publikačná rotačná tlač	DE	Coveris Halle	Coveris Flexibles Deutschland GmbH	Halle in Westfalen
175	Flexografia a iná než publikačná rotačná tlač	DE	Coveris Warburg	Coveris Flexibles Deutschland GmbH	Warburg
176	Natieranie iných kovových povrchov	DE	EOT - Eibach Oberflächentechnik GmbH	Eibach Oberflächentechnik GmbH	Lüdenscheid
177	Natieranie nábytku a drevených materiálov	DE	Egger Brilon	Egger Holzwerkstoffe Brilon GmbH & Co. KG	Brilon
–	Natieranie autobusov	ENE	Irizar S.Coop.-Leseta	Irizar S.Coop	Ormaiztegi

21.1.3 Zoznam zariadení, ktoré sa zúčastňujú na zbere údajov WPC

Skratky/kód	Názov zariadenia/prevádzkujúcej spoločnosti	Názov spoločnosti	Krajina	Dedina	Typ úpravy
FR-1	SNCF E.I.V	SNCF	FR	Biars sur Cere	Kreozot
DE-5	DB Schwellenwerk Schwandorf	DB Netz AG Werk Oberbaustoffe Witten	DE	Schwandorf	Kreozot
PL-1	Track Tec Lipa Sp. z o.o.	Track Tec Lipa Sp. z o.o.	PL	Linden	Vodná kreozotová báza
UK-1	Calders & Grandidge	Calders & Grandidge	UK	Boston	Vodná kreozotová báza
SE-1	Octowood	Spoločnosť Octowood AB	ENE	Kälarne	Kreozot na vodnej báze
FR-2	FRANCE BOIS IMPREGNES	FRANCE BOIS IMPREGNES	FR	Boisset Les Montrond	Kreozot na vodnej báze
DE-9	Imprägnierwerk Wülknitz	Imprägnierwerk Wülknitz GmbH	DE	Wülknitz	Kreozot na vodnej báze
DE-8	Zimmer Zäune GmbH	Zimmer Zäune GmbH	DE	Maring- Noviand	Kreozot na vodnej báze
DK-1	Frøslev Træ A/S	Frøslev Træ A/S	DK	Padborg	Vodou riediteľné
UK-2	Konzervácia stavebného dreva	Lonza	UK	Wolverhampton	Vodou riediteľné
UK-3	Sodra Wood Dundee (predtým Crown Timber)	Sodra Wood Dundee	UK	Dundee	Vodou riediteľné
UK-4	Windymains Sawmills	Glennon Brothers	UK	Humbie	Vodou riediteľné
IT-1	Stella S.p.A	Stella S.p.A. ad Unico Socio	IT	Cuneo	Vodou riediteľné
SE-2	Bergs Timber Bitus	Bergs Timber Production AB	SE	Nybro	Vodou riediteľné
SE-3	Varberg Timber AB	Varberg Timber AB	SE	Varberg	Vodou riediteľné
FR-3	Société Forestière ORIEL	ORIEL	FR	Corcieux	Vodou riediteľné
FR-4	PIVETEAU BOIS	PIVETEAU BOIS	FR	Saint Florence	Vodou riediteľné
FI-1	Ab Påras Oy	Ab Påras Oy	FI	Kruunupyy	Vodou riediteľné
DE-6	Fürstenberg-THP GmbH / Hüfingen	Fürstenberg-THP GmbH	DE	Hüfingen	Vodou riediteľné
IT-2	Margaritelli Ferroviaria SpA /Rodallo	Margaritelli Ferroviaria SpA /Rodallo	IT	Rodallo	Vodou riediteľné
DE-7	Klenk Holz AG, Werk Baruth	Klenk Holz AG, Werk Baruth	DE	Baruth/Mark	Vodou riediteľné
FR-5	ISB Francúzsko	Groupe ISB – PBM Dovoz	FR	Saint-Malo	Vodou riediteľné
DK-2	Superwood A/S	Superwood A/S	DK	Hampen	CO_2

21.1.4 Prezentácia údajov o emisiách odpadových plynov

V oddieloch pre jednotlivé odvetvia sú uvedené grafy zobrazujúce nahlásené úrovne emisií VOC, tuhých znečisťujúcich látok NO_x a CO v odpadových plynoch.

Vo všeobecnosti a na základe použitej frekvencie monitorovania sa prezentácia nahlásených hodnôt VOC, NO_x a CO bol zvolený tento prístup:

- Pri pravidelnom monitorovaní sa frekvencia monitorovania udáva ako A/r, kde A je množstvo meraní vykonaných za rok (y).
- V prípade zariadení/emisných bodov, ktoré vykazujú frekvenciu monitorovania raz ročne (1/rok) alebo menej (napr. 1/2 roka, 1/3 roka), sa v príslušných grafoch uvádzajú len vykazované priemerné hodnoty koncentrácie, pretože v tomto prípade sa predpokladá, že maximálne a minimálne hodnoty predstavujú najvyššie a najnižšie hodnoty namerané v tom istom období merania.
- V prípade zariadení/emisných bodov, ktoré vykazujú frekvenciu monitorovania dvakrát ročne (2/rok), sa v príslušných grafoch uvádzajú len nahlásené minimálne a maximálne hodnoty koncentrácie zodpovedajúce dvom priemerným hodnotám za obdobie merania.
- V prípade zariadení/emisných bodov, ktoré uvádzajú frekvenciu monitorovania trikrát ročne (3/rok) alebo častejšie (napr. 4/rok, 12/rok, nepretržité monitorovanie), sa v príslušných grafoch uvádzajú každé uvádzané hodnotenie koncentrácie (t. j. priemer, minimum, maximum a 95. percentil, ak sú k dispozícii).

21.2 Informácie o nahlásenom používaní BAT v rôznych sektoroch STS

[262, ESVOC et al. 2019]

Nasledujúca tabuľka obsahuje informácie, ktoré poskytla technická pracovná skupina STS o súčasnom používaní BAT, ktoré sú vykonávané v rámci tohto dokumentu, v rôznych sektoroch STS. Informácie v tejto tabuľke predstavujú dostupné poznatky technickej pracovnej skupiny pre STS o tom, ktoré BAT sa v súčasnosti (v čase prípravy tohto dokumentu) používajú v rôznych sektoroch STS v členských štátoch EÚ. To nemožno považovať za údaj o použiteľnosti týchto BAT podľa článku 3 ods. 10 písm. b) smernice. Informácie o uplatniteľnosti možno nájsť vo vetách o uplatniteľnosti v časti Závery o BAT tohto dokumentu (kapitola 18), ako aj v podrobných opisoch techník v kapitole 17 a/alebo v oddieloch X.4, ktoré sa zaoberajú technikami sektora, ktoré sa majú zvážiť pri určení BAT.

Tabuľka 21.1: Informácie o nahlásenom používaní BAT v rôznych sektoroch STS

Oddiel	Názov techniky	Natieranie vozidiel					Lakovanie iných kovových materiálov	nepretržité	Výroba vinutých drôtov	Lakovanie a potlač kovových obalov	Ofsetová kotúčová potlač	Flexografia a iná ako kotúčová hlbotlač publikácií	Kotúčová tlač publikácií	Natieranie lodí a jácht	Natieranie lietadiel	Výroba lepiacich páskov	Povrchová úprava textílií, fólií a	Natieranie drevených povrchov	Súvisiace číslo BAT v kapitole 18
		Osobné vozidla	Dodávky	nákladné	kabíny	Autobusy													
17.2.1	Zostavenie a vykonávanie plánu na prevenciu a kontroly únikov a únikov	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	5a
17.2.2.1	utesnenie alebo krytie nádob a vyhradených skladovacích priestorov	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	5b
17.2.2.2	Minimalizácia skladovania nebezpečných materiálov vo výrobných priestoroch	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	5c
17.2.3.1	Techniky na zabránenie únikom a únikom počas čerpania	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	5d
17.2.3.2	Techniky na zabránenie pretečeniu počas čerpania	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	5e
17.2.3.3	Zachytávanie pár prchavých organických zlúčenín počas dodávok materiálu obsahujúceho rozpúšťadlá	N	N	N	N	N	P	P	P	P	N	P	P	N	N	P	P	P	5f
17.2.3.4	Miery zníženia úniku a/alebo rýchlej absorpcie pri manipulácii s materiálmi obsahujúcimi rozpúšťadlá	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	5g
17.2.4.1	Pokročilé miešacie systémy	N	N	N	N	N	P	P	N	P	N	P	N	N	P	P	P	P	6b
17.2.4.2	Centralizované dodávky materiálov obsahujúcich VOC (napr. tlačové farby, farby, lepidlá, čistiace materiály)	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	N	P	P	N	P	6a
17.2.4.3	Dodávky materiálov obsahujúcich VOC na mieste (napr. tlačiarenské farby, nátery, lepidlá, čistiace prostriedky) aplikácie využívajúce vyhradený systém	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	6c
17.2.5	Automatizácia zmeny farby	P	P	NI	P	P	P	N	N	N	N	P	N	N	N	N	N	P	6d
17.2.5	Robotická zhodnocovanie	P	P	P	P	P	P	N	N	N	N	N	N	P	P	N	N	P	7o
17.2.5	Systém stroja	P	P	N	P	P	P	N	N	P	N	N	N	P	P	N	N	P	7p
17.2.5.1	Jednoduchý preplach pri nanášaní	P	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	P	6f
17.2.6	Určenie kritických zariadení	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	13a
17.2.6	Kontrola, údržba a monitorovanie	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	13b
17.3.2	Zavedenie systému sledovania spotreby rozpúšťadiel	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	N	P	P	P	P	P	10b

17.3.3	Úplné určenie a kvantifikácia uplatniteľných vstupných a výstupných hodnotení rozpúšťadiel vrátane týkajúcej sa neistoty	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	10a

17.3.4	Monitorovanie zmien, ktoré môžu ovplyvniť neistotu údajov hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	10c
17.4.1	Plán hospodárenia s vodou a audity vody	P	P	P	P	P	P	P	N	P	P	P	P	P	N	P	N	P	20a
17.4.3	Reverzné kaskádové oplachovanie	P	P	P	P	P	P	P	N	P	N	N	P	N	N	N	N	P	20b
17.4.4	Opätovné použitie a/alebo recyklácia vody	P	P	P	P	P	P	P	N	P	N	N	P	P	N	N	N	P	20c
17.5.1	Plán energetickej efektívnosti	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	19a
17.5.2	Záznamy o energetickej bilancii	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	19b
17.5.3	Tepelná izolácia nádrží a nádob obsahujúcich chladené alebo ohrievané kvapaliny a spaľovacích a parných systémov	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	N	N	P	P	N	P	19c
17.5.4	Rekuperácia tepla prostredníctvom kombinovanej výroby tepla a elektrickej energie - CHP alebo CCHP	N	N	N	N	N	P	N	P	P	N	P	P	N	P	P	N	P	19d
17.5.5	Spätná rekuperácia tepla z prúdov horúcich plynov	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	N	P	P	P	P	19e
17.5.7	Prispôsobenie toku procesného vzduchu a spalín	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	19f
17.5.8	Recirkulácia plynov zo striekacích kabín	P	P	N	P	N	P	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	P	19g
17.5.9	Optimalizácia cirkulácie teplej vzduchovej hmly vo veľkoobjemových vytvrdzovacích kabínach pomocou pneumatického miešača	N	N	N	N	N	P	N	N	P	N	N	N	N	N	N	N	P	19h
17.6.1	Použitie surovín s nízkym vplyvom na životné prostredie	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	3a
17.6.1	Použitie látok, ktoré nie sú VOC alebo sú VOC s nižšou prchavosťou	P	P	P	P	P	P	P	N	P	P	P	N	P	P	P	N	P	4h
17.6.2	Optimalizácia používania rozpúšťadiel v procese	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	3b
17.6.2.1	Podkladové bloky	P	P	P	P	N	P	P	N	P	N	P	N	N	N	P	N	P	6e
17.7.2.1	Použitie vysokoschnúcich farieb /náterov/lakov/tlačových farieb/lepidiel na báze rozpúšťadiel	P	P	P	P	P	P	P	P	P	N	P	P	P	P	P	N	P	4a
17.7.2.2	Použitie farieb/náterov/tlačových atramentov/lakov/lepidiel na vodnej báze	P	P	P	P	P	P	P	N	P	N	P	N	P	P	P	P	P	4b
17.7.2.3	Použitie tlačových farieb / náterov / farieb / lakov / lepidiel vytvrdzovaných žiarením	N	N	N	N	N	P	N	N	P	N	P	N	N	P	P	N	P	4c
17.7.2.4	Použitie dvojzložkových lepiacich materiálov s nulovým obsahom rozpúšťadiel	P	P	P	P	P	N	N	N	N	N	P	N	P	P	P	N	P	4d
17.7.2.5	Použitie tavných lepidiel	P	P	P	P	P	N	N	N	N	N	P	P	N	P	P	P	P	4e
17.7.2.6	Použitie práškových náterov	N	N	P	P	N	P	P	N	P	N	N	N	N	N	N	N	P	4f

17.7.2.8	Použitie laminovacej vrstvy na povrchovú úpravu papiera alebo zvitkov/rokov	N	N	N	N	N	P	P	N	P	N	P	N	N	P	P	P	P	4g
17.7.3.1	Načítanie	N	N	N	N	N	P	P	N	P	N	N	N	P	P	P	N	P	7a
17.7.3.2	Škrabací nožom nad valčekom	N	N	N	N	N	P	P	N	P	N	N	N	P	N	P	P	P	7b

17.7.3.3	Bezoplachový systém (typ) v súvislom procese nanášania náterov na kov pás	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	P	N	N	N	P	N	P	7c
17.7.3.4	Clony (zalievanie)	N	N	N	N	N	P	N	N	P	N	N	N	N	N	P	N	P	7d
17.7.3.6	Elektroforetické nanášanie (e-coating)	P	P	P	P	P	P	N	N	P	N	N	N	P	N	N	N	N	7e
17.7.3.5	Záplavy	P	P	N	N	N	P	N	P	N	N	N	N	N	N	N	N	P	7f
17.7.3.7	Koextrúzia	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	P	N	P	7g
17.7.3.8	Bezvzduchové nanášanie s podporou sušenia vzduchu	P	P	P	P	P	P	N	N	P	N	N	N	P	N	N	N	P	7h
17.7.3.9	Pneumatické striekanie inertnými plyny	P	N	NI	N	N	P	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	7i
17.7.3.10	Vysokoobjemové nízkotlakové striekanie (HVLP)	P	P	P	P	P	P	N	N	N	N	N	N	N	NI	N	N	P	7j
17.7.3.11	Elektrostatické striekanie (úplne automatizované)	P	P	N	P	NI	P	N	N	N	N	N	N	P	NI	N	N	N	7k
17.7.3.12	Elektrostatické asistované striekanie vzduchom alebo bezvzduchové striekanie	P	P	P	P	P	P	N	N	P	N	N	N	N	P	N	N	P	7l
17.7.3.13	Nanášanie v horúcom počasí	N	N	N	N	N	P	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	P	7n
17.7.3.14	Nanášanie farieb na cievky striekaním, stierkovaním a oplachovaním	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	7n
17.8.1	Konvekčné sušenie/vytvrdzovanie s inertným plynom	N	N	N	N	N	P	N	N	N	N	P	N	N	N	P	N	N	8a
17.8.2	Indukčné sušenie/vytvrdzovanie	N	N	N	N	N	P	P	N	P	N	N	N	N	N	N	N	N	8b
17.8.3	Mikrovlnné a vysokofrekvenčné sušenie	N	N	N	N	N	P	N	N	N	N	P	N	N	P	N	N	P	8c
17.8.5	Vytvrdzovanie žiarením	N	N	N	N	P	P	P	P	P	N	P	N	N	P	P	N	P	8d
17.8.4	Kombinované sušenie žiarením/infračervené sušenie	P	P	P	P	P	P	N	N	P	N	N	N	N	P	P	P	P	8e
17.8.6	Konvekčné sušenie/vytvrdzovanie s rekuperáciou rozpúšťadiel	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	N	P	N	N	P	8f
17.9.2	Ochrana postrekovacieho priestoru a zariadení	P	P	P	P	P	P	N	N	P	N	P	P	P	P	N	N	P	9a
17.9.3	Odstránenie pevných látok pred úplným čistením	P	P	P	P	P	P	P	P	P	N	P	P	P	P	N	P	P	9b
17.9.4	Manuálne čistenie pomocou predbežne nasýtených utierok	P	P	P	P	P	P	P	P	P	N	P	N	N	P	N	N	P	9c
17.9.5	Použitie čistiacich prostriedkov s nízkou prchavosťou	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	N	P	N	P	P	9d
17.9.6	Úprava pomocou materiálov na báze vody	P	P	P	P	P	P	P	P	P	N	P	N	P	P	N	N	P	9e
17.9.7	Uzavreté práčky	N	N	N	N	N	P	N	N	P	N	P	P	N	P	N	N	P	9f
17.9.8	Preplachovanie rozpúšťadlom	P	P	P	P	P	P	P	N	N	N	P	N	P	P	N	P	P	9g
17.9.9	Čistenie vysokotlakovým vodným postrekom	P	P	P	P	P	P	P	N	N	N	P	N	P	P	N	N	P	9h
17. septembra 2010	Úprava ultrazvukom	N	N	N	N	N	N	N	N	P	N	P	N	N	N	N	N	N	9i
17. septembra 2011	Úprava suchým ľadom (CO_2)	P	P		P	N	P	N	N	P	N	P	P	N	P	N	N	N	9j

17. septembra 2012	Úprava otryskávaním plastom	P	P	P	P	P	P	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	9k
17.10.1	Voľba, návrh a optimalizácia systému	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	14a
17.10.2.1	Odsávanie vzduchu čo najbližšie k miestu použitia farieb/povlaku	P	P	P	P	P	P	P	N	P	N	P	P	N	P	P	P	P	14b

17.10.2.2	Odsávanie vzduchu čo najbližšie k priestoru, kde sa pripravujú farby/nátery/lepidlá/atramenty	P	P	P	P	P	P	P	N	P	N	P	N	N	P	P	P	P	14c
17.10.2.4	Odsávanie vzduchu z procesov sušenia/tvrdnutia	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	N	P	P	P	P	14d
17.10.2.3	Minimalizácia fugitívnych emisií a tepelných strát v peciach/sušičkách buď utesnením vstupných a výstupných otvorov pecí/sušičiek alebo použitím podtlaku počas sušenia.	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	N	P	P	P	P	14e
17.10.2.5	Odsávanie vzduchu z chladiacej zóny	P	P	N	N	N	N	P	N	P	P	P	P	N	N	P	N	N	14f
17.10.2.6	Odsávanie vzduchu pri skladovaní surovín, rozpúšťadiel a odpadu obsahujúceho rozpúšťadlá	N	N	N	N	P	N	P	N	P	N	N	P	P	P	P	P	N	14g
17.10.2.7	Odsávanie vzduchu z čistiacich priestorov	N	N	N	N	P	P	P	N	P	N	P	P	N	P	P	P	P	14h
17.10.3.1	Udržiavanie koncentrácie prchavých organických látok odvádzaných do systému čistenia odpadových plynov pomocou ventilátorov frekvenčných meničov	P	P	P	P	P	P	P	N	P	N	P	P	N	N	N	P	P	16a
17.10.3.2	Vnútorná koncentrácia rozpúšťadiel v spalinách	P	P	P	P	P	P	P	N	N	N	P	P	N	N	P	N	P	16b
17.10.3.3	Koncentrácie vonkajších rozpúšťadiel v spalinách adsorpcií	P	P	P	P	P	P	P	N	P	N	P	N	N	N	N	P	P	16c
17.10.3.4	Technika vzduchovej komory na zníženie objemu odpadových plynov	N	N	N	N	P	P	NI	N	N	P	P	N	N	N	N	N	P	16d
17.10.4.1	Striekacia kabína s mokrým oddelením (stena s vodnou clonou))	N	N	P	N	N	P	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	P	18a
17.10.4.2	Absorpcia pomocou vhodnej kvapaliny (mokré umývanie)	P	P	P	P	P	P	P	N	P	N	N	N	N	P	N	N	P	18b
17.10.4.3	Suché oddelenie prestrekov s vopred upraveným povrchovým materiálom	P	P	P	P	N	P	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	18c
17.10.4.4	Suché oddelenie prestrekom pomocou filtrov	P	P	P	P	P	P	N	N	P	N	N	N	N	P	N	N	P	18d
17.10.4.5	Elektrostatický odlučovač	P	P	N	P	N	P	N	N	P	N	N	N	N	N	N	N	P	18e
17.10.5.1	Odvádzanie spalín do spaľovacieho zariadenia	N	N	N	N	N	P	P	N	N	N	P	N	N	N	N	N	P	15d
17.10.5.2	Tepelná oxidácia	N	N	N	N	N	P	P	N	P	P	P	N	N	N	P	N	P	15i
17.10.5.3	Rekuperačná tepelná oxidácia	P	P	P	P	P	P	P	N	P	P	P	N	N	N	P	P	P	15e
17.10.5.4-17.10.5.5	Regeneratívna tepelná oxidácia s viacerými lôžkami alebo bezventilovým rotačným rozdeľovačom vzduchu	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	N	N	N	P	P	P	15f
17.10.5.6	Katalytická oxidácia	P	N	N	N	N	P	P	P	P	N	P	N	N	N	P	P	P	15g
17.10.6.1	koncentrácie	N	N	N	N	N	P	N	N	N	P	P	N	N	N	P	N	P	15a
17.10.6.2	Adsorpcia pomocou aktívneho uhlia alebo zeolitov	P	P	N	P	P	P	P	N	P	N	P	P	N	N	P	P	P	15b
17.10.6.3	Absorpcia pomocou vhodnej kvapaliny	P	P	P	P	P	P	P	N	P	N	P	N	N	P	N	P	P	15c

17.10.7	Biologické čistenie spalín	N	N	N	N	N	P	N	N	P	N	P	N	N	N	N	N	P	15h
17.10.8.1	Optimalizácia podmienok termického čistenia (návrh a prevádzkovanie)	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	N	N	N	P	P	P	17a

17.10.8.2	Použitie horákov s nízkym obsahom NOx	P	P	P	P	P	P	P	N	P	NI	P	N	N	N	P	N	N	17b
17.11.1.2	Preskúmajte stránku	P	P	P	P	P	P	P	N	P	N	N	N	P	P	N	N	P	21a
17.11.1.1	Neutralizácia	P	P	P	P	P	P	P	N	P	N	N	N	P	P	P	N	P	21b
17.11.1.3	Mechanické oddelenie	P	P	P	P	P	P	P	N	P	N	N	N	P	P	N	N	P	21c
17.11.2.3	Adsorpcia	N	N	N	N	N	P	N	N	P	N	N	N	N	P	N	N	P	21d
17.11.2.2	Vákuová destilácia	N	N	N	N	P	P	N	N	P	N	N	N	N	P	N	N	P	21e
17.11.2.4	Zrážanie	P	P	P	P	P	P	P	N	P	N	N	N	P	N	N	N	P	21f
17.11.2.1	Chemická redukcia	N	N	N	N	N	P	P	N	N	N	N	P	N	P	N	N	P	21g
17.11.2.5	Iónová výmena	P	P	P	P	P	P	P	N	N	N	N	P	N	P	N	N	P	21h
17.11.2.6	Odstránenie	P	P	P	P	P	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	21i
17.11.3	Biologické čistenie	N	N	N	N	N	P	P	N	N	N	N	N	P	N	N	N	P	21j
17.11.4.1	Koagulácia a flokulácia	P	P	P	P	P	P	P	N	P	N	N	N	P	P	N	N	P	21k
17.11.4.2	Sedimentácia	P	P	P	P	P	P	P	N	P	N	N	N	P	N	N	N	P	21l
17.11.4.3	Filtrácia	P	P	P	P	P	P	P	N	P	N	N	N	P	N	N	N	P	21n
17.11.4.4	Flotácia	P	P	P	P	P	P	P	N	P	N	N	NI	P	N	N	N	P	21n
17.12.1	Plán odpadového hospodárstva	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	22a
17.12.2	Monitorovanie množstva odpadu	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	22b
17.12.3	Zhodnocovanie rozpúšťadiel	P	P	P	P	P	P	P	N	P	P	P	P	N	P	P	P	P	22c
17.12.4	Techniky špecifické pre prúdy odpadu	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	22d
2.4.2.1	Zmiešané (SB-mix)	P	P	P	P	P	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	24a
2.4.2.2	Vodou (WB)	P	P	P	P	P	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	24b
2.4.2.3	Integrovaný proces nanášania povrchovej úpravy	P	P	N	P	P	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	24c
2.4.2.4	Trojstupňový mokrý proces	P	P	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	24d
4.4.9.1	Triedenie prúdov odpadu a odpadových vôd	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	N	25a
4.4.2.1	Čiastočne zakryté priestory, v ktorých sa vykonáva vykonávanie úprav	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	N	25c
4.4.2.2	Plne pokryté priestory, v ktorých sa vykonáva ošetrenie	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	N	25d
4.4.2.3	Miery pre nepriaznivé poveternostné podmienky	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	N	25b
4.4.3.1	Suché otryskávanie v uzavretom systéme	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	N	25e
4.4.3.2	Mokré otryskávanie	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	N	25f
4.4.3.3	(Ultra)vysokotlakové ((U)HP) otryskávanie vodou	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	N	25g
4.4.3.4	Odstránenie farieb indukčným zahrievaním	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	N	25h
4.4.3.5	Systém úpravy trupu a vrtule pod vodou	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	N	25i
5.4.2.2	Pokrytie	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	26a

5.4.2.3	Priama potlač	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	26b
9.4.3.1	Tepelná oxidácia prchavých organických zlúčenín (VOC) obsiahnutých v procese	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	N	N	N	N	N	N	27a
9.4.2.2	Mazivá bez obsahu rozpúšťadiel	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	N	N	N	N	N	N	27b
9.4.2.3	Samomazacie farby	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	N	N	N	N	N	N	27c
9.4.2.1	Vrchný náter z vysokosušinového smaltu	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	N	N	N	N	N	N	27d
11.4.2.1	Použitie prísad s nízkym alebo nulovým obsahom izopropylalkoholu (IPA) vo zvlhčovacích roztokoch	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	N	N	N	N	28a
11.4.2.3	Bezvodý ofset	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	N	N	N	N	28b
11.4.4.2	Použitie rozpúšťadiel bez obsahu VOC alebo s nízkou prchavosťou na automatické čistenie povrchov	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	N	N	N	N	28c
11.4.3.2	Sušička pre ofsetovú rotačnú tlač integrovaná s čistením spalín	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	N	N	N	N	28d
11.4.3.1	Odsávanie a úpravy vzduchu z priestoru tlače alebo krytej tlače	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	N	N	N	N	28e
13.4.1.1	Používaní retenčných atramentov	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	N	N	29a
13.4.3.1	Automatické čistiace systémy napojené na systém rekuperácie toluénu	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	N	N	29b

Pozn.:
P: počas zostavenia sa uvádza, ako sa používa; N: v čase zostavenia sa nepoužíva; NI: žiadne informácie.
Zdroj: [262, ESVOC et al. 2019]

21.3 Modely na odhad environmentálnych a ekonomických vplyvov (analýza nákladov a prínosov)

21.3.1 Správy TFTEI, nástroj VOC a podklady EGTEI

[147, TFTEI 2016] [210, TFTEI 2017] [227, TFTEI 2017]

VII. V rámci TFTEI[52] bolo vypracovaných niekoľko správ, v ktorých sa posudzujú ekonomické a environmentálne vplyvy opatrení na zníženie emisií. V súčasnosti (2018) sú v dispozícii správy pre:

- sektor tlače flexibilných obalov a
- výroba automobilov (pozri odkazy v tabuľke nižšie).

Okrem toho TFTEI vyvinula techniku (ERICCa_VOC) na odhad nákladov na možnosti zníženia emisií VOC pre zariadenia v sektoroch tlače flexibilných obalov a výroby automobilov so vstupmi rozpúšťadiel vyššími ako 200 ton ročne (zariadenia uvedené v prílohe I k smerniciam). Návrh a náklady na opatrenia na zníženie emisií VOC sú však podobné v mnohých iných sektoroch s porovnateľnými prevádzkovými podmienkami. Preto sa očakáva, že vyvinutý nástroj bude široko použiteľný. Metodika poskytuje údaje o nákladoch na primárne opatrenia (náhrada výrobkov na báze rozpúšťadiel, s určitými obmedzeniami (pretože náklady na primárne opatrenia sú špecifické pre jednotlivé odvetvia a lokality) a sekundárne opatrenia tepelnej oxidácie a Adsorpcie so spätným získavaním rozpúšťadiel. V prípade sekundárnych opatrení je možné nástroj použiť pre akýkoľvek typ činnosti a veľkosť zariadenia (dokonca aj pre spotrebu nižšiu ako 200 t/rok), nezávisle od primárnych opatrení. Náklady sa odhadujú pre rôzne regulačné ciele buď s technikami plánu riadenia rozpúšťadiel, alebo bez nich.

Nástroj „ERICCa_VOC“ je dostupný na tejto adrese:
http://tftei.citepa.org/images/files/costs_reduction_techniques_large_users_solvents/ERICCa_V OC_0.49.xlsx.

Metodika výpočtu nákladov na zníženie emisií je vysvetlená v súvisiacej správe:
http://tftei.citepa.org/images/files/costs_reduction_techniques_large_users_solvents/TFTEI-. VOC-cost_calculation_methodology_2017_02-01.pdf

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené aj odkazy na podkladové dokumenty a týkajúce sa zhrnutia, ktoré vypracovala inštitúcia EGTEI v rokoch 2003 až 2006 pre niekoľko činností, pri ktorých vznikajú emisie Organických látok. Upozorňujeme, že tieto dokumenty majú len informatívny charakter, pretože ich TFTEI považuje za zastarané.

[52] Výkonný orgán Dohovoru EHS OSN o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcom hranicami štátov (LRTAP) na svojom 33. zasadnutí v decembri 2014 (rozhodnutie EB 2014/2) schválil povýšenie expertnej skupiny pre technicko-ekonomické otázky (EGTEI) na pracovnú skupinu pre technicko-ekonomické otázky (TFTEI). O zriadení bývalej expertnej skupiny pre technické a hospodárske otázky (EGTEI) rozhodla výkonná rada v decembri 2001 na návrh francúzskeho ministerstva pre ekologickú a solidárnu transformáciu. Viac informácií o TFTEI nájdete na: http:// tftei.citepa.org/en/.

Tabuľka 21.2: Tabuľka súhrnov EGTEI, správ TFTEI a podkladových dokumentov EGTEI relevantných pre toto ROZHODNUTIE

	STS BREF kapitola	sektora TFTEI	URL adresa týkajúcej sa správy		IED Príloha VII bod 2 kód činnosti
	2	Natieranie vozidiel	Záverečná správa o výrobe automobilov: http://tftei.citepa.org/images/files/costs_reduction_techniques_large_users_solvents/TFTEI-VOC-car-industry-final.pdf		Prílohy a VII, bod 3
	ako 11	Flexografie a iné publikácií hĺbkotlač	Záverečná správa o tlači flexibilných obalov v sektore: http://tftei.citepa.org/images/files/costs_reduction_techniques_large_users_solvents/TFTEI-VOC_packaging%20printing_2017_03_23.pdf		3
	Podkladový dokument EGTEI (zostavený v období 2003 - 2006)				
	10	Ofsetová kotúčová ohrievačka	http://tftei.citepa.org/images/files/voc_emission_reduction_tec_bode/heat_set_offset_170503.pdf		1
	12	Hĺbkotlač publikácií	http://tftei.citepa.org/images/files/voc_emission_reduction_tec_bode/publication_gravure_170603.pdf		2
	9	Navíjanie drôtov	http://tftei.citepa.org/images/files/voc_emission_reduction_tec_bode/wire_coating_311003.pdf		9
	(EGTEI: pozri e 7	Výroba lepiacej pásky lepiace materiály v	http://tftei.citepa.org/images/files/voc_emission_reduction_tec bode/bd_adhesive_application_081203.pdf priemysel)		16
	2	Natieranie nákladných vozidiel a dodávok	http://tftei.citepa.org/images/files/voc_emission_reduction_tec bode/trucks_and_vans_coating_150703.pdf		Prílohy a VII, bod 3
	2	Natieranie kabín nákladných vozidiel	http://tftei.citepa.org/images/files/voc_emission_reduction_tec bode/truck_cabin_coating_150703.pdf		Prílohy a VII, bod 3
	2	Natieranie autobusov	http://tftei.citepa.org/images/files/voc_emission_reduction_tec bode/bd_buses_coating_150703.pdf		Prílohy a VII, bod 3
	3	Natieranie koľajových vozidiel	pozri: Ostatné sektory povrchového natierania		8
	3	Natieranie ACE natierania: (poľnohospodárstvo, stavebníctvo a podobné zariadenia)	pozri: Ostatné sektory povrchového http://tftei.citepa.org/images/files/voc_emission_reduction_tec bode		8

4	Natieranie lodí a jácht		8
5	Natieranie lietadiel		8
3	Natieranie iných kovových povrchov		8
6	Nepretržité nanášanie na kovové zvitky	http://tftei.citepa.org/images/files/voc_emission_reduction_tec bode/bd_coil_coating_160603.pdf	7
10	Natieranie a potlač kovových obalov	Toto odvetvie nie je zahŕňané v osobitnom podkladovom dokumente EGTEI. Časť (napr. pevný kovový obal) je riešená v základnom dokumente Iné sektory povrchového natierania. Ďalšie časti ondustrií týka sa flexibilný obal	3 a 8 (čiastočne)
3	Natieranie iných plastových povrchov	pozri: Ostatné sektory povrchového natierania: http://tftei.citepa.org/images/files/voc_emission_reduction_tec hniques_costbode 204.pdf	8
14	Natieranie drevených povrchov	http://tftei.citepa.org/images/files/voc_emission_reduction_tec hniqbode/wood_coating_300603.pdf	10
15	Konzervácia dreva	http://tftei.citepa.org/images/files/voc_emission_reduction_tec hniques_cbode/bd_preservation_wood_v2_170304.pdf	12
16	Zrkadlá	pozri: Ostatné sektory povrchového natierania: http://tftei.citepa.org/images/files/voc_emission_reduction_tec hniques_costbode 204.pdf	8

21.3.2 Regionálny model environmentálnych nákladov (MKM, MilieuKostenModel)

Opis
Súbežne s prácami na EGTEI bol vo Flámsku (Belgicko) vyvinutý model environmentálnych nákladov (MilieuKostenModel alebo MKM). Tento nástroj poskytuje prehľad možných opatrení na zníženie emisií, ich nákladov a potenciálu zníženia a pomáha nájsť nákladovo najefektívnejšie alebo najmenej nákladné riešenie.

Interakcie a kompromisy pre komplexné stavy sa v MKP zohľadňujú pomocou zmiešaného celočíselného programovania. Model možno použiť na optimalizáciu (napr. najlacnejšieho riešenia na zníženie emisií alebo krivky hraničných nákladov pre určenú znečisťujúcu látku) a na simuláciu (napr. vplyvom prísnejších environmentálnych cieľov na najlacnejšie riešenie alebo vplyvom zníženia znečisťujúcich činností) pre jednu alebo viac znečisťujúcich látok naraz.

Podklady použité vymedzenia, ako napríklad environmentálna nákladová efektívnosť a techniky analýzy nákladovej efektívnosti opatrení na znižovanie emisií.

ICM bol navrhnutý tak, aby sa zaoberal určením nákladov na environmentálnu politiku a prispel k účinnejšej environmentálnej politike tým, že ukáže, ako možno environmentálne ciele realizovať nákladovo efektívnym spôsobom. Úloha znela:

- Vytvorenie komplexnej databázy environmentálnych opatrení, ich potenciálneho zníženia a nákladov,
- rozvíjať nástroje na nákladovo efektívne rozdelenie úsilia na zníženie emisie medzi rôznymi cieľovými skupinami,
- Vyvinúť nástroj, ktorý zohľadňuje účinky viacerých znečisťujúcich látok,
- rozvíjať nástroj na analýzu nákladovej efektívnosti politických nástrojov,
- Vyvinúť nástroj, ktorý možno prepojiť s inými modelmi, ako sú ekologické modely, ekonomické modely (napr. RAINS).

V závislosti od dostupných údajov sa zdroje emisií identifikujú na základe súhrnnej agregovanej úrovne (napr. na úrovni sektora alebo priemyslu) alebo na úrovni jednotlivých zdrojov (napr. jednotlivých spoločností). Formát databázy umožňuje opísať zdroje emisií ako jednotlivé zariadenia alebo ako referenčné prevádzky. Referenčné prevádzky predstavujú prevádzky, pre ktoré sú rovnaké opatrenia na zníženie emisií a pre ktoré vykazuje konkrétne opatrenie na zníženie emisií podobné výsledky a náklady zníženie emisií. Pre každú znečisťujúcu látku sú emisie spojené s činnosťou, ktorá je zdrojom znečisťovania, napr. môže byť množstvo spotrebovaných rozpúšťadiel. FEM sa preto môže použiť na predpovedanie emisií na základe vývoja činností alebo emisného faktora. Údaje je možné porovnať aj so vstupmi z iných modelov, napr. RAINS, a prepojiť FEM napr. s tabuľkami vstupných údajov alebo modelmi všeobecnej rovnováhy.

Okrem údajov o emisiách je možnosť vložiť do databázy aj údaje o spotrebe energie, prevádzkových hodinách, kapacite atď. pre každé (referenčné) zariadenie.

Pre každé opatrenie na zníženie emisií je možnosť zadania týchto informácií do databázy: investičné náklady, prevádzkové náklady, životnosť, kapacita, účinnosť zníženia.

Vývoj modelu sa zameriava na jeden bod: nákladovú efektívnosť. Pri určení environmentálnej politiky mohli zohrávať dôležitú úlohu aj iné kritériá, ako napríklad environmentálna efektívnosť a realizovateľnosť. Je dôležité poznamenať, že model environmentálnych nákladov (ECM) nie je nástrojom na prevádzkovanie investičnej analýzy pre konkrétnu spoločnosť. Tento model je nástroj, ktorý flámskej vláde pomáha odhadnúť náklady na

environmentálne politiky pre rôzne cieľové skupiny. Tieto informácie majú možnosť byť použité napríklad na rozdelenie úsilia o zníženie emisií medzi cieľové skupiny.
Napríklad opatrenia a techniky uvedené v tomto dokumente, ktoré boli analyzované pomocou tohto modelu, sa týkajú sektora povrchových náterov:

- Náterové systémy, t. j. farby s vysokým obsahom pevných látok (pozri oddiel 17.7.2.1), vodou riediteľné farby (pozri oddiel 17.7.2.2), práškové farby (pozri oddiel 17.7.2.3) a farby vytvrdzované UV žiarením (pozri oddiel 17.7.2.3);
- techniky čistenia spalín, t. j. adsorpcia na aktívnom uhlí (pozri oddiel 3.1) 17.10.6.2), termická oxidácia (pozri oddiel 17.10.5.2) a biologické čistenie (biofiltre) (pozri oddiel 17.10.7).

V tomto dokumente je opísaných niekoľko opatrení na zníženie emisií VOC, ale nie všetky sa dajú analyzovať pomocou modelu.

V databáze MKM je možnosť vyhľadávať v týchto sektoroch: natieranie, tlačiarenské výrobky, odmasťovacie prostriedky, lepidlá a automobilový priemysel. Ako príklad výstupu nástroja sú v tabuľkách 21.3 a 21.4 uvedené výsledky pre sektor povrchových úprav.

*Poznámka: treba uviesť, že ide o údaje z FEM a poznámky pod čiarou.

Referenčná literatúra
Webová stránka MKM: https://emis.vito.be/nl
Podkladový materiál: (Meynaerts E., Ochelen S., Vercaemst P., Milieukostenmodel voor Vlaanderen - Achtergronddocument, 2003).
[48, VII 2005] [78, TWG 2005]

Tabuľka 21.3: Priemerné náklady a potenciál zníženia VOC pre všetky opatrenia analyzované modelom

Technika	**Prevádzkové náklady na náterové hmoty (eur na kg)**	**Náklady na energiu (eur za hodinu)**	**Zvyšky (eur/kg)**	**VOC v nátere (predpokladané hmotnostné %)**	
Konvenčná	3,11	6,7	0,3	NI	
Vysoký podiel pevných látok	3,5	6,4	0,3	< 30 %	
Vodou riediteľné	8,43	7,21	0,2	7,50 %	
Práškový náter	15.39***	2,9	0	0 %	
UV povlak	3,78***	3,76	0	3,50 %	
	Investičné náklady (v tis. eur na 1 000 m3/h)	**Aktívne uhlie (eur za kg)**	**Prevádzkové náklady**	**VOC VOC (%)**	**Koncentrácie emisií VOC**
Aktívne uhlie*	5 – 10	1,2	0,5 – 2,30 eura za m3/h s počiatočnou koncentráciou VOC 1 – 10 g/m3	85 %	5-100 mg TOC/m3
Tepelná oxidácia**	5 – 40	NA	0,45 – 4,50 eura na 1 000 m3/h (dodatočná energie)	95-99 %	< 20 – 50 mg TOC/m3

* Tech ** Tec *** Od nátero *Zdroj*:	výklenok pre zníženie emisií a techniku znižovania emisií súčast 17.7.2.3 a 17 biocídnych. [48, VITO 2005]	í VOC, ak sú emisie medzi 8 a 20 tonami ročne, zníženie o 85 %. isií VOC, ak sú emisie > 20 ton ročne, zníženie o 95 %. .7.2.6 uvádza náklady 3,01 – 5,38 eura/kg pre náterové hmoty vytvrdzované žiarením aj práškové

Tabuľka 21.4: Možné nákladovo efektívne opatrenia na zníženie emisií VOC pre priemyselné sektory

Sektor	Množstvo zamestnancov	Možné opatrení v rámci procesu (1)			Možné opatrenia na konci procesu	
Kovové plochy	1 – 19	60 % vysoký obsah neprchavých látok	*40 % riediteľný vodou (WB)*	50% prášku		
	20 – 199	80 % vysoký obsah neprchavých látok	*40 % riediteľný vodou (WB)*	50% prášku		
		100 % vysoký obsah neprchavých látok		60% prášku		spaľovacích
						spaľovacích
	200 – 499	80 % vysoký obsah neprchavých látok		50% prášku		
					Aktívne uhlie*	spaľovacích
						spaľovacích
	500 – 999	80 % vysoký obsah neprchavých látok		50% prášku	Aktívne uhlie*	
		80 % vysoký obsah neprchavých látok				spaľovacích
	1 000- 1 000+	80 % vysoký obsah neprchavých látok				
		100 % vysoký obsah pevných látok	Vodou (WB)			
Kovové obaly - sudy	20 – 99					spaľovacích
	100 – 199					spaľovacích
	500 – 999	Optimalizácia čistiacich prostriedkov				
Nábytok	10 – 499			80% prášku (pre tých, ktorí stále používajú mokré nátery)		
	5 – 199		60 % riediteľný vodou (WB)	*40% prášku*	Aktívne uhlie*	
Lode	10 – 499	60 % vysoký obsah neprchavých látok				
Železničné vozidla	10 - 1 000+	70 % VOC		*30 % prášok*	aktívne	spaľovacích

		netrvanlivé látky				
Rozsahy	1 – 49	60 % vysoký obsah neprchavých látok		30% prášku		
	50 – 99		30 % riediteľný vodou (WB)	30% prášku		
	100 – 199	60 % vysoký obsah pevných látok		30% prášku		
	200 – 499	Žiadne ďalšie opatrenia				
	500 – 999				Aktívne uhlie	

Sektor		Množstvo zamestnancov	Možné opatrení v rámci procesu (1)			Možné opatrenia na konci procesu	
drevo	**Nábytok**	1 – 9	30 % vysoký obsah neprchavých látok	30 % vodou riediteľný (WB)			
		10 – 19	30 % vysoký obsah neprchavých látok	30 % vodou riediteľný (WB)			
		20 – 49	30 % vysoký obsah neprchavých látok	30 % vodou riediteľný (WB)	UV povlak	Aktívne uhlie*	*Biofilter**
				riediteľné vodou(WB)	UV povlak		
		50 – 99	30 % vysoký obsah neprchavých látok	30 % vodou riediteľný (WB)	10 % UV	Aktívne uhlie*	*Biofilter**
		100 – 199	30 % vysoký obsah neprchavých látok	30 % vodou riediteľný (WB)	10 % UV		
		200 – 499	30 % vysoký obsah neprchavých látok	30 % vodou riediteľný (WB)	10 % UV	Aktívne uhlie*	spaľovacích
	Skriňové práce	1 – 499	30 % vysoký obsah neprchavých látok	40 % vodou riediteľný (WB)	10 % UV		spaľovacích
	Rozsahy	5 – 199	30 % vysoký obsah neprchavých látok	40 % vodou riediteľný (WB)	10 % UV		
plastom		1 – 4	50 % vysoký obsah neprchavých látok	*30 % riediteľný vodou (WB)*			spaľovacích
		5 – 9	50 % vysoký obsah neprchavých látok				spaľovacích
		10 – 19	50 % vysoký obsah neprchavých látok				spaľovacích
		50 – 99	50% vysoký obsah VOC	*40 % zriedené vodou*			

		neprchavé látky	*ľadom(ENEB)*			
	100 – 199		*50 % riediteľný vodou (WB)*			
	200 – 499	50 % vysoký obsah neprchavých látok	*40 % riediteľný vodou (WB)*			spaľovacích
	500 – 999	50 % vysoký obsah neprchavých látok		UV povlak		spaľovacích

(1) Predpokladané náklady sú * V prípade všeobecne aktívneho uhlia 17.10 t Opatrenia v porovnaní *Zdroj*: centov možných o. Prieskum sa neuskutočnil s pravidlo: oxidačné uhlie a biofilter tento dokument je napísaný kurzívou s inými op [48, VII 2005]

sa vzťahujú na maximálne technické zhodnocovanie, nie sú založené na analýze prínosov a boli zhromaždené dostatočné údaje na vyvodenie záveru. V týchto prípadoch sú použité jednotky technicky použiteľné, ak sú emisie VOC > 20 t/rok a adsorpcia na y je technicky použiteľná, ak sú emisie VOC v rozmedzí 8 až 20 t/rok. V oddiele u ukazuje, že výber týka objemu a koncentrácie vzduchu, nie celkovej spotreby. u bol zamietnutý a v modeli sa neuvažoval, pretože vykazujú vyššie náklady a nižšiu efektívnosť a trenie.

21.4 Meranie fugitívnych emisií - priama technika

[16, Aminal a kol. 2002] [38, TWG 2004] [97, TWG 2006]

Krok 1: Určenie všetkých zdrojov fugitívnych emisií v zariadení

Všetky emisie rozpúšťadiel, ktoré nie sú smerované do spaľovacieho zariadenia, sa uvoľňujú do atmosféry a prispievajú k fugitívnym emisiám. Mnohé z priemyselných sektorov, ktoré sa posudzujú v tomto dokumente BREF, vykazujú viacero zdrojov fugitívnych emisií. Predkladá sa prípadová štúdia desiatich prevádzok flexografie (flexibilných obalov) vo Flámsku, Belgicku a Holandsku. Princípy opísané v týchto krokoch sú ľahko prenosné do iných sektorov. Väčšina zariadení bude mať rôzne zdroje a väčšina z nich bude produkovať malé alebo veľmi malé emisie. Vo väčšine prípadov sú v prevádzke jeden až tri zdroje, ktoré významne prispievajú k fugitívnym emisiám. Pre tento zdroj môže byť potrebné určiť viac ako jeden emisný faktor, aby sa zvýšila presnosť alebo aby sa uľahčila interpretácia.

Zariadenia na výrobu flexibilných obalov majú mnoho zdrojov fugitívnych emisií. Nižšie sú uvedené doteraz identifikované zdroje, hoci väčšina zariadení bude mať len niektoré z nich. V niektorých prípadoch môže existovať viac ako jeden zdroj alebo môže byť vhodnejšia iná klasifikácia.

Zdroja fugitívnych emisií pri flexografii sú:

- ventilmi tlačiarne počas tlače;
- ventilmi sušiarne počas prípravy,
- vetranie sušiarne počas trvania čakania,
- lokálna extrakcia medzi tlačovými jednotkami,
- úpravy,
- sekcia miešania farieb/náterov/tlačových,
- obsah rozpúšťadiel v atramentoch, farbách a lepidlách na vodnej báze,
- rozpúšťadlá používané v výrobných zariadeniach, ktoré nie sú pripojené k spaľovacej jednotke,
- zvyšky rozpúšťadiel vo výrobkoch,
- rozpúšťadlá vypúšťané do vody,
- emisie rozpúšťadiel z čistiarní odpadových vôd,
- straty odparovaním z nádob atď.

Dvojité započítanie musí byť vyhnuté. Ak sa napríklad farba mieša vedľa tlačiarenského stroja, emitované rozpúšťadlá sa odstránia miestnym odsávaním medzi tlačiarenskou jednotkou a vetraním miestnosti a nie je potrebná osobitná kvantifikácia.

Krok 2: Preskúmajte ventilačný systém a zabezpečte, aby fungoval zodpovedajúcim spôsobom

Vo výrobných priestoroch spočíva určenie zdrojov fugitívnych emisií v návrhu ventilačného systému, ktorý určuje, ktoré zdroje sú prítomné a aké množstvá bude potrebné predvídať alebo monitorovať. Ventilačný systém v zariadení spravidla nefunguje podľa predpokladu. Buď bol systém zostavený iným spôsobom, ako bolo zamýšľané alebo zaznamenané, a/alebo bolo nastavenie ovládania systému časom úplne zmenené. Ventilačný systém, ktorý funguje podľa očakávania, je výnimkou.

Niektoré príklady systémov, s ktorými sa možno stretnúť v praxi, sú:

- Súčasný potrubný systém sa líši od pôvodného dokumentu. Ventilátory a potrubí boli nainštalované alebo odstránené a úpravy neboli presne zdokumentované.

- Automatická kontrola vzduchového pretlaku a podtlaku nefunguje tak, ako je navrhnutá. Tlačové zariadenie, ktoré malo pracovať pri vyššom ako atmosférickom tlaku, v skutočnosti pracuje pri nižšom ako atmosférickom tlaku a naopak.
- Niektoré prvky ventilačného systému vykazujú viac funkcií, ako sa očakávalo. Zistilo sa, že ventilátor z jednej tlačiarenskej jednotky s vodou riediteľnými nátermi bol napojený na miestny výfuk z ostatných tlačiarenských jednotiek.
- Medzi rôznymi časťami budovy sú výrazné toky vzduchu.

Ak ventilačný systém nie je v dokonalom poriadku, ovplyvní to všetky merania alebo odhady fugitívnych emisií. Ak je potrebné neskôr upraviť nastavenia ventilačného systému, odhad a meranie nebudú možné. Preto bude prvým bodom zabezpečenie úplnej znalosť ventilačného systému vo výrobnom závode. Potrubia a ventilátory nemusia byť porovnané s projektovou dokumentáciou. Mal by sa overiť Plán údržby: nedostatočná údržba a čistenie môžu znížiť prietok vzduchu až o 50 %. Pred vykonaním akýchkoľvek meraní sa odporúča vykonať vhodnú údržbu.

Pri porovnávaní návrhu so súčasným systémom treba položiť si nasledujúce otázky:

- Boli filtry a hnacie remene vymenené podľa plánu údržby dodávateľa?
- Sú lopatky ventilátora a výmenníky tepla čisté?
- Kde sú umiestnené odberné miesta?
- Kde sú umiestnené prívody čerstvého vzduchu?
- Ktoré výfuky sú pripojené k rovnakému potrubiu?
- Ktorý ventilátor je určený pre ktorú časť systému?
- Kedy sa klapky a ventily automaticky otvárajú a zatvárajú?
- Aké automatické ovládacie prvky sú súčasťou balenia?
- Aké merania sú pre ne stanovené?
- Aké sú teoretické množstvá prietoku vzduchu ventilátorov?
- Ako majú systémy manažérstva fungovať?
- Aký je bod rozdielu medzi letným a zimným režimom ovládania?

Vo väčšine prípadov spočíva rozdiel medzi teóriou a praxou v jasnom rozdiele. Potom treba rozhodnúť, aké sú skutočné požiadavky, a podľa toho upraviť nastavenia vetrania. Je potrebné overiť, či ventilačný systém funguje v rôznych fázach výrobného procesu (príprava, tlač, čistenie atď.) s požadovanými výsledkami. V praxi to môže byť celkom jednoduché. Napríklad možnosťou určiť smer prúdenia vzduchu cez dvere, okná a iné otvory je použitie tenkého úzkeho pásu plastovej fólie. Fugitívne emisie sa dajú určiť len vtedy, ak je ventilačný systém nakonfigurovaný podľa požiadaviek plánu riadenia dopravy. Je zrejmé, že vedenie bude musieť zabezpečiť aj zachovanie zlepšeného režimu.

Krok 3: Pravdepodobnostný odhad každého zdroja vo forme emisného faktora vynásobeného výrobným parametrom

Emisie z každého zdroja, ktoré nie sú zanedbateľné, musia byť odhadnuté. V tomto kroku je treba určiť poradie závažnosti. Neskôr sa rozhodne, či sú emisie dostatočne vysoké na to, aby sa mohli vykonať ďalšie merania. Odhady by samozrejme mali mať spoľahlivý základ, ale v tejto fáze by sa malo množstvo meraní minimalizovať. Cieľom je získať len údaje, ktoré sú už v zariadení k dispozícii, a údaje, ktoré sa dajú ľahko merať.

Nižšie uvádzame niekoľko príkladov užitočných informácií, ktoré sú už v zariadení k dispozícii alebo sa dajú ľahko zmerať:

- kapacita ventilátorov podľa špecifikácií ich výrobcu,
- informácie o expozícii voči rozpúšťadlám pri práci,
- meranie zvyškového rozpúšťadla vo výrobkoch vykonávané pre zákazníkov,
- množstvo rozpúšťadiel, atramentov, farieb a lepidiel prijatých vo veľkom,
- jednoduché testy v sekcii miešania farieb/náterov/tlačových,
- jednoduchá bilancie rozpúšťadiel pre časť úpravy atď,
- meranie koncentrácie pomocou PID v miestnom výfukovom potrubí,
- overenie smeru vetracieho toku v tlačiarni.

Príklad v tabuľke 21.5 sa vzťahuje na zariadenie s ročným vstupom 1 000 ton rozpúšťadiel. Príklad jasne ukazuje, že len dvaja z jedenástich zdrojov predstavujú viac ako 70 % fugitívnych emisií.

Tabuľka 21.5: Emisie súvisiace so zdrojom zo zariadenia na spracovanie 1 000 ton rozpúšťadiel

Zdroj	**Emisie v kg**	**Vstup**	**Fugitívne**
Ventilmi tlačiarne počas tlače	9 000	0,90	8,0
Ventilmi sušiarne počas prípravy	5 400	0,54	4,8
Vetranie sušiarne počas trvania čakania	22 500	2,25	20,0
Miestne ťahanie medzi tlačovými jednotkami	56 550	5,66	50,3
Sekcia úpravy	8 750	0,88	7,8
Sekcia miešania farieb/náterov/tlačových	7 500	0,75	6,7
Obsah rozpúšťadiel vo vodou riediteľných farbách atď.	2 500	0,25	2,2
Zvyšky rozpúšťadiel vo výrobkoch	200	0,02	0,2
Rozpúšťadlá vypúšťané do vody	–	–	–
Emisie rozpúšťadiel z čistiarní odpadových vôd	–	–	–
Straty spôsobené odparovaním z nádob atď.	67	0,01	0,1
Celkom	**112 467**	**11,26**	**100,1**

V tejto fáze by ďalšou možnosťou bolo znížiť emisie z hlavných zdrojov alebo ich úplne odstrániť predbežne pred vykonaním ďalších meraní. Ak by bola dostatočná kapacita spaľovacej jednotky k dispozícii, bolo by napríklad možné pripojiť miestne odsávanie na úrovni tlačiarenských jednotiek alebo odsávanie z čistiacej časti do spaľovacej jednotky. Tým by sa tieto zdroje fugitívnych emisií úplne odstránili.

Krok 4: Stanovovanie zdroja s požadovanou vyššou presnosťou

Odhady vykonané v kroku 3 nie sú veľmi presné. Jasne však ukazujú, že veľkosť fugitívnych emisií sa od jednotlivých zdrojov značne líši. Straty odparovaním zo zásobníkov sú veľmi malé, zatiaľ čo miestne odvádzanie vody na úrovni tlačových jednotiek je mimoriadne významné.

Teraz je potrebné určiť presnosť vypočítaných celkových fugitívnych emisií. Je potrebné vybrať emisné parametre, ktoré musia byť špecifikované. Je to dané prístupom založeným na najhoršom prípade: odhaduje sa maximálna možná chyba pre každý zdroj a vypočítajú sa maximálne potenciálne fugitívne emisie z tohto zdroja. Súčet všetkých týchto maximálnych možných emisií predstavuje najhorší prípad.

Väčšina odhadov emisií vykonaných v kroku 3 bola vypočítaná vynásobením dvoch alebo viacerých relatívne nepresných údajov. Teoretický prietok vzduchu možno napríklad vynásobiť orientačným meraním koncentrácie a odhadovaným množstvom prevádzkových hodín. V tomto prípade je potrebné odhadnúť neistotu každého parametra osobitne a tieto informácie

sa potom použijú na výpočet potenciálnych maximálnych emisií z každého zdroja, ako keby potenciálna maximálna chyba skutočne nastala. Výsledkom sú maximálne možné emisie z daného zdroja.

Maximálne možné emisie zo všetkých rôznych zdrojov sa potom pripočítajú k výpočtu maximálnych celkových fugitívnych emisií, ako keby boli štandardné odhady emisií pre každý zdroj a všetky zdroje príliš nízke. Ide o veľmi konzervatívny prístup. Situácia je podobná v prípade, keď odhady emisií nie sú príliš nízke, ale príliš vysoké. V tomto prípade by skutočné fugitívne emisie boli nižšie ako odhady. V skutočnosti sa chyby vyskytnú na oboch stranách a skutočné emisie budú najbližšie k pôvodným odhadom, ako sa predpokladalo na základe výpočtu maximálnych potenciálnych emisií.

Príklad v tabuľke 21.6 ukazuje odhad maximálnej chyby pre každý zdroj. Všimnite si však, že veľká časť nepresností je spôsobená obmedzenými informáciami o ventilačných tokoch a koncentráciách rozpúšťadiel.

Tabuľka 21.6: Príklad možného výsledku výpočtu nepresnosti

Zdroj	**Fugitívne emisie ako % vstupov**	**Maximálny chybový faktor**	**Max. % vstupu**
Ventilmi tlačiarne počas tlače	0,90	2,25	2,03
Ventilmi sušiarne počas prípravy	0,54	1,50	0,81
Ventilmi sušiarne počas trvania čakania	2,25	2,00	4,50
Miestne ťahanie medzi tlačovými jednotkami	5,66	2,25	12,72
Sekcia úpravy	0,88	2,00	1,75
Sekcia miešania farieb/náterov/tlačových	0,75	1,50	1,13
Obsah rozpúšťadiel vo vodou riediteľných farbách atď.	0,25	1,25	0,31
Zvyšky rozpúšťadiel vo výrobkoch	0,02	1,25	0,03
Straty spôsobené odparovaním z nádob atď.	0,01	1,00	0,01
Celkom	**11,26**		**23,29**

Hodnotenia získané týmto postupom pre najhorší prípad môžu stále poskytovať dvojnásobok pôvodného odhadu. Niektoré zdroje budú také malé, že neovplyvnia výsledok bez ohľadu na to, ako presne sa merajú. V tomto príklade sú to:

- obsah rozpúšťadiel v atramentoch, farbách a lepidlách na vodnej báze,
- zvyšky rozpúšťadiel vo výrobkoch,
- straty spôsobené odparovaním z nádob.

Nemá zmysel podrobne skúmať tieto zdroje. Dva z týchto zdrojov sú jednoznačne významnejšie ako ostatné:

- lokálna extrakcia medzi tlačovými jednotkami,
- ventilmi sušiarne počas trvania čakania.

Tieto zdroje vyžadujú ďalšie skúmanie, ale spolu predstavujú viac ako 70 % fugitívnych emisií.

Poznámka: toto je len použiteľný príklad. V praxi môžu rôzne zdroje vykazovať vyššie alebo nižšie emisie.

Krok 5: Zlepšenie nepresných odhadov pre veľké zdroje

Rozsah, hĺbka a podrobnosti ďalšieho skúmania budú závisieť od cieľov. Vo väčšine prípadov bude potrebné znížiť nepresnosť len pre dva alebo tri zdroje, aby sa dosiahlo významné zlepšenie pre najhorší prípad.

Ďalšie skúmanie treba prispôsobiť špecifickým vlastnostiam spracovateľského zariadenia. Ako už bolo uvedené, ďalšie skúmanie je potrebné len v prípade relatívne veľkých a nepresných zdrojov fugitívnych emisií.

Tento krok (krok 5) opisuje možnosť zníženia nepresnosti väčšiny počiatočných odhadov. V prípadoch, keď sa koncentrácie prietoku vzduchu a koncentrácie rozpúšťadiel násobili, spočíva obvyklé riešenie na zlepšenie odhadov v meraní skutočnej koncentrácie. Vykonávanie tohto procesu môže byť pomerne ľahké pomocou pasívnych zariadení na odber vzoriek. Ak sa straty rozpúšťadla zo zdroja môžu stanoviť na váhach, množstvo vážení by sa malo zvýšiť, aby sa zvýšila presnosť. Výsledkom zlepšenia presnosti sú uvedené výsledky v tabuľke 21.7.

Tabuľka 21.7: Príklad ukazujúci výsledok zlepšenia presnosti

Zdroj	**Emisií v kg**	**% vstupní pu**	**% „fugitívnymi emisiami“**
Ventilmi tlačiarne počas tlače (vzduchová)	9 000	0,90	8,0
Sekcia úpravy	8 750	0,88	7,8
Sekcia miešania farieb/náterov/tlačových	7 500	0,75	6,7
Obsah rozpúšťadiel vo farbách vodou riediteľných atď.	2 500	0,25	2,2
Zvyšky rozpúšťadiel vo výrobkoch	200	0,02	0,2
Rozpúšťadlá vypúšťané do vody	–	–	–
Emisie rozpúšťadiel z čistiarní odpadových vôd	–	–	–
Straty spôsobené odparovaním z nádob atď.	67	0,01	0,1
Medzisúčet zdrojov, ktoré neboli ďalej skúmané	**28 017**	**2,81**	**21,1**
Ventilmi sušiarne počas prípravy	8 000	0,80	6,0
Vetranie sušiarne počas trvania čakania	24 750	2,48	18,6
Miestne ťahanie medzi tlačiarenskými jednotkami	72 200	7,22	54,3
Medzisúčet podrobnejšie preskúmaných zdrojov	**104 950**	**10,50**	**78,9**
Celkové fugitívne emisie	**132 967**	**13,31**	**100**
Predchádzajúci výsledok (pred ďalším vyšetrovaním)	**112 467**	**11,25**	
Pozn.: Medzisúčet, ktorý sa ďalej neskúma ako podiel fugitívnych emisií, by mal byť 25 %.			

V tomto príklade ďalšie skúmanie výrazne zvyšuje presnosť troch z jedenástich zdrojov. Najhorší odhad sa teraz líši od skutočného odhadu len o niekoľko percent. Ako príklad uvádzame výsledky nového odhadu.

príklad: Zvýšená presnosť, ako je uvedené v tabuľke 21.8 nižšie.

Tabuľka 21.8: Príklad ukazujúci výsledky zvyšovania presnosti

Zdroj a poznámky	Odhadované % vstupu	Maximálny aspekt reziduálnej chyby	Max. zlepšeného odhadu % vstupu
Ventilmi sušiarne počas prípravy	0,80	1,20	0,96
Ventilmi sušiarne počas trvania čakania	2,48	1,20	2,97
Miestne ťahanie medzi tlačovými jednotkami	7,22	1,20	8,66
Rozsahy (bez zmien)	2,80		5,24
Celkom	**13,30**		**17,83**
Predchádzajúci výsledok	**11,25**		**23,28**

Treba poznamenať, že sa vypočítali len potenciálne chyby, ktoré vedú k zvýšeniu emisií. Chyby vedúce k zníženiu emisií sú rovnakej pravdepodobnosti.

Prípade, ak je potrebné presnejšie stanoviť fugitívne emisie, mohli by byť zvážené ďalšie skúmanie iných zdrojov. V tomto príklade sú pravdepodobnými zdrojmi úseky pre úpravu a ventilačné úseky tlačiarne. Jedna tretina zostávajúceho rozdielu medzi skutočným odhadom a najhorším prípadom (4,5 %) v tomto príklade súvisí s čistiacou časťou a jedna pätina s vetraním miestnosti.

Krok 6: Zavedenie systému záznamov pomocou ktorého možno ľahko odvodiť ročné výrobné parametre

Jednoduchosť sa začína výberom správnych parametrov. Ak je to možné, mali by vychádzať z už zozbieraných informácií. Je však potrebné zistiť, či údaje získané z iných záznamov skutočne presne zodpovedajú parametrom, ktorým zodpovedá emisný faktor. Všetko sa musí robiť opatrne. Príklady možných nezrovnalostí medzi existujúcimi záznamami a požadovanými parametrami:

- hodinové prestoje a iné prerušenia, ktoré sa zaznamenávajú v časti výroby, mohli vzniknúť aj počas prípravy predtlače a počas tlače. Pri výpočte fugitívnych emisií sa však berie do úvahy len trvanie, keď tlačiarenské jednotky obsahujú farbu, ale v skutočnosti ju nevyrábajú.
- Výrobné hodiny (potrebné na výpočet emisií z prepravy medzi tlačovými jednotkami) nemusí podľa výrobných záznamov zahŕňať čakacie hodiny a iné prerušenia. Na výpočet je však potrebné určiť celkový čas, počas ktorého jednotky obsahujú farbu.
- Ak sa farba nemieša v sekcii miešania farieb, ale len v lisovni, vznikajúce straty rozpúšťadiel idú do ventilácie lisov/strojov a miestnych výfukov. To môže viesť k dvojitému započítaniu.

Krok 7: Výpočet ročných emisií z každého zdroja vynásobením výrobných parametrov a príslušných emisných faktorov

Tento krok nepotrebuje žiadne ďalšie vysvetlenie.

Krok 8: Zahrnutie výsledkov do ročného plánu hospodárenia s rozpúšťadlami a porovnanie fugitívnych emisií s limitnými hodnotami

Tento krok nepotrebuje žiadne ďalšie vysvetlenie.

Krok 9: Stanovovanie nových emisných faktorov v prípade významných zmien v zariadení, prevádzke/procese alebo vetraní

V prípade významných zmien v zariadení sa musia stanoviť nové emisné faktory. Významnými zmenami mohli byť zmeny vo ventilačnom systéme výrobného prostredia, nákup nových strojov, predaj starých strojov, významné zmeny v mierach výroby alebo zmeny v prevádzkových technikách.

Stanoviť emisné faktory v praxi nie je v skutočnosti jednorazovou činnosťou. Keď prevádzkovateľ začne riešiť fugitívne emisie, zvyšuje sa aj povedomie o týchto emisiách. To následne povedie k zlepšeniu vedenia záznamov, opätovnej kontrole meraní a snahe zlepšiť presnosť menej dôležitých emisných faktorov. Určia sa aj možnosti zníženia fugitívnych emisií. To povedie takisto k novým emisným faktorom.

21.4.1 Použitie v polygrafickom priemysle

Opis
Táto technika sa testovala v dvoch tlačiarňach flexibilných obalov vo Flámsku, vo veľmi veľkej tlačiarni obalov z hĺbkotlače a v stredne veľkej tlačiarni flexotlače. Je založený na priamej metóde merania fugitívnych emisií. Účinnosť zachytávania je podiel odparených rozpúšťadiel, ktoré sa odsávajú s odpadovými plynmi. Zvyšok uniká ako fugitívne emisie.

Úvod a terminológia tejto alternatívnej (Priamej) techniky

Zdroje fugitívnych emisií Fugitívne emisie v tlačiarenských prevádzkach vykazujú mnoho rôznych zdrojov. Vznikajú počas tlače, čistenia, miešania farieb, prelievania rozpúšťadiel atď. Každá z týchto činností je zdrojom fugitívnych emisií. Fugitívne emisie v prevádzke pochádzajú približne z 10 až 20 rôznych zdrojov.

Emisný faktor: Čím častejšie sa činnosť vykonáva alebo čím dlhšie trvá, tým väčšie sú fugitívne emisie. Pri miešaní 20 sudov s farbou vznikne dvakrát viac fugitívnych emisií ako pri miešaní 10 sudov. Pri štvorhodinovom lisovaní vzniká väčšie množstvo fugitívnych emisií ako pri dvojhodinovom lisovaní.

Pre každý zdroj možno určiť emisný faktor. Tento faktor znamená množstvo fugitívnych emisií v každom čase alebo hodine, keď sa činnosť vykonáva.

Emisný faktor sa určí len raz. Sú špecifické pre daný stroj a pracovnú metódu. Ak sa stroj ani pracovná metóda nezmenia, emisný faktor zostane takisto nezmenený.

Parameter výroby Na výpočet emisií sa emisný faktor musí vynásobiť parametrom výroby. Tento parameter produkcie je mierou aktivity uvedeného zdroja fugitívnych emisií. Čím väčší je parameter výroby, tým väčšie sú fugitívne emisie.

Príklady: Pri čistiacich operáciách sa ako tento parameter môže použiť počet použití čistiacich jednotiek, pri miešaní farby objem farby, ktorý bol namiešaný.

Na stanovenie výrobných parametrov sa musia viesť presné záznamy.

Podstatou techniky je:

- odhad alebo stanovenie dostatočných emisných faktorov a zavedenie systému udržiavania záznamov o ročných výrobných parametroch. Vykonáva sa len raz.

- výpočet fugitívnych emisií, ktorý sa vykonáva každý rok. Vykonáva sa vynásobením výrobných parametrov pre daný rok emisnými faktormi.

Spravidla najťažším krokom je stanoviť emisné faktory. Tento postup sa vykonáva v dvoch alebo viacerých krokoch. Prvým krokom je urobiť fundovaný odhad všetkých rôznych zdrojov fugitívnych emisií, ktorý zahŕňa všetky zdroje. V prípade veľkého množstva zdrojov, ktoré vykazujú veľmi nízke emisie, nie je potrebné vykonávať ďalšie určenia. Druhý krok sa vykonáva len pri malom počte väčších zdrojov, kde sa vykonávajú oveľa presnejšie merania.

Presnosť

Výrobné parametre sa dajú presne určiť. Tieto parametre sú najlepšie údaje, ktoré sú už súčasťou výrobných záznamov alebo sa musia zbierať aj tak pre iné časti plánu riadenia rozpúšťadiel.

Príkladmi takýchto parametrov sú počet prevádzkových hodín výrobného zariadenia, počet úloh vykonaných na každom stroji, objem dodanej farby a počet ton namiešanej farby. Tieto parametre sú vždy mierou činnosti. Čím vyšší je parameter, tým vyššie musia byť súvisiace fugitívne emisie.

Emisné faktory sú miery emisií na jednotku činnosti. Napríklad strata rozpúšťadla na kilogram zmiešanej farby alebo strata rozpúšťadla miestnym odsávaním medzi tlačovými jednotkami za hodinu prevádzky.

Miera presnosti emisných faktorov je rôzna. Čím rozsiahlejšie sú merania a vyšetrovania, tým presnejšie sú faktory. Niektoré zdroje fugitívnych emisií nepotrebujú rovnakú úroveň presnosti.

Presnosť sa môže zvýšiť aj používaním viac ako jedného emisného faktora pre danú činnosť. Namiesto používania jedného emisného faktora pre všetky operácie miešania farieb možno rozlišovať medzi miešaním veľkých a malých dávok farieb, miešaním za studena alebo za tepla, ručným a mechanickým miešaním. Inými slovami, možno určiť jeden alebo viac rôznych faktorov. V druhom prípade bude presnosť väčšia.

Stanovovanie viac ako jedného emisného faktora pre danú činnosť alebo zvýšenie presnosti však zvyšuje pracovné zaťaženie. Nie je praktické tráviť veľa času monitorovaním malých zdrojov, ktoré prispievajú k fugitívnym emisiám len v malej miere. preto sa odporúča začať odhadom rádovej hodnoty emisií z každého zdroja a potom určiť, ktoré zdroje potrebujú najpresnejšie Emisné faktory.

Požadovaná presnosť pre zdroj závisí od dvoch rôznych položiek:

1. a hodnotenie celkových fugitívnych emisií: v prípade, že sú celkové fugitívne emisie výrazne nižšie ako limitná hodnota, potom je zabezpečená pomerne veľká potenciálna chyba.

príklad: Pri limitnej hodnote 20 % (podľa smernice IED) by boli prijateľné skutočné emisie medzi 5 až 10 %, ale nie na úrovni 15 až 30. V druhom prípade musí byť presnosť zlepšená.

2. na príspevok zdroja k celkovým emisiám: ak je potrebné zvýšiť presnosť celkových údajov, pozornosť by sa mala zamerať na zdroje, ktoré sú relatívne veľké a majú nízku presnosť.

príklad: Ak je uvedená limitná hodnota 20 % a skutočné emisie sú 15 až 30 %, pričom príspevok z časti miešania farieb je 1 až 2 % a príspevok z miestneho ťahu medzi tlačiarenskými jednotkami 10 až 20 %, bolo by pravdepodobne výhodné zlepšiť presnosť druhého zdroja.

Minimálne environmentálne prínosy
Presnosť monitorovania fugitívnych emisií sa výrazne zvýši. Zabezpečené poznatky o pôvode a príčinách fugitívnych emisií prispievajú k ich zníženiu.

Technické aspekty dôležité pre použiteľnosť
Táto metóda je použiteľná pri potlači flexibilných obalov pri používaní deštruktívnych metód na zníženie emisií.

Vzorové zariadenia
Technika bola testovaná v tlačiarňach na potlač flexibilných obalov.

Referenčná literatúra
[38, TWG 2004]

21.5 Hmotnostná bilancia rozpúšťadiel (SMB)

21.5.1 Hmotnostná bilancia rozpúšťadiel v lakovniach vozidiel

[143, ACEA 2017]

21.5.1.1 Oblasť pôsobnosti hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel

Je veľmi dôležité presne vymedziť rozsah každej vykonávanej hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel a zabezpečiť, aby bol tento rozsah v súlade s rozsahom schválených celkových emisií zariadenia.

Východiskom pre vymedzenie rozsahu pôsobnosti je všeobecne opis v časti 3 prílohy VII IED pre automobilové zariadenia: „... všetky fázy procesu vykonávané v tom istom zariadení, od elektroforetického nanášania náteru alebo akéhokoľvek iného typu nanášania náterových hmôt až po konečnú konzerváciu voskom a leštenie vrchného náteru, ako aj rozpúšťadlá používané na čistenie zariadení vrátane striekacích kabín a iných trvalo nainštalovaných zariadení vo výrobe aj mimo tejto doby."

Praktické skúsenosti však ukázali, že treba zohľadniť množstvo ďalších zložiek. Medzi ne patria tieto:

- Potreba pripraviť niekoľko hmotnostných bilancií rozpúšťadiel pre technicky nezávislé operácie v tom istom závode.
- Príprava spoločnej hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel pre niekoľko podobných činností (napr. lakovne rôznych typov) alebo rôznych činností (napr. typy, lepiace procesy pri stavbe karosérií a konečnej montáži, zariadenia na čistenie dielov alebo použitie rozpúšťadiel pri čistení priestorov).
- Vylúčenie fáz procesov, ktoré nie sú súčasťou prevádzky/procesu, na ktorú sa vzťahujú smernice, napr:
  - ochranný prepravný vosk aplikovaný na hotové vozidlo pred prepravou;
  - oprava laku na kompletne zmontovaných vozidlách na konci montážnej linky;
  - kroky procesu, ak je použitý materiál bez rozpúšťadiel (príklad: vosk na konzerváciu dutín).
- Natieranie komponentov a servisných dielov v lakovacom systéme vozidla, ktoré bežne neprechádzajú všetkými krokmi procesu a opúšťajú lakovací proces po fáze elektrolakovania alebo základného natierania ako jednotlivé súčasti, a nie ako kompletné jednotky vozidla.
- Nanášanie karosérie, ktorá bola opatrená elektronickým lakom na inom mieste.
- V niektorých prípadoch môže byť vhodné upraviť množstvo telies/výrobkov a množstvo povrchov. Bežným príkladom je natieranie servisných dielov v lakovni vozidiel, ktoré sa zvyčajne vyradia z prevádzky po aplikovaní elektronického náteru alebo základného náteru. Ďalším príkladom je natieranie malých výrobných dielov vo výrobnom závode, ktoré sa majú zmontovať na inom mieste, okrem miesta výroby.

Pokiaľ ide o návrh SMB pre konkrétne zariadenie, je potrebné dbať na to, aby vstupné údaje, ako je množstvo vstupného rozpúšťadla, plocha povrchu akéhokoľvek lakovaného výrobku a určenie akéhokoľvek výstupného hmotnostného toku, boli v súlade s rozsahom SMB pre konkrétne zariadenie a odrážali čiastkové operácie pre servisné diely atď.

21.5.1.2 Základné rovnice

Žiadne dve prevádzky nie sú rovnaké, takže SMB musia byť prispôsobené danému miestu a nemožno ich priamo porovnávať medzi jednotlivými prevádzkovaniami.

Všeobecné pravidlá a používané pojmy sú definované v časti 7 prílohy VII k smernici o

priemyselných emisiách. Vymedzenia a rovnice tu definované možno zhrnúť takto:

$$I = I1 + I2 = \sum_{i=1}^{9} Oi$$ Rovnica 1

E = O1 + O2 + O3 + O4 + O9 priame techniky Rovnica 2

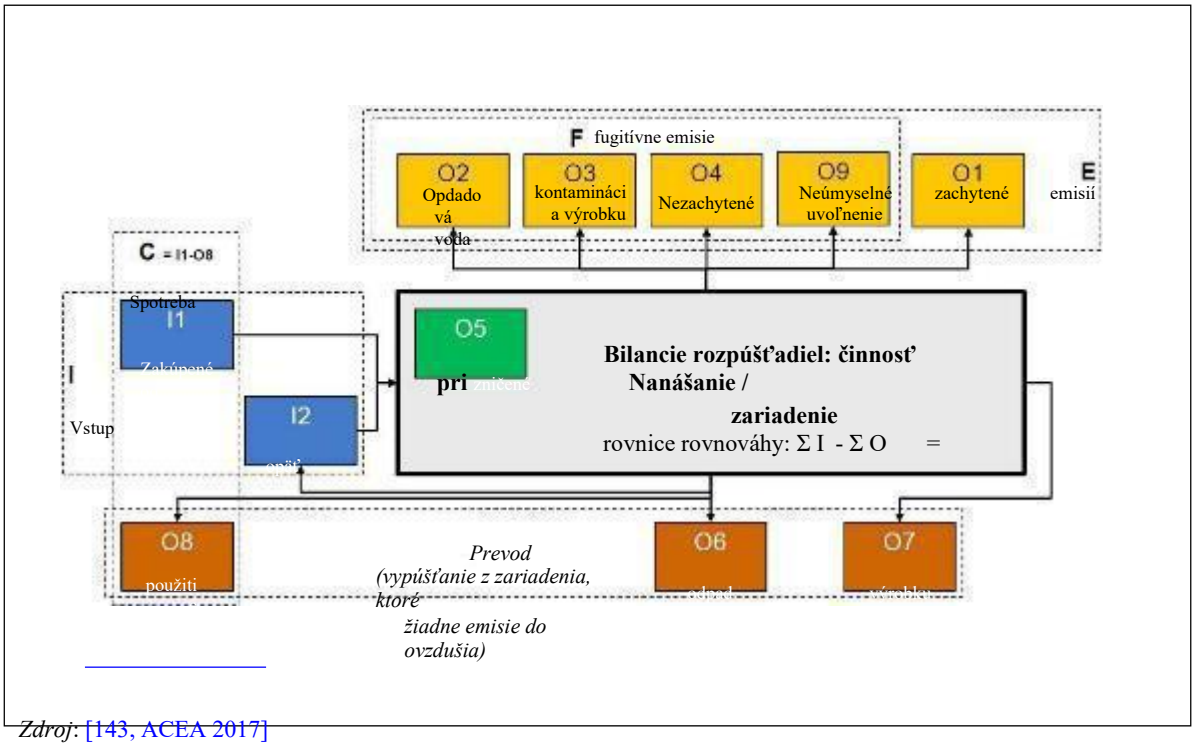
E = I1 - O5 - O6 - O7 - O8 priame techniky Rovnica 3

$$Er = \frac{E}{A}$$ Rovnica 4

Kde:

A zvitky;
O1 O1.1 + O1.2.

(Z praktických dôvodov sa veľmi často zachytené emisie (O1.1) a nespracované emisie (O1.2) stanovujú a uvádzajú osobitne.)



Zdroj: [143, ACEA 2017]

Obrázok 21.3: Hmotnostné toky rozpúšťadiel v natieraní

Na obrázku sú znázornené všetky typy hmotnostných tokov uvedené v časti 7 prílohy VII k smerniciam. Len niektoré z nich sú relevantné alebo musia byť výslovne špecifikované na výpočet celkových emisií E alebo na preukázanie súladu s emisnými limitmi.

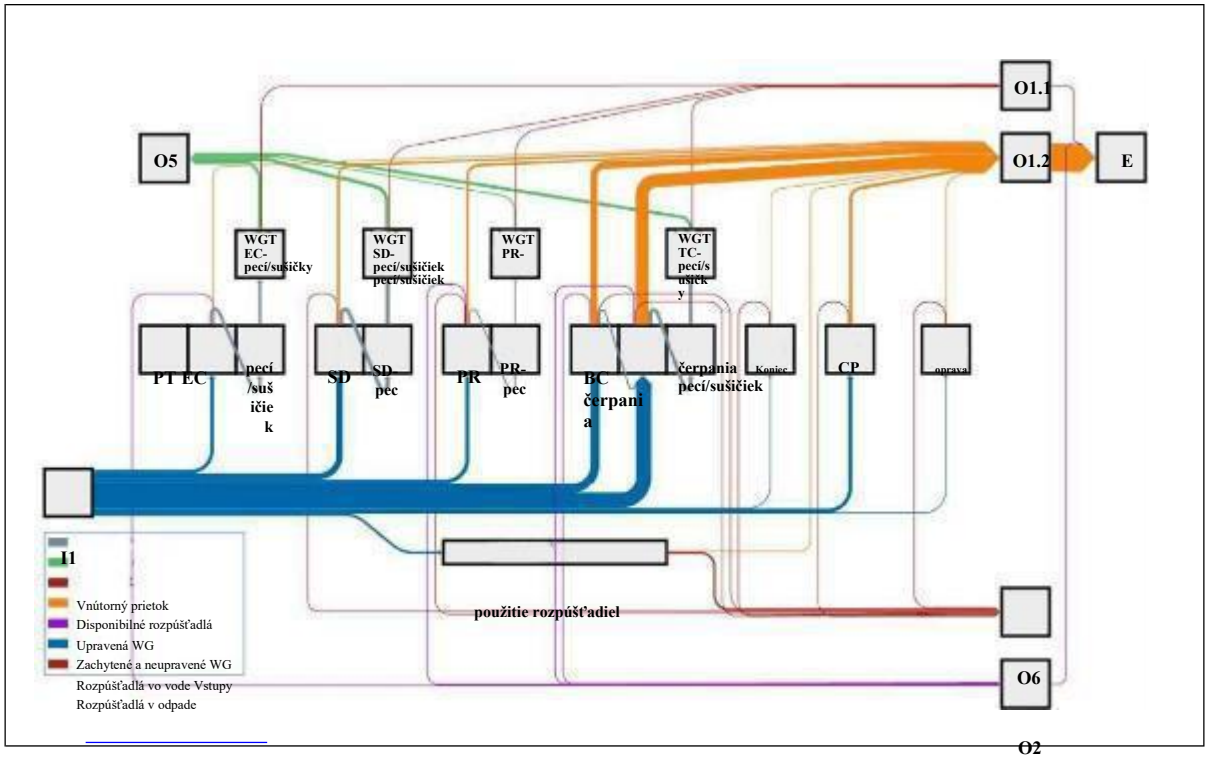
21.5.1.2.1 Príslušné hmotnostné toky organických rozpúšťadiel

Typické hmotnostné prietoky organických rozpúšťadiel v lakovni s vodou riediteľným základným náterom a podkladovým základom, čo je prevládajúca koncepcia natierania v európskych lakovniach (rodina lakovní WB), sú znázornené na obrázku 21.4. Iné koncepcie natierania, okrem základného náteru na báze rozpúšťadla a/alebo podkladového základného náteru na báze rozpúšťadla, integrované procesy bez základného náteru alebo konzervácie dutín s produktmi bez rozpúšťadla, môžu poskytovať rôzne vzťahy medzi rôznymi hmotnostnými tokmi.

Aby sa predišlo neúmerným nákladom a pracovnej sile, mali by sa skúmať len tie hmotnostné toky rozpúšťadiel, ktoré majú významný vplyv na celkové emisie rozpúšťadiel. Zostávajúce toky

mohli byť zahrnuté do výpočtov SMB pomocou pevných predvolených hodnôt (napr. tých, ktoré sú uvedené tu) alebo dokonca nastavené na nulu. To však závisí od konkrétneho stavu prevádzky, najmä ak sa vypočítaná hodnota emisií nachádza najbližšie k hodnote ELV. V takýchto prípadoch je potrebné podrobnejšie vyšetrovanie.

Podľa týchto dvoch zásad a s prihliadnutím na praktické skúsenosti (pozri obrázok 21.4) možno hmotnostné toky definované v rovniciach 1 až 3 zoradiť podľa ich dôležitosti, ako je uvedené v tabuľke 21.9.



Zdroj: [143, ACEA 2017]

Obrázok 21.4: Hmotnostné toky rozpúšťadiel v lakovni (príklad)

Tabuľka 21.9: Význam rôznych hmotnostných prúdov

Skratky	Hm.	Vysvetlenie (a, b, c, označuje klesajúcu dôležitosť)	Na úrovni má zmysel, ak techniky sa používajú ...
Hmotnostné toky primárneho významu Číselné stanovovanie pre každý výpočet SMB. Súvisiace neistoty pri stanovovaní týchto parametrov budú mať veľký vplyv na celkovú neistotu výsledku.			
I1	Vstup rozpúšťadla	Prchavé organické zlúčeniny ako rozpúšťadlá v náteroch; riedidlá a oplachovače na aplikačné použitie; čistiace prostriedky na čistenie zariadení.	Nepriame
O1.2	Zachytené a nespracované emisie	Aplikačné zóny bez úpravy odsávaného vzduchu: a. CC, BC, PR, b. SD, CP, c. Úpravy, miešacie miestnosti.	Priame
O5	Rozpúšťadlá a zlikvidované technikami znižovania	Zvyčajne spaľovaním pri spracovaní odpadových plynov, ale mal by sa zvážiť akýkoľvek iný proces, pokiaľ sa vykonáva v rámci hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel a vedie ku konečnej premene organických rozpúšťadiel na iné látky.	Nepriame
O6	Rozpúšťadlá ako odpad	a. Zozbierané podklady/alkálie z farieb a čistenia (PR, BC, CC). b. Odpadová farba. c. Odpadové plasty (konzervácia podvozkov, tesnenie spojov). d. Iný odpad so znečisťovaním rozpúšťadlami.	Nepriame
O8	Opätovne získané rozpúšťadlá	bod: • Rozdiely v zásobách rozpúšťadiel/mazív na začiatku a na konci každého obdobia bilancie rozpúšťadiel. • Skladovanie zachytených rozpúšťadiel na opätovné použitie v tom istom zariadení po internom alebo vonkajšom opätovnom spracovaní. [53] O8 sa zmení na I2, ak sa počas toho istého referenčného obdobia do procesu nanášania povlaku zavedú rozpúšťadlá.	Nepriame
Hmotnostné toky sekundárneho významu Individuálne rozhodnutie o tom, či sa pre každý výpočet SMB vyžaduje kvantitatívne určenie (Meranie). V závislosti od situácie v oblasti dodržiavania ELV môže byť použitie empirických hodnôt alebo odhadov možnosťou.			
O1.1	Zachytené a spracované emisie	Za bežných prevádzkových podmienok príslušného zariadenia na odsírenie je príspevok k celkovým emisiám veľmi malý. Určenie O5 nevyžaduje určenie čistých emisií plynov a niekedy je potrebné určiť koncentrácie emisií, aby sa preukázal súlad s emisnými limitmi špecifickými pre bodové zdroje.	Priama alebo nepriame
O2	odpadových	Väčšinou z vypúšťania vody pri cirkulácii z prestrekov pracieho plynu, menšie množstvá z odpadových výtokov z ES.	Priame
O3	Kontaminácia výrobku	Použiteľná je len v prípade, ak sa používa dutinový vosk na báze rozpúšťadiel; malé množstvá rozpúšťadiel môžu zostať vo voskovej vrstve a podliehať sušeniu počas konečnej montáže. Všetky vrstvy laku sa úplne vytvrdia v sušiarňach lakovne predbežne pred dodávkami vozidiel na finálnu montážnu linku.	Priame
O4	Nezachytené emisie do ovzdušia	Otvorené alebo polouzatvorené pracoviská: a. úpravy, CP, SD,	Priame

[53] V niektorých členských štátoch sa rozpúšťadlá, ktoré sa odovzdávajú ako odpad na využitie do zariadenia na spracovanie odpadu, započítavajú do O6, okrem prípadov, keď sa tieto rozpúšťadlá vrátia do toho istého zariadenia.

Skratky	Hm.	Vysvetlenie (a, b, c, označuje klesajúcu dôležitosť)	Na úrovni má zmysel, ak metóda sa používa ...
		b. miesta na úpravu odpadových vôd a nakladanie s odpadom.	
O9	Neúmyselné uvoľnenie	Neobvyklé a nepravidelné emisie, ako sú úniky nebo nehody.	Priame
I2	Recyklované rozpúšťadlo	Obnovené zo zachytených rozpúšťadiel, opätovne spracované a opätovne použité v tom istom zariadení. Len vo výnimočných prípadoch (použitie ako čistiace rozpúšťadlo).	Nepriame
Hmotnostné toky, ktoré nie sú vykazované v lakovniach vozidiel (0 %)			
O7	Rozpúšťa sa ako výrobok	Lakovne vozidiel nevyrábajú tovar s rozpúšťadlami.	

21.5.1.2.2 Výber techniky podľa úrovne

V niektorých lakovniach sa odpadové plyny vypúšťajú z niekoľkých spoločných komínov (2 – 8), ale v mnohých závodoch je každý jednotlivý prúd odpadových plynov pripojený k vlastnému komínu, čo vedie k viac ako 30, niekedy až k 70 komínom rôznych veľkostí.

Rovnice 2 a 3 definujú dva alternatívne spôsoby výpočtu celkových emisií VOC.

Priame techniky (rov. (2) nevyžaduje stanovenie emisií z každého súvisiaceho prúdu odpadových plynov (O1), buď zachyteného a spracovaného (O1.1) alebo zachyteného a nespracovaného (O1.2). Spravidla sa dosahuje analytickým stanovením pomocou pravidelných alebo kontinuálnych meraní (pozri oddiel 21.5.1.4). Okrem toho treba určiť fugitívne emisie z otvorených alebo čiastočne uzavretých priestorov lakovne (O4) prenos rozpúšťadiel v odpadových vodách (O2).

Používanie **priamej techniky** (napr. (3) určiť množstvo rozpúšťadiel vnesených do zariadenia (I1) a ktoré nie sú emitované, ale zneškodnené v prevádzkach na úpravu odpadových plynov (O5) alebo zozbierané a odstránené ako odpad (O6). Priame meranie emisií na jednotlivých komínoch nemusí byť potrebné. Podobne možno vynechať technicky veľmi zložité stanovenie fugitívnych emisií z otvorených alebo polouzatvorených priestorov lakovne alebo stanovenie rozpúšťadiel v odpadových vodách.

Obom technikám je spoločné, že sú rovnocenné
Obe metódy sú z právneho hľadiska všeobecne rovnocenné (obe sú opísané v časti 7 prílohy VII k smerniciam). Prevádzkovateľ zariadenia si môže vybrať metódu, ktorá najlepšie vyhovuje jeho špecifickým miestnym podmienkam, za predpokladu, že je možné dostatočne spoľahlivo preukázať súlad s ELV a že spĺňa požiadavky miestneho povoľujúceho orgánu.

Priama metóda sa však často neplatia tieto dôvody:

- Množstvo komínov, a teda aj monitorovacích bodov, je spravidla veľké. Priame merania mnohých zdrojov emisií sú veľmi nákladné a neistoty v jednotlivých výsledkoch meraní sa sčítavajú.
- Nezachytené emisie nie je ľahké merať.

Nepriama metóda je vo všeobecnosti najpoužívanejšia (aj v iných sektoroch) a poskytuje vyššiu presnosť, keďže stanovenie emisií z komínov vykazuje silné výkyvy a vyžadovalo by si priebežné merania.

21.5.1.3 Vstup rozpúšťadiel (I1)

Ak sa SMB určuje nepriamou metódou (napr. 3), je potrebné určiť vstupné množstvá rozpúšťadiel (rozpúšťadlá vo farbách a iných náterových materiáloch, rozpúšťadlá používané ako riedidlá alebo čistiace prostriedky). Je však cieľom zaznamenávať a dokumentovať údaje o spotrebe rozpúšťadiel ($C = I1 - O8$) pre všetky rastliny, pretože to vedie ku klasifikácii rastlín podľa rôznych úrovní právnych požiadaviek podľa smerníc (príloha I, činnosť 6.7).

Stanovenie vstupného množstva rozpúšťadiel, ktoré zahŕňa všetky materiály použité na proces nanášania náteru a na čistenie zariadení a natieranie, a jeho priradenie k jednotlivým čiastkovým procesom procesu nanášania náteru sa vykonáva v dvoch krokoch: stanovenie spotreby materiálu (pozri oddiel 21.5.1.3.1) a stanovenie obsahu rozpúšťadiel v náterových materiáloch (pozri oddiel 21.5.1.3.2).

21.5.1.3.1 Spotreba materiálov

V tabuľke 21.10 je znázornená typická situácia v lakovni vozidiel s široko používanou koncepciou natierania. Pri iných koncepciách natierania (integrované procesy bez základného náteru alebo natieranie bez bezfarebného laku) sa zistia odlišné výsledky. Ak sa na rovnaký typ materiálu uzavrie zmluva s dvoma alebo viacerými dodávateľmi, množstvo rôznych materiálov sa dostatočne zvýši.

Tabuľka 21.10: Typická rozmanitosť farieb v procese natierania

Čiastočný proces	**materiál**	**Množstvo rôznych materiálov**
EC	E-povlaky.	2 – 10
SD	Tesnenia karosérie a plastizolové natieranie. Sprejové materiály na tlmenie hluku.	< 10
PR	Základný náter, označovaný aj za primer alebo čiastočný náter. Niekedy sa používajú rôzne farby.	1 – 10
BC	Farebná základňa, veľké množstvo farieb a typov efektov (jednofarebné, metalické, perleťové atď.) Spotrebe dominuje malý počet najpoužívanejších odtieňov.	50-400 (zahŕňa všetky farby) < 10 (najpoužívanejšie odtiene)
CC	Bezfarebný náter (vrátane 2K tužidiel).	< 10
Úpravy, oprava natierania	Základné nátery, podkladové nátery, bezfarebné laky, tužidlá a riedidlá. Farby nemusia byť v súlade s farbami BC.	> 400
CP	Konzervácia dutín.	< 10
Úprava a oplachovanie	Rozpúšťadlá používané ako riedidlá alebo čistiace prostriedky používané v rôznych procesoch.	< 10

Na určenie vstupov do lakovne vo všeobecnosti a ich použitie v rôznych procesoch je potrebná databáza materiálov s 200 až viac ako 1 000 rôznymi materiálmi a príslušnými údajmi o ich spotrebe. Vo výpočtoch SMB sa riedidlá a čistiace prostriedky zvyčajne priraďujú k spoločnému procesu čistenia a oplachovania a ich použitie sa nepriraďuje ku konkrétnym aplikáciám náterových hmôt.[54]

[54] Na určenie bilancie rozpúšťadiel je potom potrebné určiť množstvo rozpúšťadiel uvoľnených do ovzdušia

počas fungovania systému. Na tento účel sa musí určiť množstvo látok, ktoré sa zozbierali a zneškodnili ako odpadové rozpúšťadlá. Rozdiel oproti použitým množstvám, ktorý zohľadňuje dodatočné množstvo farby v starých rozpúšťadlách, sa použije na určenie celkového emisného faktora na čistenie a oplachovanie.

21.5.1.3.2 Obsah rozpúšťadiel v náterových materiáloch

Dodávatelia materiálov nemusia poskytovať komplexné vyhlásenia o obsahu rozpúšťadiel, ktoré prevádzkovateľ uchováva v dokumentu. Tieto správy by mali dodávatelia materiálov vykazovať mesačne alebo ročne.

Niektorí výrobcovia generujú podnikové databázy s podrobnými informáciami vrátane overených a dôverných údajov o zložení všetkých testovaných a schválených technologických materiálov. Ak nie sú k dispozícii správy dodávateľa, informácie o obsahu rozpúšťadiel možno získať z týchto zdrojov.

Po tretie, je možná možnosť použiť obsah rozpúšťadla uvedený v karte bezpečnostných údajov (% hmotnosti prchavých organických zlúčenín). Je potrebné pripomenúť, že v oddiele 3 kariet bezpečnostných údajov EÚ predstavujú koncentrácie zložiek rámcové zloženia použité na odvodenie klasifikácie nebezpečnosti. Jednotlivé dodávky mimo miesta môžu vykazovať odlišný (nižší) obsah rozpúšťadiel.

Upozorňujeme, že na splnenie požiadaviek článku 59 ods. 5 smernice IED je dôležité vykonať kontrolu obsahu rozpúšťadiel používaných pre látky CMR alebo okrem toho aj pre iné nebezpečné organické látky. Odporúča sa požiadať dodávateľa o písomné potvrdenie a dodatočne skontrolovať informácie o zložkách v oddiele 3 kariet bezpečnostných údajov.

Smernice IED nepredpisujú konkrétny spôsob zverejňovania obsahu rozpúšťadiel v náteroch ani v farbách[55]. Hodnotenia sa spravidla uvádzajú v hmotnostných podieloch. Obsah rozpúšťadiel vo výrobkoch na lakovanie vozidiel nemusí byť uvádzaný v *gramoch na liter (g/l) v zložení výrobku pripraveného na použitie* (smernica Decopaint, článok 2, bod 1. 6). Niektorí dodávatelia náterových hmôt používajú toto vymedzenie aj pre všeobecné náterové materiály. Ak sa teda na výpočet vstupných množstiev rozpúšťadiel používajú koncentrácie rozpúšťadiel v stave pripravenom na použitie, množstvá rozpúšťadiel, ktoré sa pridávajú na mieste, aby sa farby upravili na daný obsah rozpúšťadiel, sa nesmú zahrnúť do vstupného množstva.

Dodávatelia farieb vypočítavajú obsah rozpúšťadiel z údajov o zložení svojich výrobkov. Priame analytické meranie množstva VOC v náterových látkach podľa noriem EN ISO 11890-1 a -2 a EN ISO 17895 nie je bežné.

V tabuľke 21.11 sú uvedené typické rozsahy obsahu rozpúšťadiel v rôznych náterových systémoch.

---

[55] Pokiaľ ide o deklarovanie obsahu rozpúšťadiel v náterových látkach, existujú dva relevantné európske právne predpisy: a) smernica IED, ktorá definuje VOC podľa ich tenzie pár, a b) smernica 2004/42/ES (smernica o dekompozícii náterov), ktorá definuje VOC podľa ich bodu varu. Látky s bodom varu alebo tenziou pár blížiacou sa k súvisiacim limitom (0,01 ± 0,005 kPa) alebo (250 ± 20 %), ktoré sa môžu vyskytnúť v prostredí, v ktorom sa nachádzajú.
°C) mohli byť klasifikované ako prchavé organické látky len v jednej z týchto dvoch smerníc. Údaje o množstve VOC na základe smernice Decopaint by sa mali používať len po dôkladnej krížovej kontrole. Tieto rozdiely sú však zriedka relevantné pre natieranie vozidiel, keďže hlavné zložky sa v oboch smerniciach považujú za Organické látky. V prípade pochybností treba kontaktovať dodávateľa.
Dodávateľ náterového materiálu uvedie koncentráciu VOC spolu s jednotkami a odkazom na príslušnú smernicu vrátane informácie, či uvedená hodnota predstavuje hodnotu v stave pripravenom na použitie alebo skutočný obsah rozpúšťadla v predávanom materiáli.
V niektorých členských štátoch vnútroštátne právne predpisy zaviedli osobitné množstvá s rôznymi jednotkami pre obsah rozpúšťadiel (hmotnostný podiel, g/l, g/l bez vody atď.).

Tabuľka 21.11: Typický obsah tuhých látok a rozpúšťadiel v náterových materiáloch

Typ látky	Obsah pevných látok (%)	Obsah organických rozpúšťadiel (%)
Povlak - Ponorná nádoba pripravená na použitie - Plnenie: živica - Doplnenie: pigmentová pasta	16,0 -20,0 – –	1,0-2,0 2,5 9,0
Konzervácia podvozku, tesnenie spojov - Lakovanie podvozku - Povrchová úprava podvozku z zinoku - Záverečný vosk na podvozku - tmel na škáry	95-98 97,2-97,6 79,8 95-98	2-5 2,4-2,8 20,2 2-5
Tekutý tlmič hluku	79 – 99	0 – 3
Základný náter rozpúšťadlový	50 – 65	35 – 50
Vodou riediteľný základný náter	45 – 55	5-12 5,5-5,9
Vrchný náter na báze rozpúšťadla (1) - 1K - 2K	45-60 55-70	40-55 30-45
Vrchný náter na vodnej báze (1) - 1K - 2K	45-55 45-50	5-13 12-18
Podkladový základ na báze rozpúšťadiel - norma (2) - Vysokosušenie (2) Používanejšie odtiene - Konkrétne farby - Veľmi tuhé látky (3) - Integrované procesy WB1/2	18.-22.(40) 35.-45.(50) 30-53 30-62 – –	(60) 78-82 (50) 55-65 47-70 38-70 – –
Podkladový náterový náter na vodnej báze (WB) - Štandardný podkladový základ (2) - Integrované procesy (WB1+WB2) (2)	16-22 (40) 16-30 (40)	12-17 10-10
Bezfarebný náter rozpúšťadlový - 1K s vysokým obsahom sušenia - 2K s vysokým obsahom sušenia	47 – 54 55-60 55-65	46-53 43-49 40-45 35-45
Vosk na konzerváciu dutín - Horúci vosk - Štandardný vosk s ROZPÚŠŤADIELOM - Vysokosušinový vosk s ROZPÚŠŤADIELOM - štandardný vosk na vodnej báze - Pokročilý vosk na vodné báze	(4) 100 50 48 35 39	0 50 20 0 0

(1) Natieranie bez ďalšej vrstvy náteru.
(2) Hodnotenia v zátvorkách sú pre farby s nízkou krycou schopnosťou, ako je biela. (3) Nie je určené na použitie v osobných automobiloch.
(4) Vosk, aditíva, čiastočné plnivá, minerálny olej.
Zdroj údajov: VDI 3455:2013, Kontrola emisií - Veľkoobjemové lakovne karosérií, Röder, T., Moderná ochrana dutín, in: Automobilový okruh (ed.) 2016 - Stratégie v lakovaní karosérií, Bad Nauheim, 2016, dátumy od dodávateľov farieb. Rozsahy koncentrácií predstavujú odchýlky zistené v najpoužívanejších materiáloch každej triedy.

21.5.1.4 Meranie emisií v odpadových plynoch

21.5.1.4.1 Meranie FID

Štandardným prístupom je meranie emisií rozpúšťadiel pomocou plameňovej ionizačnej detekcie (FID). Táto technika je opísaná v norme EN 12619:2013. Fungovanie FID je založené na zisťovaní iónov vznikajúcich pri spaľovacích procesoch organických zlúčenín vo vodíkovom plameni. Tvorba týchto iónov je úmerná koncentrácii organických látok v toku plynu vzorky.

Merania FID spravidla uvádzajú ako propánové ekvivalenty, t. j. ako množstvo propánu, ktoré by vyvolalo rovnaký signál (odozvu). Merania FID sa často označujú ako celkový organický uhlík (TOC), celkové uhľovodíky alebo celkový obsah uhľovodíkov (THC), hoci presnejší názov by bol celkový obsah prchavých uhľovodíkov (TVHC), pretože uhľovodíky, ktoré skondenzovali, sa nezisťujú. Pracovný rozsah FID nie je úplne v súlade s vymedzením prchavých organických zlúčenín, najmä FID nedokáže rozlišovať medzi rozpúšťadlom a nerozpúšťadlom.

Nameraný signál FID závisí nielen od obsahu uhlíka v prítomných zlúčeninách, ale aj od typu uhlíkovej väzby v molekule a musí sa zohľadniť špecifická citlivosť prístroja. Vzhľadom na tieto faktory treba určiť faktor odozvy Rf a použiť ho na úpravu ekvivalentného signálu propánu:

$$Rf = \frac{c_{propane\ eq}}{c_{Substance}}$$ Rovnice 5

Kde:

$c_{Propane\ eq}$ Hodnota FID v ppm C alebo mg C/m3;

$c_{Substance}$ koncentrácia meranej látky v odpadových plynoch v ppm alebo mg/m3.

Faktory odozvy pre často používané prchavé zlúčeniny sú spravidla k dispozícii u dodávateľa prístroja. V tabuľke 21.12 sú uvedené rozsahy faktorov odozvy pre často používané rozpúšťadlá.

Tento prístup k meraniu je dobre zavedený a rešpektovaný. Je ľahko použiteľný, nákladovo efektívny a má možnosť poskytovať informácie v reprezentatívnom časovom období. Výsledky meraní FID sa uvádzajú v jednotkách koncentrácie atómov uhlíka (TOC v ppm alebo mg C/m3) by sa však mala prepočítať koncentrácia rozpúšťadla v mg/m3.

21.5.1.4.2 Aspekty

Na prepočet výsledkov FID (poskytovaných ako celkový uhlík) na rozpúšťadlá (potrebné na hmotnostné bilancie rozpúšťadiel) je potrebné poznať chemickú identitu hlavných plynných organických zložiek obsiahnutých v prúde odpadových plynov. Veľmi často skladujú 80 % celkovej hmotnosti z menej ako päť rôznych zložiek. Tieto kľúčové látky možno stanoviť dodatočným odberom vzoriek (adsorpcia pevným adsorbentom, desorpcia a separácia, určenie a kvantifikácia jednotlivých zlúčenín plynovou chromatografiou (TOC 13649:2014)), ale vzhľadom na technické obmedzenia analytických techník zvyčajne nie je možné zachytiť, analyzovať a kvantifikovať každú príslušnú zlúčeninu. Zloženie prúdu odpadového plynu možno alternatívnou možnosťou vypočítať pomocou údajov o zložení rozpúšťadla alebo zmesi farieb. Zloženie kvapalných (podklad, rozpúšťadlá) a parných (odpadových plynov) fáz sa však môže líšiť, pretože rýchlosti odparovania a parciálne tlaky pár príslušných prchavých látok sú rozdielne. Teoretické modely sú k dispozícii, ale sú použiteľné len po náročnom overovaní.

Prepočet signálu FID na celkovú koncentráciu uhlíka c_{TOC} na koncentrácii VOC c_{VOC} (alebo hmotnostnej $\dot{M}_{VOC}$), ktoré je cieľom Monitorovania, treba určiť konverzný faktor: f_S

$$f_S = \frac{c_{VOC}}{c_{TOC}} \cong \frac{\bar{M}_{VOC}}{\bar{M}_C}$$ Rovnice 6

Kde:

$\bar{M}_{VOC}$ priemerná molárna hmotnosť zmesi prchavých organických zlúčenín;

$\bar{M}_C$ priemerná molárna hmotnosť uhlíka v zmesi prchavých organických zlúčenín;

sušenie index segmentu zariadenia, ktorý sa má monitorovať.

Ak tieto dodatočné informácie o hlavných zložkách nie sú k dispozícii na Odvedenie konverzných faktorov, na prepočet TOC na koncentrácie rozpúšťadiel sa môžu použiť referenčné hodnoty uvedené v tabuľke 21.12. V tabuľke 21.12 sú uvedené konverzné faktory (prepočet z mg C na mg látky) a faktory odozvy (používané na výpočet koncentrácií rozpúšťadiel z meraní FID na koncentrácie TOC) pre bežné rozpúšťadlá a nátery.

Keďže zloženie organických rozpúšťadiel v náteroch alebo riedidlách sa líši, možno očakávať, že emisie z týchto segmentov zariadení (S) budú mať rôzne konverzné faktory:

EC: Nanášanie elektronického náteru,
SD: Nanášanie tesniacich materiálov, natieranie podvozku a striekanie hluku,
bod: systém natierania podkladového náteru alebo farebného základu (ak sú oba typy náterov na báze rozpúšťadiel (SB) alebo vodou riediteľné (WB), oba náterové systémy budú vykazovať rovnaké konverzné faktory),
CC: Nanášanie bezfarebného náteru,
odpadový plyn: čistý plyn z tepelných čistiacich systémov;
náhodné opravy: Zmes náterového/farebného náteru a bezfarebného laku.

Tabuľka 21.12: Konverzné a reakčné aspekty pre bežné rozpúšťadlá a farby

Látky	Obsah uhlia (%)	Konverzný faktor	$U_{95\%}$	Aspekt odozvy	$U_{95\%}$
Zmesi rozpúšťadiel					
Alifatické uhľovodíky	80	1,2			
Substituované aromatické uhľovodíky	90	1,1			
Okysličené uhľovodíky	60	1,7			
Alkoholy (C1 až C5)	37 – 65	1,70		0,79	0,18 (1)
Organické kyseliny (C1 až C4)	40 – 54	1,85 – 2,50		0,69	
Ketóny (C3 až C6)	62 – 72	1,38 – 1,61		0,76 – 0,83	0,16 (1)
Estery (C3 až C6)	49 – 62	1,61 – 2,04		0,68 – 0,83	0,16 (1)
Glykolétery (C4 až C6)	45 – 61	1,64 – 2,22			
Estery glykoléterov (C6 až C8)	55 – 60	1,67 – 1,82			
Alifatické uhľovodíky (C4 až C10)	83 – 86	1,16 – 1,20		0,94 – 1,00	0,05 (1)
Aromatické uhľovodíky (C6 až C8)	90 – 92	1,09 – 1,11		0,93 – 1,00	0,05 (1)
Rozpúšťadlá vo farbách (2)					
Rodinné lakovne WB (všeobecný faktor pre každý typ používaných farieb a rozpúšťadiel)	70	1,4			
Vodou riediteľný podklad	68	1,47	0,06		
ROZPÚŠŤADIELNÁ FARBA	72	1,39	0,06		
Bezfarebný lak SB 2K	82	1,22	0,06		
Farby v lakovniach s integrovaným procesom	53	1,88			
Farby v lakovniach s integrovaným procesom	78	1,29			
Odpadový plyn z ponornej nádrže ES		1,67	0,05	0,72	0,02
Odpadové plyny zo sušiacej pece ES		2,3	0,07	0,72	0,02

(1) Čísla opisujú rozsah jednotlivých faktorov odozvy, ktoré boli stanovené pomocou rôznych systémov FID. Neistota pri stanovovaní každého faktora odozvy je oveľa menšia (~0,003).
(2) Obsah C v náteroch sa uvádza len ako obsah C v organických rozpúšťadlách (okrem vody a tuhých látok).

21.5.1.4.3 Monitorovanie

Nepretržité aj pravidelné monitorovanie sú osvedčené prístupy k hmotnostným bilanciam rozpúšťadiel.

Nepretržité monitorovanie
Kontinuálne monitorovanie emisií rozpúšťadiel z bodových zdrojov sa zvyčajne vykonáva pomocou automatických, úradne schválených plameňových ionizačných detektorov (FID). Pripojená kalkulačka emisií a používaný softvér musia tiež spĺňať normy pre hodnotenie. Interná kalibrácia zariadenia sa vykonáva v pravidelných obdobiach.

Namerané hodnoty (v ppm ekvivalentu propánu) sa v zásade používajú na odvodenie 30-minútových priemerných hodnôt a prepočítavajú sa na príslušné polhodinové priemery mg/m3 rozpúšťadlá. Spravidla sa nespracované údaje prepočítajú na frekvencie používané pre triedy koncentrácie emisií rôznych úrovní a iba tieto údaje sa použijú ako používateľské údaje pre ďalšie výpočty. Softvér na monitorovanie emisií identifikuje poruchy systému a čas nečinnosti počas vypnutia. Prezentované údaje preto zahŕňajú len použiteľné merania za bežných prevádzkových podmienok, počas ktorých môže dochádzať k emisiám rozpúšťadiel.[56] V porovnaní s ročnými meraniami je nepretržité stanovenie koncentrácií TOC 8 až 10-krát drahšie.

Pravidelné monitorovanie
Pravidelné monitorovanie sa spravidla vykonáva technikou FID opísanou v norme EN 12619. Hlavným výsledkom je tok surových údajov ppm TOC. Tieto hodnoty sa prepočítajú na koncentrácie rozpúšťadiel podľa opisu v oddiele 21.5.1.4.2 (konverzné faktory).

Iba vo výnimočných prípadoch sa monitorovanie vykonáva odberom vzoriek a analýzou odobratých organických zlúčenín plynovou chromatografiou (GC) mimo zariadenia (CEN/TS 13642).

21.5.1.5 Výpočet hmotnostných tokov z meraní koncentrácie emisií

Namerané hmotnostné toky komínových emisií sa vždy určujú zo súčasných meraní koncentrácií látok a objemu spalín. Ak úloha merania zahŕňa stanovenie hmotnostných tokov rozpúšťadiel, parametre potrebné na výpočet objemového toku odpadových plynov sa určia súčasne so samotným meraním znečisťujúcich látok. Preto sa hmotnostné toky rozpúšťadiel, ktoré sa vykonávajú buď nepretržite, alebo periodicky, zvyčajne zakladajú na porovnaní dvojíc koncentrácie látky a prietoku odtoku. Je potrebné poznamenať, že Meranie objemového toku významne prispieva k neistote celkového výpočtu únikového množstva.

21.5.1.5.1 Aspekty emisných bodov

Jedným zo spôsobov, ako riešiť túto prirodzenú nevýhodu periodického monitorovania, je doplniť každé obdobie odberu vzoriek a monitorovania pre konkrétne miesto uvoľňovania záznamom o výrobnej kapacite povlakovaných telies (jednotiek výrobku) a/alebo povlakovacieho materiálu (rozpúšťadiel) v procese povlakovania vykonávanom na mieste uvoľňovania pár. Potom sa určí emisný faktor $ef_{pár}$, ktorý predstavuje vzťah medzi nameraným hmotnostným tokom emisií (napr. kg/h) a výrobnou kapacitou výrobkov alebo náterovej látky/rozpúšťadiel:

$$ef_p = \frac{E_p}{n_p} \quad \text{alebo} \quad ef_p = \frac{E_p}{l_p} \qquad \text{Rovnice 7}$$

[56] V praktickej prevádzke sa ukázalo, že uvoľňovanie rozpúšťadiel sa po ukončení procesu natierania náhle nevráti na nulu. Najmä nerozpustné rozpúšťadlá sa v procese mokrej separácie v priebehu dlhšieho časového obdobia (1 – 2 h) ďalej uvoľňujú (stripujú) z práčok plynu. Toto treba dodržať v konfigurácii softvéru na výpočet emisií.

Kde:

E_p hmotnostný tok komínových emisií počas monitorovania v kg/h; objem

n_p výroba (množstvo natretých karosérií) v j/h;

I_p materiál alebo rozpúšťadlá spotrebované v kg/h v predchádzajúcom procese nanášania počas monitorovania.

Výhodou tejto techniky je, že sa dosiahne realistickejší výsledok ročných emisií, najmä ak závod pracuje s meniacou sa úrovňou výroby.

21.5.1.5.2 Zachytené rozpúšťadlá (O1)

Iba ak je priama metóda použiteľná (napr. (2) na výpočet hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel musia byť merané alebo podrobené posúdeniu rizika priame emisie pre všetky zdroje emisií so zachytenými rozpúšťadlami.

Pri určení účinnosti zníženia emisií by sa však mali merať koncentrácie rozpúšťadiel v surovom plyne a čistom plyne v jednotkách na čistenie spalín.

Rozpúšťadlá obsiahnuté v čistom plyne z čistiacich jednotiek mimo plynu zvyčajne predstavujú približne 1,5 % až 3,0 % celkových emisií z lakovne. Monitorovanie emisií sa preto sústredí skôr na preukázanie správneho fungovania systému FGD za všetkých prevádzkových podmienok než na presné určenie hmotnostného toku emisií.

V prípade jednotiek tepelnej oxidácie je regulácia teploty spaľovania štandardným procesom riadenia funkcie. Cieľové hodnoty sú stanovené pre každú spaľovaciu komoru tak, aby sa zohľadnili všetky emisné limity (napr. TOC, CO, NOx) a zároveň sa zachovala čo najnižšia spotreba paliva. Odporúča sa, aby sa tieto kalibračné merania vykonávali po uvedení do prevádzky alebo po technických úpravách systému alebo v procese aplikácie na vyšších úrovniach a aby sa opätovne vykonávali v pravidelných obdobiach.

*O*1.1 je možné pre každý bodový zdroj p vypočítať niekoľkými spôsobmi (pozri tiež VDI 3455:2013):

- Použitie výsledku posledného kalibračného merania

$$O1.1_p = c_p \times \dot{V}_p \times t_p \qquad \text{Rovnice 8}$$

Kde:

c_p emisná koncentrácia rozpúšťadla z posledného pravidelného bodového merania zdroje p;

$\dot{V}_p$ priemerný prietok spaľovacích plynov;

t_p prevádzková doba jednotky na čistenie spalín p.

Tieto merania by sa mali vykonať po uvedení do prevádzky alebo po technických úpravách systému, alebo pred procesom aplikácie a môžu sa opätovne vykonávať každých tri až päť rokov.

- Použitie emisných faktorov

Ako je opísané v oddiele 21.5.1.5.1 (Emisné faktory, ekv. 7), emisie z bodových zdrojov možno vypočítať, ak je známy vzťah medzi príslušnou činnosťou, ako je spotreba rozpúšťadiel v procese aplikovania, a výslednými emisiami. V prípade emisií zo systému čistenia odpadových plynov sa ef_p emisní faktor vyjadrené ako kombinácia konverzného faktora tf_p efektívnosti znižovania emisií :

$$O_{1.1,p} = I_S \times tf_{SP} \times (1 - af_P)$$ Rovnice 9

Kde:

I_S	Vstup rozpúšťadla do segmentu S lakovne pred systémom znižovania emisií; Konverzný faktor na úrovni segmentu lakovne S a čistiaceho systému
tf_{SP}	spaliny P;
af_P	účinnosť znižovania emisií systémov čistenia plynov P.

Namiesto vstupných údajov o rozpúšťadlách môže byť výpočet založený aj na údajoch o počte tiel (pozri oddiel 21.5.1.5.6). Tieto merania by sa mali vykonať po uvedení do prevádzky alebo po technických úpravách systému alebo v procese aplikácie na predchádzajúcom stupni.

- Použitie celkových limitných hodnôt emisií

Do rovnice 8 možno namiesto nameranej koncentrácie rozpúšťadla dosadiť limitnú hodnotu emisií 8. Keďže skutočné emisie nesmú prekročiť limitné hodnoty emisií, výsledok získaný touto technikou je konzervatívnym odhadom skutočných emisií rozpúšťadiel za predpokladu, že je možné preukázať správne fungovanie systému čistenia odpadových plynov súvislým monitorovaním prevádzky (napr. teplota spaľovania).

- Použitie súvislého merania

Nepretržité monitorovanie rozpúšťadiel vo vyčistených odpadových vodách sa používa len zriedkavo. IED nevyžaduje nepretržité monitorovanie len vtedy, ak čistý výstup plynu v príslušnom komíne prekročí 10 kg/h TOC. Pri možnej emisnej úrovni koncentrácie 50 mg/m3 TOC sa táto prahová hodnota dosiahne len pri prietoku odpadového plynu 200 000 m3/h.

Ako je opísané vyššie, existujú viacero rovnako platných techník, ktoré možno použiť, a technika zvolená na určenie hmotnostných emisií pre komíny je rozhodnutím zariadenia.

21.5.1.5.3 Zneškodnené rozpúšťadlá (O5)

Množstvo redukovaných rozpúšťadiel sa musí stanoviť len vtedy, ak sa SMB vypočíta priamou metódou.

O5 zahŕňa všetky rozpúšťadlá, ktoré boli zavedené do procesu a chemickými reakciami premenené na látky, ktoré už nie sú VOC. V lakovniach vozidiel sa tieto reakcie spravidla uskutočňujú tepelnou oxidáciou v zariadeniach na čistenie spalín. Katalytická oxidácia alebo biologická degradácia sú možné, ale spravidla neobvyklé alternatívy.

Rozpúšťadlá, ktoré sú zachytené v zariadení STS a prenesené cez hranicu ako rozpúšťadlá (ako odpadové rozpúšťadlá alebo obsiahnuté v odpade, vo vode, ako produkty alebo kontaminácia výrobkov atď. *O5*.

Množstvo *O5*P $O5_P$ (na čistiaci systém P) je rozdiel medzi množstvom rozpúšťadla vstupujúceho do čistiaceho systému z jedného alebo viacerých segmentov nanášania so surovými spalinami a hmotnostným prietokom v čistých spalinách. Hmotnostné toky surového a čistého plynu v čistiacom systéme sa môžu merať buď súčasne (napr. 10) alebo vypočítané pomocou konverzného faktora a faktora znižovania emisií (rov. 11):

$$O5_P = O1.1_{SP}^{in} - O1.1_P$$ Rovnice 10

$$O5_S = I_S \times tf_{SP} \times af_P$$ Rovnice 11

Kde:

$O1.1_{SP}^{in}$ rozpúšťadlá v spalinách privádzaných zo segmentu S lakovne do čistiaceho zariadenia spalín P;

tf_{SP} konverzný faktor rozpúšťadla zo segmentu lakovne S do systému čistenia spalín P;

af_P faktor zníženia emisií systému FGD P (pozri uvedené hodnoty nižšie).

Ak sa priemerné zhodnocovanie kapacity lakovne výrazne odchýli, hodnotenia stanovené pre *O5* pomocou rovnice 10 môže byť možná možnosť prepočítať. V týchto prípadoch možno O5 určiť napríklad pomocou konverzných faktorov a emisného faktora v rovnici 11.

Pretože *O5* je pre nepriamu metódu veľmi dôležitá veličina, treba nájsť vhodný spôsob, ktorý určuje spoľahlivé hodnotenia pre každé zariadenie. Všeobecne sa na tom musí dohodnúť s príslušným orgánom. Ak nie sú známe konverzné faktory alebo nemožno ich dostatočne spoľahlivo zmerať, na získanie spoľahlivých ročných údajov mohli byť vhodné opätovné bodové merania hmotnostnej rýchlosti.
rozpúšťadlá surového plynu. V prípade centrálnych zariadení na znižovanie emisií, kde sa zbierajú odpadové plyny z viacerých aplikačných kabín alebo sušičiek, môže byť nepretržité meranie nákladovo efektívnou alternatívou.

21.5.1.5.4 Efektívnosť znižovania emisií

Efektívnosť znižovania emisií af_P zariadenia na úpravu plynu sú definované ako:

$$af_P = (1 - \frac{\dot{m}_{TOC,}^{out}}{\dot{m}_{TOC}^{in}})$$ Rovnice 12

Kde:

$\dot{m}_{TOC,}^{in/out}$ vstupný a výstupný hmotnostný tok celkového organického uhlíka.

Za normálnych podmienok je možnosťou pre tento vzorec použiť aj priamo namerané koncentrácie TOC, pretože štandardné objemové prietoky pred a za odplyňovacím zariadením sú prakticky konštantné. Objemový prietok spalín sa v skutočnosti zvyšuje približne o 1 % pridaním zemného plynu (paliva), ako aj odparovaním tekutých látok a tvorbou nových organických zlúčenín počas sieťovania náterových živíc a približne o 1 % nekontrolovaným vstupom vzduchu do systému pracujúceho v miernom vákuu. Celkovo je však táto účinnosť spravidla zanedbateľná pri typickej účinnosti znižovania emisií > 90 % pri čistení spalín.

Ak nie sú k dispozícii spoľahlivé údaje o účinnosti znižovania emisií prevádzkového systému čistenia plynov, je možnosť použiť údaje uvedené v tabuľke 21.13. Pozri aj informácie o efektívnosti znižovania emisií v tabuľke 21.28 a tabuľke 21.29.

Tabuľka 21.13: Uvádzaná účinnosť zníženia emisií systémov na čistenie spalín používaných v lakovniach vozidiel

Systém úpravy odpadových plynov	Efektívnosť zníženia emisií (%)	Poznámky
RecTO	98,13	Priemer 38 natieraní. 50 % priemerný rozsah je 97,4 - 99,5 %.
RTO-2 lôžka	90,73	Priemer 4 formy na natieranie. Maximálny a minimálny rozsah je 99,5 - 66,1 %.
RTO-3 lôžka	93,87	Priemer 4 natieraní. Maximálny a minimálny rozsah je 98-87,8 %.
Rady	96,03	Priemer 4 formy na natieranie. Maximálny a minimálny rozsah je 99,1-90 %.
TO	97,12	Priemer 19 procesov natierania. 50 % priemerný rozsah je 94,5-97,1 %.
Zdroj: [155, TWG 2016]		

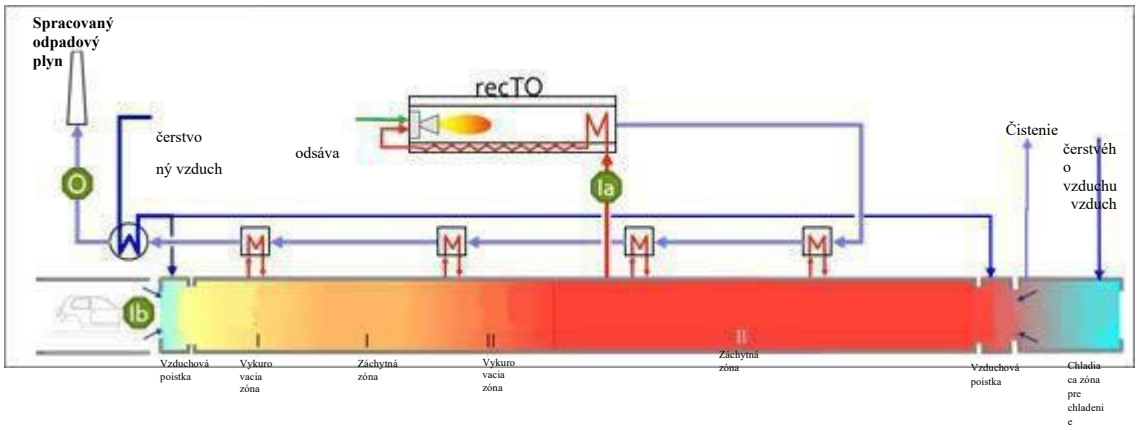
Jednotky na odvod spalín sú veľmi často pripojené k jednej alebo viacerým sušičkám alebo sú integrovanou súčasťou systému sušičiek (ako väčšina jednotiek Rekuperácie, ktoré sú používa sa aj na zahrievanie sušičiek). V tomto prípade je možnosťou meranie $Q_{1.1}^{in}$ vykonávať na dvoch miestach (obrázok 21.5):

1a. Meracie miesto sa nachádza medzi sušičkou a systémom čistenia spalín. Toto je spravidla miesto a proces odberu vzoriek je štandardná sonda v dymovode.
Výsledok merania bude zahŕňať aj organické látky, ktoré sa odparujú len pri zvýšených teplotách (teplota v peci > 130 °C), a prchavé organické reakčné produkty reakcie vytvrdzovania náterovej živice (najmä ak sa používajú melamínové živice, napr. pri e-povlaku sa 8 % až 15 % pevných látok mení na plynné produkty).

1b Meracie miesto sa nachádza na úrovni medzi lakovacou kabínou a pripojenou sušičkou.
Skúšobné prípravky sú opatrené niekoľkými kovovými fóliami (približne 0,1 m až 0,3 m) a sú natreté a vysušené obvyklým spôsobom. Fólie sa odvážia pred aplikáciou náteru a pred a po sušení. Pri vodou riediteľných náteroch sa musí stanoviť aj obsah vody vo vrstve mokrej farby.
Postupom sa meria prenos rozpúšťadiel vo vrstve mokrého náteru do pece. Tieto rozpúšťadlá sa následne spracujú v systéme na čistenie spalín. Touto metódou sa však nezaznamenáva množstvo rozpúšťadla, ktoré sa do sušičky dodáva prívodom vzduchu z kabíny na striekanie predbežne cez vzduchovú klapku do sušičky. Priame meranie tohto prietoku by vyžadovalo veľmi zložené procesy odberu vzoriek.

Postup 1b je štandardnou metódou v Spojených štátoch, ale v Európe neplatia tieto dôvody:

- ťažko realizovateľné,
- vysoká neistota merania,
- ostatné vstupy vzduchu z zóny aplikačnej sa nezaznamenávajú.



Ia: meranie rozpúšťadiel v odpadových plynoch z pece/sušičiek.
Ib: meranie rozpúšťadiel prenesených do sušičky mokrým filmom náteru. O: meranie upraveného odpadového plynu.
Zdroj: VDI 3455:2013 upravený v [143, ACEA 2017]

Obrázok 21.5: Meranie účinnosti znižovania emisií v jednotkách na odvod spalín v kombinácii sušenia a sušičky na odvod spalín

21.5.1.5.5 Rozpúšťadlá v odpadoch (O6)

Množstvo odpadových rozpúšťadiel alebo rozpúšťadiel v odpade sa musí určiť len vtedy, ak sa SMB vypočíta nepriamou metódou.

Druhy odpadu
Z vyhodnotenia informácií v dotazníkoch STS vyplýva, že v lakovniach vozidiel sú relevantné tieto typy odpadov obsahujúcich rozpúšťadlá [144, ACEA 2017].

Odpadová farba
Odpadová farba znamená farbu s uplynutou dobou použiteľnosti alebo farbu, ktorá sa má zlikvidovať z iných dôvodov. Jeho zloženie je podobné zloženiu nového materiálu; na mieste sa však mohli pridať malé množstvá rozpúšťadiel na úpravu viskozity. [57] Obsah rozpúšťadiel v odpade je zvyčajne úmerný obsahu rozpúšťadiel v novom nátere: vodou riediteľné nátery pod 30 %, 2K CC približne 50 % a rozpúšťadlové nátery zvyčajne nad 50 %. Vo väčšine prípadov sa odpadové nátery zbierajú a likvidujú ako Zmes všetkých typov farieb. Potom sa uvádzaný obsah rozpúšťadiel v odpadových náteroch bude líšiť od obsahu rozpúšťadiel v rôznych používaných náterových systémoch.

Plastizoly vrátane tmelov a lepidiel
Plastizoly, podobne ako tmely na škáry, lepidlá alebo natieranie, sa zvyčajne aplikujú po natieraní elektrolytickým a pred striekaním. Z chemického hľadiska ide o makromolekulárne materiály (PVC, PU-, kaučukové alebo epoxidové živice atď.) s rôznym množstvom zmäkčovadiel, niekedy s prchavosťou podobnou prchavým organickým zlúčeninám. Plastizolový odpad je buď materiál s uplynutou dobou použiteľnosti v nádobách, plastové fólie so znečistením, alebo tmely s prilepenými tmelmi nebo nátery podvozkov.

Použité rozpúšťadlá
Použité rozpúšťadlá sú zvyčajne riedidlá alebo organické čistiace prostriedky zmiešané s rôznym množstvom náteru. Vzniknuté a zbierané pri výmene farieb/náterov/tlačových alebo pri úprave zvonov. Rozlišujú sa tri podtypy rozpúšťadiel s rôznym obsahom rozpúšťadla:

„H“: Vysoká koncentrácia rozpúšťadiel: v systéme pre bezfarebné natieranie alebo pri používaní rozpúšťadlových farieb.

[57] Ak je náter stiahnutý pôvodným dodávateľom na opätovné použitie, nepodlieha ale pre výpočet hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel sa tieto množstvá musia pripočítať k O6, nie odpočítať od I1.

„M“: stredná koncentrácia rozpúšťadiel: skladovanie odpadov z rozpúšťadiel typu H a L v tej istej nádobe.
„L“: nízka koncentrácia rozpúšťadiel: zvyčajne zmesi butylglykolu a vody s vodou riediteľnými základnými nátermi alebo podkladovými farbami.

Farebný kal
Farby z prestrekovania pri striekaní sa zavádzajú do systémov čistenia výfukových plynov s cieľom znížiť koncentrácie častíc (farieb) vo výfukovom vzduchu. Zrážané častice farieb sa z vodnej nádoby mokrých práčok zneškodňujú koaguláciou a sedimentáciou. Primárny podkladový kal sa ďalej odvodňuje rôznymi technikami, pričom sa vykonáva jeho pastovitá (> 80 % vody) alebo pevná (< 40 % vody) forma.

Donedávna všetky veľké lakovne vozidiel používali Venturiho odlučovače častíc alebo rovnocenné systémy mokrého umývania. V nových zariadeniach sa namiesto nich zvyčajne inštalujú suché filtre pevných častíc a častice farby sa zachytávajú v mletom vápenci alebo sa adsorbujú v kartónových filtračných boxoch.

vápencom
Mletý vápenec sa používa ako adsorpčný materiál filtrov pevných častíc. Používaný materiál obsahuje kvapky suchých farieb a malé množstvo rozpúšťadiel.

Iný odpad obsahujúci rozpúšťadlá
Do tejto skupiny patria všetky ostatné odpady obsahujúce rozpúšťadlá. Príklady: obalový materiál, filty, použité vosky, utierky.

Nakladanie s odpadom spravidla zahŕňa všetky činnosti závodu a údaje o prenose odpadu sú použiteľné len ako údaje za celý závod. Ak sa na tom istom mieste vykonávajú aj iné činnosti s použitím rozpúšťadiel, môže byť ťažké priradiť natieraniu správny hmotnostný tok, pre ktorý sa spočíva v používaní SMB.

Tabuľka 21.14: Odpad obsahujúci rozpúšťadlá

Odpad	Koncentrácia rozpúšťadla (% hm.)		Príspevok na *O6* (úroveň2)		Poznámky
	Medián	**Rozsah**	**Medián**	**Rozsah**	
Odpadová farba	**28**	12 – 50	**0,3**	0,2 – 0,6	
Plastizoly, tmely, lepiace materiály	**2,2**	1,2-4-1	**0,1**	0,0 – 0,3	
Použité rozpúšťadlá Vysoký obsah rozpúšťadla Stredný obsah rozpúšťadla Nízky obsah rozpúšťadla	**92 53 10**	88-99 50-55 3-17	**5,7**	2,9 – 11,6	Príspevok na *O6* vykazuje veľké rozdiely
Farebné kaly	**2,0**	0,6 – 3,8	**0,3**	0,1 – 0,6	
Vápenec	**0,2**		**0,2**		Použiteľná je len 1 vzorka
Iný odpad obsahujúci rozpúšťadlá	**1,5**	0,5 – 29	**< 0,1**	0,0 – 0,3	

Zdroj: Údaje z dotazníkov STS [144, ACEA 2017] a ďalšie informácie od technickej pracovnej skupiny STS. Rozsahy sú uvedené ako 50 % priemerného rozsahu.

Stanovenie obsahu rozpúšťadiel v odpade

V niektorých prípadoch meria obsah rozpúšťadiel v odpade spoločnosť zaoberajúca sa likvidáciou odpadu, ale iba v prípade rozpúšťadiel, ktoré sa likvidujú na opätovné použitie, sa toto meranie vykonáva pravidelne. Vstupná analýza spoločností zaoberajúcich sa likvidáciou odpadu sa zameriava na iné parametre.

Ako je z tabuľky 21.14 zrejmé, parameter O6 spravidla dominuje množstvo použitých rozpúšťadiel, ktoré sa zhodnocujú alebo likvidujú. Často je pôvod odpadového rozpúšťadla známy, napr. zmena farieb alebo čistenie zvonov, takže zloženie odpadového rozpúšťadla možno odhadnúť zo zloženia príslušných zložiek (x % rozpúšťadla + y % Náterového) a týkajúca sa neistota takéhoto odhadu môže byť menšia ako 10 %.

Zdá sa, že neexistuje všeobecne použiteľná analytická metóda pre rozpúšťadlá v odpade. V prípade pastovitých odpadov alebo kalov sa v niektorých prípadoch používa analytická metóda upravená podľa normy EN ISO 11890-1 (stanovenie rozpúšťadiel v kvapalných náteroch). Obsah rozpúšťadiel sa stanoví z úbytku hmotnosti, počas sušenia vzorky odpadu pri 110 °C počas 1 hodiny. Alternatívnou metódou sa stanovuje obsah rozpúšťadiel pomocou analytického stanovenia jednotlivých prchavých látok metódami GC. Tento postup sa odporúča na stanovenie rozpúšťadiel v tekutých náteroch, ak má byť koncentrácia rozpúšťadiel nižšia ako 15 % (EN ISO 11890-2).

Obzvlášť dôležitým aspektom je reprezentatívny odber vzoriek pevného a pastovitého odpadu. Mnohé typy odpadu sú vo svojej podstate nehomogénne. Okrem toho sa očakáva, že vzorka odobratá z povrchu dlhšie skladovaného odpadu bude vykazovať iné zloženie rozpúšťadiel ako vzorka zo stredu odpadu.

Okrem neistôt týkajúcich sa odberu vzoriek a neistôt špecifických pre proces použitia analytickej metódy by sa pri hodnotení výsledkov meraní malo pamätať na to, že výsledky označované ako prchavé organické zlúčeniny nemusia spĺňať kritériá smerníc IED pre organické rozpúšťadlá.

Očakávaná spoľahlivosť nameraných obsahov rozpúšťadiel v pastovitom odpade alebo kaloch je veľmi nízka. Ako však vyplýva z tabuľky 21.14, očakávaný príspevok týchto typov odpadu k O6 je zvyčajne veľmi malý, takže ani vysoké neistoty nemajú významný vplyv na celkový výsledok.

Ak pre konkrétnu operáciu nie sú údaje k dispozícii, možnosťou je použiť údaje o obsahu rozpúšťadiel z tejto Tabuľky. Vzhľadom na veľký rozptyl týchto priemerných hodnôt sa však odporúča stanoviť obsah rozpúšťadla v odpadovej frakcii, ak je jej podiel vyjadrený v g/m^2 presahuje 3 % celkových emisií z prevádzky/procesu.

Rozpúšťadlá v odpadových vodách (O2)
Relevantný obsah rozpúšťadiel sa nachádza len v cirkulujúcej vode mokrých lapačov postriekania, v kondenzátoch zo sušičiek a v odpadovej vode z elektroforetického ponárania. Mokré odlučovače sa spravidla prevádzkujú ako uzavreté systémy a ich životnosť je dlhšia ako jeden rok. Farebný kal a rozpúšťadlo sa priebežne odvádzajú z výluhu a likvidujú sa ako farebný kal (O6).

Odpadová voda obsahujúca rozpúšťadlá sa preto vyskytuje len nepravidelne alebo s malým pretržitým prietokom. Obsah rozpúšťadiel je od 2,2 g/l do 3,2 g/l. Preto je ich podiel na celkových emisiách veľmi nízky.

Nové filtračné zariadenia so suchým prestrekom neprodukujú odpadovú vodu s rozpúšťadlami.

Ak sa organické rozpúšťadlá vo vode čistia v čistiarni odpadových vôd (ČOV) prevádzkovanej na tom istom mieste, znížené množstvo O5 a použiteľné množstvo, ktoré opúšťa zariadenie, je O2.

Na stanovenie obsahu rozpúšťadiel sa používajú rôzne techniky merania, ktoré boli vyvinuté na monitorovanie organických znečisťujúcich látok v odpadových vodách. Pri hodnotení výsledkov týchto meraní je potrebné poznamenať, že pojem VOC používaný pri analýze vody nemožno stotožňovať s pojmom VOC definovaným v smernici IED. V skutočnosti neexistuje žiadna schválená norma na meranie rozpúšťadiel, ako sa to týka IED.

21.5.1.5.6 Referenčná oblasť (A)

Celková ročná plocha
Plocha povrchu akéhokoľvek výrobku, ktorý sa berie do úvahy pri výpočte hmotnostnej bilancie, je definovaná takto: Celková plocha lakovaného výrobku v prevádzke v príslušnom roku alebo vykazovanom období vrátane nových vozidiel a všetkých ostatných nových dielov, ktoré sa nakoniec použijú na vozidlách.

Celková plocha A sa získava z plochy lakovaných výrobkov, ktoré sa prenášajú z lakovne na konečnú montáž alebo na použitie inde (napr. lakované servisné diely a lakované výrobné diely okrem miestnych závodov).

Pri druhom natieraní toho istého telesa (druhýkrát) sa jeho povrch pri výpočte povrchu započíta len raz. Ak sa nehodnotí množstvo výrobku medzi natieraním a konečnou montážou, môže sa namiesto toho použiť počet hotových výrobkov opúšťajúcich konečnú montáž.

V niektorých prípadoch môže byť možnosťou upraviť počítanie tela/výrobku a povrchu. Bežným príkladom je natieranie servisných dielov v lakovni vozidiel, ktoré sa zvyčajne vyradia z prevádzky po aplikovaní elektronického náteru alebo základného náteru. Ďalším príkladom je natieranie malých výrobných dielov na mieste výroby vozidiel, ktoré sa majú montovať okrem miesta výroby.

Výpočet povrchu telesa
Plocha povrchu, ktorá sa má určiť na výpočet relatívnych emisií rozpúšťadiel E_{rom}, sa určuje pomocou systémov CAD.

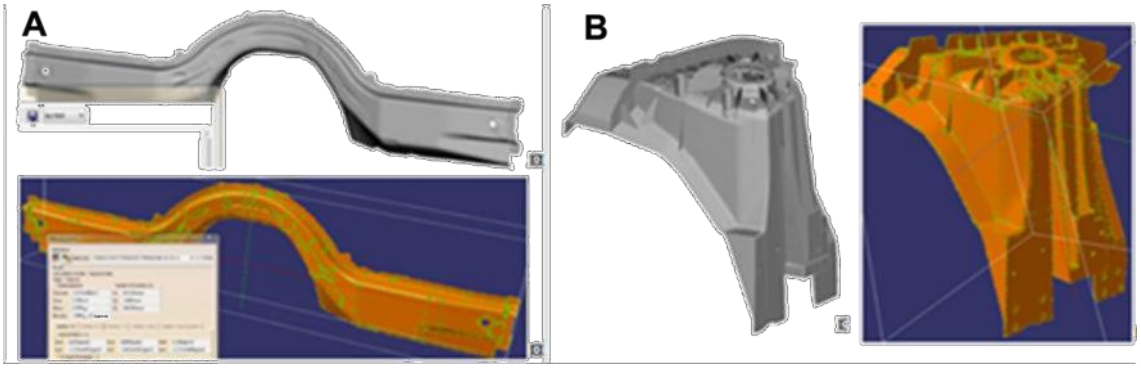
Pri výrobe vozidiel sa konštrukčné detaily jednotlivých častí karosérie spravujú v systémoch CAD. Existujú rôzne systémy, ale každý z nich dokáže vypočítať povrch súčasti. Konštrukčný stav karosérií, ktoré sa odovzdávajú do lakovne, možno zistiť z kusovníka alebo montážnych protokolov.

Povrchy telesa sa určujú v dvoch krokoch:

- Vymedzenie modelov a variantov modelov, ktoré sa majú vypočítať. Existujú až niekoľko stoviek výrobných variantov aj v prípade vonkajších karosérií s bielym rámom, používanie reprezentatívneho výberu jedného až približne piatich modelových variantov spočíva v používaní počtu dielov a rôznych povrchov.
- Určenie celkovej plochy jednotlivých dielov kombináciou údajov CAD a údajov kusovníka. Z praktických dôvodov je možnosť obmedziť stanovenie na najdôležitejšie časti, napr. 90 % celkovej hmotnosti telesnej schránky. Celkovú plochu možno potom určiť extrapoláciou.

Tabuľka 21.15: Príklad povrchov CAD dielov vozidla

Systém CAD	Oceľový plechy		Odlievanie	
	ANSA®	CATIA®	ANSA®	CATIA®
povrchy 1 strana	0,395 úroveň$_2$		0,379 úroveň$_2$	
2 strany	0,790 úroveň$_2$	0,799 úroveň$_2$	0,758 úroveň$_2$	0,682 úroveň$_2$
Rozdiely	1 %		11 %	
Pozn.: ANSA® tat vypoč. systém s tak, dostatočným p ako je CATIA®, ktorá *Zdroj*: po [142, ACEA 2016]	poskytuje iba plochu jednej strany. V prípade výliskov možno celkovú plochu zmenšiť duplikáciou. Pri zložitých telesách, ako sú odliatky, by sa mali používať len systémy, prečítať celú oblasť predmetu.			



Poznámka: a) oceľový plech, b) odliatok. *Zdroj*: [142, ACEA 2016]

Obrázok 21.6: Príklad povrchov CAD dielov vozidla

Plochu povrchu konkrétneho telesa v bielom ráme možno vypočítať so zvýšenou neistotou < 2 %.

Rôzne typy alebo modifikácie vozidiel a ich súvisiaca plocha (v m^2/jednotku), ktoré sa vykonávajú v príslušnej lakovni, by sa mali uviesť v správe o hmotnostnej bilancii rozpúšťadiel v tabuľke s typom vyrobeného vozidla spolu s počtom vyrobených vozidiel a plochou. Nakoniec sa priemerná plocha určí ako súčet plochy všetkých vyrobených vozidiel vydelený celkovým množstvom vyrobených vozidiel.

Nasledujúce štatistické údaje boli odvodené z priemerných zvitkov nahlásených 73 lakovňami osobných automobilov (vrátane ľahkých úžitkových vozidiel) v EÚ za rok 2012 [142, ACEA 2016]:

- priemerná referenčná plocha: 97 úroveň$_2$
- 50 % strednej triedy: 88 úroveň$_2$ do 107 úrovní$_2$,
- maximálna hodnota: 160 úroveň$_2$

Čísla sa vzťahujú na priemernú hodnotu pre každý typ vozidla natretého v príslušných zariadeniach.

Výpočet povrchu vozidla pomocou údajov CAD a kusovníka sa v lakovniach podvozkov nákladných vozidiel a autobusov používa len zriedkavo, pretože Existujú príliš veľa jednotlivých variantov s veľkými rozdielmi v ploche povrchu, ale s nízkou výrobou na jeden variant. So súhlasom príslušných schvaľovacích orgánov sa používajú alternatívne výpočtové vzorce, ktoré spočívajú v prispôsobení konštrukcii podvozku alebo karosérie autobusu a rozsahu činností spojených s povrchovou úpravou.

21.5.1.6 Úvahy o neistote

21.5.1.6.1 Zdroje neistoty

Aj ten najlepší výsledok merania je nevyhnutne neistý. Platí to aj pre vypočítané celkové emisie z výpočtov hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel, keďže pri tejto úlohe sa používajú namerané aj odhadnuté údaje.

Pre jednotlivé prvky hmotnostnej bilancie rozpúšťadla možno identifikovať niekoľko zdrojov neistoty:

1) Neistota množstva vstupnej veličiny I1: Neistota pri určení I1 vyplýva z nepresností pri určení presného množstva použitej farby. Vo veľkých lakovniach sa táto neistota považuje za

veľmi malé. Okrem toho sú ďalším zdrojom neistôt rozdiely v obsahu rozpúšťadiel v rôznych náteroch pri dodávkach dodávateľa náteru. Opatrenia na zníženie neistoty I1:

- Sledovanie spotreby materiálu podľa farieb/náterov/tlačových.
- Sledujte množstvo rozpúšťadla použitého na úpravu viskozity a množstvo VOC v jednotlivých farbách.

2) Neistota emitovaných a zneškodnených rozpúšťadiel (*O1* a *O5*): Neistotu spojenú s VOC v odpadových vodách ovplyvňuje účinnosť deštrukcie v zariadení, množstvo rozpúšťadiel odvádzaných do zariadenia a časom prevádzky zariadenia. Ďalším aspektom je neistota pri meraní prchavých organických zlúčenín. Opatrenia na zníženie neistoty parametrov *O1* a *O5*:

- Hmotnostná bilancia rozpúšťadiel by mala zohľadňovať obdobie poruchy kontrolného zariadenia.
- Používanie akreditovaných laboratórií na Meranie prchavých organických zlúčenín.

3) Neistota rozpúšťadiel v odpade *O6*: neistotu *O6* vyplýva z odchýlok obsahu rozpúšťadiel v dávke odpadu a analytickej techniky.
Opatrenia na zníženie neistoty prvkov *O6*:

- Analýza obsahu rozpúšťadla v odpade, kde má prvok O6 významný vplyv na hmotnostnú bilanciu rozpúšťadla.
- Zhodnocovanie akreditovaného laboratória na analýzu odpadu.

Rozpúšťadlá v odpadových vodách *O2* spravidla je množstvo veľmi malé a rozpúšťadlo v výrobku *O7* nie je na úrovni hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel pre natieranie vozidiel významné.

21.5.1.7 *Záznamy/podávanie správ o SMB*

Správa SMB by mala obsahovať všetky výsledky a kontextové informácie, ktoré sú potrebné na sledovanie jednotlivých krokov výpočtu a overenie výsledkov a predpokladov alebo odhadov. Predovšetkým sa odporúča, aby sa do správy SMB zahrnuli tieto prvky alebo aby sa ponechali ako doplnok na prerokovanie s príslušným orgánom:

- Zjednodušené usporiadanie prevádzky vrátane:
  - uplatniteľné kroky procesu a sekundárne operácie (miešacia miestnosť, ČOV, priestory na manipuláciu s odpadom (ak je to vhodné),
  - zariadenia na čistenie spalín (typ procesu, technické údaje),
  - komíny (miesta zadržania organických VOC do ovzdušia: umiestnenie, rozmery, procesy, ktoré sa nachádzajú pred vstupom do ventilátora),
  - miesta úniku odpadových vôd (s prchavými organickými zlúčeninami), miesto určenia odpadových vôd po opustení lakovne.
- Opis procesu výpočtu (použité rovnice).
- Opis zdrojov údajov
- Súvisiace informácie o každom použitom výpočtovom parametri, ako je účinnosť čistenia spalín, emisné faktory, konverzné faktory:
  - vymedzenie,
  - dátum posledného stanovenia,
  - vzťah k súvisiacej správe o meraní (ktorá sa dostane do dispozície príslušnému orgánu),
  - vyhlásenie, prečo je použitý parameter použiteľný (napr. konštrukcia lakovne, materiál a spôsob nanášania sa od posledného stanovenia nezmenili),
  - zohľadnenie neistoty výsledku.

- Ako prílohy:
  - použité nespracované dátumy,
  - správy o meraní, ak sa na určenie bilancie rozpúšťadiel použili priame merania.

21.5.2 Hmotnostná bilancia rozpúšťadiel pre sektor súvislého nanášania kovových zvitkov

[177, ECCA 2017] [212, TWG 2018] [264, TWG 2019]

Všeobecný opis nájdete v oddiele

17.3.1. **21.5.2.1 Úvod**

Výpočet hmotnostnej bilancie rozpúšťadla (SMB) pre nepretržitú linku na nanášanie náterov na kovové zvitky je technika na odhad:

a) ročný vstup rozpúšťadla do zariadenia (vyjadrený v tonách/rok). fugitívne emisie (vyjadrené v tonách/rok).
c) množstvo fugitívnych emisií ako podiel vstupujúcich rozpúšťadiel.

Informácie obsiahnuté v nasledujúcich častiach sú príručkou pre tých, ktorí chcú vykonávať výpočty SMB v sektore súvislého nanášania povlakov na kovové zvitky. Nepopisujú, ako monitorovať emisie odpadových plynov alebo ako overovať súlad týchto emisií odpadových plynov s ich platnými limitnými hodnotami emisií. Súvisiace neistoty s touto metódou sú opísané v časti 21.5.2.3.

21.5.2.2 Rovnice hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel pre kontinuálne nanášanie náterovej hmoty na kovové zvitky

Rovnica hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel obsahuje niekoľko veličín hmotnostného toku:

Fugitívne emisie = O2 + O3 + O4 + O9 = I1 + I2 - (O1 + O5 + O6 + O7 + O8) Rovnica (1)

a (O2 + O3 + O4 + O9) / (I1 + I2) < ELV (limitná hodnota emisií), aby zariadenie bolo v súlade s požiadavkami.

Tieto premenné a ich význam pre sektor súvislého nanášania kovových zvitkov sú opísané v tabuľke 21.16.

Definovaním významu jednotlivých premenných je možné zjednodušiť celkovú rovnici. Podľa vymedzenia v smerniciach (časť 7 prílohy VII) sú parametre O2, O3 a O9 nulové pre nepretržitú povlakovaciu linku pre kovové zvitky. Kvôli zjednodušeniu existuje možnosť považovať O7 za nulu, pretože nie je relevantný pre nepretržité nanášanie na kovové cievky.

Rovnica (1) teda bude:

Fugitívne emisie F = 0 + 0 + O4 + 0 = I1+I2 - O1 - O5 - O6 - O8,

kde O8 = 0, ak sa opätovne získané rozpúšťadlo nepredáva

iné zariadenia. Rovnice (1) preto bude **F = O4 = I1+I2 - O1 - O5 - O6**

alebo

F = $I_{Celková}$ - O1 - O5 - O6

Kde:

ICelková množstvo rozpúšťadla vstupujúceho do zariadenia počas obdobia, ktoré sa berie do úvahy pri hmotnostnej bilancii rozpúšťadla. Nové a recyklované rozpúšťadlá sú obsiahnuté najmä v náterovom materiáli, ale sú obsiahnuté aj v materiáloch používaných na čistenie zariadení.

O1 a O5 sú množstvá rozpúšťadiel v zachytenom vzduchu. Veľká časť prchavých organických zlúčenín v zachytenom prúde vzduchu sa redukuje s účinnosťou čistenia v rozmedzí 99,7-99,8 %.

O6 Organické rozpúšťadlá obsahujúce zozbieraný odpad. Čistenie stroja (valčekové aplikátory) zahŕňa použitie rozpúšťadiel a handier. Časť znečisťujúcich rozpúšťadiel má možnosť opätovného použitia, časť je tekutým odpadom.

V dobre kontrolovanej linke na pretržité nanášanie náteru na kovové zvitky sa **I**Celková **~ (O1 + O5 + O6)**

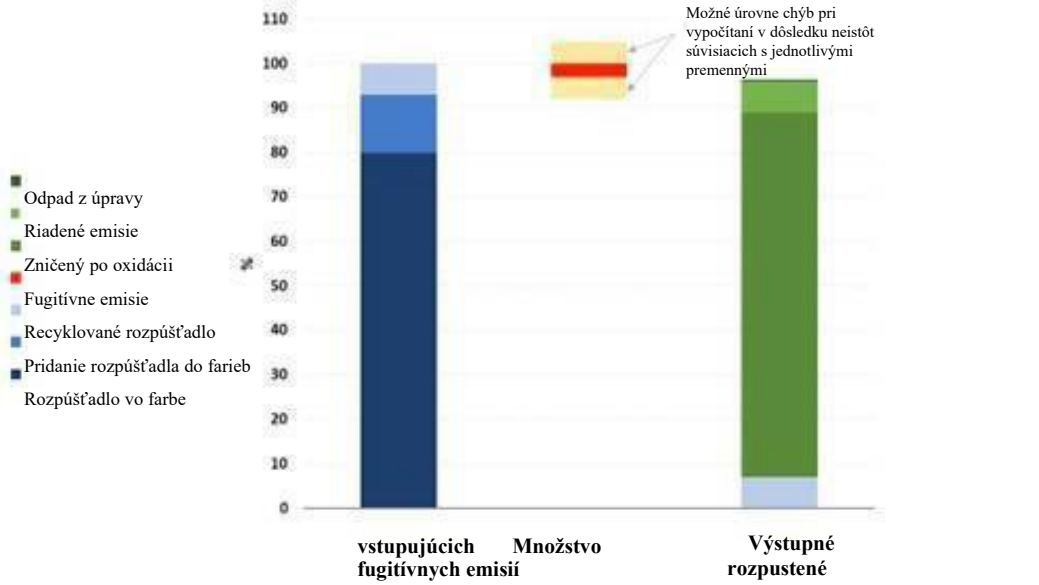
Tabuľka 21.16: Hmotnostné toky pre hmotnostnú bilanciu rozpúšťadiel a ich význam pre sektor súvislého nanášania kovových zvitkov

Parameter	hmotnostnej	Modernizácia	Vysvetlenie
Vstup VOC ako rozpúšťadiel			
I1	Množstvo organických rozpúšťadiel v čistej forme alebo v zmesiach, ktoré boli nakúpené a použité ako vstupy v zariadení v období, za ktoré sa výpočet vykonáva dátum hmotnostnej bilancie.	**Áno**	Natieranie na zvitkové nátery zvyčajne obsahuje 30 až 70 % rozpúšťadiel v závislosti od systémov (tabuľka 6.4). Na úpravu zariadení sa kupujú takisto rozpúšťadlá.
I2	Množstvo organických rozpúšťadiel, v čistej forme alebo v zmesiach, ktoré boli regenerované a opätovne použité v zariadení ako vstupy. Recyklované rozpúšťadlá sa počíta zakaždým, keď sa použijú na danú činnosť.	**Áno**	V niektorých zariadeniach na nepretržité nanášanie povlakov na kovové zvitky sa z procesov čistenia a miešania získava rozpúšťadlo, ktoré sa potom opätovne používa v neskorších výrobných cykloch.
Uvoľňovanie VOC do ovzdušia			
O1	Emisie v odpadových plynoch. O1.1 Obsahuje a prejde úpravou. O1.2 Obsahujúca a bez úpravy.	**Áno**	O1.1: Emisie do ovzdušia z externej alebo integrovanej jednotky termickej oxidácie. O1.2: Odsávanie vzduchu z nespracovaného toku odpadu, napr. vzduchové chladenie pásu. O1.1 zahŕňa kľúčovú súčasť každého natierania cievky SMB. Použitie O1.2 závisí od konfigurácie linky na nepretržité nanášanie kovových zvitkov
O2	Rozpúšťadlo v odpadových vodách.	Nie	Jediná voda, ktorá prichádza do kontaktu s predlakovaným kovom, je v kaliacich jednotkách po vytvrdnutí. V tejto fáze procesu sú už odstránené všetky prchavé organické zlúčeniny. IED definuje túto veličinu ako nulovú pre nepretržité nanášanie náteru na kovové cievky
O4	fugitívne emisie vypúšťané do vonkajšieho prostredia cez okná, dvere, vetracie otvory atď.	**Áno**	Priame meranie je veľmi ťažké. Jednotky na nepretržité nanášanie kovových cievok sú zvyčajne úplne uzavreté, aby sa minimalizovali fugitívne emisie.
O9	Organické rozpúšťadlá uvoľnené inými spôsobmi.	Nie	Napríklad: nehody, rozliatia, zadržané úniky. Zmáčanie IED definuje túto veličinu ako nulovú pre nepretržité nanášanie povlaku na kovových cievkach.
Zničené VOC			
O5	Množstvo organických rozpúšťadiel alebo organických zlúčenín spotrebovaných v dôsledku chemických alebo fyzikálnych reakcií (vrátane rozpúšťadiel alebo zlúčenín zničených spaľovaním alebo inou úpravou odpadových plynov alebo obsahu (ak toto množstvo	**Áno**	Všetky nepretržité linky na nanášanie povrchu na kovové zvitky používajú termické oxidačné jednotky a systémy na zhodnocovanie energie s cieľom maximalizovať deštrukciu prchavých organických rozpúšťadiel a optimalizovať spotrebu energie v zariadení. Účinnosť zníženia emisií v jednotkách oxidácie je rádovo

	nebol zahrnutý do O6, O7 alebo O8).		99,8 %.
Iné výstupné VOC			
O3	Množstvo organických rozpúšťadiel, ktoré zostávajú ako nečistoty alebo zvyšky v konečných výrobkoch.	Nie	Pri nepretržitom nanášaní kovových zvitkov je množstvo rozpúšťadla, ktoré zostáva v konečnom výrobku, zanedbateľné a nemalo by sa zohľadňovať v SMB. Podľa prílohy VII časti 2 poznámky pod čiarou č. 1 smernice sa zvyšky rozpúšťadiel v hotových výrobkoch nepovažujú za súčasť minimalizovať fugitívne emisie.
O6	VOC obsiahnuté v zozbieranom odpade.	**Áno**	Úprava aplikátora vyžaduje rozpúšťadlá a handry. Existuje možnosť opätovného použitia časti znečisťujúcich rozpúšťadiel, časť je kvapalným odpadom. Špinavé handry sú tuhými odpadmi. Špinavé rozpúšťadlá a použité handry sú spravidla sa skladuje v prázdnych sudoch od farieb.

Parameter	hmotnostnej	modernizáciách	Vysvetlenie
O7	O7 Organické rozpúšťadlá v čistej forme alebo v zmesiach predávané alebo určené na predaj ako komerčný výrobok.	Nie	Táto činnosť nie je spojená s sektorom súvislého nanášania náterov na kovové zvitky.
O8	Organické rozpúšťadlá obsiahnuté v zmesiach a regenerované na opätovné použitie, ale nepoužité ako vstupy v zariadení (pokiaľ už nie sú započítané v rámci O7).	Závisí to od konkrétneho stavu.	Niektoré spoločnosti môžu časť získaného rozpúšťadla zlikvidovať v iných aplikovaniach, ako je nepretržité Nanášanie kovových zvitkov. Východisková situácia pri nepretržitom nanášaní na kovové zvitky je taká, že všetky regenerované rozpúšťadlá sa opätovne použijú v procese.

Typické pomery týchto veličín v SMB pre nepretržité nanášanie na kovové zvitky sú uvedené nižšie.



Zdroj: ~~[177, ECCA 2017] [264, TWG 2019]~~

Obrázok 21.7: Príklad typického SMB na nepretržité nanášanie náteru na kovové zvitky

Výpočet fugitívnych emisií v sektore nepretržitého nanášania kovových zvitkov zahŕňa odpočítanie súčtu niektorých veľkých množstiev (O1, O5, O6) od jedného veľkého množstva ($I_{Celková}$), čím sa dá relatívne malé číslo. To môže viesť k značnej miere neistôt vo vypočítaných fugitívnych emisiách v dôsledku neistôt v rôznych premenných v SMB.

21.5.2.3 *Zdroje neistoty v I1 pri výpočte SMB pre kontinuálne nanášanie náterovej hmoty na kovové zvitky*

Parameter I1 je kľúčovou premennou (kg) v celkových výpočtoch techniky SMB. I1 sa vypočíta takto:

$$I1\ (kg) = \Sigma\ (V_{referencia\ pre\ farbu} \times C_{referenčná\ hodnota\ pre\ farbu}) + V_{čistiace\ rozpúšťadlo}$$

Kde:

Vreferencia pre náter celkový objem farby zakúpenej na činnosť náteru;

Referencia koncentrácie farebného rozpúšťadla pre farbu;
Čistiace rozpúšťadlo celkový objem rozpúšťadla zakúpené na úpravu.

Parameter I2 (recyklované rozpúšťadlá) je menej dôležitý vzhľadom na malé množstvá a skutočnosť, že možnosť merania množstva pridaného na zriedenie farieb/náterov/tlačových je ľahká, takže neistota tohto parametra je nízka.

21.5.2.3.1 Neistota pri výpočte objemu farby ($V_{referencia\ pre\ farbu}$)

Ťažkosti pri definovaní objemu náterových hmôt používaných v referenčnom období vyplývajú z ťažkostí pri vedení dokonalej evidencie materiálu v spoločnosti, kde sa ročne spotrebujú tisíce sudov, ktoré sa niekedy vrátia a opätovne použijú, a kde sú potrebné stovky rôznych typov náterových hmôt na uspokojenie dopytu na trhu.

Hlavné zdroje neistoty pri vypočítaní parametra V_{farieb} sú uvedené v tabuľke 21.17.

Tabuľka 21.17: Hlavné zdroje neistoty pri vypočítaných hodnotách $V_{referencia\ pre\ farbu}$

Téma	Zvitky	Typický objem	Zdroje neistoty
Skladovanie farieb (viacero skladovacích miest)	Hlavné skladovacie zariadenia	1 000 sudov	Obsah sudov, najmä tých, ktoré boli čiastočne použité.
	Nádoby na hromadné skladovanie, napr. Natieranie	40 úroveň3 náter na nádobu, prípadne 3 nádoby na jedno miesto	Presnosť merania objemu farby v nádobe.
	Prípravný priestor (príprava farieb)	10-15 sudov	Množstvo rozpúšťadiel, ktoré sa zmieša s náterom pred aplikáciou.
	Miestnosť na podávanie žiadostí	< 5 bubnov	Množstvo farby, ktoré zostane v sudoch po aplikácii.
Kontrola zásob	Denné dodávky	20-50 barelov denné	Nedôsledné zadávanie údajov do systému riadenia zásob.
	Zvyšky náteru	20-50 barelov denné	Objem nepoužitej farby, ktorá sa vracia do systému.
Spotreba farby	Výťažnosť náteru	Na barel	Obsah rozpúšťadiel v náterovom povlaku sa spravidla uvádza ako ± 5 %.
	Dĺžka zvitka	Podľa objednávky	Skutočná dĺžka cievky sa mierne líši od očakávanej dĺžky: meranie dĺžky je možné len s neistotou ± 0,05 %.
	Natočená dĺžka	Podľa objednávky	Vytlačená dĺžka sa môže výrazne líšiť od tejto dĺžky rolky v dôsledku problémov s kvalitu podkladu.
	Hrúbka náteru	Podľa objednávky	Presnosť nástrojov na meranie hrúbky je ± 1 µm. Pri väčšine náterových systémov je preto presnosť hrúbky náteru ± 5 % pre menovitý povlak 20 µm.
Zdroj: [177, ECCA 2017] [264, TWG 2019]			

Neistota spojená s nesprávnym výpočtom počtu sudov, ktoré sú v zariadení skladované, je relatívne nízka a konzervatívny odhad je **±0,1 %**. S objemom farby obsiahnutej v sudoch spočíva vyššia neistota ako s počtom sudov. Vplyv nepresného merania/odhadovania objemu farby v sudoch na neistotu hodnoty $V_{ref.}$ pre farbu je rádovo **±0,8 %**. Výpočet spotreby náterového materiálu z parametra jeho výťažnosti, natretého povrchu a hrúbky náteru nie je možné vykonať s presnosťou vyššou ako **±8 %**. Celková neistota výpočtu V je výsledkom všetkých aspektov **±1 %**.

21.5.2.3.2 Neistota pri výpočte objemu rozpúšťadla vo farbe ($C_{referencia\ pre\ farbu}$)

Pri určení objemu rozpúšťadla v náterovej látke použitej v lakovacej linke počas referenčného obdobia SMB existujú dva hlavné zdroje neistoty. bod:

(a) Nepresnosť kariet technických údajov jednotlivých farieb
Nasledujúci obrázok znázorňuje neistotu koncentrácie rozpúšťadla v náterovom systéme, ktorá je podrobne opísaná v nasledujúcom technickom liste.

FICHE TECHNIQUE DE LIVRAISON

CLIENT : [redacted]

REFERENCE [redacted]	I780W0026	REFERENCE CLIENT	[redacted]
N° de fabrication	862716	Date de fabrication	13/06/2007
Quantité	10877 kg	Qualité	[redacted]
Teinte	RAL 9010	Type de produit	FINITION
N° de Commande		Usage	EXTERIEUR

CARACTERISTIQUES DE LA PEINTURE LIQUIDE

TESTS	Résultats	Unités	Spécifications	Observations
Finesse Jauge North	6,5	NTH	6,5 - 7,5	
Viscosité coupe NFT 4 / 20°C	80	Sec	70 - 80	
Masse volumique peinture	1,450	Kg / dm3	1,44 - 1,5	
Extrait sec 1H30 / 165°C	67,47	%	67 - 71	
Densité des solvants	0,93	-	0,93 - 0,93	
Densité de l'extrait sec	1,985	-	0 - 2	
Extrait sec en volume	49,3	%	47 - 53	
Rendement pour 1 micron	340	m2/kg	340 - 380	

Support : GALVA [redacted]

CONDITIONS D'APPLICATION DU SYSTEME EN LABORATOIRE

Type de peinture	Reference	Epaisseur (µ)	PMT (°C)	Cuisson (S)
CODE PRIMAIRE	[redacted]			
CODE FINITON	[redacted]	18	241	30

CARACTERISTIQUES DU FILM APPLIQUE

TESTS	Résultats	Unités	Spécifications	Observations
Brillant Gardner 60°	41	%	39 - 44	
Dureté crayon Faber Castel	H	-	F - H	
Tenue au M.E.C	100	A / R	100 - 200	
Pli sans arrachement (ECCA)	0	T	0 - 0,5	
Choc inverse sans arrachement	160	I / P	160 - 160	

Equipement	Type : COLORQUEST	Géométrie : 2 °	Illuminant : C	Unité : LAB
Type de teinte : [redacted]	2P0202Pix 18/02/02			

TEINTE	Spec	-0,3 / +0,3		-0,3 / +0,3		0 / +0,5
	dL	0,24	da	-0,15	db	0,21

Zdroj: [177, ECCA 2017] [264, TWG 2019]

Obrázok 21.8: Príklad karty technických údajov pre sektor súvislého nanášania náterov na kovové zvitky

Rozsah rozpúšťadiel uvedený v technickom liste je určený na to, aby sa farba mohla zriediť na správnu viskozitu pre prevádzku na výrobnej linke. Množstvo pridaného rozpúšťadla sa v jednotlivých sudoch líši. Niektoré suroviny majú v katalógových listoch uvedený aj rozsah obsahu rozpúšťadiel. Dôvodom je buď potreba zachovať určitú chemickú aktivitu materiálu, alebo nemožnosť odstrániť počas výroby všetko rozpúšťadlo.

V uvedenom príklade technická špecifikácia spočíva v tom, že uvádza obsah sušiny v rozmedzí 67-71 % hmotnostnej hodnoty. Obsah rozpúšťadla je v tomto prípade známy s neistotou ± 2,9 %. Keďže tento údajový list je typický pre väčšinu farieb používaných v sektore nepretržitého natierania kovových zvitkov, primeraný odhad tejto neistoty obsahu rozpúšťadiel v referenčnej farbe je **±2,5 %**.

(b) chýbajúca úplná databáza používaných farieb
Bežný rok výroby na priemernej nepretržitej linke na nanášanie povrchovej úpravy kovových zvitkov zvyčajne zodpovedá ≈ 500 referenčným farbám a 3,5 kilotonám spotreby farby. Pre mnohé linky na nanášanie valčekových náterov je typická extrapolácia obsahu rozpúšťadla v niektorých reprezentatívnych náteroch na celkový objem náteru. Napríklad 45 odkazov na farby zodpovedá viac ako 80 % celkovej spotreby farieb. Prevádzkovateľ použije vážený priemer obsahu pevných látok v týchto 45 farbách a predpokladá, že túto hodnotu možno extrapolovať na celkové množstvo. Štandardná odchýlka obsahu rozpúšťadiel v 45 prvých farebných referenciách je > 5, pričom priemerná hodnota je 37,5. Primeraný odhad neistoty obsahu tuhých látok pri extrapolácii na celkový objem náteru je potom ± 2,7 %.

Celkovo je obsah rozpúšťadla v každej farebnej referencii známy s neistotou
± 2,5 % Technika extrapolácie obsahu rozpúšťadla z hodnoty 80 % celkového obsahu poskytuje dodatočnú neistotu ± 2,7 %.

Celkovo tieto faktory dávajú maximálnu neistotu pre výpočet $C_{ref\ pre\ farbu}$ **±5 %**.

21.5.2.3.3 Neistota pri výpočte objemu čistiaceho rozpúšťadla ($V_{čistiace\ rozpúšťadlo}$)

Metyletylketón (MEK) je považovaný za univerzálne čistiace rozpúšťadlo, hoci v niektorých prípadoch, keď sa vykonáva spracovanie špeciálnych farieb, sa na niektorých linkách používajú okrem MEK aj iné rozpúšťadlá. Typická ročná spotreba MEK pre nepretržitú linku na povrchovú úpravu kovových zvitkov sa pohybuje v rozmedzí 150 - 200 t. MEK sa zvyčajne dodáva v 1 m nádobách.3, a ak existujú neistoty v zmenách zásob na nádobu, potom neistota v parametri $V_{čistiacich\ rozpúšťadla}$ ± 0,5 %.

Hlavné súvisiace neistoty s týmito tromi parametrami sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 21.18: Hlavné zdroje neistôt pri vypočítaní I1 pre hmotnostnú bilanciu rozpúšťadla

Parameter	činnosti	neistotu
$V_{ref\ pre\ farbu}$	farby uložené na rôznych miestach - v skladoch, nádobách, prípravniach, lakovniach atď.	± 1 %
	Denné používanie farby a presun do skladu a zo skladu. Spotreba závisí od mnohých premenných vrátane hrúbky náteru, povrchovej úpravy a špecifických udalostí, ako sú vývojové skúšky a problémy s kvalitou.	
$C_{ref\ pre\ farbu}$	nepresnosť technických listov - neskoré pridanie rozpúšťadiel do zloženia farieb dodávateľom, aby sa splnili miestne požiadavky linky na nepretržité lakovanie kovových zvitkov.	± 5 %
	Úplná databáza rozpúšťadiel - potenciálne nepresná v dôsledku k používaní rozpúšťadiel počas výroby a jej aktualizácia je veľmi náročná na zdroje.	
$V_{čistiace\ rozpúšťadlo}$	~200 ton MEK (metyletylketónu) nakúpených každý rok.	± 0,5 %

Zdroj: ECCA [212, TWG 2018]

Celková neistota súvisiaca s odhadom I1, a teda aj $I_{Celková}$ pri výpočte hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel pre nepretržitú lakovaciu linku na lakovanie kovových zvitkov môže byť až ± 5,6 %.

21.5.2.3.4 Zdroje neistoty pri výpočte parametrov O1 a O5 pre SMB na kontinuálne nanášanie náterovej hmoty na kovové zvitky

Hlavným zdrojom neistoty pri určení parametrov O1 a O5 je predpoklad týkajúci sa účinnosti oxidačného systému používaného v linkách na nepretržité nanášanie kovových zvitkov. Účinnosť znižovania emisií nahlásená v rámci zberu údajov pre nepretržité nanášanie kovových cievok bola vyššia ako 98 %, pričom mnohé zariadenia uvádzali viac ako 99 % a niektoré zariadenia uvádzali > 99,8 %. S O5 sú spojené ďalšie neistoty, ktoré vyplývajú zo skutočnosti, že nie je možné určiť, koľko rozpúšťadiel sa spotrebuje v tvrdiacej peci predbežne pred redukciou.

Väčšina liniek na nepretržité nanášanie kovových zvitkov má nainštalované odsávacie zariadenie a v miestnostiach na prípravu a nanášanie náteru sú zavedené techniky na obmedzenie úniku, aby sa minimalizovalo množstvo neupravených rozpúšťadiel, ktoré uniká do ovzdušia.

21.5.2.3.5 Zdroje neistoty pri výpočte parametra O6 pre SMB pre kontinuálne nanášanie náterovej hmoty na kovové zvitky

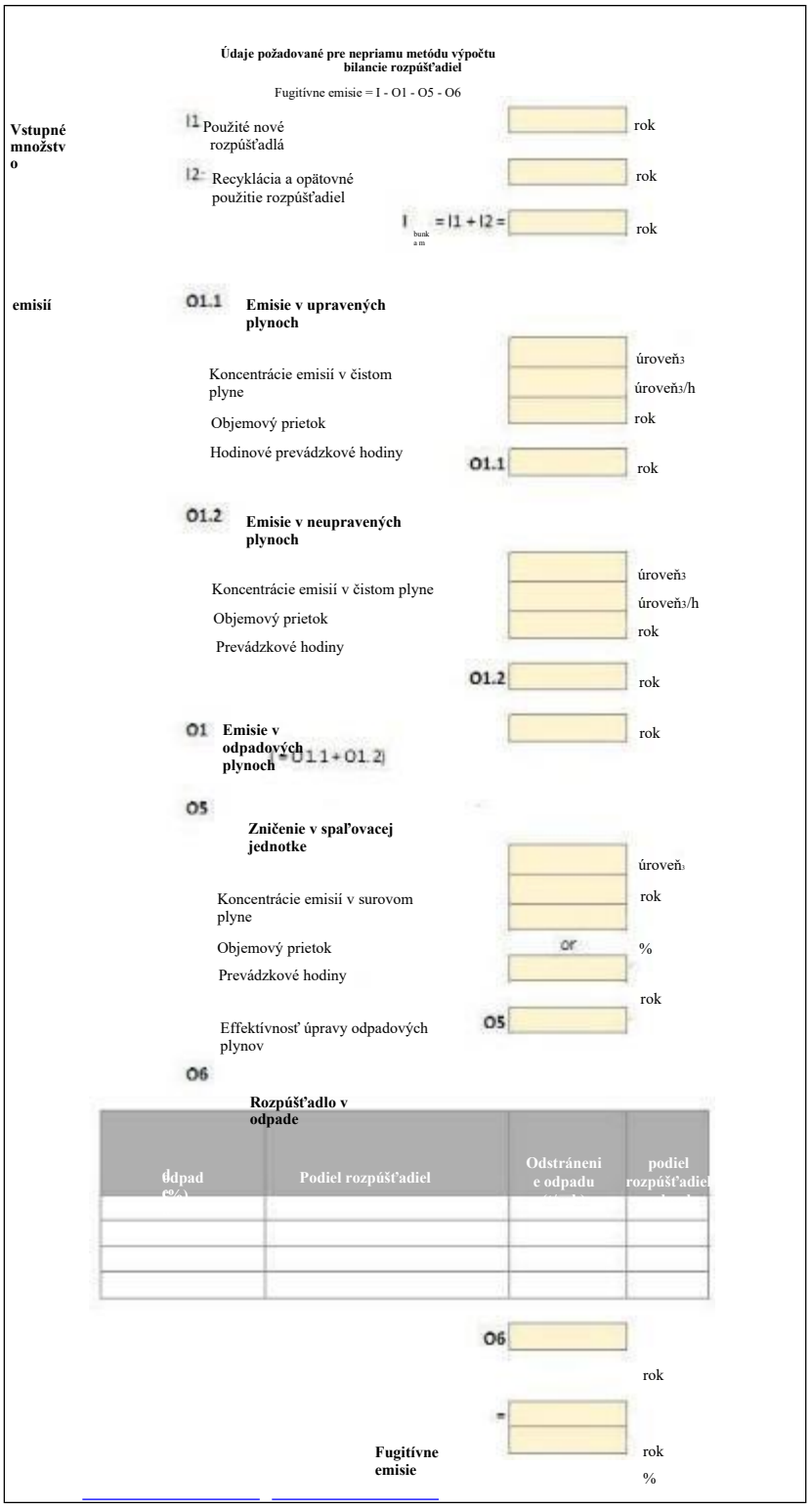
Relatívne malé objemy (< 1 % celkového výstupu rozpúšťadla z linky) v odpade z linky znamenajú, že toto množstvo prispieva k celkovej neistote SMB len málo. Hlavnou neistotou je kombinácia množstva rozpúšťadla v každej čistiacej utierke a počtu utierok použitých počas referenčného obdobia.

21.5.2.4 BAT prefungitívne emisie

Existuje niekoľko BAT (pozri tabuľku 21.19 a tabuľku 21.20), ktoré možno použiť na minimalizáciu fugitívnych emisií a kvantifikáciu rôznych premenných v rámci SMB, ktoré sa používajú na výpočet podielu fugitívnych emisií.

21.5.2.5 Záznamy a podávanie správ o SMB

Prevádzkovateľ zariadenia na nepretržité nanášanie povlakov na kovové zvitky si môže (ako je opísané v časti 7 prílohy VII k smerniciam) vybrať techniku výpočtu SMB, ktorá je najvhodnejšia pre jeho konkrétne miestne podmienky. Musí však spoľahlivo preukázať súlad s ELV a preukázať, že spĺňa požiadavky miestneho povoľovacieho orgánu. Nepriama metóda výpočtu SMB je najpoužívanejšia v odvetví nepretržitého nanášania povlakov na kovové zvitky. Požiadavky na údaje na prevádzkovanie tohto výpočtu sú uvedené v nasledujúcom príklade.



Zdroj: [177, ECCA 2017]; [264, TWG 2019]

Obrázok 21.9: Príklad požiadaviek na údaje na výpočet fugitívnych emisií pre sektoru súvislého nanášania kovových zvitkov

Správa SMB by mala obsahovať každú informáciu a každý výsledok, ktoré umožňujú sledovanie jednotlivých krokov výpočtu a overenie výsledkov a predpokladov alebo odhadov. Odporúča sa, aby sa do správy SMB zahrnuli tieto prvky alebo aby sa ponechali ako dodatok na prerokovanie s príslušným orgánom.

(a) Zjednodušené opatrenia pre prevádzku vrátane:

(i) príslušné kroky procesu a sekundárne operácie (skladovanie farby, príprava farby, priestory na nakladanie s odpadom (ak je to vhodné),
(ii) zariadenie na čistenie spalín (typ procesu, technické údaje),
(iii) komíny (miesta uvoľňovania organických látok: umiestnenie, rozmery, predchádzajúce procesy). (b) Opis obvodu bilancie rozpúšťadiel, najmä ak je linka nepretržitou lakovacou linkou
Povlaky na kovové zvitky, ktoré sú súčasťou väčšieho zariadenia, napr. integrovaného oceliarskeho závodu. (c) Opis procesu výpočtu (a použitých rovníc).
(deň) Opis zdrojov údajov
(e) Kontextové informácie pre každý používaný parameter výpočtu: (i) vymedzenie,
(iii) dátum posledného stanovenia,
(iii) vzťah k súvisiacej správe o Meraní,
(iv) vysvetlenie, prečo je použitý parameter použiteľný.
(f) Kvantitatívne alebo kvalitatívne posúdenie neistoty výsledku. Ako prílohy:
(i) prvotné údaje pre vypočítané výpočty;
(iii) správy o meraní, v ktorých sa na určenie bilancie rozpúšťadiel použili priame merania.

21.5.2.6 *Zlepšenie techniky SMB*

Súčasný prístup k výpočtu SMB (a teda aj fugitívnych emisií) je založený na použití veličín, ktoré sú odvodené z viacerých rôznych zdrojov a vypočítané v rôznych časových rámcoch. Napríklad množstvo rozpúšťadiel použitého pri náterových látkach môže byť jednorazový ročný výpočet založený na odsúhlasení úrovne zásob, zatiaľ čo podiel VOC emitovaných z pecí môže byť v niektorých prípadoch buď pretržité, alebo pravidelné meranie. Ostatné premenné mohli byť len časovým okamihom a extrapolované na celý rok.

Celkový prístup mohol byť potenciálne zlepšený zostavením súboru podrobných meraní počas relatívne krátkeho obdobia, napr. dvoch dní pre všetky premenné v SMB. Tým by sa zabezpečila väčšia konzistentnosť merania a pravdepodobne by sa znížila neistota celkového výpočtu fugitívnych emisií. Časové obdobie zvolené pre podrobné meranie by sa potom mohlo považovať za reprezentatívne pre celý rok a použiť na rozhodnutie, či prevádzkovateľ linky dodržiava Emisné limity.

Vrátane takéhoto prístupu pre MSP musia odsúhlasiť prevádzkovateľ linky a miestne regulačné orgány.

Tabuľka 21.19: Kontrolný zoznam BAT pomocou ktorého sa znižuje a kvantifikuje I1 vo výpočte SMB

Parameter SMB		BAT	
I1	V_{farieb} (objemu farby)	**BAT 5** - Zabránenie alebo zníženie fugitívnych emisií prchavých organických zlúčenín počas skladovania a manipulácie s rozpúšťadlami a/alebo nebezpečnými materiálmi	**5 b)** - utesnenie alebo krytie nádob a zaručených skladových priestorov
			5 c) - minimalizácia skladovania nebezpečných materiálov vo výrobných priestoroch
			5 d) - techniky na zabránenie únikom a únikom počas čerpania
			5 e) - techniky na Zabránenie pretečeniu počas čerpania
			5 g) - miery úniku a/alebo rýchlej absorpcie pri manipulácii s materiálmi obsahujúcimi rozpúšťadlá
		BAT 7 - Zníženie spotreby surovín a celkového vplyvu procesov nanášania na životné prostredie procesy	**7 a)** - valcovanie
		BAT 6 - zníženie spotreby rozpúšťadiel a iných surovín a zníženie emisií VOC	**6 a)** - centralizované dodávky materiálov obsahujúcich VOC (napr. tlačové farby, farby, lepidlá, čistiace materiály)
			6 e) - podkladové bloky
		BAT 10 - monitorovať celkové a fugitívne emisie prchavých organických zlúčenín zostavením hmotnostnej bilancie vstupov a výstupov rozpúšťadiel minimálne raz ročne	**10 b)** - zavedenie systému sledovania spotreby rozpúšťadiel
	C_{farieb} (koncentrácie rozpúšťadlá)	**BAT 3 -** redukovanie vplyvu použitých surovín na životné prostredie	3(a) - použitie surovín s nízkym vplyvom na životné prostredie
			3b) - optimalizácia používania rozpúšťadiel v procese
		BAT 4 - zníženie spotreby rozpúšťadiel, emisií VOC a celkového vplyvu používaných surovín na životné prostredie	4a) - použitie rozpúšťadlových náterových farieb/lakov/lakov/atramentu/lepidiel s vysokým obsahom látok
			4 písm. c) - použitie tlačiarenských farieb/náterov/tlačiarenských materiálov/náterov/náterov/náterov/tlačiarenských materiálov vytvrdzujúcich žiarenie
			4 písm. g) - použitie laminátovej fólie
			4 h) - použitie látok, ktoré nie sú VOC alebo sú VOC s nižšou prchavosťou
	$V_{čistiace\ rozpúšťadlo}$	**BAT 9** - zníženie emisií prchavých organických zlúčenín z čistiacich procesov	9 c) - manuálna úprava pomocou predbežne filtrovaného vzduchu utierkami
			9 d) - použitie čistiacich prostriedkov s nízkou prchavosťou
		BAT 22 - zmiernenie množstva odpadu vyvezeného na Odstránenie	22 c) - zhodnocovanie rozpúšťadiel

21.5.3 Hmotnostná bilancia rozpúšťadiel pre sektor rotačnej ofsetovej tlače

21.5.3.1 Hmotnostná bilancia rozpúšťadiel pre odvetvie heatsetovej ofsetovej rotačnej tlače (INTERGRAF)

[224, INTERGRAPH 2018]

Domov

SMB heatsetovú kotúčovú tlač s ohrevom (SMB Heatset) poskytuje techniku na:

a) výpočet ročného množstva vstupu (vyjadrené v t/rok). b)
spoľahlivý odhad fugitívnych emisií (vyjadrený v t/rok).
c) výpočet fugitívnych emisií ako percentuálny podiel vstupov.

Cieľom ďalej opísaného systému SMB Heatset je zjednodušiť a štandardizovať vývoj SMB v sektore rotačnej ofsetovej tlače. Nepopisujú, ako monitorovať emisie odpadových plynov alebo ako overovať súlad týchto emisií odpadových plynov s ich platnými limitnými hodnotami emisií.

Emisie prchavých organických zlúčenín z heatsetovej ofsetovej tlače

Pri heatsetovej ofsetovej tlači možno rozlíšiť tieto zdroje emisií VOC:

1. Tlačové farby

- Ofsetové farby obsahujú oleje, ktoré pri izbovej teplote nie sú prchavé. Tie sa však v sušičke odparujú a pri teplote sušenia sa považujú za prchavé organické zlúčeniny. Po odparení sa prenesú do jednotky teplej oxidácie, kde sa z veľkej časti zničia. Malá časť môže uniknúť deštrukcii v oxidačnej jednotke a byť emitovaná (emisie odpadových plynov).
- Časť olejov zostáva vo farbe na papierovom páse. Pás sa ochladí a oleje už nie sú VOC. Zvyšky v potlačenom produkte sa nepovažujú za súčasť fugitívnych emisií (pozri tiež časť 2 prílohy VII k smernici IED, Headsetová ofsetová rotačná tlač, zvláštne ustanovenia).
- Odparovanie prchavých organických zlúčenín z farieb/náterov/tlačových prebieha v sušičke. Neprispievajú k fugitívnym emisiám. Množstvo týchto VOC však musí byť známe, aby bolo možné určiť ročný vstup a podiel fugitívnych emisií.
- Pokiaľ dodávateľ atramentu neurčí inú hodnotu, možno predpokladať, že obsah prchavých organických zlúčenín v atramentoch pre SMB Heatset je 35 %.

2. Roztoky atramentu pre vodný lúč

- Roztoky atramentu pre vodný lúč obsahujú zmáčadlá. Vo väčšine prípadov ide o prchavé organické zlúčeniny. Tieto prchavé organické látky sa čiastočne odparujú z valcov na ceste od vodnej fontány k papierovému pásu (fugitívne emisie).
- Čiastočne sa tiež absorbujú v papierovom páse a prenášajú sa do sušičky. Po odparení sa zničí v jednotke teplej oxidácie. Malá časť môže uniknúť zničeniu (emisie odpadových plynov).

3. Automatické úpravy
Čistiace prostriedky používané na automatické čistenie sú často prchavé organické zlúčeniny zmiešané s vodou. Počas lisovania sa čiastočne odparuje voda a prchavé organické zlúčeniny (fugitívne emisie).
V závislosti od použitého systému je zvyšok buď:

- absorbované v papierovom páse, prenesené do sušičky a zničené po odparení v oxidačnej jednotke; malá časť môže uniknúť zničeniu (emisie odpadových plynov), alebo
- zozbieraných ako kvapalný odpad (bez emisií), alebo
- absorbované v tkanine, ktorá sa likviduje ako odpad (bez emisií).

4. Manuálne čistenie

Manuálna úprava nie je veľmi častá, pretože pri kotúčovej Ofsetovej tlači s ohrevom nie je potrebné meniť farby. Čistiace prostriedky na manuálne čistenie obsahujú prchavé organické zlúčeniny.

- Počas manuálneho čistenia sa časť VOC obsiahnutých v čistiacich prostriedkoch odparuje (fugitívne emisie).
- Zvyšok sa zozbiera a zlikviduje ako odpad (bez emisií).

5. Odsávanie vzduchu z lisovne do zariadenia na čistenie spalín

- Spaliny zo sušičky sú oxidované. Oxidačný proces je veľmi účinný. Len veľmi malé množstvá VOC uniknú deštrukcii a sú emitované (emisie odpadových plynov).
- Sušičky odoberajú vzduch z lisov/strojov. Tento vzduch bude obsahovať fugitívne emisie prchavých organických zlúčenín, ktoré sa odparili z čistiacich prostriedkov a zvlhčovacieho roztoku. Sušiaci vzduch sa odvádza do oxidačnej jednotky a prchavé organické zlúčeniny, ktoré sú v nej obsiahnuté, sa ničia. Tým dôjde k zníženiu skutočných fugitívnych emisií. Keďže lisovňa je tiež samostatne odvetrávaná do atmosféry, spočíva podiel fugitívnych emisií v mierach.

Konzervatívny odhad

Zjednodušenie

Komplikované parametre

Niektoré parametre, ktoré by boli potrebné na presné SMB pri ofsetovej tlači na heatsetové kotúče, je ťažké určiť:

- Podiel prchavých organických zlúčenín v odpade z detergentov. Niektoré odpadové čistiace prostriedky sú zmiešané s vodou, iné sú obsiahnuté v tkanine a ďalšie v čistiacich utierkach.
- Frakcia VOC obsahujúca sa v zmáčacom roztoku a čistiacich prostriedkoch, ktorá sa absorbuje v papierovom páse, zničí sa v oxidačnej jednotke, a preto sa nevypúšťa ako fugitívne emisie.
- Podiel fugitívnych emisií VOC, ktoré sa prenášajú do oxidačnej jednotky nasávaným vzduchom zo sušičky.

Konzervatívne parametre v sektore

Ak sa očakáva, že skutočné fugitívne emisie budú nižšie ako príslušný limit fugitívnych emisií, môže byť možné preukázať súlad bez meraní, odôvodnených odhadov atď. Na tento účel je možné použiť tieto konzervatívne parametre:

- podiel prchavých organických zlúčenín v odpade: 0 %,
- podiel fugitívnych emisií VOC v zmáčacom roztoku: 90 %,
- podiel fugitívnych emisií VOC v čistiacich prostriedkoch: 85 %,
- podiel fugitívnych emisií VOC v nasávanom vzduchu sušičky: 0 %.

Techniky výpočtu

Na stanovenie fugitívnych emisií a kontroly dodržiavania limitných hodnôt sa odporúča tento proces. Metóda je navrhnutá tak, aby v čo najväčšej miere využívala len informácie, ktoré sú alebo by mali byť ľahko dostupné, ako napríklad ročné množstvá použitých farieb/náterov/tlačových, zmáčadiel a čistiacich prostriedkov a informácie poskytnuté dodávateľom o obsahu VOC v jeho výrobkoch.

Stanoviť ročné množstvo vstupov

Ročný vstup je súčtom obsahu VOC v atramentoch, zmáčadlách a čistiacich prostriedkoch použitých v príslušnom roku.

Pre všetky tieto výrobky sa ich vstupný podiel vypočíta vynásobením množstva použitého výrobku jeho obsahom VOC (v percentách), ako ho uvádza dodávateľ. V prípade tlačových farieb/náterov/tlačových nemusí byť obsah VOC pri teplote sušenia k dispozícii. V tomto prípade možno predpokladať, že farby obsahujú 35 % organických látok.

Konzervatívny odhad fugitívnych emisií
Fugitívne emisie sa vypočítajú pomocou konzervatívnych parametrov:

- Predpokladaný obsah organických látok v odpade: nula.
- Fugitívne emisie zo zvlhčovacích roztokov:
  - Množstvo prchavých organických zlúčenín v zvlhčujúcich prísadách krát 90 %.
- fugitívne emisie z čistiacich prostriedkov:
  - Množstvo organických zložiek v čistiacich prostriedkoch krát 85 %.
- Predpokladá sa, že v nasávanom vzduchu zo sušičky nie sú žiadne prchavé organické zlúčeniny.

Treba poznamenať, že keďže oleje v tlačiarenských farbách nie sú pri izbovej teplote prchavé organické zlúčeniny, neprispievajú k fugitívnym emisiám.

Kontrola odhadovaných fugitívnych emisií v porovnaní s ELV
Fugitívne emisie sa vypočítajú ako podiel ročného vstupu a vykoná sa kontrola ich súladu s platným emisným limitom. Ak je hodnota vyhovujúca, nie je potrebná žiadna ďalšia činnosť, okrem zaznamenania vypočítaných výsledkov a prípadného nahlásenia výsledku.

Súlad s predpismi a BAT
Ak sú odhadované fugitívne emisie výrazne vyššie (napr. niekoľko percent vstupného množstva) ako BAT-AEL, je pravdepodobné, že BAT sa neuplatňujú v celom zariadení.

Hlavnou možnou príčinou nadmerných fugitívnych emisií pri ofsetovej tlači na heatsetovú tlač je použitie príliš vysokého podielu izopropylalkoholu (IPA) v zmáčacom roztoku. Ak je bežný obsah IPA vyšší ako 4 % alebo 5 % (w/w), je nepravdepodobné, že by bolo možné dosiahnuť fugitívne emisie pod prahovou hodnotou. Ďalšou možnou príčinou je použitie čistiacich prostriedkov s vysokým obsahom rozpúšťadiel.

V takomto prípade sa odporúča najprv znížiť alebo nahradiť množstvo spotrebovaného IPA alebo znížiť obsah rozpúšťadiel v čistiacich prostriedkoch predtým, ako sa začne úsilie o zvýšenie presnosti SMB.

Súlad a zvýšená presnosť
V prípadoch, keď sú fugitívne emisie vynechané, ale vynechanie nie je nadmerné, sa odporúča zlepšiť presnosť odhadu emisií. Nižšie sú uvedené všeobecné odporúčania, ako zlepšiť presnosť.

Zvyšuje presnosť
Ak nie je možné preukázať súlad s limitom fugitívnych emisií pomocou parametrov používaných v konzervatívnom zjednodušení odhadu fugitívnych emisií, bude potrebné zmerať alebo odhadnúť niektoré parametre emisií. To povedie k nižšiemu odhadu fugitívnych emisií.

Parametre, ktoré majú možnosť byť spresnené, sú uvedené v poradí podľa náročnosti:

- prchavé organické zlúčeniny v odpade,
- prchavé organické zlúčeniny prenesené do jednotky teplej oxidácie,
- fugitívne emisie VOC zo zvlhčovacieho roztoku,
- fugitívne emisie VOC z čistiacich prostriedkov.

Podiel prchavých organických zlúčenín v odpade
Množstvo VOC v odpade pri jeho odstránení sa nepovažuje za emisie. Ak je k dispozícii presný odhad množstva VOC v odpade, mohli by sme ho odpočítať od fugitívnych emisií stanovených s konzervatívnym zjednodušením. Odhad fugitívnych emisií sa môže výrazne znížiť.

Často je možnosťou vykonať informovaný odhad obsahu VOC v jednom alebo dvoch najväčších prúdoch odpadu. Spravidla zahŕňa odpad z čistiacich prostriedkov na gumové povlaky. Informácie môžete získať od spoločnosti, ktorá sa zaoberá úpravou odpadu. Ak sa presne určí celková hmotnosť prúdu odpadu, môže sa použiť primeraný odhad obsahu rozpúšťadla.

Odporúča sa zamerať sa na jeden alebo dva veľké prúdy odpadu. Na dostatočne presné stanovenie celkového množstva a obsahu prchavých organických zlúčenín môže byť možnosťou uchovávať tieto prúdy oddelene od ostatných prúdov dlhší čas.

Ak sa použitý čistiaci prostriedok prenáša cez papierový pás do sušičky, množstvo odpadu obsahujúceho rozpúšťadlá nemusí byť významné a táto technika nemusí viesť k výrazne nižšiemu odhadu fugitívnych emisií.

Podiel fugitívnych emisií VOC, ktoré sa prenášajú do oxidačnej jednotky
Technika stanovenia množstva fugitívnych emisií prenesených do oxidačných jednotiek je opísaná v časti 11.4.3.1. To si vyžaduje dôkladnú znalosť skutočného ventilačného systému sušičky, lisov/strojov a zapuzdrenia lisu.

Podiel fugitívnych emisií VOC vo zvlhčovacom roztoku
Značná časť vody a prísad v zmáčacom roztoku sa nikdy nedostane na papierovú sieť. Počas procesu sa vyskytuje sušenie a vytvára čoraz tenšiu vrstvu vody, ktorá sa môže emulgovať do atramentu alebo priamo preniesť na platňu.

Samozrejme, aby ofsetový proces fungoval, musí sa časť zmáčacieho roztoku dostať na tlačovú dosku, a teda aj na papierový pás. Málokedy je však známe, v akom pomere. O tejto problematike existuje len veľmi málo literatúry. Podiel vyparovania v sektore vo výške 90 % možno preto považovať za konzervatívny. Odhady, ktoré sa líšia od tohto konzervatívneho odhadu, bude ťažké odôvodniť.

Je však možnosťou odhadnúť, koľko vody sa odparí zo zmáčacieho roztoku na základe rozdielu medzi množstvom vody privádzanej do tlačiarenského stroja a zvýšením vlhkosti papierového pásu počas tlače pred sušičkou. Tento rozdiel sa musel vyparіť.

Ak je toto množstvo známe, možno tiež určiť, do akej miery sa obsah VOC odparuje rýchlejšie alebo pomalšie ako voda a v akej koncentrácii sa dostáva do papierového pásu. Na základe množstva vody, ktoré sa dostalo do papierového pásu, a koncentrácie VOC v tomto bode možno vypočítať množstvo VOC, ktoré sa neodparilo, a množstvo VOC, ktoré sa uvoľnilo ako fugitívne emisie.

Je dôležité zohľadniť teplotu.

Nie je známe, či sa táto technika odhadu testovala v praxi.

Podiel fugitívne emitovaných čistiacich prostriedkov
Je potrebné rozlišovať medzi čistiacimi prostriedkami používanými pri chode lisu a čistiacimi prostriedkami používanými pri nečinnosti lisu.

Keď je lis v vonkajšej nečinnosti, žiadne čistiace prostriedky sa nedostanú na pás papiera, neodparia sa v sušičke a nezničia sa v jednotke tepelnej oxidácie. V tomto prípade sa fugitívne emisie rovnajú rozdielu medzi množstvom použitých VOC a množstvom zneškodneným ako odpad.

Pri čistení za chodu lisov/strojov sa môže časť čistiacich prostriedkov dostať na pás papiera v závislosti od použitého čistiaceho systému. Ak systémy spočívajú v používaní papierového pásu na odvádzanie čistiacich prostriedkov, bude ťažšie presne odhadnúť množstvo absorbované papierom ako v prípade zmáčacieho roztoku, pretože čistenie je prerušovaný proces.

Referenčná literatúra

- Hodnotenie recyklovateľnosti tlačených výrobkov, Európska rada pre recykláciu papiera, vydanie 2, január 2017.
- Kontrola emisií rotačných ofsetových tlačiarní Heatset, VDI 2587, november 2001.
- Rozhodnutie Komisie zo 16. augusta 2012, ktorým sa ustanovujú ekologické kritériá na udelenie environmentálnej značky EÚ pre potlačený papier.

21.5.3.2 *Hmotnostná bilancia rozpúšťadiel pre odvetvie heatsetovej ofsetovej rotačnej tlače (DE)*

[DE komentár č. 198 v [212, TWG 2018]]

Základný princíp
Základný vzorec hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel (v kg/rok) je, že všetky vstupy (I) sa rovnajú všetkým výstupom (O):

Vstup = výstupné

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené rôzne vstupy (I) a výstupy (O) pre organické rozpúšťadlá.

Poznámka: vypúšťanie zachytených odpadových plynov z vetrania miestnosti (lisovacia hala) sa tu považuje za fugitívne emisie pre tento sektor, pretože sa nečistí, a preto je podobné iným fugitívnym emisiám, ako sú emisie z dverí, okien atď. - pozri vymedzenie O4 v prílohe VII, časť 7, č. 2 smerníc.

Tabuľka 21.21: Hmotnostné toky pre hmotnostnú bilanciu rozpúšťadiel a ich význam pre sektor rotačnej ofsetovej potlače

Č.	Hm.	Význam	Vysvetlenie
Vstup VOC ako rozpúšťadlá			
I1	množstvo organické rozpúšťadlá v čistej forme alebo v zmesiach, ktoré boli zakúpené a použité ako vstupy v zariadení počas obdobia, za ktoré sa vypočítané podľa dátum hmotnostnej bilancie.	Áno	VOC ako rozpúšťadlo v tlačiarenských farbách, zvlhčujúci roztok, čistiace prostriedky.
I2	množstvo Organické rozpúšťadlá v čistej forme alebo v zmesiach, ktoré boli regenerované a opätovne použité ako vstupy do zariadenia. Recyklované rozpúšťadlo sa počíta zakaždým, keď sa použije na danú činnosť.	nízkym	Za určitých okolností možno napríklad čistiace prostriedky regenerovať a opätovne použiť na čistenie.
Výstupné uvoľňovanie VOC do ovzdušia alebo odpadových vôd			
O1	Emisie v odpadových plynoch. O1.1 Ponechané a ošetrené. O1.2 Zachované a nezmenené.	Áno	O1.1: Emisie do ovzdušia z externej alebo integrovanej jednotky termické oxidácie. O1.2: Odsávanie vzduchu z klimatizačných zariadení, odsávanie vzduchu zo skríň strojov.
O2	Rozpúšťadlo v odpadových vodách.	nízkym	Vyprázdňovanie a úprava miešacieho zariadenia zvlhčovač vzduchu roztoku chladenie zariadenie zvlhčovacieho roztoku, ako aj nádobu na zvlhčovací roztok.
O4	Fugitívne emisie uvoľňované do vonkajšieho prostredia cez okná, dvere, vetracie otvory a podobné otvory.	nízkym	Všeobecne nie je priamo merateľný, pretože rastliny sú takmer úplne zapuzdrené, a vo všeobecnosti je ich obsah veľmi nízky.
O9	Organické rozpúšťadlá uvoľnené inými spôsobmi.	nízkym	napr. nehody, rozliatia, úniky.
Zničené VOC			
O5	Množstvo organických rozpúšťadiel alebo organických spotrebované zlúčenín v dôsledku chemických alebo fyzikálnych reakcií (vrátane rozpúšťadiel rozpúšťadiel alebo zlúčenín zničených spaľovaním alebo inou úpravou odpadových plynov alebo odpadových vôd, alebo zadržaných, ak toto množstvo nebolo započítané deň O6, O7 alebo O8).	Áno	Termická oxidácia odpadových plynov VOC zo sušičky.
Iné výstupné hodnoty VOC			
O3	množstvo organických rozpúšťadiel, ktoré zostávajú ako nečistoty alebo zvyšky v konečných výrobkoch.	miery	Časť uhľovodíkov minerálnych olejov obsiahnutých v tlačových zostávajú v papieri. Podľa prílohy VII časti 2 poznámka pod čiarou 1 smernice IED sa rezíduá rozpúšťadiel v hotových výrobkoch nepovažujú za súčasťou fugitívnych emisií.
O6	VOC obsiahnuté v zozbieranom odpade.	Áno	napr. VOC v odpadových tlačových farbách, filtračných materiáloch, čistiacich utierkach.

O7	Organické rozpúšťadlá v čistej forme alebo v zmesiach predávané alebo určené na predaj ako komerčné výrobok.	Ne	
O8	Organické rozpúšťadlá obsahujúce zmesi a regenerované na opätovné použitie, ale nepoužité ako vstupy v zariadení, ak už nie sú započítané v O7.	nízkym	napr. opätovne zhodnotené čistiace prostriedky, ktoré neboli vložené v súvisiacom časovom rámci.

Tabuľka 21.22: Určenie vstupného množstva I1 podľa ročnej spotreby rozpúšťadiel a obsahu VOC vo vstupných materiáloch

Látka/parameter	**Ročná spotreba** v	**Obsah VOC** v hmotnostných percentách (pri teplote použitia)	**Vstup VOC** v
Tlačové farby	rok	Približne 30-40 % uhľovodíkov z minerálnych olejov	rok
Izopropanol	rok	100 %	rok
Iné organické prísady vo zvlhčovacom roztoku	rok	napr. 30 % 2-butoxyetanolu	rok
Čistiace prostriedky na ofsetové gumové nátery	rok	napr. 90 % alifatických uhľovodíkov	rok
Základné čistiace prostriedky, čistiace prostriedky pre atramentové valce	rok	napr. 98 % alifatických uhľovodíkov	rok
Celková I1		rok	

Na zostavenie komplexnej hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel je potrebné niektoré z týchto vstupov a výstupov určiť z primárnych údajov, ako napríklad ročné množstvo vstupov I1, VOC obsiahnutých v upravených odpadových plynoch (O1), zničených VOC (O5) alebo VOC v zozbieraných odpadoch (O6).

Nasledujúce kroky poskytujú podporu pri určení množstva vstupujúcich a výstupných veličín.

Stanoviť vstup I1
Na určenie I1 sa musí uviesť ročná spotreba vstupných materiálov a ich obsah VOC (pozri tabuľku 21.22).

Množstvo ročnej spotreby sa zvyčajne dá získať možnosťou z existujúcich informačných systémov riadenia finančných a logistických údajov. Prípadne je možné získať údaje od výrobcov (farieb/náterov/tlačových atramentov a/alebo prostriedkov).

Obsah VOC vo vstupných materiáloch v tabuľke 21.22 je uvedený ako príklad a možno ho prevziať z kariet bezpečnostných údajov výrobcov alebo z technických dokumentov. Množstvo izopropylalkoholu, iných zvlhčujúcich látok a čistiacich prostriedkov sa zvyčajne uvádza v objeme, a preto sa nemusí prepočítať na hmotnosť (kg) podľa hustoty.

Ak sú k dispozícii technické parametre procesu a koncepcia sušičky, môže sa použiť maximálne prípustné vstupné množstvo do sušičky, ktoré uvádza výrobca sušičky. Skutočná hodnota v praxi je 2,2 g tlačiarenského farbiva na m^2 (doublex) pri 95 % odparení. Na základe známych parametrov, rýchlosti stroja a menovitej šírky pásu možno vypočítať množstvo rozpúšťadla vloženého za daný čas.

Určenie vstupu I2 a prípadne O8
Obnova rozpúšťadiel sa spravidla vykonáva destiláciou kontaminovaných čistiacich prostriedkov. Množstvo regenerovaných čistiacich prostriedkov by sa malo určiť a sčítať v časovom rámci hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel. V VII sa zohľadňujú len tie množstvá, ktoré sa opätovne použijú v rámci časového rámca hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel.

LZO, ktoré sa recyklujú, ale nie sú opätovne použité v zariadení, sa považujú za O8. V prípade heatsetovej ofsetovej tlače môžu byť pre O8 relevantné tieto prípady:

- Interná recyklácia čistiacich prostriedkov, napr. destiláciou bez opätovného použitia získaného množstva v rámci hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel.

- Zhodnocovanie minerálnych olejov z odpadových spalín zo sušičiek, ak je účelom zhodnotenia opätovné použitie, ale nie na tú istú činnosť.

Stanoviť zadržané upravené odpadové plyny O1.1
O1.1 je definovaný ako emisie v zadržaných vyčistených odpadových vodách v kg/rok:

$$O1.1 = \left(\frac{Cclean}{10^6}\right) * fs * \frac{dV}{dt} * t$$

Kde:

C_{clean} Hmotnostná koncentrácia emisií pre celkový uhlík ($C_{Celková}$) v čistom plyne v mg C/m3 (napr. priemer z posledného pravidelného merania emisií autorizovaným ústavom na meranie emisií).
fs Konverzný faktor z celkového uhlia ($C_{Celková}$) na molekulovú hmotnosť VOC. Pre zjednodušenie možno pre termické jednotky tepelnej oxidácie predpokladať fs = 1 (konzervatívny predpoklad).
deň Objem odpadového plynu v m3/h (podľa správy o meraní autorizovaného ústavu na meranie emisií).
t Prevádzková doba jednotky na čistenie spalín v h/rok.

Stanoviť zadržané nespracované odpadové plyny O1.2
Stanovenie O1.2 nevyžaduje, ak sa fugitívne emisie určujú podľa nepriamej techniky hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel, pretože O1.2 sa v tomto sektore považuje za fugitívne emisie. Ak je potrebné určiť O1.2 v konkrétnych individuálnych prípadoch, možnosťou je použiť túto Priamú metódu:

$$O1.2 = \left(\frac{C_{exhaust}}{10^6}\right) * fs * \frac{dV}{dt} * t$$

Kde:

O1.2 Emisií v zadržaných nespracovaných odpadových plynoch v kg/rok.
C_{odpad} Hmotnostná koncentrácia emisií pre celkový uhlík ($C_{Celková}$) v zadržaných neupravených plynoch v mg C/m3.
fs Konverzný faktor z celkového uhlia ($C_{Celková}$) na molekulovú hmotnosť VOC. Tento aspekt stanovuje autorizovaný ústav na meranie emisií, ktorý vykonal meranie objemu odpadových plynov. Aspekt približne 1,5 možno považovať za najhorší možný predpoklad.
deň Objem spaľovacích plynov v m3/h zadržaného neupraveného odpadového plynu. *technika* Trvanie prevádzkového času tlačiarenskej jednotky v h/rok.

Ostatné fugitívne výstupy O2, O4 a O9
Vypúšťanie prchavých organických zlúčenín (VOC) do odpadových vôd (O2) a VOC uvoľňované cez okná, dvere, vetracie otvory a podobné otvory sa považujú za fugitívne emisie. Spoločným znakom všetkých týchto výsledkov je všeobecne veľké úsilie a veľká neistota pri ich stanovovaní. V prípade rotačnej ofsetovej tlače s ohrevom je najlepším postupom stanovenie fugitívnych emisií nepriamou metódou podľa prílohy VII časti 7 bodu 3 písm. b) (i) smernice IED. V tomto prípade nie je potrebné priamo určiť jednotlivé fugitívne výstupy O2, O4 a O9.

Prchavé organické zlúčeniny vo výrobkoch určených na predaj
Niektoré uhľovodíky (približne 5 % hmotnosti) obsahu tlačiarenských farieb sa uvoľňujú na papier a pri teplote okolia nie sú veľmi prchavé. V porovnaní s ostatnými činnosťami podľa prílohy VII k smernici IED sa zvyšky VOC v hotových výrobkoch nepovažujú za fugitívne emisie pri ofsetovej tlači na rotačnom papieri.

V prípade odparovacieho faktora FV > 1 zostáva vo výrobku O3 časť čistiaceho prostriedku na gumový povlak.

Prchavé organické zlúčeniny zničené pri čistení odpadových plynov (O5) a prchavé organické zlúčeniny v odpade (O6)
Rozpúšťadlá, ktorá sa používajú, vykazujú rôznu prchavosť a čiastočne sa odparujú už na plochách tlačiarenských jednotiek. Uzavretím stroja a jeho odsávaním pomocou ventilačného zariadenia v miestnosti sa táto časť odpadových plynov zachytáva, ale vypúšťa sa ako O1.2 bez akejkoľvek úpravy. Ďalšia časť sa zachytí v sušičke, odvádza sa do jednotky na úpravu odpadových plynov a zničí sa (O5). Ďalšia časť, predovšetkým čistiace prostriedky, bude kontaminovaná, zozbieraná a zlikvidovaná ako odpad (O6).

VOC predávané ako výrobok (O7)
Organické rozpúšťadlá, ktoré sa predávajú ako výrobok, nehrajú v sektore rotačnej ofsetovej tlače žiadnu úlohu.

Vypočítané hodnoty hmotnostnej bilancie rozpúšťadla

Vstupné množstvo rozpúšťadla I = I1 + I2
Množstvo vstupného rozpúšťadla je dôležité na určenie limitnej hodnoty emisií pre fugitívne emisie (F). Podľa smerníc (príloha VII, časť 2, č. 1) je limitná hodnota emisií (ELV) pre fugitívne emisie 30 % hmotnostných vstupného rozpúšťadla I.

Spotreba rozpúšťadla pri sušení = I1 - O8
Podľa tohto vzorca sa na výpočet spotreby rozpúšťadiel (SC) môžu odpočítať organické rozpúšťadlá, ktoré sa regenerujú na opätovné použitie alebo ktoré obsahujú zmesi regenerované na opätovné použitie (O8). V sektore rotačnej heatsetovej ofsetovej tlače to však všeobecne neplatí a je to len v špecifických prípadoch vykázateľné.

Fugitívne emisie F
podľa prílohy VII ods. 7 bodu 3 písm. b) bodu i) smernice možno fugitívne emisie stanoviť dvoma spôsobmi: priamou metódou (a) alebo nepriamou metódou (b) podľa nasledujúcich vzorcov:

a) F = O1.2 + O2 + O4 + O9
b) F = I1 - O1.1 - O3 - O5 - O6 - O7 - O8

Zistené fugitívne emisie (F) sa musia porovnať s limitnou hodnotou emisií pre fugitívne emisie (ELV(F) = 30 % vstupného rozpúšťadla I podľa prílohy VII časti 2 č. 1 smerníc).

Celkové emisie E
Celkové emisie sa vypočítajú ako súčet VOC v zadržaných vyčistených odpadových vodách (O1.1) a fugitívnych emisií (F): $E = F$ + O1.1.

Príklad hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel pre heatsetovú ofsetovú tlačiareň v prevádzke/procese

V tabuľke 21.24 je uvedený príklad hmotnostnej bilancie rozpúšťadla pre prevádzku/proces

heatsetová kotúčová tlač s ohrevom. Vychádzalo sa z týchto predpokladov:

- Heatsetová tlačiareň pozostáva z troch tlačových strojov.
- Najstarší zo strojov existuje a pracuje s izopropylalkoholom ako zvlhčovadlom. Dve novšie stroje používajú zvlhčujúce látky bez izopropylalkoholu.
- Pri bilancii sa predpokladá, že vysoko prchavé organické zlúčeniny, ako je izopropylalkohol, sa väčšinou odparia a len malá časť (10 %) sa zničí v systéme čistenia spalín.
- Nízko prchavé organické zlúčeniny, ktoré sa dostanú na papierový pás (najmä minerálne oleje z tlačiarenských farieb/náterov/tlačových, ale aj prostriedky na čistenie v použití, aplikované na gumový povlak s bodom vzplanutia

> 60 °C) vstupujú do plynnej fázy najmä v sušiarni, a preto sa odvádzajú do systému čistenia odpadových plynov.

- Menšia časť uhľovodíkov spočívajúca v obsahu tlačových farbiek je absorbovaná papierom.
- Rôzne čistiace a umývacie prostriedky by mali byť založené na ich uvoľňovaní v závislosti od typu každého prostriedku.
- Pri čistení gumového povlaku možno predpokladať, že sušička zachytí väčšie množstvá s vypúšťaním do systému čistenia spalín. V prípade vysoko prchavých čistiacich prostriedkov sa v najhoršom prípade predpokladá, že sa započítajú ako nespracované kontrolované emisie (výstup O1.2).
- V prípade málo prchavých čistiacich prostriedkov sa zdá byť rozumné vypúšťať ich ako zozbieraný odpad. Ako dôkaz možno požadovať doklad o likvidácii odpadu.

Tabuľka 21.23: Smernice pre hmotnostnú bilanciu rozpúšťadiel

Materiál	Zloženie vstupu VOC v závode
Farby na báze uhľovodíkov z minerálnych olejov (VOC 30-45 % hm.) priemer: 35 % podkladu)	• 99 % hm. sa odvádza do sušičky na papierovom páse, z čoho približne 95 % hm. je prchavých v sušičke a prebieha sušenie v čistiacej jednotke spalín (O5 okrem zvyšného O1.1). • Približne 5 % hmotnosti zostáva v papieri. prchavé organické látky, ktoré nie sú prchavé po chladení (O3). • < 1 % hm. sa vypúšťa do odpadu, napr. znečistenými čistiacimi utierkami alebo pri základnom čistení lakovacích žľabov. • < 0,1 % hm. sa odparuje už na ploche tlačiarenských jednotiek a uvoľňuje sa ako zadržaný neupravený odpadový plyn.
Izopropylalkohol (100 % podklad). VOC	• 89 % hm. sa uvoľňuje na ploche tlačiarenských jednotiek a vypúšťa sa ako odpadový plyn z vetracieho zariadenia miestnosti (O1.2). • Okrem zvyšného O1.1 sa do jednotky na čistenie spalín dostáva približne 10 hmotnostných % zvyšného O1.1. (O5). • Malé množstvá (< 1 % hm.) sa zneškodňujú spolu s odpadmi (O6).
Koncentráty organických zvlhčujúcich látok	V prípade organických zvlhčovacích koncentrátov je možnosťou prijať tieto zjednodušujúce predpoklady: • Približne 5 % organických zmáčacích koncentrátov sa uvoľňuje na ploche tlačiarenských jednotiek a vypúšťa sa ako fugitívne emisie (O1.2). • Približne 10 % organických zvlhčovacích koncentrátov vstupuje do jednotky čistenia spalín prostredníctvom a sú zničené (O5 okrem zostávajúceho O1.1).
Čistiace prostriedky na gumové kryty (100 % hm. VOC v dôsledku teploty sušenia približne 150 °C)	V závislosti od koncepcie jednotky na čistenie gumového povlaku sú pre jeho zachovanie dôležité tieto rôzne faktory: • < 1 % hm. sa už emituje na ploche tlačiarenských jednotiek a odvádza sa ako odpadový plyn z ventilačného zariadenia miestnosti (O1.2). • Približne 35 – 60 % hm. sa prostredníctvom sušičky privádza do jednotky na čistenie spalín (O5 okrem zvyšného O1.1). • V závislosti od faktora odparovania čistiaceho prostriedku zostáva v papierovom páse (O3) približne 5-30 % hmotnosti. • Približne 35-55 % hmotnosti je kontaminovaných čistiacimi prostriedkami alebo čistiacimi utierkami a odstraňuje sa ako odpad obsahujúci rozpúšťadlá (O6). V prípade potreby môže výrobca čistiaceho systému poskytnúť presné informácie o individuálnom pomere, aby sa zohľadnili špecifické hodnotenia koncepcie a čistiaceho prostriedku. V prípade aspektu odparovania $PV = 1$ sa odparí 100 % rozpúšťadla a cez papierový pás sa privádza do sušičky; v prípade faktora odparovania $FV = 2$ sa odparí 50 % a 50 % zostáva v papieri (O3).
Základná úprava, čistiace prostriedky na manuálne čistenie valcov	Látky s tlakom pár < 0,01 kPa pri 20 °C sa nemusia považovať za fugitívne emisie. Látky s tenziou pár > 0,01 kPa pri 20 °C sa vo všeobecnosti nahlasujú ako fugitívne emisie, pokiaľ prevádzkovateľ neoverí, že sa odstránenie vykonáva napr. v odpade O6 prostredníctvom Bilancia odpadu za predpokladu 5 g VOC na čistiaci obrúsok.

Tabuľka 21.24: Príklad hmotnostnej bilancie rozpúšťadiel pre heatsetovú ofsetovú tlačiareň v prevádzke/procese

Materiál na vstupu	**Spotreba**	**VOC VOC** v %	**Hustota a** v kg/l	**I1** v kg	**O1.1** v kg	**O1.2** v kg	**O3** v kg	**O5** v kg	**O6** v kg
Tlačové farby	2 000 000 kg	36,0	1,000	720 000	650	0	4 590	710 530	4 230
				100,0 %	0,09 %	0,0 %	0,64 %	98,68 %	0,59 %
Izopropylalkohol, výrobok A	30 000 L	99,5	0,785	23-432 kg	12 kg	20-972 kg	0 kg	2-332 kg	117 kg
Bilancie v %				100 %	0,05 %	89,5 %	0,0 %	9,95 %	0,5 %
Látka/parameter, výrobok A	35 000 L	24,0	1,100	9 240	46	8-316 kg	0 kg	832 kg	46 kg
Bilancie in %				100,0 %	0,5 %	90,0 %		9,0 %	0,5 %
Látka/parameter, výrobok B	25 000 L	23,7	1,000	5 925	30	5 333	0	533	30
Bilancie v %				100,0 %	0,5 %	90,0 %		9,0 %	0,5 %
Látka/parameter, Výrobek C	15 000 L	9,0	1,050	1 418	7	1 276	0	128	7
Bilancie in %				100,0 %	0,5 %	90,0 %		9,0 %	0,5 %
Čistič gumových povlakov, výrobok A	20 000 l	85,0	0,840	14 280	29	2 850	0	4 204	7 197
Bilancie in %				100 %	0,2 %	20,0 %		29,44 %	50,40 %
Čistič gumových povlakov, výrobok B	10 000 l	0,0	0,850	0	0	0	0	0	0
Bilancie v %				100 %	0,2 %	20,0 %		29,44 %	50,40 %
Čistiace prostriedky na valčeky, výrobok A	7 000 L	99,0	0,791	5 482	0	1 096	0	0	4 385
Bilancie in %				100 %		20 %			80 %
čistiacich, výrobok B	5 000 L	100,0	0,718	3 590	0	718	0	0	2 872
Bilancie v %				100 %		20 %			80 %
Celkom				783 366	773	40 561	4 590	718 558	18 884
				I1	O1.1	O1.2	O3	O5	O6
				100,0 %	0,1 %	5,2 %	0,6 %	91,7 %	2,4 %
Fugitívne emisie F		**45-151 kg**		**5,8 %**					
Limitná hodnota fugitívnych emisií F: 30 % celkovej hodnoty I		**235-010 kg**							
Celkové emisie E		**45-924 kg**		**2,3 %**					
Pozn.: Množstvo O1.2 sa považuje za fugitívne emisie (bez čistenia spalín).									

Referenčná literatúra

Návrh usmernenia Nemeckého zväzu inžinierov VDI - Kontrola emisií - Rotačné stroje s heatsetovou úpravou, VDI 2587, september 2017, [komentár DE č. 198 v [212, TWG 2018]].

21.5.4 Hmotnostná bilancia rozpúšťadiel pre flexografiu a hĺbkotlač

[198, Nemecko 2017]

Opis
Nasledujúci proces je návodom na vypracovanie hmotnostnej bilancie rozpúšťadla (SMB) pre systémy flexografie a hĺbkotlaču.

21.5.4.1 Stanovenie fugitívnych emisií

Fugitívne emisie F možno vypočítať takto:

F = I1 - O1.1 - O5 - O6 - O7 - O8
(alebo: F = I1 - (O1.1 + O5) - O6 - O7 - O8)

(O1.1 + O5) predstavuje množstvo VOC v surovom plyne zo systému čistenia spalín. Túto hodnotu možno určiť pomocou funkčného plameňového ionizačného detektora (FID) na nepretržité zisťovanie celkovej hmotnostnej koncentrácie C v spojení s nepretržitým zisťovaním objemového prietoku v surovom plyne:

(O1.1 + O5) = cCtot * 10^{-6} * fS * VII_{rom} * $technika_{rom}$ v rok, kde:

(O1.1 + O5) = množstvo VOC v surovom plyne v kg/rok;
cCtot = priemerná celková koncentrácia uhlíka v surovom plyne v mg/Nm^3; fS = konverzný faktor cCtot na rozpúšťadlo (VOC);
VII_{rom} = priemerný objemový prietok odpadového plynu za normálnych podmienok v mg/Nm3 a v suchom stave;
t_R = prevádzková doba systému na čistenie spalín v h/rok.

Ročná priemerná koncentrácia surovín cCtot sa musí odvodiť zo všetkých nameraných hodnôt. Na prepočet celkovej koncentrácie uhlíka cCtot na koncentráciu rozpúšťadla špecifickú pre danú látku (cVOC), ktorá sa má monitorovať, sa táto koncentrácia musí vynásobiť konverzným faktorom fS. Tento konverzný faktor fS vyplýva z molárneho hmotnostného podielu a podielu uhlíka v použitom rozpúšťadle.

Objemový prietok odsávaného vzduchu sa musí priebežne určovať pomocou merania objemového prietoku. Priemerný objemový prietok odpadových plynov VR sa určí zo všetkých nameraných hodnôt.

Alternatívnou možnosťou určenia množstva surového plynu je použitie nameraných hodnôt dolnej úrovne výbušnosti (LEL) zariadenia na meranie koncentrácie alebo použitie iných zabudovaných infračervených snímačov.

Chyby merania spôsobené citlivosťou zariadenia na meranie koncentrácie na rôzne rozpúšťadlá by sa mali korigovať výpočtom priemernej hodnoty pre použitú zmes rozpúšťadiel, s ktorou sa interpretuje nameraný LEL. Použité rozpúšťadlá musia byť proporcionálne zvážené a nameraný LEL by sa mal interpretovať s týmto korekčným faktorom.

Priemerný hmotnostný tok surového plynu v Nm^3/h sa vypočíta ako súčet všetkých stanovených hmotnostných tokov surového plynu a množstva všetkých vyšetrovaní v referenčnom období.

Ak sa v procese tlače používajú rôzne rozpúšťadlá, ktorá spôsobujú rôznu krížovú kontamináciu senzorov, mali by sa použiť detektory s malými rozdielmi v krížovej kontaminácii. napríklad

senzor kalibrovaný na etylacetát môže pri použití čistého etanolu ako rozpúšťadla indikovať až o 50 % vyššie hodnotenia. To by viedlo k príliš nízkej koncentrácii v bežnej prevádzke. Pri skutočnej koncentrácii etanolu 30 % LEL by sa v tomto prípade namerala koncentrácia 45 % LEL, čo by viedlo k pridaniu skutočne zbytočného čerstvého vzduchu, napr. na dosiahnutie hodnotenia 35 % LEL (ide o testovanú požadovanú hodnotu, pretože existujúce prevádzky majú stále dostatočne ďaleko od výstražných a vypínacích bodov).

21.5.4.2 *Stanovenie podielu množstva zničeného v systéme čistění spalín (O5)*

Na určenie množstva fugitívnych emisií F je potrebná znalosť množstva O5, t. j. množstva rozpúšťadiel zničených v systéme čistenia odpadových plynov, pokiaľ sa nepostupuje podľa oddielu 21.5.4.1:

F = I1 - O1.1 - O5 - O6 - O7 - O8

Množstvo rozpúšťadiel zničených čistením odpadových plynov (O5) možno určiť pomocou účinnosti znižovania emisií (účinnosť, lepšie A_{rom} = účinnosť odstraňovania) čistenia spalín pomocou tepelnej oxidácie s použitím tohto vzťahu:

$$O5 = \frac{O1.1}{1 - A_R} - O1.1$$

Kde:

A_{rom} = efektívnosť odstraňovania tepelnou oxidáciou;
O1.1 = emisie zo zachytených a spracovaných odpadových plynov.

V tomto zdroji je rozhodujúce spoľahlivé reprezentatívne stanovenie O1.1 a efektívnosti Odstránenia. Na tento účel môže byť potrebné súčasné meranie celkovej hmotnostnej koncentrácie C v surovom a čistom plyne počas dlhšieho časového obdobia.

21.5.4.3 *BAT na stanovenie emisií zo zachytených a upravovaných spalín (O1.1)*

Emisie VOC obsiahnuté v čistom plyne zo systému čistenia výstupných plynov (O1.1) sa vypočítajú podľa tejto rovnice:

$O1.1 = cCtot * 10\text{-}6 * fS * VII_{rom} * technika_{rom}$ v rok, kde:

O1.1 = hmotnostný tok VOC v čistom plyne v kg/rok;
cCtot = celková koncentrácia uhlíka v čistom plyne v mg/Nm3; fS = konverzný faktor z cCtot na VOC;
V_R = priemerný prietok odpadového plynu za normálnych podmienok v mg/Nm3 a v suchom stave;t_R = doba prevádzky jednotky na čistenie spalín v h/rok.

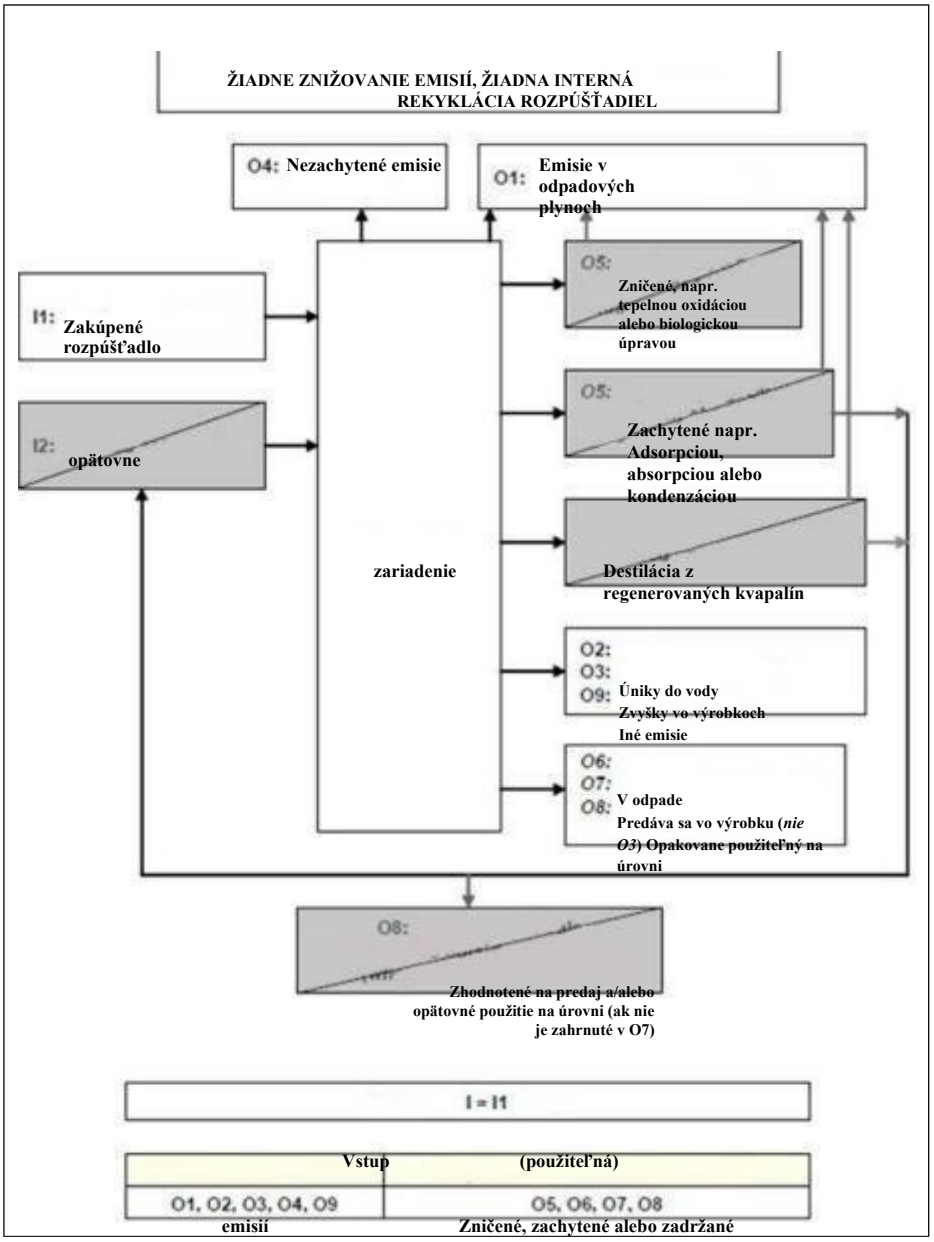
Hmotnostná koncentrácia je priemerná hodnota celkového uhlíka (cCtot) z posledného merania emisií. Ideálne by bolo nepretržité stanovenie celkovej hmotnostnej koncentrácie C v kombinácii s nepretržitým stanovením objemového prietoku odpadového plynu. V opačnom prípade sa pri Meraní emisií určí reprezentatívna hmotnostná koncentrácia čistého plynu. To si môže vyžadovať aj merania počas dlhšieho časového obdobia (napr. počas pracovného dňa). Hmotnostná koncentrácia použitých rozpúšťadiel (zmesí rozpúšťadiel) by mala byť takáto

prepočítané pomocou aspektov faktora fS. Konverzný faktor fS sa vytvorí z molárneho podielu na hmotnosti a obsahu uhlíka v použitom rozpúšťadle.
Objemový prietok odsávaného vzduchu sa musí priebežne určovať pomocou merania objemového prietoku. Priemerný objemový prietok odpadových plynov treba určiť zo všetkých nameraných hodnôt. Alternatívnou možnosťou je určiť objemový prietok pomocou frekvenčného meniča ventilátora surovín. Alternatívnou možnosťou merania emisií v zachytenej vyčistenej odpadovej vode je použitie zariadení na plameňovú ionizačnú detekciu (FID) alebo plameňovú teplotnú analýzu (FTA). Z jednotlivých hodnôt hmotnostnej koncentrácie sa určí ročný priemer, ako je opísané vyššie.

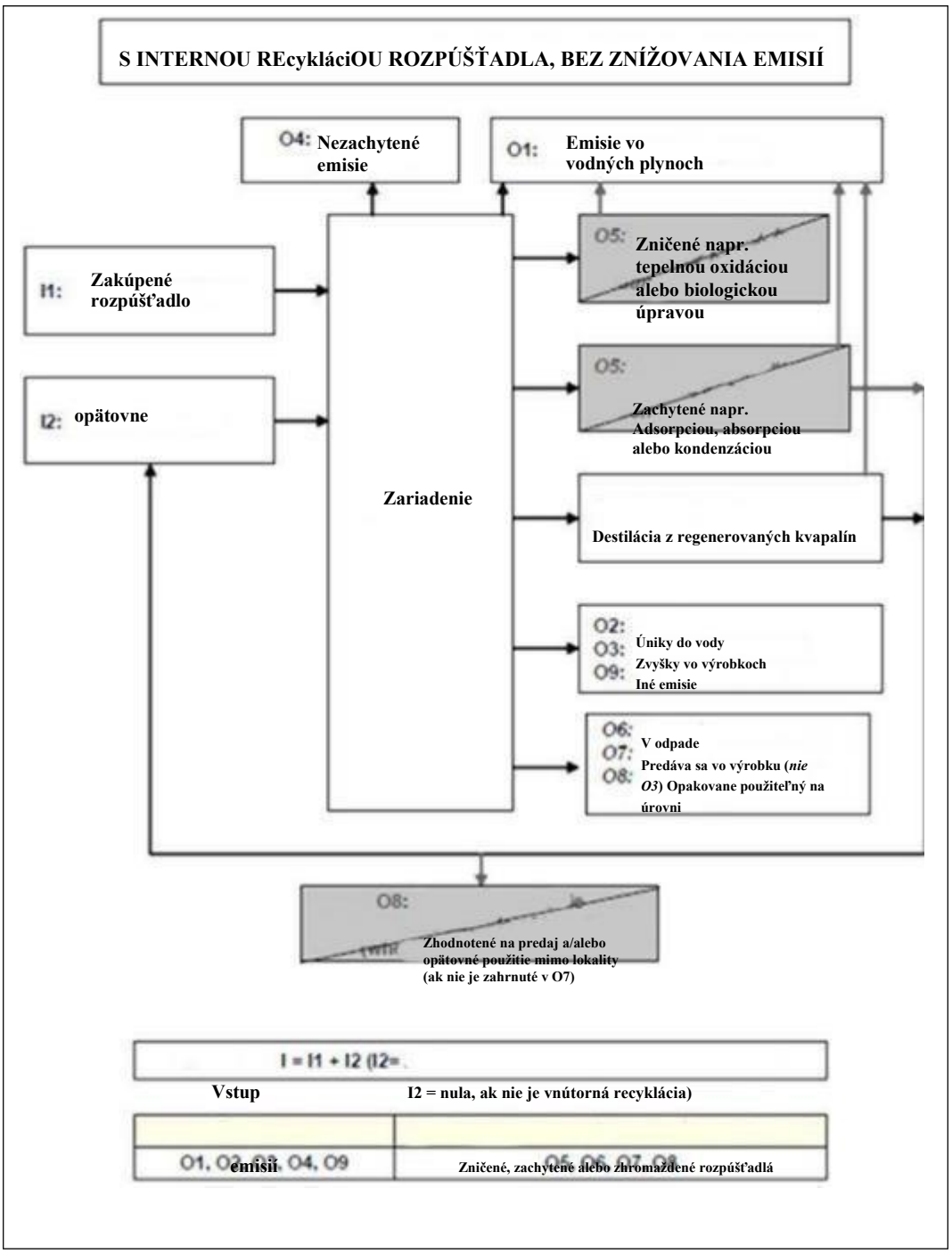
21.5.5 Spravidla bežné prípady hmotnostných bilancií

[205, Belgicko 2005]

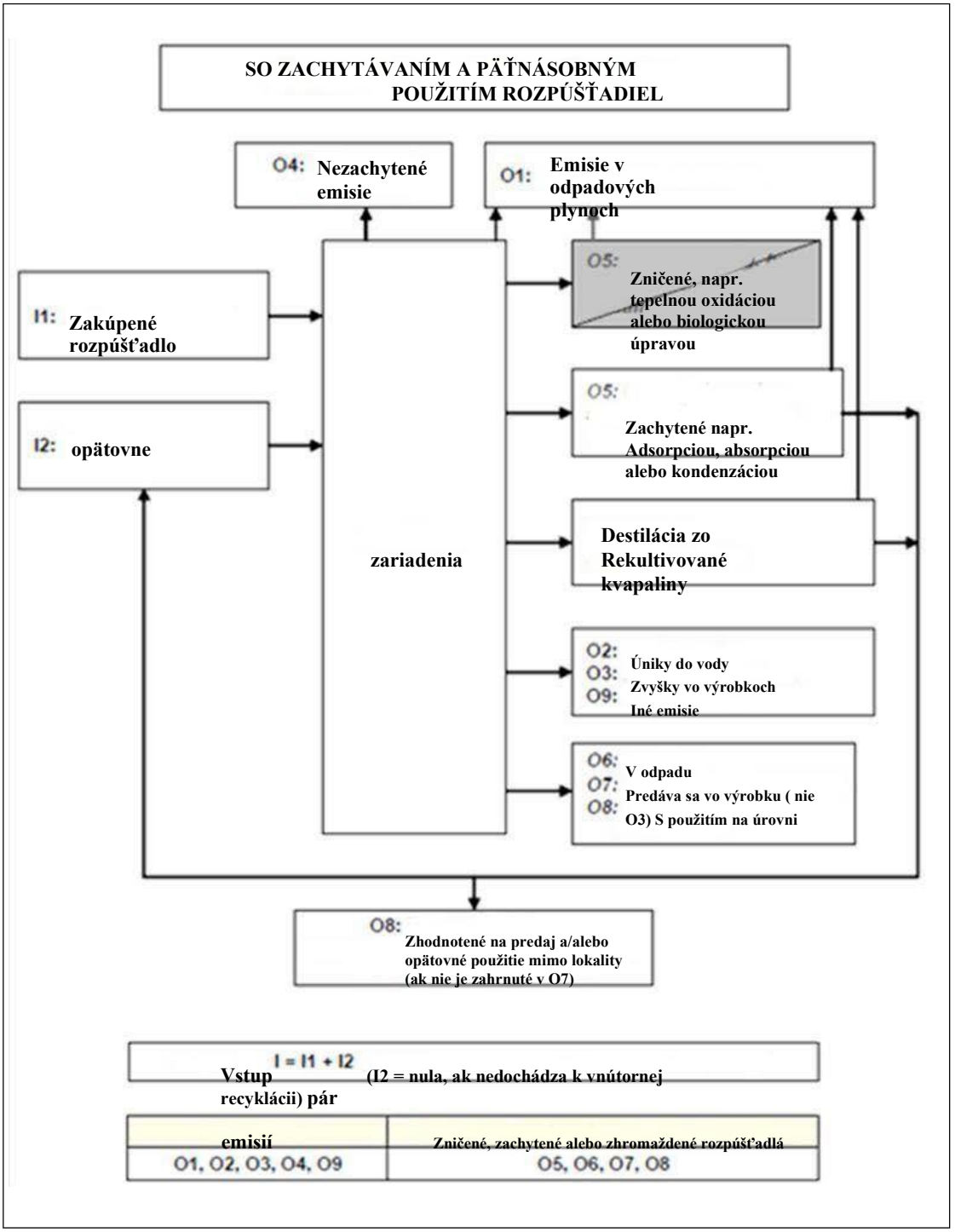
V tejto časti sú uvedené niektoré z najbežnejších prípadov hmotnostných bilancií pre činnosti STS.



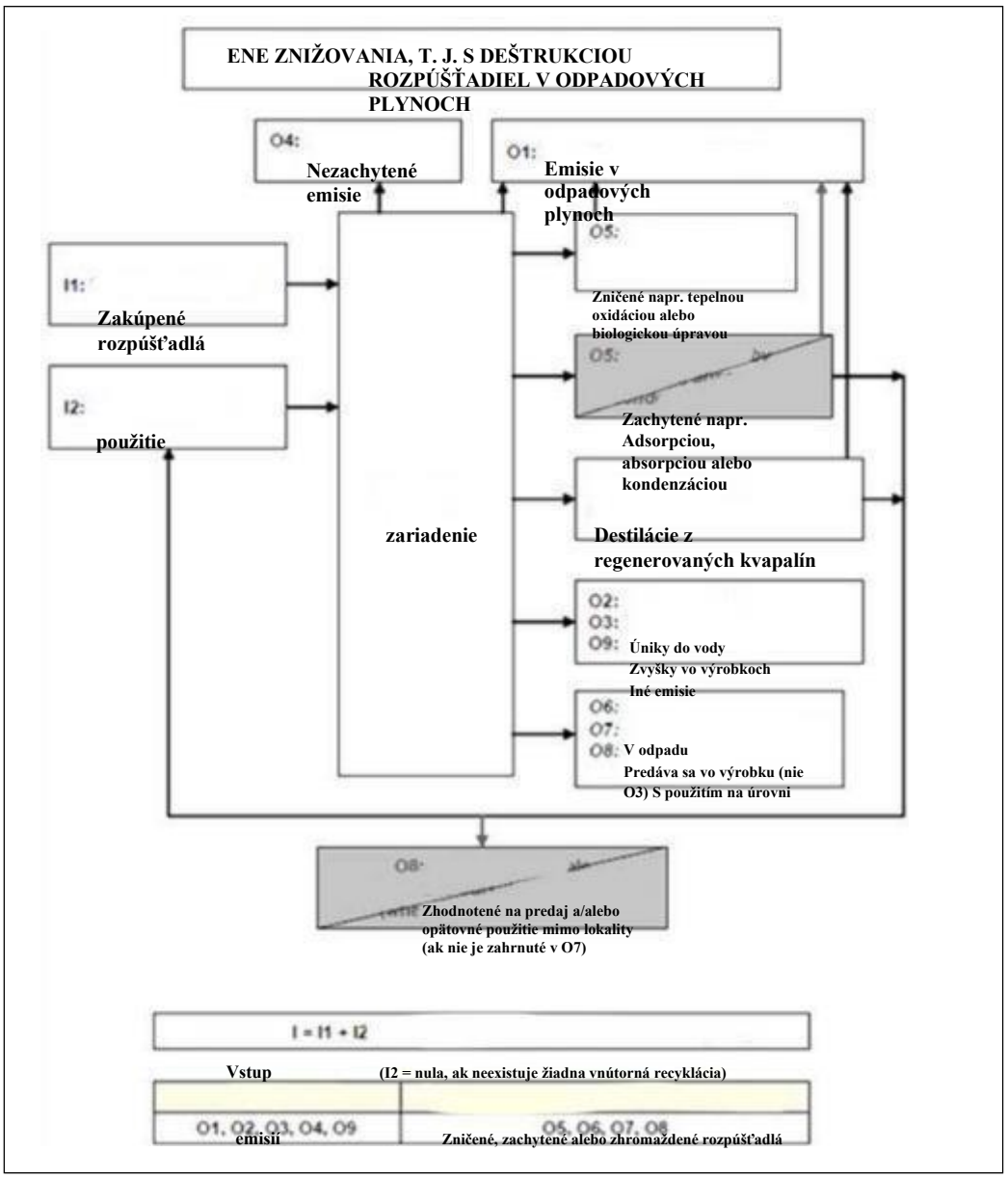
Obrázok 21.10: Žiadne znižovanie emisií na konci procesu a žiadna vnútorná recyklácia



Obrázok 21.11: **Žiadne zníženie emisií na konci procesu, ale s vnútorným obnovením a opätovným použitím rozpúšťadla**



Obrázok 21.12: Zachytávanie a opätovné používanie rozpúšťadiel (interne aj externe)



Obrázok 21.13: Deštruktívne znižovanie na konci procesu

21.6 Techniky čistenia spalín – účinnosť odstránenia

[97, TWG 2006] [131, Verspoor a kol. 2006] [155, TWG 2016]

Koncové techniky: Opisy a význam ich použitia
Uvedené opisy a dôvody ich použitia slúžia len ako prehľad. Súvisiace informácie nájdete v súvisiacich oddieloch kapitoly 17 tohto dokumentu. Samotné informácie v tejto prílohe nemôžu slúžiť ako základ pre výber techniky znižovania.

Tabuľka 21.25: Techniky čistenia spalín

Koncová technika a opis	Všeobecné vlastnosti	Úvahy o použití
Tepelná oxidácia Spaliny sa zahrievajú spaľovacie. vykonáva regenerácia tepla na zníženie spotreba energie.	Najjednoduchšia technika oxidácie s najnižšie investičné náklady. Autotermická prevádzka je použiteľná len pri úrovniach koncentrácia nad 25 % LEL. Najnižšia spotreba energie pre hlavný ventilátor. Najvyššia relatívna spotreba plynu. Ako najjednoduchšia technika má nižšiu úroveň údržby a najmenej prestojov. Rýchly nábeh (0,5-1 h), ale vyžaduje konštantná prevádzková teplota. Anorganický prach sa vyžaduje pred jednotkou znižuje (do úrovne < 3 mg/m3), hoci táto technika sa porovnáva s ostatnými odolnejšie voči znečisťujúcim látkam.	Pri prerušovanom použití (počas niekoľkých dní v týždni; veľmi premenlivé prietok vzduchu; jednozmenné prevádzkovanie atď.) V prípade investičných nákladov modernizáciách prevádzkové náklady alebo v kombinácii s inými technológiami znižovania emisií pre viacúčelové jednotky alebo pre objemy vzduchu < 2 000 m3/h. Pre koncentračné rozsahy na úrovni 5 až 16 g/m3, vysoké teploty vstupujúcich plynov a v stavy, keď tok plynu koncentrácie rozpúšťadiel sú relatívne konštantné. Prevádzkovanie sa vykonáva aj pri koncentráciách vyšších ako LEL.
Rekuperáciou vykonávaná tepelná oxidácia Podobné ako pri termické oxidácii, ale s výmenníkom tepla, ktorý zabezpečuje predhriatie vstupnej spaliny teplom z odvádzaných plynov. Redukuje spotrebu plynu, ale výmenník tepla vyžaduje vyššie investície.	S výmenníkom tepla s maximálnou efektívnosť (okolo 76 %) sú autotermické operácie možné pri koncentráciách rozpúšťadiel blížiacich sa úrovni 10 g/m3 (etylacetát alebo etanol) alebo vyššia. Autotermálna koncentrácie závisia od výhrevnosti rozpúšťadiel. Spotreba elektrickej energie pre hlavný ventilátor je vyššia ako v prípade tepelnej oxidácie Spotreba plynu je nižšia. Jednoduchá technika oxidácie, ale s relatívne vysokou investíciou v porovnaní s	Na prerušované použitie (jednorazové alebo dvojzmenné systémy, ale tam, kde zníženie spotreby plynu vykompenzuje dodatočné investičné náklady a energiu. VII. V prípadoch, keď je autotermická operácie, ale prebytočná energia sa nemôže použiť v zariadení ako alternatíva regeneratívnej teplej oxidácie.

	veľký množstvo oceľových materiálov. Takmer okamžitý nábeh (0,5-1 h). Účinnosť odstraňovania je obmedzená maximálnou prevádzkovou teplotou, ktorá je daná mechanickou integritou výmenníka tepla; Výmenník tepla má miernu životnosť vyžaduje si dôkladnú údržbu z dôvodu korózie a tepelného namáhania. Výmenníky tepla mohli ľahko zablokovať nahromadeným prachom v potrubí a	

	Účinnosť sa znižuje v dôsledku čiastočného prerastania, čím sa zvyšujú investičné a prevádzkové náklady. Táto technika je však tolerantnejšia voči prachu ako iné techniky a Existujú techniky na odstránenie upchatia (preplachovanie vzduchom, čistenie reťaze, padajúce lopty atď.).	
Katalytická oxidácia Oxidačné teploty sú nižšie, približne 280-450 °C (mieste približne 800 °C) Často sú vybavené tepelnými výmenníkov. Redukuje spotrebu plynu plynoch, ale katalyzátory výmenníky tepla vedú k vyššie investície. Katalyzátor môže vyžadovať údržbu a občasnú výmenu, čo zvyšuje prevádzkové náklady a prestoje.	Ak je vybavený účinným výmenníkom tepla tepla (možné maximum okolo 87 %), autotermické operácie sú možné v koncentrácia rozpúšťadla okolo 5 g/m3 alebo vyššia (v závislosti od teploty ohrevu) rozpúšťadlá). Maximálna možná teplota katalyzátor má obmedzenú koncentráciu na vstupe na približne 8 g/m3. Spotreba energie hlavného ventilátora je vyššia ako spotreba termického ventilátora oxidácia pri koncentráciách rozpúšťadiel nižších ako 25 % LEL bude spotreba plynu nižšia ako v prípade rekuperačnej teplej oxidácie Katalyzátor zjednoduší túto oxidačnú techniku pri relatívne nízkych investičných nákladoch. Takmer okamžitý štart (1 h na predhriatie katalyzátora), ale vypnutie má možnosť zničiť katalytické médium. Katalyzátor zvyšuje potrebu údržby a predlžuje prestoje. Niektoré rozpúšťadlá alebo prachové častice sú nepríjemné katalyzátora, čo vedie k častej výmene nákladného katalyzátora. Je potrebný katalyzátor a médium Prispôsobenie zloženia odpadových plynov, požadovanej teploty a očakávanej efektívnosti odstraňovania. Používaný katalyzátor nemusí byť odstránený ako nebezpečný odpad, pretože materiál katalyzátor možno často podrobiť recyklácii. Veľmi citlivá na prítomnosť znečisťujúcich častíc a kvapôčok v spalinách. Citlivé na zmeny koncentrácie na vstupe	Používa sa len tam, kde je známy, aby všetky rozpúšťadlá, ktoré sa majú použiť, zahŕňali všetky rozpúšťadlá oxidu, neotravuje katalyzátor a jeho vstupná teplota nie príliš vysoká pre katalyzátor. V prípadoch, keď je autotermická operácie, ale prebytočná energia sa nemôže použiť v zariadení ako alternatíva regeneratívnej teplej oxidácie.
Regeneratívna tepelná oxidácia: 2 lôžka Oxidačná komora je umiestnená medzi dvoma keramické lôžka. Odpad pred vstupom do oxidačnej komory jednou lžou a druhou vystupuje. Smer toku odpadových plynov sa mení každých 1 až	S účinným výmenníkom tepla (možné maximum okolo 96 %) sú autotermické operácie možné od úrovní rozpúšťadiel 2 g/m3 alebo vyššia (závisí od výhrevnosti rozpúšťadla, napr. etylacetát 2,2 g/m3). Predhriatie po odstávke však môže spôsobiť výrazné zvýšenie spotreby vody. Spotreba energie pre hlavný ventilátor je vyššia ako v prípade ostatných ventilátorov	Vhodné najmä pre nepretržité alebo takmer nepretržité operácie, pri ktorých sú koncentrácie rozpúšťadiel v spalinách vyššie ako autotermická koncentrácia a koncentrácia rozpúšťadiel je výrazne minimálne.

5 minút Jedna lóža zabezpečuje predhriatie spalín, druhá akumuluje teplo zinok. Počas presmerovania sú na pár sekúnd vypustené spaliny s rozpúšťadlom. Spotreba sa výrazne zníži. Zvýšená potreba energie v dôsledku vyššieho odporu vzduchu	tepelná oxidácia v dôsledku vysokého poklesu tlaku na keramických vrstvách. Tam, kde je koncentrácia rozpúšťadiel v spalinách vyššia ako autotermická koncentrácia, vzniká nadbytočné teplo. Možné ho regenerovať. V prípade trvalej regenerácie prebytočné teplo a koncentrácie sú premenlivé, môže byť možnosťou znížiť účinnosť výmenníka tepla tak, aby v prípade vysokej koncentrácie	

v keramike Lôžka.	zabránenie prehriatia keramických lôžok To vedie k vyššej autotermická koncentrácia a potreba dodatočného zemného plynu v obdobiach nízkych koncentrácií rozpúšťadiel Opätovné zmeny smeru tokov vzduchu vyžadujú komplexné zariadenia so zložitejšími senzory a veľké ventily potrebu odborne vyškoleného personálu. Vyššie náklady na údržbu a väčšie prestoje ako iné techniky oxidácie. Dva až tri dni odstávky na údržbu sú potrebné každý jeden alebo dva roky. Pred spustením je potrebné vykonať predhriatie, pretože pretože keramické lôžko sa počas odstávky chladí. (po 36 hodinách odstávky, jeden až dva hodinových na predohrev). Účinnosť odstraňovania je o niekoľko percent nižšia ako v prípade systému s tromi lôžkami (pozri nižšie) v dôsledku emisií počas zmien meru toku spalín Ak sa uplatňujú emisné limity EoP vyjadrené v mg C/m3, spriemerované po krátkom období emisie mohly počas presmerovania tokov vedie k priemernej koncentrácii odpadovej vody, ktorá prekračuje limitné hodnoty, v prípade, že vstupná koncentrácia je vyššia ako približne 3 g/m3. Regenerátor sa rýchlo zablokuje prachom. Prevádzkovanie s nízkou koncentráciou prachu je možné, ale regeneračné lôžka potrebujú vykazujú inú štruktúru (výplňová štruktúra (voština) namiesto mostíkov) s rôznych náklady a efektívnosti.	
Regeneratívna tepelná oxidácia: viacnásobné (3 alebo viac) lôžka V podstate to isté ako v systéme s dvoma lôžkami. Tretie lôžko slúži na zabránenie emisiám rozpúšťadla do ovzdušia počas presmerovanie toku odpadového plynu. Používajú sa aj alternatívy s bezventilovým rotačným rozdeľovačom. V tomto prípade je keramický médium je skladované v jednej rotujúcej nádobe rozdelenej na niekoľko klinov.	(V porovnaní s 2-lôžkovým systémom). ako 2-lôžkový systém Nižšie emisie. Vyššie náklady na predhriatie. Približne o 10 % vyššia spotreba elektriny v dôsledku väčšieho ventilátora na účely čistenia. Účinnosť odstraňovania o niekoľko percent vyššia ako pri systéme s dvojitým lôžkom vďaka tomu, že zabraňuje emisiám počas presmerovania prúdu odpadového plynu. Na odstránenie prilepených častíc možno použiť plast.	(Investície okolo 25 % vyššie). Najvhodnejšie pre koncentrácie od 1- 12 g/m3, najmä ak počas procesu dochádza prevádzku na zmeny koncentrácií. Najvhodnejšie pre veľké takmer nepretržité prevádzky s koncentráciami rozpúšťadiel v spalinách dostatočne nad autotermickou koncentráciou. Ak výsledné zníženie emisií preváži dodatočné investičné náklady prevádzky.
Iné techniky oxidácie (Nie je zahrnuté vo výpočtoch efektívnosti odstraňovania)		
Spaľovacie zariadenie	Musí byť k dispozícii vhodný ohrievač a musí byť v prevádzkyschopnom stave,	Nepoužíva sa pre spaliny

(Procesný ohrievač) Spaliny, ktoré majú byť sú dodávané do spaľovacieho zariadenia (vrátane kogenerácie) ako spaľovacie vzduch a doplnkové palivo.	ktorý dokáže obsiahnuť všetky spaliny v čase ich výskytu.	plyny obsahujúce spracované CMR, možno použiť aj náklady na bezpečnosť.
Adsorpcia (na pevnej látke)		
Regeneračná adsorpcia **na uhlie**	Desorpčný proces sa musí vykonať v atmosfére s malým množstvom kyslíka alebo bez neho. Môže sa používať	Už čoskoro. ÚVAHY: len získať o ah y, keď možnosťou zhodnocovanie/re cyklácia e byť použitie

Spaliny s nízkou teplotou prechádzajú predbežne cez lôžka aktívneho uhlia. Zvlhčovanie vzduchu sa adsorbuje na aktívne uhlie. Po nasýtení aktívneho tok odpadového plynu sa prepne k druhej vrstve uhlia. Zvlhčovanie vzduchu lóža je vyčerpaná vykurovaním. Teplo uvoľňuje z uhlia rozpúšťadlá v koncentráciách, ktorý umožňuje rozpúšťadlá.	teploty, dusík alebo horúci vzduch bez kyslíka. Na opätovné použitie rozpúšťadla mohli byť vyžadované zložité techniky po použitie regenerovaných rozpúšťadiel. Tieto techniky závisia od regenerovaných rozpúšťadiel. Niektoré príklady: Desorpčný proces toluénu a xylénu sa vykonáva pomocou pary a stačí jednoduchá koncentrácia. desorpčnom sa vykonáva etylacetát dusík. Na odstránenie vedľajších produktov a sekundárnych rozpúšťadiel, ako sú kyselina octová, zvyšky etanolu a nízko prchavé látky rozpúšťadlá, Odvedenie molekulárnym sitách a niekoľkých následných krokoch destilácie. Keďže charakteristiky adsorpcie rozpúšťadiel sa značne líši, je rozmer adsorbéry (nielen investície, ale aj spotreba energie a inertného plynu) miera určenia typ rozpúšťadiel. (Príklady: Toluén a xylénu vyžadujú relatívne malé adsorbéry. Etanol potrebuje o 25 % väčšie množstvo adsorbérov ako etylacetát). Niektoré rozpúšťadlá mohli reagovať s aktívnou látkou s uhliem a spôsobiť požiar. Jedným z nich je MEK. Existujú však techniky, ktoré umožňujú zaistiť, aby tými reakciami nebolo spôsobené žiadne poškodenie reakcie a bezpečne regenerovať MEK. Niektoré málo prchavé rozpúšťadlá mohli byť použité na aktívne aktívne uhlie natrvalo a rýchle zníženie adsorpčnej kapacity, čoho dôsledkom je následné rýchle zamenenie aktívneho uhlia. Aktívne uhlie tiež účinné adsorbuje vodu. Z tohto dôvodu nie sú vhodné prúdy odpadových plynov s vysokým obsahom vlhkosti. Investičné a prevádzkové náklady sú podstatne vyššie ako v prípade To je zjavnejšie v prípadoch, keď sa spracúva menej ako 1 000 ton ročne Existujú aj alternatívy s pohyblivým uhoľným lôžkom, ale tie sa často nepoužívajú. Spotreba energie pre hlavné jednotky je vyššia ako pre jednotky tepelnej oxidácie, a to z dôvodu vyššieho odporu lôžok. s aktívnym uhlím. Vyššie rýchlosti výfukových plynov pri nízkych rýchlostiach vzduchu sú potrebné, aby sa zabránilo	opätovne použité rozpúšťadlá v zariadení alebo má možnosť sa predávajú za obchodnú cenu čerstvého rozpúšťadla. (spravidla predaj z regenerovaných rozpúšťadiel neprispieva viac ako 50 % jeho pôvodné ceny). Kde stovky ton toluénu alebo xylénu ako jedného rozpúšťadla je vždy bod vždy bola potreba brať túto techniku vážne na zváženie. Pri vyššej ročnej spotrebe iných rozpúšťadiel je potrebné zohľadniť ako životaschopnú cestu. Predovšetkým v prípadoch, keď úprava zmesí viacerých rôznych rozpúšťadiel, môže byť potrebné riešiť niekoľko komplikácií, pred tým, ako je možné, aby táto technika fungovala úspešne používať kombinácie. Treba však uznať, že na väčšie množstvo týchto praktických problémov existuje technické riešenie. konečný výsledok je príliš komplikovaný a nákladný

	na vyfúknutie aktívneho uhlia. Komplexné zariadenia vyžadujú konkrétne vyškolenú technickú obsluhu. Štandardom je veľmi spoľahlivá prevádzka a veľmi malé prestoje. Vzhľadom na vysoké náklady v porovnaní s tepelnou oxidáciou a veľmi nízka trhová hodnota regenerovaných rozpúšťadiel opätovné zhodnocovanie rozpúšťadiel je potrebné na to, aby bolo obnovenie rozpúšťadla ekonomicky rentabilné. hranica medzi tepelnou oxidáciou a regeneráciou zrejme závisí od ceny regenerovaného rozpúšťadla a náklady na potrebné techniky. Pre toluénu a xylén regenerácia môže byť menej ekonomicky náročná tepelná oxidácia už pri spotrebe rozpúšťadiel 100 t/rok. Pre etylacetát, MEK a	

	etanolu bola vypočítaná rentabilita približne 500 až 1 000 ton ročne. Táto technika nefunguje pri vysokej báze anorganických prachových rozpúšťadiel,	
Adsorpcia na polymér Nízkoteplotné odpadové plyny prechádzajú predbežne cez pohyblivé lôžko konkrétnych polymérových častíc. Polymér adsorbuje rozpúšťadlo. Nasýtené Polymér bod zahrievaním. teplo uvoľňuje rozpúšťadlo z polyméru v koncentrácii, ktorá umožňuje kondenzáciu.	Desorpčný proces sa vykonáva horúceho vzduchu. Koncentrácie sú nad hornou úrovňou výbušnosti, aby sa predišlo nehodám. Po koncentrácii rozpúšťadiel môžu byť potrebné zložité techniky na prípravu rozpúšťadiel na opätovné použitie. Tieto techniky závisia od regenerovaného rozpúšťadla. Keďže adsorpčné vlastnosti rozpúšťadiel sa značne líšia, množstvo potrebného polyméru je do značnej miery určené typom rozpúšťadla. Keďže polymér je najdrahšou časťou zariadenia (10 až 20-krát drahší ako aktívne uhlie), táto technika je použiteľná len pre veľmi málo rozpúšťadiel. Polyméry neabsorbujú vodu, a preto je možné systém používať pre plyny s vysokým obsahom vlhkosti. Dehydratácia regenerovaného rozpúšťadla takisto nie je potrebná. Zariadenia sú veľmi jednoduché. Zariadenia pracujú s ventilátormi s veľkým objemom, ale nízkou rýchlosťou prúdenia vzduchu, aby sa zabránilo odfúknutiu polyméru. Veľmi spoľahlivá prevádzka, ktorá umožňuje veľmi málo prestojov. technika nefunguje bod vysoké koncentrácie anorganického prachu.	VII priemyselných odvetviach, na ktoré tento dokument zahŕňa, nie sú známe žiadne žiadna úspešného použitia Techniky.
Iné techniky adsorpcie (Nie je zahrnuté vo vypočítaných hodnotách efektívnosti odstraňovania)		
Vypierka olejom všeobecne bod efektívnosť odstraňovania VOC je relatívne nízka. Používa sa najmä na zníženie emisií anorganických látok alebo zápachu.		
Absorpcia používa ní vhodných kvapalín (mokré umývanie) Existujú niekoľko typov. Pri umývaní vodou spaliny prechádzajú cez vodné sito alebo vodnú hmlu. Vhodné predovšetkým na odstraňovanie prachových kvapiek a častíc. Úpravy sú potrebné odpadových.		Vo vode rozpustné VOC.
Koncentrácie		

Kondenzácia pri teplote okolia, bez sušičky s inertným plynom (Nie je zahrnuté vo výpočte účinnosti odstraňovania) Spaliny sa schladia na teplotu nad bodom mrazu. Nenápadné rozpúšťadlá	Zariadenie je veľmi jednoduché a nie je drahé. Žiadne informácie o prevádzkových nákladoch.	VII priemyselných odvetviach, na ktoré tento dokument zahŕňa, nie sú známe žiadne úspešné použitia techniky.

Kondenzovať vysoko prchavé rozpúšťadlá však nekondenzujú účinné.		
Kondenzácia so sušičkami na inertný plyn VII uzavretom sušiaci systém s inertným plynom (zvyčajne dusíkom), koncentrácie rozpúšťadlá stúpne na niekoľko stoviek gramov na m3. Inertný plyn prechádza cez kondenzátor, kde časť rozpúšťadiel kondenzuje približne pri izbovej teplote. Inertný plyn je znižovaním obsah rozpúšťadla sa vracia do sušičky. Kondenzátor sa často chladí kvapalným dusíkom, ktorý je takisto potrebný pre pokrývajú systém sušiarne.	Tieto sušičky sú samozrejme nákladné oproti tradičným sušičkám. Prevádzkové náklady závisia v miernej miere od množstva použitého dusíka. Dusík sa používa najmä vtedy, keď je potrebné sušičku otvoriť, napríklad v prípade zmien práce. Ak sa používajú zmesi rozpúšťadiel, môžu byť potrebné zložité techniky na získanie rozpúšťadlá pripravujú na opätovné použitie. Keďže sušičky musia byť čo najviac uzavreté, táto technika sa môže používať len na sušenie tenkých, plochých substrátov, ktoré môžu do sušičky vstupovať a vystupovať z nej bez väčších netesností.	Táto technika je použiteľná len v prípadoch, keď nie je potrebné otvoriť sušiareň na pár dní.
Kondenzácia mrazom Odpadový plyn sa ochladí na teplotu pod 0 °C. Vytvára sa námraza, a preto je potrebné pravidelné odmrazovanie. Na tento účel sa spravidla dvoch kondenzátorov. Koncentrácia nad 0 ºC protiprúdne spôsobuje zníženie obsahu vody v odpadovom plyne.	Prevádzkové náklady sú vysoké a zvyšujú sa, prípadne keď sa vyžadujú nižšie kondenzačné teploty.	Väčšinou na recykláciu nákladných rozpúšťadiel. Nízke prietoky Vzduch s nízkou koncentráciou.
Kryogénna koncentrácia Kondenzácia pri veľmi nízkej teplote, spravidla s tekutým dusíkom.		Väčšinou na recykláciu nákladných rozpúšťadiel. Nízke prietoky vzduchu s nízkymi rozpúšťadlami
Biologické čistenie		
Biologické čistenie (Nie je zahrnuté v vypočítaných hodnotách účinnosti odstraňovania) Odpadový plyn sa prefúkne cez organického materiálu, v ktorom sa VOC adsorbujú a rozložia (metabolizované) baktérie.	Zariadenie je jednoduché a lacné, ale v prípade veľkého prietoku vzduchu potrebuje veľký priestor. Baktérie sa ľahko zničia zmenami zloženia odpadového plynu alebo nedostatkom živín počas obdobia voľna. To ovplyvňuje efektívnosť filtra. Žiadne informácie o prevádzkových nákladoch.	Prietok odpadových plynov s nízkou koncentráciou. Biologicky odbúrateľné a najlepšie rozpustné vo vode. Problémy so zápachom.

Efektívnosť odstránenia

V tabuľkách 21.27 a 21.28 je uvedená účinnosť odstraňovania jednotlivých techník oxidácie a spätné získavanie rozpúšťadiel pomocou aktívneho uhlia. Pre ostatné techniky nebol k dispozícii dostatok údajov na vytvorenie podobných tabuliek.

Efektívnosť odstránenia závisí od:

- obsah uhlíka v molekule rozpúšťadla;
- priemerná koncentrácia na vstupe;
- priemerná koncentrácia na výstupných úrovniach;
- prevádzková teplota

Farebné plochy v tabuľke označujú oblasť účinnosti odstraňovania, ktorú možno očakávať pri tepelnej oxidácii alebo regenerácii rozpúšťadla.

Nižšie hodnoty rozpätia sú dostačujúce pre nižšie vstupné koncentrácie.

Dosiahnuteľné minimálne koncentrácie rozpúšťadiel v spalinách na regeneráciu rozpúšťadiel sú o niečo vyššie ako v prípade oxidácie. Efektívnosť odstraňovania je preto o niečo nižšia.

Účinnosť tepelnej oxidácie
Efektívnosť oxidácie VOC závisí od troch parametrov:

a) turbulencia: úplný presun a zmes spalín v spaľovacej komore.
b) čas: minimálny čas zotrvania spalín v spaľovacej komore (spravidla 1 sekunda). c) teplota: prevádzková teplota spaľovacej komory (spravidla medzi 720 a 850 °C).

Body a) a b) sú konštrukčné parametre stanovené výrobkom. Bod c) (teplota horáka) je jediný parameter, ktorý má obsluha možnosť nastaviť. Je potrebné poznamenať, že zvyšovanie prevádzkových teplôt, ktorého cieľom je zvýšiť účinnosť odstraňovania VOC, vedie k zvýšenej úrovni energetických požiadaviek a zvýšeniu emisií NO_x.

Anorganický prach
Tieto techniky sú v rôznej miere citlivé na anorganický prach. Niektoré sú veľmi citlivé, iné menej alebo sa dajú zmeniť. Anorganický prach pravdepodobne ovplyvňuje účinnosť techniky a/alebo kapacitu spracovania plynu (vyšší prietokový odpor) a rozsah potrebnej údržby. Prispôsobenie sa spalinám anorganickými prachmi môže mať preto vplyv na investičné a prevádzkové náklady.

Výpočty
Účinnosť odstraňovania sa rovná 100 % mínus podiel uhlíka zostávajúceho vo vzduchu po opustení zariadenia na znižovanie emisií. Podiel zostávajúceho uhlíka sa vypočíta vydelením hodinových priemerov vstupnej koncentrácie a výstupnej koncentrácie. Pri tomto výpočte sa vstupná koncentrácia vyjadruje v g/m^3 Rozpúšťadlá vynásobená percentom uhlia v rozpúšťadle. Koncentrácia na výstupných úrovniach sa vyjadruje v mg uhlíka na m^3.

Priemerné 24-hodinové koncentrácie na výstupe sú založené na skúsenostiach z dnešných zariadení, ktoré podliehajú emisným limitom na konci procesu (EoP). Je potrebné poznamenať, že skutočné priemerné 24-hodinové koncentrácie v odpadových vodách sú vždy nižšie ako tieto limity emisií EoP, aby sa zabezpečil súlad.

Treba takisto poznamenať, že skutočná koncentrácia EoP sa môže počas dňa značne líšiť v závislosti od výrobných podmienok na mieste.

Obsah uhlíka
Obsah uhlíka v rozpúšťadle možno určiť podľa chemického vzorca. Pre zjednodušenie sú v tabuľke 21.26 uvedené štyri kategórie rozpúšťadiel, ktoré sú ďalej použité v tabuľkách 21.27 a 21.28.

Tabuľka 21.26: Chemické skupiny bežných rozpúšťadiel a obsah uhlíka v nich

Skupina rozpúšťadiel	Priemerný obsah uhlia (%)	Chemické skupiny rozpúšťadiel
Skupina 1	55,0	Alkoholy, glykolétery, estery glykoléterov
Skupina 2	65,0	Estery, étery, ketóny
Skupina 3	85	Uhľovodíky
Skupina 4 Výnimočne nízky obsah uhlíka v porovnaní s ostatnými chemikáliami v skupine	37,5	Metanol
	48,6	Metylacetát

Efektívnosť odstraňovania a BAT
Tabuľky 21.27 a 21.28 poskytujú informácie o rozsahu účinnosti odstraňovania spojeného s tepelnou oxidáciou a sušením rozpúšťadiel (Adsorpcia na aktívnom uhlí). Tieto tabuľky neznamenajú, že dodržanie každej jednej hodnoty v rozsahu možno považovať za BAT.

Rozsahy emisií dosiahnuteľné pri použití BAT sú uvedené v sektoroch kapitoly 18 tohto dokumentu. Rozsah emisií súvisiacich s BAT sa vždy týka emisií na zariadení (EoP) aj fugitívnych emisií.

Ak emisná oblasť spojená s BAT predstavuje napríklad 10 % spotreby rozpúšťadla a fugitívne emisie sa považujú za 5 % spotreby rozpúšťadla, účinnosť odstraňovania emisií zariadenia na znižovanie emisií musí byť vyššia ako 95 %.

Zariadenie na znižovanie emisií sa musí vybrať tak, aby sa emisie dostatočne znížili, dosiahla sa oblasť BAT a zostal priestor pre nevyhnutné fugitívne emisie.

Efektívnosť odstraňovania a limity emisií v procese
IED, autorizácia a podobné vnútroštátne právne predpisy mohli predpisovať hodnoty emisií na procese (EoP). Tieto hodnoty sa môžu líšiť pre rôzne priemyselné oblasti. Dosiahnutie dolnej časti rozsahu účinnosti odstraňovania uvedeného v tabuľke 21.27 a tabuľke 21.28 nemusí viesť k dodržaniu limitných hodnôt emisií (ELV). Skutočné dodržiavanie niektorých obzvlášť nízkych limitných hodnôt emisií nevyžaduje vyššiu účinnosť odstraňovania, ako sú maximálne hodnoty uvedené v tabuľkách. Môže to byť napríklad v prípade, keď sa používajú rozpúšťadlá, ako sú rozpúšťadlá uvedené v článku 58 smerníc (karcinogénne, mutagénne alebo toxické pre reprodukciu).

Tabuľka 21.27: Efektívnosť odstraňovania pri technikách oxidácií

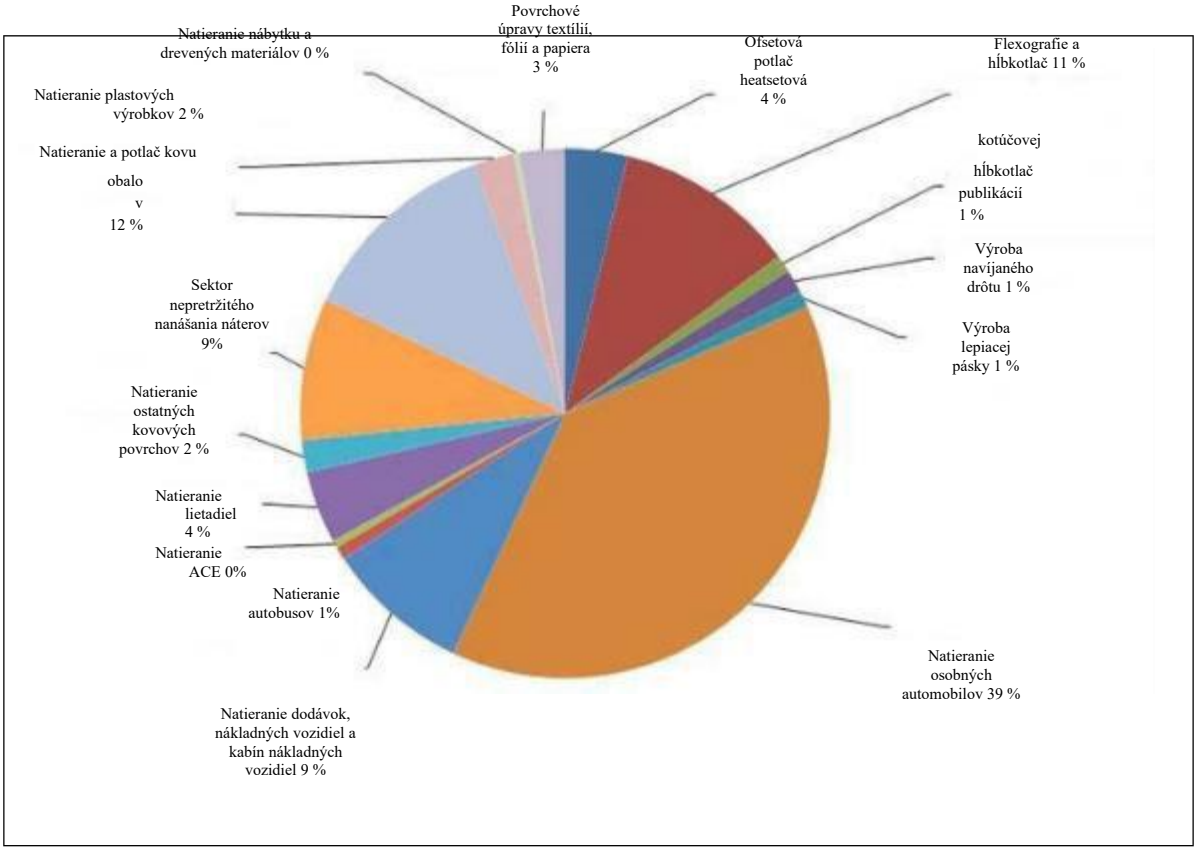
Oxidácia	Efektívnosť odstraňovania	75,0 %	80,0 %	85,0 %	90,0 %	92,5 %	95,0 %	97,5 %	99,0 %	99,5 %	99,9 %
Rozpúšťadlá skupiny 1	0,5-1,0 g rozpúšťadlá na úrovni 100 %3										
Koncentrácie na vstup	1,0 – 2,0										
	2,0 – 6,0										
	6,0 – 12,0										
Skupina 2 Rozpúšťadlá	0,5-1,0 g rozpúšťadlá na úrovni 100 %3										
Sústredenie na vstup	1,0 – 2,0										
	2,0 – 6,0										
	6,0 – 12,0										
Skupina 3 Rozpúšťadlá	0,5-1,0 g rozpúšťadlá na úrovni 100 %3										
Koncentrácie na vstupe	1,0 – 2,0										
	2,0 – 6,0										
	6,0 – 12,0										
Metanol	0,5-1,0 g rozpúšťadlá na úrovni 100 %3										
Sústredenie na vstup	1,0 – 2,0										
	2,0 – 6,0										
	6,0 – 12,0										
Metylacetát	0,5-1,0 g rozpúšťadlá na úrovni 100 %3										
Koncentrácia na vstup	1,0 – 2,0										
	2,0 – 6,0										
	6,0 – 12,0										

Tabuľka 21.28: Efektívnosť odstraňovania rozpúšťadiel na aktívnom uhlí

Regenerácia na aktívnom uhlí	**Efektívnosť odstraňovania**	**75,0 %**	**80,0 %**	**85,0 %**	**90,0 %**	**92,5 %**	**95,0 %**	**97,5 %**	**99,0 %**	**99,5 %**	**99,9 %**
Rozpúšťadlá skupiny 1	0,5-1,0 g rozpúšťadlá/m3										
Koncentrácia na vstupe	1,0 – 2,0										
	2,0 – 6,0										
	6,0 – 12,0										
Regenerácia na aktívne uhlie	**Efektívnosť odstraňovania**	**75,0 %**	**80,0 %**	**85,0 %**	**90,0 %**	**92,5 %**	**95,0 %**	**97,5 %**	**99,0 %**	**99,5 %**	**99,9 %**
Skupina 2 Rozpúšťadlá	0,5-1,0 g rozpúšťadlá/m3										
Koncentrácia na vstupe	1,0 – 2,0										
	2,0 – 6,0										
	6,0 – 12,0										
Rozpúšťadlá s aktívnym uhlím	**Efektívnosť odstraňovania**	**75,0 %**	**80,0 %**	**85,0 %**	**90,0 %**	**92,5 %**	**95,0 %**	**97,5 %**	**99,0 %**	**99,5 %**	**99,9 %**
Skupina 3 Rozpúšťadlá	0,5-1,0 g rozpúšťadlá/m3										
Koncentrácia na vstupe	1,0 – 2,0										
	2,0 – 6,0										
	6,0 – 12,0										
Rozpúšťadlá s aktívnym uhlím	**Efektívnosť odstraňovania**	**60,0 %**	**80,0 %**	**85,0 %**	**90,0 %**	**92,5 %**	**95,0 %**	**97,5 %**	**99,0 %**	**99,5 %**	**99,9 %**
Metanol	0,5-1,0 g rozpúšťadlá/m3										
Koncentrácia na vstupe	1,0 – 2,0										
	2,0 – 6,0										
	6,0 – 12,0										
Regenerácia na aktívne uhlie	**Efektívnosť odstraňovania**	**60,0 %**	**80,0 %**	**85,0 %**	**90,0 %**	**92,5 %**	**95,0 %**	**97,5 %**	**99,0 %**	**99,5 %**	**99,9 %**
Metylacetát	0,5-1,0 g rozpúšťadlá/m3										
Koncentrácia na vstupe	1,0 – 2,0										
	2,0 – 6,0										
	6,0 – 12,0										

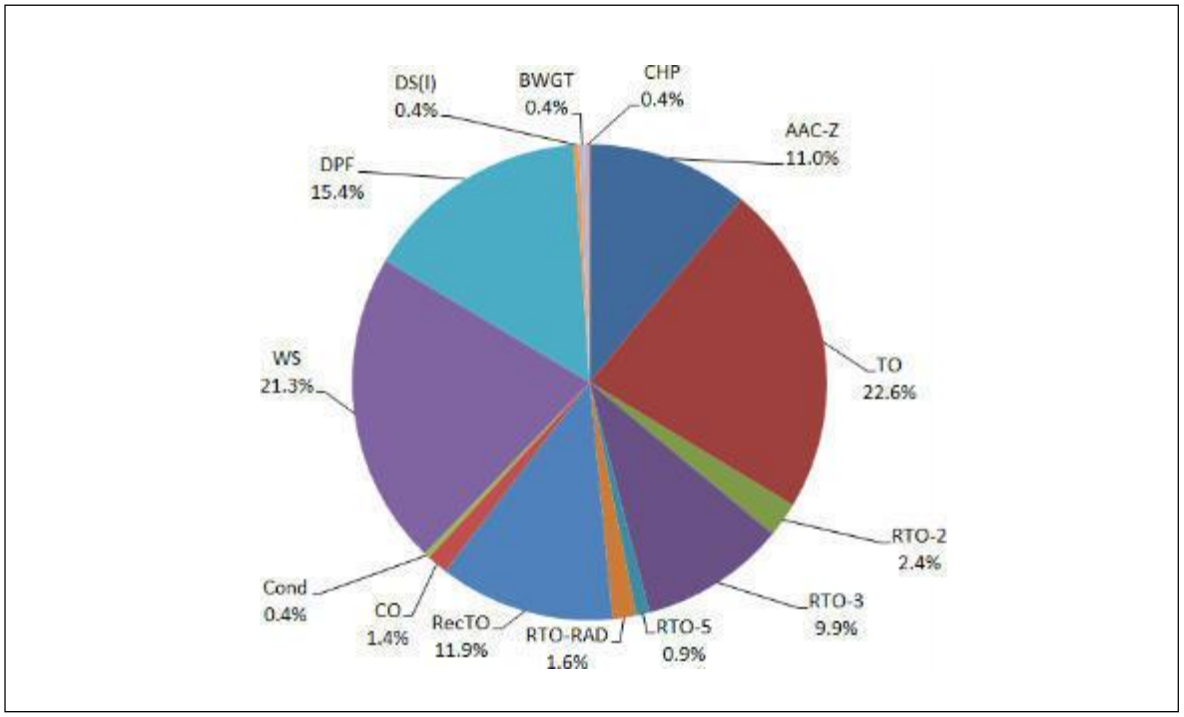
[155, TWG 2016]

Údaje o emisiách TVOC v odpadových plynoch boli nahlásené za celkovo 868 emisných bodov. Väčšina údajov o emisiách TVOC v odpadových plynoch bola nahlásená v sektore natierania vozidiel (natieranie osobných a dodávkových automobilov, nákladných vozidiel a kabín nákladných automobilov), čo sa týka vysokého počtu emisných bodov na jedno zariadenie (pozri obrázok
21.14).



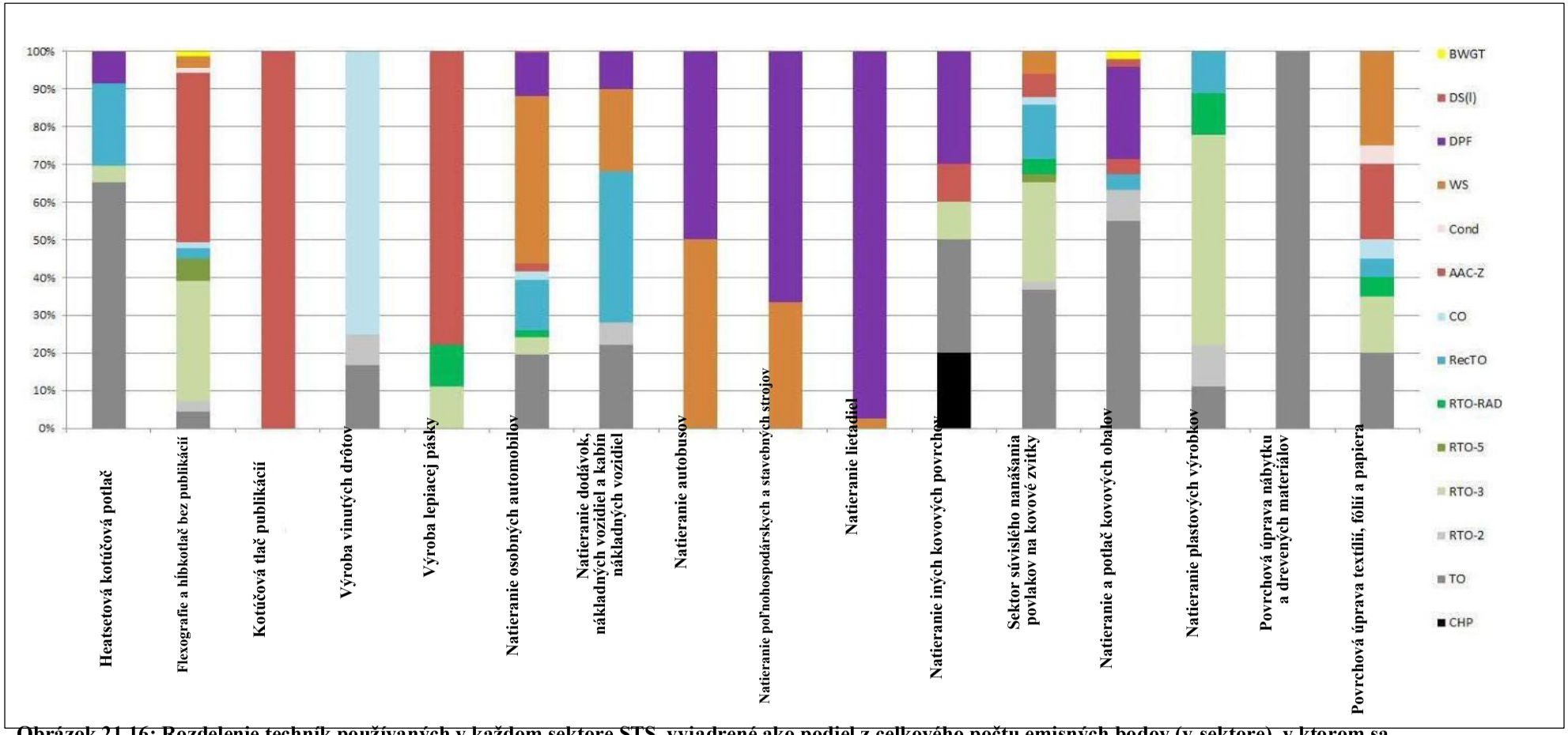
Obrázok 21.14: Percentuálny podiel emisných bodov vykazujúcich použitie techník znižovania emisií VOC podľa sektora na celkovom počte emisných bodov

Je potrebné poznamenať, že 22 % z celkového počtu emisných bodov nepodliehajú žiadnemu používaniu techniky znižovania emisií a v prípade 10,5 % emisných bodov neboli poskytnuté žiadne informácie o použitej technike znižovania emisií. Počet emisných bodov uplatňujúcich určitú techniku ako podiel na celkovom počte emisných bodov uplatňujúcich techniku znižovania emisií je znázornený na obrázku 21.15.



Obrázok 21.15: Použitie techník znižovania emisií ako podiel celkových emisných bodov

V niektorých sektoroch sa niektoré techniky znižovania emisií používajú častejšie. Rozdelenie použitých techník znižovania emisií (podľa sektorov) vyjadrené ako percentuálny podiel z celkového počtu emisných bodov (pre sektor), v ktorých sa technika znižovania emisií používa, je znázornené na obrázku 21.16.



Obrázok 21.16: Rozdelenie techník používaných v každom sektore STS, vyjadrené ako podiel z celkového počtu emisných bodov (v sektore), v ktorom sa používajú technika znižovania emisií

Uvedené hodnotenia znižovania emisií pre používané techniky sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 21.29: Uvádzané hodnoty účinnosti zníženia emisií VOC pre použité techniky čistenia spalín

Uvedená technika	Priemerná efektívnosť znižovania emisií	Množstvo hodnôt	Rozsah minimálnych a maximálnych hodnotení	Percentuálne rozpätie 75.-25. percentil	Odvodenie efektívnosti zníženia
Termická oxidácia (TO)	96,94	50	99,99 – 93,93	99,94 – 96,98	16 R 16 S 8 D 9 C 1 NI
Regeneratívna tepelná oxidácia - 2 lôžka (RTO-2)	98,36	9	99,6 – 94,4	99,5 – 98,0	6 R 2 S 1 NI
Regeneratívna tepelná oxidácia - 3 alebo 5 lôžok (RTO- 3/RTO-5)	98,27	25	99,8 – 87,8	99,4 – 98,5	8 R 3 S 10 D 1 C 3 NI
Regeneratívna tepelná oxidácia - bezventilový kotúčový rozdeľovač vzduchu (RTO-RAD)	93,34	16	99,3 – 90	97,25 – 90	3 R 4 S 9 D
Rekuperáciou spúšťaná tepelná oxidácia:	98,31	43	99,9 – 89,4	99,55 – 97,85	15 R 17 S 10 D 1 C
Katalytická tepelná oxidácia (CO)	98,33	3	99 – 97	NA	2 R 1 S
Adsorpcia aktívne uhlie alebo zeolity (AAC-Z)	96,89	35	99,9 – 80	98,92 – 98	6 R 6 S 23 D
Mokrá vypierka (WS)	79,2	5	96 – 75	NA	1 S 3 C
Biologická úprava odpadových plynov (BWGT)	88,65	2	94,3 – 83	NA	1 C 1 deň
Koncentrácia	95	1	NA	NA	S
Pozn.: Posledné sušenie: ENE Hodnoc: Vyp *Zdroj*:	V stĺpci s poznámkou súbežné meranie suroviny navrhnutej podľa inej metódy [155, TWG 2016]	Uvedená technika odvodenia účinnosti znižovania emisií je označená rámčekmi: R: zníženie množstva surového a čistého plynu. čistého plynu počas inštalácie systému. deň: projekt. ods.			

21.7 Ďalšie informácie o polygrafickom priemysle

[1, INTERGRAF a EGF 1999] [78, TWG 2005] pokiaľ nie je uvedené inak, [komentár INTERGRAF č. 108 v [212, TWG 2018]]

21.7.1 Polygrafický priemysel v Európskej únii

Polygrafický priemysel je veľkým výrobným odvetvím v Európskej únii. Sektor, ktorý sa používa v všetkých odvetviach hospodárstva, vrátane verejných orgánov, finančných služieb, vydavateľstva, maloobchodu a výroby. Jej zákazníkmi sú veľké inštitúcie aj najmenšie spoločnosti.

Podľa Eurostatu tvorí európsky polygrafický priemysel (NACE 18.1) v EÚ-28 približne 120 000 spoločností, ktoré zamestnávajú približne 630 000 ľudí a dosahujú obrat 80 miliárd eur. Na jednej strane tieto údaje zahŕňajú mnohé činnosti a zariadenia, ktoré sú mimo rozsahu pôsobnosti tohto dokumentu, a na druhej strane nemusia zahŕňať niektoré činnosti súvisiace s potlačou obalov (t. j. priemysel flexibilných obalov) [komentár INTERGRAF č. 108 v [212, TWG 2018].].

Tabuľka 21.30: Obrat tlačiarenského priemyslu, množstvo tlačiarenských spoločností a množstvo zamestnancov v európskych krajinách

2014	Obrat (v miliónoch eur)	Množstvo spoločností	Množstvo zamestnancov
Rakúsko	1 852,5	854	10 625
Belgicko	3 248,0	4 158	13 088
Bulharsko	348,0	1 026	8 570
Chorvátsko	537,5	1 399	7 515
Cyprus	63,9	250	969
Česká republika	1 220,6	7 546	15 145
Dánsko	1 006,5	771	6 403
Estónsko	216,9	357	2 593
Fínsko	1 206,2	887	8 487
Francúzsko	8 787,6	21 320	57 095
Nemecko	18 260,8	11 002	138 748
Grécko	493,8	2 217	6 702
Maďarsko	890,3	3 198	13 302
Írsko	640,7	1 014	4 593
Taliansko	9 976,9	15 206	62 519
Lotyšsko	204,0	471	3 439
Litva	217,2	605	4 162
Luxembursko	111,6	90	699
malého	159,4	135	1260
Holandsko	3 748,4	3 656	20 744
Poľsko	2 977,4	8 254	35 300
Portugalsko	983,4	2 467	14 135
Rumunsko	737,1	1 973	15 378
Slovensko	381,7	1 410	5 797
Slovinsko	415,2	1 183	3 647
Španielsko	5 559,5	13 649	48 670
Švédsko	2 331,9	2 896	12 933

Spojené kráľovstvo	13 014,9	11 608	106 324
Nórsko	1 128,2	1 036	5 229
Švajčiarsko	3 532,8	1 238	20 076
EU-28	**79 591,9**	**119 602**	**628 842**

Zdroj: [NACE 18.1, údaje Eurostatu a Intergrafu za rok 2016, komentár INTERGRAF č. 108 v [212, TWG 2018]]

Tabuľka 21.31: Vývoj obratu v polygrafickom priemysle, množstvo spoločností a množstvo zamestnancov v rokoch 2000-2014

	2000	2004	roku 2010	%	2011	2012	2013	zmena v zmenách v 2014 %	
								2014/2004	2014/2000
obalov (bod mil. ch eur)	103 866,5	102 123,7	88 004,6	88 076,0	84 936,1	79 439,0	79 592	-22,1 %	-23,4 %
Množstvo spoločností	124 971	131 548	122 980	118 782	116 837	118 473	119 602	-9,1 %	-4,3 %
Množstvo zamestnancov	958 409	885 411	713 655	684 893	652 210	630 692	627 582	-29,1 %	-34,5 %

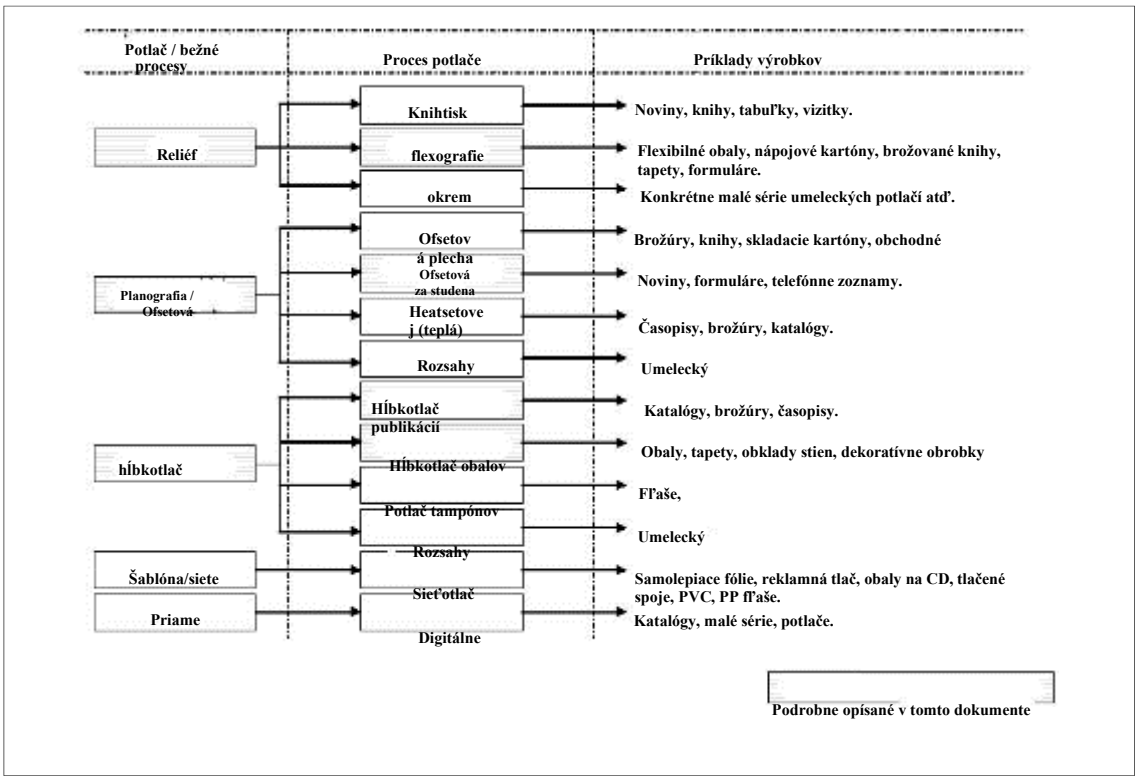
Zdroj: [Údaje Eurostatu a Intergrafu za rok 2016, komentár INTERGRAF č. 108 v [212, TWG 2018]].

21.7.2 Tlačové procesy

Okrem tlače na papier sú dôležité aj ďalšie trhy pre tlač na iné podklady, ako sú plasty, kartón a kov (pozri kapitolu 10 o tlači na kovy).

Hoci mnohé z výrobkov zobrazených na obrázku 21.17 možno vyrábať na rovnakom type stroja, ekonomický dôvod nevyžaduje, aby sa niektoré z nich tlačili na špecializovaných zariadeniach. Hlavné procesy vykazujú špecifické vlastnosti a týkajúce sa náklady a používajú sa podľa potreby. Niekedy sa na jednej úlohe môže použiť viac ako jeden proces a niekedy môže konkrétny lis zahŕňať viac ako jeden proces.

Tlačový proces premieňa pôvodný text a obrázky na obraz na nosiči a hlavné typy procesov sú pomenované podľa spôsobu, akým sa tento obraz prenáša. Nosičom môže byť platní, valček alebo šablóna. Každý z týchto nosičov má dva osobitné povrchy - obrazový povrch (potlačiteľný) a neobrazový povrch (nepotlačiteľný). Plochy obrazu prijímajú farbu, ale plochy bez obrazu farbu neprijímajú ani nezachytávajú.



Obrázok 21.17: Prehľad hlavných tlačiarenských procesov

Reliéfna potlač

Používa reliéfny tlačový povrch, t. j. vyvýšený nad netlačovým povrchom. Príklady tohto procesu sú ***tlač kníh*** a ***flexografia***. Flexografia sa môže vykonávať na zariadeniach dostatočne veľkých na to, aby prekročili kritériá uvedené v prílohe I (6.7) IED, ale často sa na zariadeniach tejto veľkosti vykonáva hĺbkotlač obalov spolu s laminovaním a natieraním.

Ofsetová potlač

Obrazové a neobrazové plochy sa nachádzajú v rovnakej rovine platní, ktorá môže byť vyrobená z kovu, plastu alebo papiera (technika známa ako ***litografia***, spravidla označovaná skratkou ***lito***).

Keďže sa ofsetové dosky pri dlhodobej opakovanej tlači neustále obrusujú v kontakte s potlačeným podkladom, vykazujú krátku životnosť. Preto sa obraz prenáša alebo ofsetuje na mäkší prechodový poťah, ktorý prenáša obraz na podklad. Tento typ tlače sa označuje ***ofsetová*** a je najčastejšie používanou technikou tlače.

Podklady môžu byť vložené ako rolka alebo kotúčový (rotačná) papier alebo listy označené ako ***tlač na kotúčový papier*** (webfed) alebo v prípade archov ako ***archová tlač***. Pojmy teplý ofset a studený ofset (heatset, resp. coldset) sa vzťahujú na použitú techniku sušenia farieb. Ofsetová tlač na rotačnom papieri sa vykonáva na dostatočne veľkom zariadení, aby sa prekročili kritériá stanovené v prílohe I (6.7) k IED.

Hĺbkotlač

Je to najznámejší typ techniky hĺbkotlače, pričom medená a oceľová platňa sa líšia. Tu sú tlačové plochy valčeka mierne pod úrovňou netlačovej plochy. Vyhĺbené zvitky sa naplnia farbou, ktorej prebytok sa zneškodňuje, a substrát sa pritlačí k tlačovému valcu. Hlboká tlač publikácií a hĺbkotlač obalov sa môže vykonávať na dostatočne veľkých zariadeniach, aby sa prekročili kritériá stanovené v prílohe I (6.7) IED.

Sieťotlač
Sieťotlač je príkladom šablónovej techniky, pri ktorej je nosičom tlačových a netlačových plôch sieťovina. Potlačové oblasti sa generujú vyplnením časti obrazovky a farba preniká do podkladu cez nevyplnenú oblasť.

Digitálne
Obraz na podklade sa generuje priamo z digitálneho zdroja informácií bez vytvorenia prechodného obrazu.

Obchodná stránka procesov
Zatiaľ čo mnohé spoločnosti vykonávajú aj dizajn a každý prípravný proces pred tlačou, ako aj väzbu a konečnú úpravu publikácií, existuje veľké množstvo spoločností, ktoré vykonávajú len tlačiarenské práce. Tisíce komerčných spoločností, napríklad banky, takisto vydávajú svoje vlastné tlačené materiály.

Okrem toho existujú veľa malých tlačiarní (kopírovacích centier). Tradične používajú rovnaké zariadenia ako bežné malé tlačiarne. V súčasnosti sa zameriavajú najmä na kopírovanie, atramentovú a/alebo digitálnu potlač.

21.7.3 Obrobky

21.7.3.1 Noviny

Prakticky všetky noviny sa tlačia studenou kotúčovou ofsetovou potlačou. Typická tlačiareň miestnych novín môže mať jeden alebo dva tlačiarenské stroje, každý so štyrmi jednotkami, ale väčšie špecializované tlačiarne pre celoštátne noviny môžu mať až 10 tlačiarenských strojov. Ofsetové zariadenia za studena s užšími pásmi sa používajú takisto na výrobu reklamných letákov, brožovaných kníh a telefónnych zoznamov.

Staršie tlačiarenské stroje sa v niektorých krajinách stále používajú, ale ich používanie v posledných 20 rokoch prudko pokleslo. V poslednom čase jedna alebo dve spoločnosti prešli na techniku flexografie, vykonávanie ktorej sa môže mierne zvýšiť. Tam, kde sa potlač novín zmenila na flexografiu, je flexografia vždy na báze vody.

21.7.3.2 Časopisy a katalógy

Časopisy s nákladom nad 10 000 výtlačkov sa zvyčajne tlačia horúcou kotúčovou ofsetovou potlačou, pričom hárková ofsetová potlač je nižšia. Rotačná ofsetová technika za tepla (heatset) je používaná aj k tlači turistických brožúr, katalógov zasielaných poštou, inzerátov v novinách alebo časopisoch. Používa sa aj na tlač niektorých farebných kníh.

V prípade časopisov s veľkou periodicitou a podobných publikácií je tendencia používať hĺbkotlač a vyššie náklady na tlačové valce v porovnaní s ofsetovými platňami sa oplatí. V dôsledku vysokých investícií a vysokej kapacity zariadení tieto techniky využívajú najmä veľké tlačiarne.

Hĺbkotlač je známa ako proces, ktorý umožňuje tlačiť na relatívne nekvalitný povrch papiera a zároveň dosiahnuť kvalitnú a bohatú tlač. Na dosiahnutie rovnakej kvality si však heatsetová ofsetová potlač nevyžaduje vysokokvalitný natieraný alebo nenatieraný papier. Niektoré spoločnosti vykazujú hĺbkotlačové aj heatsetové ofsetové tlačiarenské stroje na tlač časopisov s rôznou periodicitou.

21.7.3.3 Knihy

Väčšina farebných alebo čiernobielych kníh s nízkym nákladom sa tlačí hárkovým Ofsetovým procesom. Jednofarebné knihy s veľkým nákladom, ako sú brožúry, sa tlačia kotúčovou tlačou, spravidla studenou kotúčovou ofsetovou tlačou, ale niekedy aj typografickou tlačou. Zvyčajne sa súčasne potlačia časti 8, 16 alebo 32 strán a následne sa zviažu do knihy.

V každej krajine je niekoľko stoviek tlačiarní, ktoré sú schopné tlačiť nízkoobjemové knihy pomocou hárkového ofsetu, vlastnej väzby alebo externej väzby. Tlač nákladných publikácií bude záležitosťou len niekoľkých odborníkov.

Na tlač ostatných kníh Existujú malé množstvo špeciálnych kotúčových hĺbkotlačových strojov, ktoré ich tlačia v jednej operácii, a nie v niekoľkých osobitných častiach. Tieto knihy sa spravidla tlačia technikou letterpress s použitím vymeniteľných tlačových dosiek. Potlač kníh a brožúr s nízkym nákladom sa väčšinou vykonáva na mieste. Vysoká výroba je však zvyčajne predmetom vnútroštátnych alebo medzinárodných súťažných zmlúv.

21.7.3.4 Bežné tlačoviny

Existuje veľké množstvo typov tlačovín označovaných ako bežné alebo obchodné, napr. reklamná literatúra, firemné správy a účty, blahoprajné pohľadnice, kalendáre, brožúry, letáky, plagáty atď., ktoré sa tlačia ofsetovou technikou na hárky.

21.7.3.5 Potlač cenných papierov

Bežná kategória cenností zahŕňa veľké množstvo výrobkov, od bankoviek, pásov, pečiatok, šekov, poukážok a kupónov až po tlačoviny s dôverným obsahom, napríklad podnikové správy a účty, formuláre daňových úradov a skúšobné testy. Ich výroba vyžaduje veľké množstvo postupov, z ktorých niektoré sú špecifické pre potlač cenných papierov.

21.7.3.6 Nálepky

V zásade existujú dva typy nálepiek, a to hydratačné nálepky a samolepiace nálepky v zvitkoch. Zvlhčujúce samolepky sa spravidla tlačia bežným ofsetom na hárky, potom sa vyrežú na následné aplikovanie a umiestnia sa na plechovky a fľaše. Nálepky sa potlačia na rotačných nožoch a vystrihnú sa do požadovaného tvaru. Nálepky vykazujú niekoľko vrstiev vrátane podkladového papiera, lepiacej vrstvy a vrchnej potlačenej vrstvy.

Tlač samolepiacich etikiet v kotúčoch je vysoko špecializovaná operácia, ktorá sa vykonáva len na zariadeniach, ktoré sú pre tento účel použiteľné. Okrem sieťotlače a pečiatkovania fóliou je možnosťou rotačná tlač, flexografie alebo ofsetová litografia (na báze vody alebo bez vody). Konkrétna potlač môže zahŕňať niekoľko procesov.

21.7.3.7 Tlačoviny na komerčné účely

Obchodná potlač je takisto veľmi špecializovaná, hoci dopyt po nej prudko klesá v dôsledku neustále rastúceho rozvoja IT. Možno ich rozdeliť do dvoch skupín: súvislé tlačoviny a tlačoviny v limitovanom náklade, ktoré majú zvyčajne formát A4. Súpravy obchodných tlačovín mohli byť potlačené vo forme hárkov, následne sa usporiadajú do súprav a jeden okraj hrubého bloku sa zlepí tak, aby ho používateľ mohol odtrhnúť.

21.7.3.8 Papierové a lepenkové obaly

Obaly z papiera a lepenky sú používané v troch hlavných formách: papierové obaly, ako sú papierové vrecká a obálky, kartóny z pevnej lepenky a vlnitá lepenka. Obaly sú veľmi rozsiahly trh, približne rovnakej veľkosti ako trh s novinami, knihami a cennosťami.

Lacné papierové tašky sú spravidla potlačené flexografiou s použitím farieb na vodnej báze.

Pre tieto výrobky existuje mnoho trhov, z ktorých najväčšie sú obaly na potraviny a nápoje a farmaceutické výrobky. Na obaľovanie potravín sa často používa UV farba, ktorá vykonáva dokonalé schnutie (vytvrdnutie) a nevsiakne do potraviny.

Skladacie škatule z pevného kartónu sa tlačia na veľkých viacfarebných ofsetových strojoch, aby sa zabezpečila vysoká presnosť a kvalita. Vlnitá lepenka sa zvyčajne potláča flexografiou, ktorá je vodou riediteľná.

Na veľkoobjemovú výrobu je možné použiť rotačný ofset, flexografiu alebo hĺbkotlač. Hĺbkotlač sa používa tam, kde sa vyžaduje vysoká kvalita, napr. na obaľovanie cigariet.

21.7.3.9 Sieťotlač

Sieťotlačou sa spravidla vytvárajú povlaky s veľkou hrúbkou, a preto sa používa na rôzne výrobky, ako napr.:

- veľmi výrazné potlače, ktoré sa nachádzajú v reklamách na predajných miestach, plagátoch a polepoch vozidiel,
- fľaše z PVC, polykarbonátu alebo PET,
- CD,
- Návrhy potlače na papieri na prenos na potlač tričiek pomocou tepla,
- niektoré konkrétne tapety,
- hrubé nátery používané na stieracie žreby,
- magnetické pásy na železničných lístkoch a kreditných kartách,
- nanášanie leptacej živice pri výrobe dosiek plošných spojov (viac informácií nájdete v dokumente STM BREF) [23, COM 2006]),
- textílie.

Sieťotlač sa využíva približne zo 40 % na potlač samolepiacich fólií, z 20 % na potlač plastov (vrátane tuhých plastov) a z 20 % na potlač kartónu. Tento proces sa často používa aj na potlač textilu a kovových predmetov. Výrobné náklady sú zvyčajne veľmi malé, 2/3 objednávok sú menšie ako 1 000 kusov.

21.7.3.10 Tapety, dekoračný papier a papierové fólie pre nábytok a laminovanie

Na tlač tapiet sa používajú rôzne procesy, najmä hĺbkotlač (podobná hĺbkotlači obalov) a flexografia, ktoré do veľkej miery nahradili ofsetovú tlač. Mnohé obrobky sú tiež reliéfne a je celkom bežné, že na jednej rolke tapety sa používa kombinácia všetkých troch techník.

Mnohé tlačiarne používajú rovnaký typ farieb pre hĺbkotlač a flexografiu na papier aj papier s vinylovou vrstvou.

21.7.3.11 Vonkajšia potlač

Obálky môžu byť potlačené flexografiou na vnútornej strane alebo použitím farieb na báze vody alebo rozpúšťadiel na vonkajšej strane. Potlač, lepenie a razenie možno vykonávať súčasne priamo z rolky. Alternatívnou metódou môžu byť obálky predtlačené ofsetovou tlačou a po vytlačení sa vytlačené listy alebo zvitky narežú. Okrem toho sa hotové obálky mohli z vonkajšej strany potlačiť hárkovou ofsetovou tlačou s použitím bežných alebo UV-sušených farieb/náterov.

SLOVNÍK POJMOV

Tento slovník má za cieľ uľahčiť pochopenie informácií obsiahnutých v tomto dokumente. Definície pojmov v tomto slovníku nie sú právnymi definíciami (hoci niektoré mohli byť rovnaké ako definície v európskych právnych predpisoch), ale vykazujú úlohu pri pomáhaní čitateľovi pochopiť niektoré kľúčové pojmy v kontexte ich použitia v konkrétnom sektore, na ktorý sa vzťahuje tento
dokumentu, na ktorý sa vzťahuje.

Slovník je rozdelený do týchto oddielov:

I. Kód krajiny ISO
II. Peňažné jednotky
II. Jednotky, oddeľovače čísel a zápis
IV. Jednotky a miery
V. Chemické prvky
VI. Chemické vzorce, ktoré sa často používajú v tomto
dokumente
VII. Skratky
VIII. Definícia

I. Kód krajiny ISO

Kód ISO	Krajina
Členské štáty (1)	
AT	Rakúsko
ENE	Belgicko
BAT	Bulharsko
CZ	Česká republika
CY	Cyprus
DE	Nemecko
DK	Dánsko
ENE	Estónsko
EL	Grécko
ENE	Španielsko
FI	Fínsko
FR	Francúzsko
HR	Chorvátsko
HU	Maďarsko
IE	Írsko
IT	Taliansko
LT	Litva
LU	Luxembursko
LV	Lotyšsko
vykazujú	malého
NL	Holandsko
PL	Poľsko
PT	Portugalsko
RO	Rumunsko
SE	Švédsko
ENE	Slovinsko
SK	Slovensko
Nečlenské štáty	
CH	Švajčiarsko
NO	Nórsko
UK	Spojené kráľovstvo
(1) Poradie členských štátov v protokole vychádza z abecedného poradia ich zemepisných názvov v pôvodnom jazyku (jazykoch).	

iii. Peňažné jednotky

Kód (1):	Krajina/územie	Definícia
Meny členských štátov		
EUR	Eurozóna (2)	euro
Ostatné meny		
USD	Spojené štáty americké	americký dolár
(1) Kódy ISO 4217. (2) Zahŕňa Belgicko, Cyprus, Estónsko, Fínsko, Francúzsko, Grécko, Holandsko, Írsko, Litva, Lotyšsko, Luxembursko, Malta, Nemecko, Portugalsko, Rakúsko, Slovensko, Slovinsko, Španielsko a Taliansko.		

iii. Jednotky, oddeľovače čísel a zápis

Čísla v tomto dokumente sa píšu pomocou znakov „“ ako desatinného oddeľovača a medzery ako oddeľovača tisícov.

Symbol ~ (okolo; približne) sa používa na označenie

aproximácia. Nasledujúca tabuľka obsahuje často používané predpony:

Indikáto	Predpona	10_n	Slovo	Desatinné číslo
G	giga	10^9	miliarda	1 000 000 000
M	mega	10^6	milión	1 000 000
kilo	kilo	10^3	tisíc	1 000
-------	-------	1	------	1
dl	deci	10^{-1}	desiaty	0,1
c	úsilie	10^{-2}	stý	0,01
úroveň	úroveň	10^{-3}	tisíci	0,001
µ	mikro	10^{-6}	miliónty	0,000 001

IV. Jednotky a miery

Symbol jednotky	Názov jednotky	Meranie množstva (symbol množstva)	Prenos a komentár e
A	ampér	Tok elektrický *(I)*	
kWh/m	kilowatthodí n na	Elektrická energia	
atm	atmosféra	Tlak (P)	1 atm = 101 325 N/m2
farbou	farbou	Tlak (P)	1,013 BAT = 100 kPa = 1 atm
°C	stupňo v Celzia	Teplota (T) teplota rozdiel (ΔT)	
deň	mája	trvanie	
g	gram	hmotnosť	
h	hodinových	trvanie	
Hz	hertz	Frekvencia (f)	
ENE	jouly	energie	
K	Kelvin	Teplota (T) teplota rozdiel (ΔT)	0 °C = 273,15 k
kcal	kilokalórie	energie	1 kcal = 4,1868 kJ
kg	kilogram	hmotnosť	
kj	kilojouly	energie	
kPa	kilopascal	tlak	
kWh/m	kilowatt deň	energie	1 kWh/m = 3 600 kJ
l	ľadom	objemu	
úroveň	merač	Dĺžka	
úroveň2	meter štvorc ový	zvitkov	
úr 3 ov	meter kubický	objemu	
vykazujú	miligram	hmotnosť	1 mg = 10-3 g
úroveň	milimetrové		1 mm = 10-3 úroveň
min.	minút		
vykazujúe	megawatto v energie	Elektrická energia	
vykazujút h	megawatto v tepelné energie	Tepelná energie Teplo	
nm	nanometer		1 nm = 10-9 úroveň
Nm3	normálny meter kubický	objemu	pri tlaku 101,325 kPa, 273,15 K
pár	pascal		1 Pa = 1 N/m2
ppb	množstv o častíc na miliardu (miliardt inu	Zloženia zmesí	1 ppb = 10-9
ppm	Množstv o častíc na milión	Zloženia zmesí	1 ppm = 10-6

	vcelku)		
ppm podklad.	Množstvo častíc na milión hmotnosť h	Zloženia zmesí	
objem ppm.	Množstvo častíc na milión objemovýc	Zloženia zmesí	
otáčky za	minút	Rýchlosť otáčania,	
sušenie	druhý	trvanie	
technika:	tuniak	hmotnosť	1 t = 1 000 kg alebo 10_6 g

deň	ton za deň	Hmotnostný prietok Spotreba	
rok	ton ročne	Hmotnostný prietok Spotreba	
VII	voľne	Napätie (V) Elektrický	
% obj. % vol./vol.	objemové podiely	Zloženia zmesí	
% podklad %	hmotnostný podiel	Zloženia zmesí	
ENE	watt	Napájanie	1 ENE = 1 J/s
r	rok	trvanie	
µm	mikrometer	Dĺžka	1 µm = 10^{-6} úroveň

V. Chemické prvky

Znak:	Názov	Znak:	Názov
Ac	Aktínium	Mn	Mangán
Ag	Striebro	Mo	Molybdén
Al	Hliník	N	Dusík
Am	Amerícium	Na	Sodík
Ar	Argón	Nb	Niób
As	Arzén	Nd	Neodym
At	Astatín	Ne	Neón
Au	Zlato;	Ni	Nikel
B	Bór	Ne	Nobélium
Ba	Bárium	Np	Neptúnium
Be	Berýlium	O	Kyslík
Bi	Bizmut	Os	Osmium
Bk	Berkélium	P	Fosfor
Br	Bróm	Pa	Protaktínium
C	Uhlík	Pb	Olovo
Ca	Vápnik	Pd	Paládium
Cd	Kadmium	Pm	Prométium
Ce	Cér	Po	Polónium
Cf	Kalifornium	Pr	Praseodym
Cl	Chlór	Pt	Platina
Cm	Curium	Pu	Plutónium
Co	Kobalt	Ra	Rádium
Cr	Chróm	Rb	Rubídium
Cs	Cézium	Re	Rénium
Cu	Meď	Rf	Rutherfordium
Dy	Dysprózium	Rh	Ródium
Er	Erbium	Rn	Radón
Es	Einsteinium	Ru	Ruténium
Eu	Európium	S	Síra
F	Fluór	Sb	Antimón
Fe	Železo	Sc	Skandium
Fm	Fermium	Se	Selén
Fr	Francium	Si	Kremík
Ga	Gálium	Sm	Samárium
Gd	Gadolínium	Sn	Cín
Ge	Germánium	Sr	Stroncium
H	Vodík	Ta	Tantal
He	Hélium	Tb	Terbium
Hf	Hafnium	Tc	Technécium
Hg	Ortuť	Te	Telúr
Ho	Holmium	Th	Tórium
I	Jód	Ti	Titán
In	Indium	Tl	Tálium
Ir	Irídium	Tm	Túlium
K	Draslík	P	Urán
Kr	Kryptón	V	Vanád
La	Lantán	W	Volfrám
Li	Lítium	Xe	Xenón
Lr	Lawrencium	Y	Ytrium
Lu	Lutécium	Yb	Yterbium
Md	Mendelevium	Zn	Fosforečnan
Mg	Horčík	Zr	Zirkónium

VI. Chemické vzorce často používané v tomto dokumente

Chemický vzorec	Názov (vysvetlenie)
C_6H_6	Benzén
CO	Oxid uhoľnatý
CO_2	uhličitý
F-	Fluoridový ión
HCl	Kyselina chlorovodíková
HF	Fluorovodík
NH_3	amoniak
NO	Oxid dusnatý
NO_2	Oxid dusičitý
NO_X	Oxidy dusíka, suma oxidu dusnatého (NO) oxidu dusičitého (NO_2) vyjadrené ako NO_2
SO_2	oxid siričitý

VII Skratky

Skratka	Celá fráza
AAC-Z	Adsorpcia pomocou aktívneho uhlia alebo zeolitov
ACEA	Európske združenie výrobcov automobilov
ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
AFERA	Európska asociácia lepiacich pások
Chróm	Adsorbovateľné organicky viazané halogény
ASD	Európsky letecký, kozmický, obranný a bezpečnostný priemysel
BAT	Najlepšie dostupné techniky
Úroveň emisií spojená s BAT (BAT-AEL)	Najlepšie dostupné techniky – úrovne emisií súvisiace s BAT
AEPL	Najlepšie dostupné techniky – úrovne emisného výkonu súvisiace s BAT
BSK	Biochemická spotreba kyslíka
BREF	Referenčný dokument BAT
BTEX	Benzén, toluén, etylbenzén, xylén
BWGT	Biologické čistenie spalín
CAD	Počítačom podporované navrhovanie
CBN	Kubický nitrid bóru
CDC	Katodické ponorné nátery
CEFIC	Conseil Européen de l'Industrie Chimique (Európska rada pre chemický priemysel)
CEN	Comité Européen de Normalisation (Európsky výbor pre normalizáciu)
CHP (KVET)	Kombinovaná výroba tepla a elektriny (kogenerácia)
CITEPA	Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique (Medziodborové technické centrum pre výskum znečistenia ovzdušia)
CMR	Karcinogénny, mutagénny, toxický pre reprodukciu
CO	Katalytická oxidácia
CHSK	Chemická spotreba kyslíka
CEPE	Európska rada priemyslu náterových hmôt, tlačiarenských farieb a umeleckých farieb
DEFRA	(Department for Environment, Food and Rural Affairs) Ministerstvo životného prostredia, potravinárstva a vidieka (Spojené kráľovstvo)
DEHP	bis(2-etylhexyl)-ftalát
DIN	Deutsches Institut für Normung (Nemecká národná organizácia pre normalizáciu)
DMF	N,N-dimetylformamid
Filtre DPF	Filter suchých častíc
DS(I)	Suché vypierka vápencom
EB	Elektrónový lúč
ECCA	(European Coil Coating Association) Európska asociácia pre kontinuálne nanášanie náterov na kovové zvitky
EDTA	Kyselina etyléndiamíntetraoctová
EEB	(European Environmental Bureau) Európsky úrad pre životné prostredie
EF	Emisné faktory
EEA	(European Environment Agency) Eúrópska agentúra pre životné prostredie
ELV	Limitná hodnota emisií
EMAS	Systém environmentálneho riadenia a auditu (nariadenie Rady (ES) 1221/2009)
EMS	Systém environmentálneho manažérstva.
EN	Európska normalizácia (normy EN)
EOE	Jednoduché otváranie uzáverov
EPA	Agentúra na ochranu životného prostredia (USA)
EPDM	Monomér etylén-propylén-dién
EPF	(European Panel Federation) Európska panelová federácia
E-PRTR	Európsky register únikov a prenosov znečisťujúcich látok
NEK	Norma kvality životného prostredia
EVP	Európska asociácia pre hĺbkotlače
ESIG	Európska priemyselná skupina pre rozpúšťadlá
ESP	Elektrostatický odlučovač
ESTA	Elektrostatické aplikácie
ESVOCCG	Európska koordinačná skupina pre prchavé organické zlúčeniny v oblasti rozpúšťadiel
EÚ	Európska únia
EU-15	Členské štáty Európskej únie pred 1. májom 2004
EU-25	Členské štáty Európskej únie od 1. mája 2004 do 31. decembra 2006
EU-27	Členské štáty Európskej únie od 1. januára 2007 do 30. júna 2013
EU-28	Členské štáty Európskej únie od 1. júla 2013 do 31. januára 2020
EURATEX	Európska konfederácia odevného a textilného priemyslu

Slovník

EVA	Etylénvinylacetát
EWPM	Európska skupina výrobcov prostriedkov na konzerváciu dreva
FID	Plameňový ionizačný detektor

FM	Filtračná podložka
FPE	Flexible Packaging Europe
HDP	Hrubý domáci produkt
HRT	Hrubé registrované tony
HT	Hrubé tony
HBS	Veľmi vriace rozpúšťadlá
HDF	Vlákna s vysokou hustotou
HF	Vysoká frekvencia
HP	VOC
HVLP	Nízkotlaková prevádzka s vysokým objemom
HVAC	Vykurovanie, ventilácia a klimatizácia
IBC	Stredná nádoba na voľne uložené látky
IED	Smernica o priemyselných emisiách (2010/75/EÚ)
IEC	Medzinárodná elektrotechnická komisia
IMO:	Medzinárodná námorná organizácia
INTERGRAF	Európska federácia pre tlačenú a digitálnu komunikáciu
ISO	Medzinárodná organizácia pre normalizáciu
IPA	Izopropylalkohol, propán-2-ol (známe aj ako izopropanol)
IPPC	Integrovaná prevencia a obmedzovanie znečisťovania
IR	Infračervený
LCP	Veľké spaľovacie zariadenia
LP	Nízky tlak
LWC	Nízka hmotnosť povlaku
MDF	Vlákna strednej hustoty (platní)
MEK	Metyletylketón
MF	Mikrofiltrácia
MPE	Metal Packaging Europe
Členský štát	Členské štáty Európskej únie
NA	Neuplatňuje sa ALEBO nie je k dispozícii (v závislosti od kontextu)
NACE	Nomenclature des Activités Economiques (štatistická klasifikácia ekonomických činností v Európe)
NC	Nitrocelulóza
NEOE	Uzávery, ktoré sa nedajú ľahko otvoriť
NF	Nanofiltrácia
NGO	Mimovládne organizácie
NI	Neboli poskytnuté žiadne informácie
NIR	Blízke infračervené žiarenie
NMP	N-metyl-pyrrolidón
NMVOC	Nemetánové VOC (pozri VOC)
NOC	Bežné prevádzkové podmienky
NP/NPE	Nonylfenol a nonylfenol etoxyláty
NR	Prírodný kaučuk
OECD	Organizácia pre hospodársku spoluprácu a rozvoj
OEL	Limitné hodnoty expozície pri práci
OEM	Výrobca pôvodného zariadenia
OFP	Potenciál tvorby ozónu
ORGALIM	Európske technologické odvetvia
PA	Polyamid
PAU	Polycyklické aromatické uhľovodíky
pás	Perzistentné, bioakumulatívne a toxické látky (látky PBT),
PCP	Pentachlórfenol
PCDD/Fs	Polychlórované dibenzodioxíny/dibenzofurány
PE	Polyetylén (polytén)
PET	Polyetyléntereftalát.
PID	Fotoionizačný detektor
PM	Častice
POP	Perzistentná organická znečisťujúca látka
PP	Polypropylén
PS	Polystyrén
PTFE	Polytetrafluóretylén
PU alebo PUR	Polyuretán
PVA (alebo	Polyvinylacetát
PVB	Polyvinylbutyral

PVC	Polyvinylchlorid
PVdF (alebo	Polyvinylidéndifluorid
PVF	Polyvinylfluorid
RA	Rýchlosť odparovania
RecTO	Rekuperačná tepelná oxidácia
RH	Relatívna vlhkosť
ROI	Návratnosť investície
RTO	Regeneračná termická oxidácia (dve, tri alebo päť lóží)
SBR	Kopolymér butadiénu a styrénu
SBS	Styrén-butadién-styrén (blokový kopolymér)
SEA SMRC	Združenie pre lode a námorné zariadenia
ENE	Styrén-izoprén-styrén (blokový kopolymér)
MSP	Malé a stredné podniky
SMB	Hmotnostná bilancia rozpúšťadiel
SMP	Plán hospodárenia s rozpúšťadlami (časť 2 prílohy VII k smernici IED)
STP	Štandardná teplota a tlak
TBT	Tributylcín
TEQ	Ekvivalenty toxicity (iTEQ: medzinárodné ekvivalenty toxicity)
TGIC	Triglycidyl izokyanurát: mutagénna látka používaná v práškových náterových látkach.
TO	Tepelný oxidátor
TOC	Celkový organický uhlík
TPM	Celkový obsah pevných častíc
NL	Celkové nerozpustené látky
TVOC	Celkový prchavý organický uhlík
TWG	Technická pracovná skupina
UF:	Ultrafiltrácia
UF:	Močovinoformaldehyd
UBA	Umweltbundesamt - Spolková agentúra pre životné prostredie, t. j. z Nemecka alebo
UP	Nenasýtený polyester
UV	Ultrafialové žiarenie.
VCA	Prostriedky na čistenie zeleniny
VHR	Pomer nebezpečnosti výparov
VOC	Prchavé organické zlúčeniny
WEI	Európsky inštitút pre konzerváciu dreva
WHO	Svetová zdravotnícka organizácia
WPA	Združenie pre konzerváciu dreva
WS	Práčka
WW	Vinutý drôt
WWT(P)	(Čistiareň) čistenie odpadových vôd

VIII. Definície

1K/2K	Jednozložkové/dvojzložkové, obvykle používané pre náterové hmoty.
Kyselina	Donor protónov: látka, ktorá vo vodnom roztoku uvoľňuje vodíkové
aeróbna	ióny. Biologický proces, ktorý prebieha za prítomnosti kyslíka.
Alkália (báza)	Akceptor protónov. Látka, ktorá vo vodnom roztoku uvoľňuje hydroxidové ióny.
Anaeróbne	Biologický proces, pri ktorom nie je prítomný kyslík.
ATEX	Atmosférické výbušniny (podľa smernice Európskeho parlamentu a Rady 94/9/ES z 23. marca 1994 o aproximácii právnych predpisov členských štátov týkajúcich sa zariadení a ochranných systémov určené na použitie v nebezpečnom prostredí (výbuch)).
Farebný základ	Náterová hmota, ktorá po aplikovaní na podklad určuje farbu a efekt (napr. kovový, perleťový).
Diskontinuálne vypúšťanie	Vypúšťanie osobitne uskladneného objemu vody.
Biocídny výrobok (výrobky)	Akákoľvek látka alebo zmes vo forme, v akej sa dodáva používateľovi, pozostávajúca z jednej alebo viacerých účinných látok, alebo obsahujúca alebo vytvárajúca jednu alebo viac účinných látok, určená na zničenie, odpudenie alebo zneškodnenie akéhokoľvek škodlivého organizmu, na zabránenie pôsobeniu tohto organizmu alebo na dosiahnutie akéhokoľvek iného regulačného účinku na tento organizmus akýmkoľvek iným spôsobom ako len fyzikálnym alebo mechanickým pôsobením (biocídny výrobok podľa článku 3 ods. 1 smernice 2012/528/EÚ).
Biologicky rozložiteľné	Mikroorganizmy ich môžu fyzikálne a/alebo chemicky degradovať. Napríklad mnohé chemikálie, zvyšky potravín, bavlna, vlna a papier sú biologicky rozložiteľné.
BIW, karoséria v bielej farbe	Štandardný termín pri výrobe vozidiel, ktorý označuje holý kovový plášť vozidla pred jeho odmasťovaním, ponorením a nalakovaním.
Modranie	Podľa normy CEN EN 1001-2 (august 2005): škvrna spôsobená hubou, ktorej farba sa mení od svetlomodrej po čiernu. Spravidla postihuje bielu farbu niektorých typov.
Modranie v prevádzke	Podľa normy CEN EN 1001-2 (august 2005): zmena farby bieloveho dreva počas prevádzkovania v dôsledku rastu húb s pigmentovanými podhubiami v bunkách dreva.
Ošetrenie modrania C	Ošetrenie proti modraniu (pozri vyššie).
~~CAFE~~	Skratka používaná pre kreozot (kreozotové zariadenie).
Číslo CAS	Čistý vzduch pre Európu: program, ktorý vykonáva tematickú stratégiu EÚ v oblasti znečisťovania ovzdušia. Jedinečný číselný identifikátor pridelený organizáciou Chemical Abstracts Service (CAS) každej chemickej látke, organickej alebo anorganickej, napr. 872-50-4 (pre NMP). Je možné ho nájsť v kartách bezpečnostných údajov (KBÚ), kde sú možné látky spracované,
Bezfarebný náter	Náterový materiál, ktorý po aplikovaní na podklad vytvára pevný priehľadný film s ochrannými, dekoratívnymi alebo špeciálnymi technickými vlastnosťami.
CMR (látka)	Látky klasifikované ako karcinogénne, mutagénne alebo toxické pre reprodukciu, označené štandardnými vetami o nebezpečnosti H340, H341, H350, H351, H360 alebo H361 (kategória 1A, 1B alebo 2); *Pozri nariadenie (ENE) č. 1272/2008 o klasifikácii, označovaní a balení látok a zmesí (CLP).*
VOC	Látky alebo zmesi, ktoré sú podľa nariadenia (ES) č. 1272/2008 klasifikované ako karcinogénne, mutagénne alebo reprodukčne toxické z dôvodu obsahu VOC a ktorým sú priradené štandardné vety označujúce nebezpečenstvo H340, H350, H350i, H360D alebo H360F a musia byť označené týmito vetami, alebo halogénované VOC, ktoré sú priradené výstražné upozornenia H341 alebo H351 a H351 *(Pozri tiež článok 58 IED a časť 4 prílohy VII k IED).*
Kombinovaná linka	Kombinácia žiarového zinkovania a súvislého nanášania náterových hmôt na kovové zvitky v tom istom procese.

Zložená vzorka	Dve alebo viac vzoriek alebo náhodných vzoriek (jednotlivých alebo v kombinácii) zmiešaných/zmiešavaných vo vhodných známych pomeroch, z ktorých možno získať priemerný výsledok požadovanej charakteristiky.

Uzávretosť, uzavretý priestor	(Sekundárna) ochrana znamená dodatočnú ochranu proti úniku zo skladovacej nádoby nad rámec ochrany, ktorú vykonáva samotná nádoba. Existujú dva hlavné typy sekundárnych ochranných opatrení proti úniku, a to tie, ktoré sú súčasťou konštrukcie nádrže, ako sú nádrže s dvojitým dnom (len pre nadzemné nádrže), dvojplášťové a dvojstenné nádrže a nepriepustné bariéry, ktoré sú umiestnené na povrchu pôdy pod nádržami [44, COM 2006].
Nepretržité meranie	Meranie automatickým meracím systémom trvalo nainštalovaným na mieste na nepretržité monitorovanie emisií podľa normy EN 14181.
Medzizložkové vplyvy	Relevantné negatívne vplyvy na životné prostredie vyplývajúce zo zavedenia techniky, ktoré umožňujú porovnanie jednotlivých techník s cieľom vykonať posúdenie rizika na životné prostredie ako celok. Pozri aj vykonávacie rozhodnutie Komisie 2012/119/EÚ, oddiel 2.3.7.2.5.
CSBR	Blokový karboxylovaný butadién-styrénový kopolymér
Priame vypúšťanie	Vypúšťanie do recipienta bez ďalšej úpravy odpadových vôd.
Odkvapkávacie nádrže DWI	Vaňa alebo panvica na zachytávanie rozliatych a odkvapkávajúcich tekutín. Napnutá a vystužená oceľovou výstužou (typ plechovky v kovovom obalovom priemysle).
Odpadová voda	Fyzikálna kvapalina (vzduch alebo voda spolu so znečisťujúcimi látkami), ktorá tvorí emisiu. Pozri prílohu 21.3.1.
EGTEI	Domovská stránka EGTEI: http://www.citepa.org/forums/egtei/egtei_index.htm
ELV	Emisný limit: objem vyjadrený určitým špecifickým parametrom, koncentráciou alebo hladinami emisií, ktorý nesmie byť prekročený počas jedného alebo viacerých časových období.
EMEP	Európsky program monitorovania a hodnotenia (https://www.emep.int/).
Emisie	Priame alebo nepriame uvoľňovanie látok, vibrácií, tepla alebo hluku z bodových alebo rozptýlených zdrojov v zariadení do ovzdušia, vody alebo pôdy.
Technika EoP (End-of-Pipe)/technika na konci procesu	Technika, ktorá sa zaoberá znižovaním konečných emisií alebo spotreby v inom procese, ale nemení základné fungovanie hlavného procesu. Synonymá: „sekundárna technika“, „technika znižovania emisií“. Antonymá: „technika integrovaná do procesu“, „primárna technika“ (technika, ktorá určitým spôsobom mení spôsob fungovania hlavného procesu, čím redukuje emisie alebo spotrebu).
Environmentálna stopa	Meranie záťaže alebo vplyvu, ktorý výrobok, činnosť alebo podnik predstavuje pre prostredie. Budú to: • spotreba energie, surovín a vody; • emisie do ovzdušia, vody, podzemných vôd a pôdy a ako odpad; • hluk a vibrácie, emisie zápachu; • poškodenie hmotného majetku a poškodenie alebo narušenie zariadení a iného legitímneho používania prostredia.
Jednoliaty tón (flat tint)	Tlačová oblasť obsahujúca poltónové body, ktoré majú všetky rovnakú veľkosť, na rozdiel od poltónu alebo vinetácie. Pre jednotný tón sa spravidla používa skrátený výraz tónovanie.
Flokulácia	Čistenie odpadových vôd s jemným miešaním, pri ktorom sa malé flokulované častice zozbierajú do väčších zhlukov, takže sa ich hmotnosť usadzuje na dne čistiacej nádoby.
Fugitívne emisie	V tomto dokumente sa používa vymedzenie z smerníc: emisie prchavých organických zlúčenín do ovzdušia, pôdy a vody, ktoré nie sú súčasťou odpadových plynov a rozpúšťadiel obsiahnutých v akýchkoľvek výrobkoch, ak nie je v časti 2 prílohy VII uvedené inak; zahŕňa nezachytené emisie uvoľnené do vonkajšieho prostredia oknami, dverami, vetracími otvormi a podobnými otvormi (pozri tiež odpadový plyn).
Kreozot triedy B alebo C	Typy kreozotu, ktorých špecifikácie sú uvedené v norme EN 13991.
Šesťmocný chróm	Šesťmocný chróm, vyjadrený ako Cr(VI), zahŕňa všetky zlúčeniny chrómu, v ktorých je chróm v oxidačnom stave +6 (rozpustené alebo viazané na častice).

Ropný uhľovodíkový index (HOI)	Celkový obsah uhľovodíkových zlúčenín extrahovateľných rozpúšťadlom (vrátane alifatických, alicyklických, aromatických alebo alkyl substituovaných zlúčenín) aromatické uhľovodíky s dlhým alebo rozvetveným reťazcom).
Priame vypúšťanie	Vypúšťania, ktoré nie sú priame vypúšťania.

Zariadenie	Stacionárna technická jednotka, v ktorej sa vykonáva jedna alebo viacero činností uvedených v prílohe I k smernici 2010/75/EÚ, a všetky ostatné priamo týkajúce sa činnosti, ktoré vykazujú technickú súvislosť s činnosťou uvedenou v prílohe I k smernici 2010/75/EÚ a ktoré by mohli vykazovať vplyv na emisie a znečisťovanie.
K1 **K2**	Označenie horľavosti používané v Holandsku a Belgicku podľa bodu vzplanutia: • K1: < 21 °C; • K2: 21 – 55 °C
K3	• K3: > 55 °C.
LEL	Dolná hranica výbušnosti - najnižšia koncentrácia (v percentách) plynu alebo pary vo vzduchu, ktorá je schopná spôsobiť vznietenie v prítomnosti zdroja vznietenia. Koncentrácie nižšie než LEL sú príliš nízke na horenie. Označuje sa takisto dolná úroveň horľavosti (LFL).
LoD **(limit detekcie)**	Výstupný signál alebo hodnota koncentrácie, pri prekročení ktorej možno so stanovenou mierou spoľahlivosti potvrdiť, že vzorka sa líši od slepej vzorky, ktorá neobsahuje žiadnu látku, ktorá je predmetom záujmu.
LoQ **(limit kvantifikácie)**	Taký násobok úrovne detekcie pri koncentrácii stanovovanej látky, ktorú možno primerane určiť s prijateľnou úrovňou presnosti a správnosti. Úroveň stanovení možno vypočítať použitím vhodného štandardu alebo vzorky a možno ju získať z najnižšej hodnoty kalibračného bodu na kalibračnej krivke okrem slepého pokusu.
MKM	Model environmentálnych nákladov (MilieuKostenModel), pozri prílohu 21.3.2.
Monitorovanie	Proces určený na posúdenie alebo určenie skutočnej hodnoty a odchýlky emisie alebo iného parametra prostredníctvom systematických, periodických alebo náhodných postupov dohľadu, inšpekcie, odberu vzoriek a merania alebo iných techník posudzovania určených na získanie informácií
Naftalén	množstvo a/alebo trendy vypúšťania znečisťujúcich látok. Organická zlúčenina so vzorcom C10H8. Je to najjednoduchší polycyklický aromatický uhľovodík.
Nikel	Nikel vyjadrený ako Ni zahŕňa všetky anorganické a organické zlúčeniny niklu, rozpustené alebo viazané na častice.
NP (1-6)	Trieda penetrácie podľa vymedzenia v norme EN 351 (Klasifikácia penetrácie a retencie prostriedkov). Norma EN 351 špecifikuje klasifikáciu dreva ošetreného prostriedkami proti korózii z hľadiska penetrácie prostriedkov proti korózii a poskytuje usmernenie pre klasifikáciu zadržania. Triedy majú možnosť sa používať ako základ pre
Oblong	špecifikácie konzervačných ošetrení pre konkrétne obrobky. Pri výrobe plechoviek: označuje tvaro všeobecnej nádoby, ktorej horná a dolná časť vykazujú obdĺžnikový tvar so zaoblenými rohmi.
ODP	Potenciál poškodzovania ozónovej vrstvy: relatívny index udávajúci mieru, do akej môže zlúčenina spôsobovať poškodzovanie ozónovej vrstvy.
Spalina	Plyn odvádzaný z procesu, zariadenia alebo priestoru, ktorý je buď smerovaný na úpravu, alebo priamo vypúšťaný do ovzdušia cez komín.
Prevádzkovateľ	Každá fyzická alebo právnická osoba, ktorá vykonáva prevádzku alebo riadenie zariadenia, alebo ak to vyžadujú vnútroštátne právne predpisy, na ktorú bola delegovaná rozhodujúca hospodárska právomoc nad technickou funkciou zariadenia.
Organické rozpúšťadlo **Organická zlúčenina**	Organické rozpúšťadlo v zmysle článku 3 ods. 46 smernice 2010/75/EÚ. Organická zlúčenina v zmysle článku 3 ods. 44 smernice 2010/75/EÚ.
OTNOC	Okrem bežných prevádzkových podmienok. V článku 14 písm. f) smernice IED sa operácie nábehu a odstavenia, úniky, poruchy, krátkodobé odstávky a konečné ukončenie operácií.
Poškodenie ozónovej vrstvy	Ničenie stratosférickej ozónovej vrstvy, ktoré môže byť spôsobené fotolytickým rozkladom určitých zlúčenín obsahujúcich chlór a/alebo bróm (napr. chlórfluórované uhľovodíky), ktoré katalyticky rozkladajú molekuly ozónu.

Zariadenie	Všetky časti podniku, ktoré vykonávajú činnosť uvedenú v bode 6.7, alebo 6.10 prílohy I k smernici 2010/75/EÚ a všetky ostatné priamo týkajúce činnosti, ktoré vykazujú vplyv na spotrebu a/alebo emisie. Prevádzka môže byť nová alebo existujúca.

Znečisťujúca látka	Jednotlivá látka alebo skupina látok, ktoré mohli poškodiť alebo ovplyvniť životné prostredie.
Predvýrobok	Obrobok, ktorý nie je konečným výrobkom, ale je spracovaný a potiahnutý samostatne. V tomto dokumente ide napríklad o plochý plech, ktorý možno natierať, a/alebo potlačené pred tvarovaním a pridaním koncových dielov do tvaru plechovky. Náter určený na použitie ako vrstva na pripravenom povrchu na dobré priľnavosť, ochrana všetkých podkladových vrstiev a vyplnenie nerovností povrchu.
Základný náter	Technika, ktorá nejakým spôsobom mení spôsob fungovania základného procesu, čím znižuje emisie alebo spotrebu surovín (pozri techniku v procese).
Primárne opatrenie/technika	Regionálne informácie o znečisťovaní ovzdušia a simulácie pre Európsky kontinent. Pozri prílohu 21.3.2. Ak tento dokument odkazuje na RAINS, ide o verziu RAINS CP_CLE_Aug04(Nov04).
RAINS	Prehľad údajov použitých v model VOC: **rozpúšťadiel (SMB) SOMO 35**
REACH	
Referenčné podmienky	
Hneď po prvý raz	
Zafarbenie belosti	
Ošetrenie sfarbenia belosti	
Sekundárne opatrenia/technika	
Sektor	
Citlivé receptory	
Vstup neprchavých látok	
Vstupné množstvo rozpúšťadla	
Na báze rozpúšťadiel (SB)	
Kombinovaná zmes na báze rozpúšťadla (SB-mix)	
Hmotnostná bilancia	

http://www.iiasa.ac.at/web-apps/tap/RainsWeb/	smerníc Komisie 91/155/EHS, 93/67/EHS, ENE a 2000/21/ES.
Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ENE) č. 1907/2006 z 18. mája 2006 o registrácii, hodnotení, autorizácii a opatreniach na obmedzovanie chemikálií, o zriadení Európskej chemickej agentúry, o zmenách a doplnení smernice 1999/45/ES a o zrušení nariadenia Rady (EHS) č. 793/93, nariadenia Komisie (ENE) č. 1488/94, smerníc Rady 76/769/EHS a	Zo štandardného textu – pozri kapitolu 18. Technika kontroly kvality riadenia výroby, ktorá umožňuje dosiahnuť správnu kvalitu výrobku v rámci minimálneho počtu dokončených kusov. Podľa normy CEN EN 1001-2 (august 2005): sfarbenie dreva spôsobené rastom mikroskopických húb, ktoré sa živia obsahom buniek, ale nespôsobujú významnú hnilobu dreva. Jeho vývoj je obmedzený najmä na bielu pleť zelené dreva (čerstvo vyťažené dreva). Dočasné ochranné ošetrenie zeleného dreva proti hubám spôsobujúcim zmenu farby beľového dreva. Pozrite si techniku na konci procesu. Všetky činnosti povrchovej úpravy, ktoré sú súčasťou činností uvedených v bode 6.7 alebo 6.10 prílohy I k smernici 2010/75/EÚ. Plochy s osobitnou potrebou ochrany, ako sú: - obytné plochy, - oblasti, kde sa vykonáva ľudská činnosť (napr. susedné pracoviská, školy, zariadenia dennej starostlivosti, rekreačné oblasti, nemocnice alebo domovy dôchodcov). Celková hmotnosť používaných netrvanlivých látok v zmysle prílohy VII časti 5 bodu 3 písm. a) bodu i) smernice 2010/75/EÚ. Celkové množstvo používaných organických rozpúšťadiel, ako je definované v prílohe VII časti 7 bode 3 písm. b) smernice 2010/75/EÚ. Typ farby, atramentu alebo iného náterového materiálu, ktorý ako nosič používa rozpúšťadlá (rozpúšťadlá). Pokiaľ ide o konzerváciu dreva a výrobkov z dreva, vzťahuje sa to na typ chemikálie na ošetrenie Rozpúšťadlový náterový systém, v ktorom je jedna z náterových vrstiev vodou riediteľná (WB). Hmotnostná bilancia sa má vykonávať aspoň raz ročne v súlade s časťou 7 prílohy VII k smernici ENE 2010/75/ES. Štatistický termín: suma priemerných hodnôt ozónu nad 35 ppb.

Povrchová úprava pomocou organických rozpúšťadiel vrátane konzervácie dreva a drevených výrobkov chemickými látkami 1024

Špecifické emisie	Emisie vo vzťahu k referenčnému základu, ako je výrobná kapacita alebo skutočná výroba (napr. hmotnosť na tonu alebo na vyrobenú

SVHC (látky vzbudzujúce veľmi veľké obavy)	Látky, ktoré boli navrhnuté na autorizáciu (napr. na zaradenie do prílohy XIV) podľa nariadenia REACH. Podľa článku 57 sa látky, ktoré môžu byť: CMR (kategória 1A alebo 1B), PBT (perzistentný, bioakumulatívny a toxický), vPvB (veľmi perzistentný a veľmi bioakumulatívny) alebo rovnakej úrovne znepokojenia, ELoC (endokrinný disruptor). *(Pozri nariadenie (ENE) č. 1907/2006 o registrácii, hodnotení, autorizácii a mierach chemikálií (REACH).)*
Povrchový odtok	Dažďová voda, ktorá steká po zemi alebo nepriepustných povrchoch, ako sú spevnené ulice a skladovacie plochy, strechy atď., a nevsiakne do pôdy.
Chemikálie na impregnovanie	Chemikálie používané pri konzervácii dreva a výrobkov z dreva, ako sú biocídy, chemikálie používané na impregnáciu (napr. oleje, emulzie) a spomaľovače horenia. Patria zahŕňa nosiče účinných látok (napr. voda, rozpúšťadlá).
Celkové emisie	Suma fugitívnych emisií a emisií v odpadových plynoch v zmysle článku 57 ods. 4 smernice 2010/75/EÚ.
Priestory na úpravy	V prípade chemickej konzervácie dreva a výrobkov z dreva pozostáva ošetrovací priestor z čistiacich nádrží, pracovných nádrží, týkajúceho sa potrubia, nakladacej plochy pre čistiace nádrže, ktorá pozostáva z celej dráhy (a/alebo prístupových ciest pre vozidlá, nakladacej/manipulačnej plochy pre drevo) a priestorov na sušenie po ošetrení.
Čistiaca nádrž	Namáčacia nádoba, zaplavená nádoba alebo autokláv používaný na konzervačné ošetrenie.
TWG	Technická pracovná skupina zložená z technických expertov zastupujúcich členské štáty, priemyselných organizácií, mimovládnych organizácií a Komisie, ktorí sú zodpovední za zostavenie alebo preskúmanie dokumentov BREF. Trieda použitia podľa vymedzenia v norme EN 335. Norma EN 335 definuje päť
UC (1-5)	triedy použitia, ktoré predstavujú rôzne prevádzkové situácie, ktorým môžu byť vystavení výrobky z dreva a drevo.
Lak	Náter je prípravok pozostávajúci z živicových látok rozpustených v oleji alebo v rozpúšťadlách alebo iných prchavých kvapalinách. Po aplikácii na povrchy dreva, kovu atď. zaschne a zanechá tvrdý, viac alebo menej lesklý, spravidla priehľadný povlak.
Vodou riediteľný (WB)	Typ farby, atramentu alebo iného náterového materiálu, v ktorom voda nahrádza celý obsah rozpúšťadiel alebo jeho časť.
odpadový plyn,	Pokiaľ ide o konzerváciu dreva a výrobkov z dreva, týka sa typu chemikálií používaných na ošetrenie. konečný plynný odpad obsahujúci prchavé organické zlúčeniny alebo iné znečisťujúce látky vypúšťané do ovzdušia z komína alebo zariadenia na znižovanie emisií.
WFD	Rámcová smernica o vode: smernica Európskeho parlamentu a Rady 2000/60/ES, ktorou sa stanovuje rámec na vykonávanie opatrení Spoločenstva v oblasti vodného hospodárstva.
Minerálny lieh	Číslo CAS 8052-41-3. Známy aj ako minerálny lieh, veľmi zápalná nafta, frakcia ropného destilátu, Stoddardovo rozpúšťadlo, ropné destiláty. Používa sa ako riedidlo, na odmasťovanie a na čistenie. Je to zmes nasýtených alifatických a alicyklických uhľovodíkov C7 – C12, ktorá obsahuje 15 až 20 % (hm.) aromatických uhľovodíkov C7 – C12 a má teplotu varu v rozmedzí 130 až 230 °C. Najrozšírenejšími uhľovodíkmi sú C9 až C11 (alifatické, alicyklické a aromatické), ktoré tvoria > 80 % (hm.) z celkového množstva. Bod vzplanutia (fp) a bod varu (počiatočný, bp) podľa triedy: • nízky bod vzplanutia: fp 21 – 30 °C, bp 130 – 144 °C, • bežný zábleskový stupeň: fp 31 – 54 °C, bp 145 – 174 °C, • trieda s vysokým zápalom: fp => 55 °C, bp 175 – 200 °C. [136, WHO_IPCS 1996]
Pracovná nádoba	Medziskladová nádoba na konzervačný roztok v tlakových procesoch. Konzervačný prostriedok sa privádza z veľkoobjemovej nádoby alebo nádob do pracovnej nádoby a odtiaľ do čistiacej nádoby.

Fosforečnan	Zinok vyjadrený ako Zn zahŕňa všetky anorganické a organické zlúčeniny zinku, rozpustené alebo viazané na častice.

ODKAZY

[1] INTERGRAF and EGF, *Printing and the Environment, Guidance on BAT in Printing Industries*, 1999.

[2] IFARE et al., *Application of paint in vehicle (trucks, truck cabins,buses) and wood coating*, 2002.

[3] IMPEL, *Good practice fact sheet - PRINTERS, European Union Network for the Implementation and Enforcement of Environmental Law, Antal Sidor 42*, 2000.

[4] Německo, *Integrated Pollution Prevention and Control in selected Industrial Activities; Installations for Surface Treatment using organic solvents for Dressing, Impregnating, Printing, Coating. Part I: Dressing, Impregnating, Coating, Federal Environmental Agency, Berlin, funding nr. 200 94 324*, 2002.

[5] DFIU et al., *Best Available Techniques (BAT) for the Paint- andAdhesive Application in Germany. Volume I: Paint Application", Deutsch-Franzosisches Institut fur Umweltforschung/Institut Franco-Allemand de Recherche sur l'Environnement, Volume I.*, 2002.

[6] DFIU et al., *Best Available Techniques (BAT) for the Paint- and Adhesive Application in Germany. Svazek II: Adhesive Application", Deutsch-Franzosisches Institut fur mweltforschung/Institut Franco-Allemand de Recherche sur l'Environnement.*, 2002.

[7] Německo, *Integrated Pollution Prevention and Control in selected Industrial Activities; Installations for Surface Treatment using organic solvents for Dressing, Impregnating, Printing, Coating. Part II: Printing. Federal Environmental Agency, Berlin, 200 94 324.*, 2003.

[8] Nordic Council of Ministers, *Best available techniques (BAT) for the printing industry, Nordic Council of Ministers, TemaNord 1998:593*, 1998.

[9] VITO, *Beste Beschikbare Technieken voor de Grafische Sector, BBTkenniscentrum Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek*, 1998.

[11] InfoMil, *T10 Milieu-informatie Scheepsbouw en -reparatie, Versie 2*, 2003.

[12] Nizozemsko, *Milieuhandboek Grafische Industry*, 1996.

[13] Aminal et al., *Evaluatie emissiereductiepotentieel voor VOS-emissies van de grafische sector, deel 1, Aminal. Afdeling Algemeen Milieubeleid, 00.1688*, 2002.

[14] Aminal et al., *Evaluatie van het reductiepotentieel voor VOS emissies naar het compartiment lucht en de problematiek van de implementatie van de Europese richtlijn 99/13/EG in de grafische sector in Vlaanderen; deel 3", Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Algemeen Milieu- en Natuurbeleid*, 2002.

[15] CITEPA, *Draft Background Document on the sector: Publication gravure*, 2003.

[16] Aminal et al., *Measuring method for fugitive solvent emissions in flexible packaging*, 2002.

[18] US EPA et al., Pollution prevention in the printing industry - a manual for pollution prevention technical assistance providers (http://www.p2pays.org/ref/03/02453/), 2003.

[19] Rakousko, *Stand der Technik bei ausgewählten Anlagen zur Oberflächenbehandlung mit organischen Lösungsmitteln, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft*, 2003.

[22] ECCA, *The coil coating industry a metal surface treatment (organic coating), IPPC March 2004, issue 4*, 2004.

[23] COM, *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Surface Treatment of Metals and Plastics (STM BREF)*, 2006.

[24] ESIG, *Guide on VOC emissions management*, 2000.

[25] GEPVP et al., *Mirror manufacture*, 2004.

[26] CITEPA, *Final Background Document on the sector: Car Coating, in the framework of EGTEI*, 2003.

[28] EWWG, *Techniques to consider BAT in the Winding Wire Industry, The Winding Wire Business Group of EUROPACABLE*, 2004.

[29] UKDEFRA, *Sector Guidance Note IPPC SG6; Secretary of State's Guidance for the A2 Surface Treatment Using Organic Solvents Sector, Department for Environment Food and Rural Affairs, October 2003*, 2003.

[31] COM, Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Common Waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector (CWW BREF), Evropská komise, JRC IPTS EIPPCB, 2016.

[32] ACEA Contribution STS BREF, May, 2004

[34] Německo, 'Mission report: Rexam, Berlin', Personal Communication, 2003.

[37] Jansen, Workshop on VOC abatement, Sevilla, 15/11/2004, 2005.

[38] TWG, Compiled comments of the TWG on STS draft 1, October 2004, 2004.

[39] SEFEL, Workshop on VOC abatement, Seville, 15/11/04 - Comments on Draft Results, 2004.

[40] EWWG, *STS BREF update to Chapter 3 Winding Wires*, 2004.

[41] ISACOAT, *ISACOAT Workpackage 3.5, DFIU/IFARE, University of Karlsruhe*, 2004.

[42] Envirowise, Reducing solvent use by good housekeeping, GG413
(updates and replaces Good housekeeping measures for solvents, GG28), 2003.

[43] Envirowise, *Reduce costs by tracking solvents*, 1998.

[46] Francie, *Surface Treatment - Waste Water Treatment,*
Agence de l'Eau Rhone-Mediterranée-Corse, 2-9506252-3-1 (EN), 2-9506252-2-3 (FR), 2002.

[47] Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 ze dne 18. prosince 2006 o registraci, hodnocení, povolování a omezování chemických látek (REACH) (Úř. věst. L 396, 30.12.2006, s. 1).

[48] VITO, *Flemish BAT reduction measures for the STS BREF*, 2005.

[50] COM, *Reference Document on Economics and Cross-Media Effects (ECM REF)*, Evropská komise, JRC IPTS EIPPCB, 2006.

[52] COM, směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/53/ES ze dne 18. září 2000 o vozidlech s ukončenou životností (Úř. věst. L 269, 21.10.2000, s. 34).

[53] COM, směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/95/EC ze dne 27. ledna 2003 o omezení používání některých nebezpečných látek v elektrických a elektronických zařízeních (Úř. věst. L 37, 13.12.2003).

[56] ACEA, BAT proposal for bumpers coating, Version 2, 12.04.05, 2005.

[57] VDI, *Wood issues - report 3462*, 2005.

[62] Verspoor et al., 'Incineration costs', Personal Communication, 2005.

[66] AEA et al., *The impacts and costs of climate change*, 2005.

[69] RIZA, *Best safety practice for preventing risks of unplanned discharges*, 1999.

[70] INRS, *Ateliers de traitement de surface: Prévention des risques chimiques, ED 827*, 1998.

[73] COM, Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2012/18/EU ze dne 4. července 2012 o kontrole nebezpečí závažných havárií s přítomností nebezpečných látek a o změně a následném zrušení směrnice Rady 96/82/ES, Úř. věst. L 197 (směrnice Seveso III), *Úřední věstník Evropských společenství*, svazek L 010, 14.1.1997, 2012, s. 13.

[77] VROM, Diffuse Oplosmiddelesissies in Verpakkingdiepdruk en Flexo: Deel 2, Meten en Verminderen, 2004.

[78] TWG, Compiled comments of the TWG on STS draft 2, Sept 2005, 2005.

[82] EGTEI, *Winding wires coating: Synopsis sheet*, 2005.

[83] EGTEI, *Industrial applications of adhesives: Synopsis sheet*, 2005.

[84] EGTEI, *Car coating: Synopsis sheet*, 2005.

[89] EGTEI, *Wood coating: Synopsis sheet and background document.*, 2005.

[90] EWWG, 'Winding wires and NOx emissions, I. Jansen, H.Myland', Personal Communication, 2006.

[91] EGTEI, *Preservation of wood: Synopsis sheet*, 2005.

[92] EGTEI, *Industrial application of paints: Synopsis sheet*, 2005.

[93] COM, nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 178/2002 ze dne 28. ledna 2002, kterým se stanoví obecné zásady a požadavky potravinového práva, zřizuje se Evropský úřad pro bezpečnost potravin a stanoví postupy týkající se bezpečnosti potravin, Úř. věst. L 31, 1.2.2002.

[94] VITO, *Guidance manual air cleaning techniques*, 2004.

[95] CEI-BOIS, 'Comments on BAT- Surface treatments using solvents', Personal Communication, 2006.

[96] Presti, *Reduction of emissions in the wood and furniture finishing operations: possibilities and difficulties*, 2005.

[97] TWG, STS TWG final meeting, 2006. [99]

UKHSE, *'Blue book' for biocides*, 2006. [100]

EEA, *Wood preservation pesticides*, 1999.

[105] CEPE, 'Paint costs', Personal Communication, 2006.

[108] ESVOCCG, Cleaning in the STS BREF industries, STS TWG final meeting, 2006.

[109] COM, *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Energy Efficiency (ENE BREF)*, European Commission, JRC IPTS EIPPCB, 2009.

[110] Eurocar, 'V Congreso Eurocar', 2005.

[111] EWWG, 'Additional data on NOx emissions from winding wire coating', Personal Communication, 2005.

[113] ECN, *CO2 price dynamics*, 2005.

[114] AEA et al., *Damages per tonne of PM2.5, NH3, SO2, NOx and VOCs from each EU25 Member State (excluding Cyprus) and the surrounding seas*, 2005.

[115] Verspoor et al., *Solvent based or water borne inks in flexography: A cost comparison*, 2005.

[116] ESIG, 'Additional data for the information exchange', Personal Communication, 2005.

[119] May et al., 'Coating of plastics: data to support TWG BAT decision', Personal Communication, 2006.

[121] Portugal, 'Dock discipline: Basic rules for activities performed in docks and slipways', Personal Communication, 2006.

[123] Kiil et al., *'Marine biofouling protection: design of controlled release antifouling paints. V: Ka M.N., Gani, R. and Dam-Johansen, K. Chemical Product Design: Toward a perspective through case studies'*, 2006.

[127] TWG, E-coat process data for STM BREF, 2003.

[128] Česká republika, Description of e-coat process, 2006.

[129] ACEA, E-coat data for STM BREF, 2003.

[130] ADEME, VOC emission calculations, 2006.

[131] Verspoor et al., Waste gas treatment options and efficiencies, 2006.

[132] AFERA, New text for chapter 5 on manufacturing of adhesive tapes, 2005.

[136] WHO_IPCS, *WHO_IPCS*, 1996.

[137] CEI-BOIS, 'Reference data for BAT 'Surface Treatment Using Solvents'', Personal Communication, 2006.

[142] ACEA, *ACEA Paint Shop Study*, 2016.

[143] ACEA, *ACEA guidance on solvent mass balances*, 2017.

[144] ACEA, *Solvents in waste: "20170714_STS-BREF_Study_Waste data in Questionnaires"*, 2017.

[145] ACEA, Facts about the Automobile Industry (https://www.acea.be/automobile-industry/facts-about-the-industry), 2019.

[146] ACEA, *ACEA Pocket Guide, 2018-2019*, 2018.

[147] TFTEI, *CLRTAP/TFTEI (Task Force on Techno-Economic Issues): VOC Abatement in the coating of passenger cars*, 2016.

[148] COM, *Guidance on VOC Substitution and Reduction for Activities Covered by the VOC Solvents Emissions Directive (Directive 1999/13/EC)*, 2009.

[149] ERA, Gravure: The environmentally friendly print process, Gravure News 166/07, Josef Paul Bernard, European Rotogravure Association, 2016.

[150] FEPA/VDS, *FEPA/VDS contribution on updating Section on the manufacturing of coated abrasives Oct*, 2016.

[151] CESA, *Characterization of Antifouling Emission Scenarios in European Shipyards, Community of European Shipyards Associations*, 2011.

[153] Bert de Vries VNSI, *Model Regulation Dockfloor/Slipway Discipline*, 2011.

[154] Nordic Council of Ministers, *Nordic Shipyards, Best Available Techniques (BAT)*, 2016.

[155] TWG, *Emission and consumption data from STS data collection,* 2016.

[159] MPE, Revised document for chapters 1 & 2 for the metal packaging sector, 2017.

[160] USEPA, *Control Techniques Guidelines for Miscellaneous Metal and Plastic Parts Coatings*, 2008.

[161] TWG, *Additional information submitted with the initial positions for the STS BREF review (available on BATIS)*, 2015.

[162] COM, *The EU furniture market situation and a possible furniture products initiative, Final Report*, 2014.

[163] Kovacevic et al., *Coated Textile Materials (https://www.intechopen.com/books/woven-fabric-engineering/coated-textile-materials)*, 2010.

[164] Singha, 'A Review on Coating & Lamination in Textiles: Processes and Applications', 2012.

[165] EURATEX, Who we are, European Apparel and Textile Confederation (http://euratex.eu/about-euratex/who-we-are/), 2018.

[166] FEDUSTRIA, BRIEF TECHNICAL DESCRIPTION "The transfer coating of high performance polyurethane using the organic solvent DMF", 2016.

[167] FEDUSTRIA, BRIEF TECHNICAL DESCRIPTION "The direct coating of high performance polyurethane using the organic solvent DMF", 2016.

[168] United Kingdom, Brief Technical Description, The direct coating on to continuous reels of textile fabrics, typically applying solutions of polyurethane polymers dissolved in volatile organic compounds (VOCs), 2016.

[169] VDI, *VDI 3455:2013 Emission control - High-volume car body painting plants*, 2013.

[170] OICA, International Organization of Motor Vehicle Manufacturers (OICA), World Motor Vehicle Production (http://www.oica.net/category/production-statistics/), 2017.

[171] ACEA, Interactive Map: Automobile Assembly and Engine Production Plants in Europe (http:// www.acea.be/statistics/tag/category/european-production-plants-map), 2016.

[172] MPE, Specific Emissions in the metal packaging industry, Metal Packaging Europe, e-mail communication (10/08/2017), 2017.

[173] EWWG, Revised chapters X.1 & X.2 and BAT candidates for the manufacturing of winding wires, 2017.

[174] Finland, FI contribution to applied processes and techniques in coil coating industry, 2017.

[175] ECCA, *Updated version of chapter on applied processes and techniques in coil coating industry*, 2016.

[176] ASD, *General information, applied processes and BAT candidates for the aircraft coating sector*, 2017.

[177] ECCA, Working paper on the calculation of uncertainty in deriving I1 in the Coil Coating installations, 2017.

[178] COM, Sioen, Ardooie, BE. Site visit report May, 2017.

[179] COM, Seyntex, Tielt, BE. Site visit report, May, 2017.

[180] COM, Amcor, BE. Site visit report May, 2017.

[181] COM, Renault, Douai, FR. Site visit report, 2017.

[182] COM, Tata Steel, Maubeuge, FR. Site visit report May, 2017.

[183] ACEA, *Proposed and updated BAT candidates for the vehicle coating sector*, 2017.

[184] AGC GLASS EUROPE, *Proposed modifications in Section for mirror manufacturing*, 2017.

[185] ECCA, *Proposed and updated BAT candidates for the coil coating sector*, 2017.

[186] INTERGRAF, Proposed and updated BAT candidates for the Heatset Offset printing sector, 2017.

[189] MPE, Proposed and updated BAT candidates, 2017.

[190] ESVOC, Proposed and updated general BAT candidates, 2017.

[191] Nitrosystem, Nitrosystem coating systems (http://www.nitro-system.com), 2017.

[192] INTERGRAF, Draft proposal for the solvent mass balance technique for the heatset web offset printing sector, 2017.

[194] Technavio, Flexible Packaging Market in Europe 2016-2020 (www.technavio.com/report/europe-packaging-flexible-packaging-market), 2017.

[196] ERA, Statement of the European Rotogravure Association e.V. James Siever and Josef Bernard, Munich, 7 October 2015, 2015.

[197] FPE, FPE comments on original STS BREF (2007), 2017.

[200] ACEA, General information on the automobile industry, 2016.

[201] ACEA, Processes and Techniques used for the coating of motor vehicles, 2016.

[202] SEA SMRC, BREF chapter 11 (coating of ships and yachts) combined comments, Sander den Heijer, 2017.

[203] Gabe et al., Induction effected removal of industrial coatings on steel, 2016.

[204] UNECE, *Draft guidelines for estimation and measurement of emissions of volatile organic compounds, United Nations Economic Commission for Europe, Working group on strategies and review, Executive Body of the CLRTAP, 4 October 2016*, 2016.

[205] Belgium, *BE submission of background information on the manual for the solvent mass balance and VOC emissions, (translation in EN submitted in 2017)*, 2005.

[207] EEA, E-PRTR data for 2016 (European Pollution Release and Transfer Registry) (prtr.eea.europa.eu), 2019.

[208] TCI et al., Roller coating application techniques, Technical Coating International, Inc. (http://www.tciinc.com/capabilities/) and FlexoGlobal Blog (www.flexoglobal.com/blog/tag/doctor-blade/), 2017.

[209] ACEA, BAT for solvent mass balances of motor vehicle paint shops, 2017.

[210] TFTEI, Costs of reduction techniques for large users of solvents - ERICA VOC model (http://tftei.citepa.org/en/work-in-progress/costs-of-reduction-techniques-for-large-users- of-solvents), 2017.

[211] Německo, *Definition of Best Available Techniques (BAT) in Europe for Surface Treatment Using Organic Solvents, Ökopol GmbH, Final report, 2016*.

[212] TWG, Compiled comments received in D1 of the revised STS BREF, 2018.

[213] Německo, *First General Administrative Regulation Pertaining the Federal Immission Control Act (Technical Instructions on Air Quality Control - TA Luft 2002) of 24 July 2002*, 2002.

[214] COM, *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Production of Large Volume Organic Chemicals (LVOC BREF)*, European Commission, JRC Seville EIPPCB, 2017.

[216] Kopeliovich D., Radiation curable coatings (http://www.substech.com/dokuwiki/doku.php?id=radiation_curable_coatings), 2018.

[217] AUDI, Overspray-free painting (https://www.audi-mediacenter.com/en/press-releases/contrasting-paintwork-in-just-one-spray-process-audi-tests-overspray-free- painting-10396), 2018.

[218] Durr, Inside-out drying process, 2018.

[219] ACEA, *ACEA contribution after the STS data workshop*, 2018.

[220] Belgium, *BE contribution after the STS data workshop*, 2018.

[221] Německo, *DE contribution after the STS data workshop*, 2018.

[223] Spain, *ES contribution after the STS data workshop*, 2018.

[224] INTERGRAF, *INTERGRAF contribution after the STS data workshop*, 2018.

[225] EWWG, *EWWG contribution after the STS data workshop*, 2018.

[226] MPE, *MPE contribution after the STS data workshop*, 2018.

[227] TFTEI, *VOC Abatement in the Packaging Printing Industry*, 2017.

[228] IEEP et al., *Data gathering and impact assessment for a possible technical review of the IPPC Directive – Part 2, Fact sheet B5: Wood preservation*, 2007.

[229] WEI, The wood preservation industry (http://www.wei-ieo.org/woodpreservation.html), 2017.

[230] VDI, *VDI 3462 Part 1:2014 Emission Control - Wood machining and processing, Raw wood processing*, 2014.

[231] Německo, *Determination of the Best Available Techniques for preservation of wood and wood products in Germany considering cross-media environmental impacts, BiPRO GmbH, Final report February*, 2013.

[232] WPA, *Manual: Industrial Wood Preservation - Specification and Practice, 2nd Edition, April*, 2012.

[234] Austrian Umweltbundesamt, *Konservierung von Holz und Holzerzeugnissen - Stand der Technik der Konservierung von Holz und Holzerzeugnissen Sowie Situation in Osterreich,* 2015.

[235] UK DEFRA, *Sector Guidance Note SG11 (draft) - Secretary of State's Guidance for Wood Products Preservation with Chemicals, September*, 2013.

[236] TWG, *Emission and consumption data from WPC data collection,* 2017.

[237] ECHA, Understanding BPR (https://echa.europa.eu/regulations/biocidal-products-regulation/understanding-bpr), 2018.

[238] WPA, *Dealing with Treated Wood Related Waste Streams - Guidance Note on the Legislation and Options, 3rd Edition, October*, 2009.

[239] Superwood, Technical data (http://www.superwood.eu/fordele-fakta/fakta/tekniske-data), 2017.

[240] Denmark, *Proposed BAT candidate on 'Supercritical treated wood', June*, 2017.

[241] EWPM/WEI, *EWPM/WEI response to EIPPCB Request for information (RFI) – WPC installation terminology, January*, 2016.

[242] EWPM/WEI, *EWPM / WEI COMMENTS ON BAT Candidates list, April*, 2016.

[243] EOS, *EOS comments on BAT candidates, March*, 2016.

[244] Norden, *Wood preservation with chemicals, Best Available Techniques (BAT)*, 2014.

[245] ThermoWood, ThermoWood - Environmental aspects (https://www.thermowood.fi/ ymparisto), 2018.

[246] CEN, *CEN/TS 15679:2007 Thermal Modified Timber - Definitions and characteristics*, 2007.

[247] Belgium, *Additional information submitted by Belgium with the initial positions for the WPC BREF review*, 2014.

[248] Rakousko, *Additional information submitted by Austria with the initial positions for the WPC BREF review*, 2014.

[249] IHD, TMT fact sheet series (https://www.ihd-dresden.com/en/knowledge-portal/leaflets/), 2018.

[250] IAF, webové stránky Mezinárodního akreditačního fóra, 2010.

[251] Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1221/2009 ze dne 25. listopadu 2009 o dobrovolné účasti organizací v systému Společenství pro environmentální řízení podniků a audit (EMAS) a o zrušení nařízení Rady (ES) č. 761/2001, rozhodnutí Komise 2001/681/ES a 2006/193/ES, *Úřední věstník Evropské unie*, L 342, 22.12.2009, s. 1–45.

[252] COM, DG Environment: What is Emas?, 2010.

[253] COM, EMAS reports & statistics (http://ec.europa.eu/environment/emas /register/reports/reports.do), 2015.

[254] CEN, *EN ISO 14001:2015 Systémy environmentálního řízení – požadavky s pokyny pro použití*, 2015.

[255] Francie, *FR příspěvek po semináři o údajích STS (červen)*, 2018.

[256] COM, Nissan Motor Manufacturing, Sunderland, UK. Site visit report August, 2018.

[257] ECCA, ECCA Academy (http://www.prepaintedmetalacademy.eu), 2019.

[258] ASD, ASD Facts and Figures -(https://www.asd-europe.org/news-publications/facts-figures), 2019.

[259] COM, *Site visit reports for: 1. Anton Debatin GmbH, DE, prosinec a 2. Eibach Oberflächentechnik GmbH (EOT), DE, prosinec* 2017.

[260] VDI, *VDI 2442:2014 Waste gas cleaning - Methods of thermal waste gas cleaning*, 2014.

[261] TWG, *Information on techniques applicable to more than one STS sectors submitted during the period 2016-2018 (available on BATIS)*, 2016.

[262] ESVOC et al., *Table of techniques used per STS sector (proposed by ESVOC) and input from other TWG members (ES, DE) and amended according to the available information from the STS data collection*, 2019.

[263] ESIG, The European Solvent Industry, data from https://www.esig.org/, 2019.

[264] TWG, *TWG contributions after the STS TWG final meeting*, 2019.

[265] TWG, *TWG comments on STS pre-final Draft*, 2019.

[266] JRC Reference Report on Monitoring of Emissions to Air and Water from IED Installations (ROM REF), European Commission, Joint Research Centre, Seville, EUR 29261 EN, doi: 10.2760/344197, 2018.

KONTAKT S EÚ

Osobne

V celej Európskej únii sú stovky stredísk Europe Direct. Adresu najbližšieho centra nájdete na internete (european-union.europa.eu/contact-eu/meet-us_en).

Telefonicky alebo písomne

Europe Direct je služba, ktorá odpovedá na vaše otázky o Európskej únii. Túto službu môžete kontaktovať:

— na bezplatnej linke: 00 800 6 7 8 9 10 11 (u niektorých operátorov môžu byť tieto hovory spoplatnené)

— na obvyklom telefónnom čísle: +32 22999696,

— prostredníctvom nasledujúceho formulára: european-union.europa.eu/kontakt-eu/write-us_en.

VYHĽADÁVANIE INFORMÁCIÍ O EÚ

Online

Informácie o Európskej únii vo všetkých úradných jazykoch EÚ sú k dispozícii na webovej stránke Europa (european-union.europa.eu).

Publikácie EÚ

Publikácie EÚ si môžete pozrieť alebo objednať na adrese op.europa.eu/en/uverejnenie. Viaceré kópie bezplatných publikácií môžete získať, ak kontaktujete Europe Direct alebo miestne dokumentačné centrum. (european-union.europa.eu/kontakt-eu/meet-us_en).

Právo EÚ a súvisiace dokumenty

Prístup k právnym informáciám EÚ vrátane všetkých právnych predpisov EÚ od roku 1951 vo všetkých oficiálnych jazykových verziách nájdete na stránke EUR-Lex. (eur-lex.europa.eu).

Otvorené údaje z EÚ

Portál data.europa.eu poskytuje prístup k otvoreným súborom údajov inštitúcií, orgánov a agentúr EÚ. Môžete si ich bezplatne stiahnuť a opätovne využiť na komerčné aj nekomerčné účely. Portál tiež poskytuje prístup k množstvu súborov údajov z európskych krajín.

Útvar Európskej komisie pre vedu a poznatky

Spoločné výskumné centrum

Poslanie JRC

Poslaním Spoločného výskumného centra ako útvaru Európskej komisie pre vedu a poznatky je podporovať politiky EÚ nezávislými dôkazmi v priebehu celého politického cyklu.

EU Science Hub
joint-research-centre.ec.europa.eu

@EU_ScienceHub
EU Science Hub-Joint Research Centre
EU Science, Research and innovation
EU Science Hub
EU Science

Publications Office
of the European Union