ISSN 1831-9424

European Commission

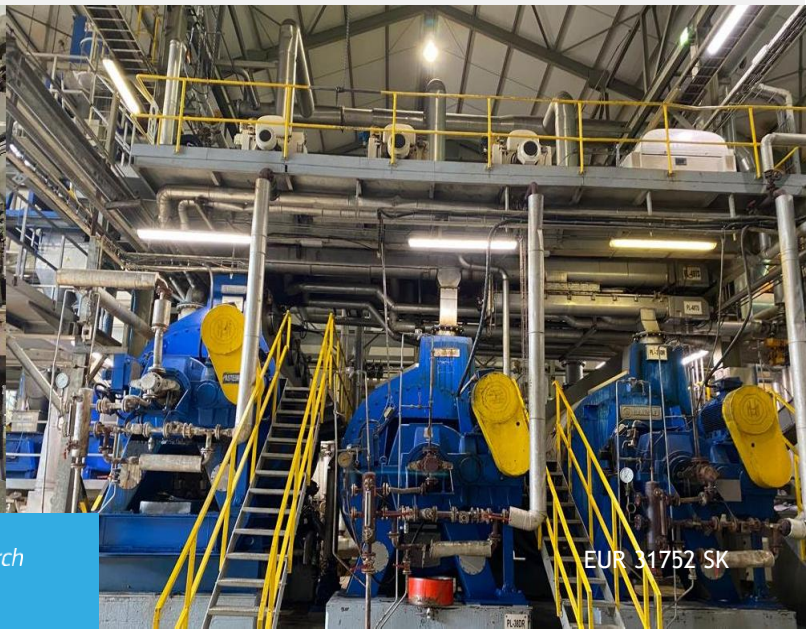
SPRÁVA JRC O VEDE PRE POLITIKU

Referenčný dokument o najlepších dostupných technikách (BAT) pre odvetvie bitúnkov, vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov

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

Karlis, P., Presicce, F., Giner-Santonja, G., Brinkmann, T., Roudier, S.

2024



Joint Research Centre

EUR 31752 SK

Táto publikácia je správa Science for Policy Spoločného výskumného centra (JRC), vedeckej a znalostnej služby Európskej komisie. Jej cieľom je poskytovať vedeckú podporu procesu tvorby európskej politiky založenú na dôkazoch. Obsah tejto publikácie nemusí nevyhnutne vyjadrovať pozíciu alebo stanovisko Európskej komisie. Európska komisia ani žiadna osoba konajúca v jej mene nenesie zodpovednosť za prípadné použitie tejto publikácie. Informácie o metodike a kvalite údajov použitých v tejto publikácii, ktorých zdrojom nie je Eurostat ani iné útvary Komisie, by mali používatelia získať kontaktom s odkazovaným zdrojom. Použité označenia a prezentácia materiálu na mapách neznamenajú vyjadrenie akéhokoľvek názoru časťou Európskej únie na právny štatút akejkoľvek krajiny, územia, mesta alebo priestoru alebo ich orgánov, ani na vymedzenie ich hraníc.

Kontaktné informácie
Názov: Európsky úrad pre IPPC, riaditeľstvo JRC B – Spravodlivé a udržateľné hospodárstvo, Európska komisia
Adresa: Edificio Expo, c/ Inca Garcilaso 3, E-41092 Sevilla, Španielsko
E-mail: JRC-B5-EIPPCB@ec.europa.eu
Tel.: +34 95 4488 284

Vedecké centrum EÚ
https://joint-research-centre.ec.europa.eu

JRC135916

EUR 31752 SK

PDF ISBN 978-92-68-09712-0 ISSN 1831-9424 doi:10.2760/18199 KJ-NA-31-752-SK-N

Luxembursko: Úrad pre publikácie Európskej únie, 2024

© Európska únia, 2024

Politika využitia dokumentov Európskej komisie sa vykonáva rozhodnutím Komisie 2011/833/EÚ z 12. decembra 2011 o opakovanom použití dokumentov Komisie (Ú. v. EÚ L 330, 14.12.2011, s. 39). Ak nie je uvedené inak, využitie 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 využitie je povolené pod podmienkou, že sa uvedú príslušné údaje a prípadné zmeny.

V prípade akéhokoľvek použitia alebo reprodukcie fotografií alebo iného materiálu, ktorý nie je vo vlastníctve Európskej únie, je potrebné požiadať o povolenie priamo držiteľov autorských práv. Európska únia nevlastní autorské práva k týmto prvkom:
- Ilustračná titulná strana, Prázdna mäsiarska dielňa hydiny s horným dopravníkom – linka na spracovanie hydiny – výroba kuracieho mäsa © nskyr2/ stock.adobe.com

Ako citovať túto správu: Karlis, P., Presicce, F., Giner Santonja, G., Brinkmann, T. and Roudier, S., *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Slaughterhouses, Animal By-products and/or Edible Co-products Industries*, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2024, doi:10.2760/18199, JRC135916.

Abstrakt

Referenčný dokument (BREF) o najlepších dostupných technikách (BAT) pre odvetvie bitúnkov, vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov je súčasťou série dokumentov, ktoré predstavujú výsledky výmeny informácií medzi členskými štátmi EÚ, príslušnými priemyselnými odvetviami, mimovládnymi organizáciami podporujúcimi ochranu životného prostredia a Komisiou s cieľom vypracovať, preskúmať a v prípade potreby aktualizovať referenčné dokumenty o BAT, ako je požiadavka v článku 13 ods. 1 smernice 2010/75/EÚ o priemyselných emisiách. Tento dokument uverejňuje Európska komisia podľa článku 13 ods. 6 smernice 2010/75/EÚ.

BREF pre odvetvie bitúnkov, vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov sa vzťahuje na prevádzkovanie bitúnkov s kapacitou výroby jatočných tiel vyššou ako 50 ton denne, na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov (ako je vyškvarenie a tavenie tuku, spracovanie peria, výroba rybej múčky a rybieho oleja, spracovanie krvi a výroba želatíny) a na množstvo ďalších činností uvedených v rozsahu pôsobnosti dokumentu.

BREF pozostáva zo siedmich hlavných kapitol. Všeobecné informácie o odvetviach bitúnkov, vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov a ich kľúčových environmentálnych otázkach sú uvedené v kapitole 1. Kapitola 2 poskytuje informácie a údaje o všeobecne používaných procesoch a technikách, úrovniach emisií a technikách, ktoré sa majú zohľadniť pri určovaní BAT v celom sektore. Kapitola 3 poskytuje informácie a údaje o používaných procesoch a technikách, úrovniach emisií a spotreby a technikách, ktoré sa majú zohľadniť pri určovaní BAT pre bitúnky. Kapitola 4 poskytuje informácie a údaje o používaných procesoch a technikách, úrovniach emisií a spotreby a technikách, ktoré sa majú zohľadniť pri určovaní BAT pre zariadenia na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov. V kapitole 5 sú uvedené závery o BAT, ako sú vymedzené v článku 3 ods. 12 smernice o priemyselných emisiách (2010/75/EÚ). Kapitola 6 poskytuje informácie o nových technikách. V kapitole 7 sú uvedené záverečné poznámky a odporúčania pre budúcu prácu.

Poďakovanie

Túto správu vypracoval Európsky úrad pre integrovanú prevenciu a kontrolu znečisťovania (EIPPCB) pri Spoločnom výskumnom centre Európskej komisie – riaditeľstvo B: spravodlivého a udržateľného hospodárstva pod dohľadom Serge Roudiera (vedúceho EIPPCB), Alejandra Villanuevu (zástupcu vedúceho oddelenia pre obehové hospodárstvo a udržateľný priemysel) a Caroline Lambert (vedúcej oddelenia pre obehové hospodárstvo a udržateľný priemysel).

Autormi tohto dokumentu BREF boli Panagiotis Karlis, Francesco Presicce, German Giner-Santonja, Thomas Brinkmann a Serge Roudier.

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

Hlavnými prispievateľmi informácií boli:

- spomedzi členských štátov EÚ: Rakúsko, Belgicko, Česko, Nemecko, Dánsko, Španielsko, Fínsko, Francúzsko, Maďarsko, Írsko, Taliansko, Poľsko, Portugalsko, Švédsko, Slovensko a Spojené kráľovstvo (do 31.1.2020);
- spomedzi krajín EHP: Nórsko;
- v priemysle: AVEC (Združenie spracovateľov hydiny a obchodu s hydinou v krajinách EÚ), CEFIC (Európska rada chemického priemyslu), CLITRAVI (Centrum pre spoluprácu v oblasti spracovania mäsa v Európskej únii), EFPRA (Európske združenie spracovateľov a spracovateľov tukov), European Fishmeal (Európski výrobcovia rybej múčky a rybieho oleja), UECBV (Európska únia pre obchodovanie s dobytkom a mäsom);
- spomedzi environmentálnych mimovládnych organizácií: EEB (Európska environmentálna kancelária).

Eric Aries, George Chronopoulos, María José Cruz Gomez, Frauke Schorcht a Martin Weiss významne prispeli k interným diskusiám a zasadnutiam pracovnej skupiny pre vypracovanie tohto dokumentu. Jorge Gomez Benavides a Thibaut Marty významne prispeli k správe údajov.

Celý tím EIPPCB poskytol príspevky a vzájomné hodnotenie.

Túto správu upravila Anna Atkinsonová a formátovali Daniela Antonová, Carmen Ramirez a Carlos Javier Muñoz Crespo.

Tento dokument je jedným zo série plánovaných dokumentov uvedených nižšie:

Referenčný dokument o najlepších dostupných technikách (BREF)	**Kód**
Keramický priemysel	CER
Spoločné systémy úpravy odpadových vôd a odpadových plynov v chemickom priemysle	CWW
Spoločná úprava odpadových plynov v chemickom sektore	WGC
Emisie zo skladovania	EFS
Energetická účinnosť	ENE
Priemysel spracovania železných kovov	FMP
Potravinársky, nápojový a mliekarenský priemysel	FDM
Priemyselné systémy chladenia	ICS
Intenzívny chov hydiny alebo ošípaných	IRPP
Výroba železa a ocele	IS
Veľké spaľovacie zariadenia	LCP
Anorganické chemikálie vo veľkých objemoch – priemyselné odvetvia amoniaku, kyselín a hnojív	LVIC-AAF
Anorganické chemikálie vo veľkých objemoch – tuhé látky a ostatné priemyselné odvetvia	LVIC-S
Veľkoobjemový organický chemický priemysel	LVOC
Nakladanie s odpadom z ťažobného priemyslu	MWEI
Výroba skla	GLS
Výroba organických jemných chemikálií	OFC
Priemysel neželezných kovov	NFM
Výroba cementu, vápna a oxidu horečnatého	CLM
Výroba alkalických chloridov	CAK
Výroba polymérov	POL
Celulózový a papierenský priemysel	PP
Výroba špeciálnych anorganických chemikálií	SIC
Výroba panelov na báze dreva	WBP
Rafinácia minerálneho oleja a plynu	REF
Odvetvia bitúnkov, vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	*SA*
Kováčsky a zlievarenský priemysel	SF
Povrchová úprava kovov a plastov	STM
Úprava povrchu pomocou organických rozpúšťadiel	STS
Spracovanie kože a usní	TAN
Textilný priemysel	TXT
Spaľovanie odpadu	WI
Úprava odpadu	WT
Referenčný dokument (REF)	
Hospodárska únosnosť a medzizložkové vplyvy	ECM
Monitorovanie emisií do ovzdušia a vody zo zariadení IED	ROM

Elektronické verzie návrhov a finalizovaných dokumentov sú verejne dostupné a možno si ich stiahnuť zo stránky 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 o najlepších dostupných technikách (BREF) pre bitúnky a vedľajšie živočíšne produkty prijala Európska komisia v roku 2005. Tento dokument je výsledkom preskúmania tohto dokumentu BREF. Preskúmanie sa začalo v roku 2018.

Tento referenčný dokument o BAT pre bitúnky, vedľajšie živočíšne produkty a/alebo jedlé vedľajšie produkty je súčasťou série dokumentov, ktoré predstavujú výsledky výmeny informácií medzi členskými štátmi EÚ, príslušnými priemyselnými odvetviami, mimovládnymi organizáciami podporujúcimi ochranu životného prostredia a Komisiou s cieľom vypracovať, preskúmať a v prípade potreby aktualizovať odkazy o BAT, ako sa požaduje v článku 13 ods. 1 smernice. Tento dokument uverejňuje Európska komisia podľa článku 13 ods. 6 smernice 2010/75/EÚ.

Ako sa uvádza v článku 13 ods. 5 smernice, vykonávacie rozhodnutie Komisie (EÚ) 2023/2749 o záveroch o BAT uvedených v kapitole 5 bolo prijaté 11. decembra 2023 a uverejnené 18. decembra 2023[1].

2. Účastníci výmeny informácií

V súlade s článkom 13 ods. 3 smernice Komisia zriadila fórum na podporu výmeny informácií, ktoré pozostáva zo zástupcov členských štátov, príslušných priemyselných odvetví a mimovládnych organizácií podporujúcich ochranu životného prostredia [rozhodnutie Komisie zo 16. mája 2011, ktorým sa zriaďuje fórum na výmenu informácií podľa článku 13 smernice 2010/75/EÚ o priemyselných emisiách (2011/C 146/03), Ú. v. EÚ C 146, 17.5.2011, s. 3].

Členovia fóra vymenovali technických expertov, ktorí tvoria technickú pracovnú skupinu (TPS), ktorá bola hlavným zdrojom informácií pri vypracovaní tohto dokumentu. Práce TPS viedla Európska kancelária IPPC (Spoločného výskumného centra Komisie).

3. Štruktúra a obsah tohto dokumentu

Kapitola 1 poskytuje všeobecné informácie o sektore SA v Európe a jeho kľúčových environmentálnych otázkach (KEI).

Kapitola 2 poskytuje informácie a údaje o všeobecne používaných procesoch a technikách, úrovniach emisií, technikách, ktoré sa majú zohľadniť pri určovaní BAT v celom sektore SA. V tejto kapitole sú v čo najväčšej miere zahrnuté informácie o všeobecných otázkach, aby sa predišlo opakovaniu.

Kapitola 3 poskytuje informácie a údaje o používaných procesoch a technikách, úrovniach emisií a spotreby, technikách, ktoré treba zohľadniť pri určovaní BAT pre bitúnky. Kapitola obsahuje všeobecnú časť a časti s odkazom na konkrétne druhy zvierat (dobytok, ošípané, kurčatá).

[1] Ú. V. EÚ L, 2023/2749, 18.12.2023, ELI: http://data.europa.eu/eli/dec_impl/2023/2749/oj a korigendum Ú. v. EÚ L, 2024/90008, 12.1.2024, ELI: http://data.europa.eu/eli/dec_impl/2023/2749/corrigendum/2024-01-12/oj.

Kapitola 4 poskytuje informácie a údaje o používaných procesoch a technikách, úrovniach emisií a spotreby, technikách, ktoré sa majú zohľadniť pri určovaní BAT pre zariadenia na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov. Táto kapitola obsahuje všeobecnú časť a časti týkajúce sa konkrétnych zariadení, t. j. kafilérie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov (vyškvarenie, tavenie tukov, spracovanie krvi a/alebo peria), výroby rybej múčky a rybieho oleja, výroby želatíny.

V kapitole 5 sú uvedené závery o BAT, ako sú vymedzené v článku 3 ods. 12 smernice. Patria sem súvisiace úrovne emisií a iné súvisiace úrovne environmentálnej výkonnosti, ako sa uvádza v usmernení BREF.

V kapitole 6 sú uvedené informácie o „nových technikách“, ako sú definované v článku 3 ods. 14 smernice.

Záverečné poznámky a odporúčania pre budúcu prácu sú uvedené v kapitole 7.

V prílohe I (kapitola 8) sú uvedené všeobecné informácie o procese zberu údajov, ako aj zoznam prevádzok, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov prostredníctvom dotazníka.

V prílohe II (kapitola 9) sú uvedené príklady rôznych vývojových diagramov procesov zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov.

4. Zdroje informácií a odvodenie BAT

Tento dokument vychádza z informácií získaných z viacerých zdrojov, najmä prostredníctvom pracovnej skupiny, ktorá bola zriadená osobitne na výmenu informácií podľa článku 13 smernice. Informácie zhromaždil a posúdil Európsky úrad pre IPPC (Spoločného výskumného centra Komisie), ktorý viedol prácu na určovaní BAT, pričom sa riadil zásadami technickej odbornosti, transparentnosti a neutrality. Vďačíme za prácu TPS a všetkým ostatným prispievateľom.

Závery o BAT boli vypracované v rámci opakovaného procesu, ktorý zahŕňal tieto kroky:

- identifikácia kľúčových environmentálnych problémov v odvetviach bitúnkov, vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov;
- preskúmanie techník, ktoré sú najvhodnejšie na riešenie týchto kľúčových otázok;
- určenie najlepších úrovní environmentálnej výkonnosti na základe dostupných údajov v Európskej únii a na celom svete;
- skúmanie podmienok, za ktorých sa dosiahli tieto úrovne environmentálnej výkonnosti, ako sú náklady, medzizložkové vplyvy a hlavné hnacie sily pri vykonávaní techník;
- výber najlepších dostupných techník (BAT), s nimi súvisiacich úrovní emisií (a iných úrovní environmentálnej výkonnosti) a súvisiace monitorovanie pre tento sektor podľa článku 3 ods. 10 a prílohy III k smernici.

V každom z týchto krokov a v spôsobe, akým sú tu informácie prezentované, zohralo kľúčovú úlohu odborné posúdenie Európskeho úradu IPPC a pracovnej skupiny.

Ak boli k dispozícii, ekonomické údaje boli uvedené spolu s opismi techník uvedených v oddieloch *Techniky, ktoré treba zohľadniť pri určovaní BAT*. Tieto údaje poskytujú približný prehľad o veľkosti nákladov a prínosov. Skutočné náklady a prínosy použitia techniky však môžu do značnej miery závisieť od konkrétnej situácie v príslušnom zariadení, ktorú nie je možné v tomto dokumente úplne zhodnotiť. Keďže chýbajú údaje o nákladoch, závery o ekonomickej životaschopnosti techník sa vyvodzujú z pozorovaní existujúcich zariadení.

5. Preskúmanie referenčných dokumentov o BAT (dokumentov BREF)

BAT je dynamický koncept, a preto je preskúmanie dokumentov BREF kontinuálnym procesom. Môžu sa napríklad objaviť nové opatrenia a techniky, veda a technológie sa kontinuálne vyvíjajú a do priemyslu sa úspešne zavádzajú nové alebo vznikajúce procesy. S cieľom zohľadniť takéto zmeny a ich dôsledky pre BAT sa tento dokument bude periodicky revidovať a v prípade potreby zodpovedajúcim spôsobom aktualizovať.

6. Kontaktné informácie

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

Európska komisia
Riaditeľstvo JRC B – Spravodlivé a udržateľné hospodárstvo
Európska kancelária IPPC
Edificio Expo
c/ Inca Garcilaso, 3
E-41092 Sevilla, Španielsko
Telefón: +34 95 4488 284
E-mail: JRC-B5-EIPPCB@ec.europa.eu
Internet: http://eippcb.jrc.ec.europa.eu

PREDSLOV I
ROZSAH PÔSOBNOSTI XXIII
1 VŠEOBECNÉ INFORMÁCIE O SEKTORE SA 1
1.1 KĽÚČOVÉ ENVIRONMENTÁLNE OTÁZKY 1
1.1.1 Emisie do vody a vzduchu 1
1.1.2 Spotreba energie a vody a množstvo vypúšťaných odpadových vôd 3
2 VŠEOBECNÉ PROCESY A TECHNIKY V SEKTORE SA 5
2.1 APLIKOVANÉ PROCESY A TECHNIKY V SEKTORE SA 5
2.1.1 Energetická účinnosť 5
2.1.2 Anaeróbna digescia 5
2.1.3 Čistiace procesy 8
2.1.3.1 Čistenie na bitúnkoch 9
2.1.3.2 Čistenie v zariadeniach na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov 10
2.1.3.3 Používanie chemikálií 10
2.1.4 Úprava odpadových vôd 10
2.2 SÚČASNÁ SPOTREBA A ÚROVNE EMISIÍ V SEKTORE SA 13
2.2.1 Emisie do vody 13
2.2.1.1 Chemická spotreba kyslíka (CHSK) 13
2.2.1.2 Celkový organický uhlík (TOC) 18
2.2.1.3 Biochemická spotreba kyslíka za 5 dní (BSK_5) 20
2.2.1.4 Celkový obsah suspendovaných látok (TSS) 23
2.2.1.5 Celkový dusík (Celkový N) 26
2.2.1.6 Celkový fosfor (P spolu) 29
2.2.1.7 Adsorbovateľné organické viazané halogény (AOX) 33
2.2.1.8 Chlorid 36
2.2.2 Emisie do vzduchu 37
2.2.2.1 Emisie škodlivých plynov do vzduchu zo spaľovania v kotloch vrátane nekondenzovateľné plyny 37
2.2.2.1.1 Prach 37
2.2.2.1.2 NO_X 39
2.2.2.1.3 SO_X 41
2.2.2.1.4 CO 44
2.2.2.2 Emisie do vzduchu z tepelnej oxidácie 46
2.2.2.2.1 Prach 46
2.2.2.2.2 NO_X 47
2.2.2.2.3 SO_X 49
2.2.2.2.4 CO 51
2.2.2.3 Emisie do vzduchu zo spaľovania živočíšneho tuku a mäsovo-kostnej múčky (MBM) 52
2.2.2.3.1 Prach 52
2.2.2.3.2 NO_X 52
2.2.2.3.3 SO_X 53
2.2.2.3.4 CO 53

2.3 TECHNIKY, KTORÉ JE POTREBNÉ ZOHĽADNIŤ PRI URČOVANÍ BAT v sektore SA ... 55
2.3.1 Všeobecná environmentálna výkonnosť ... 55
2.3.1.1 Systémy environmentálneho riadenia ... 55
2.3.1.2 Používanie programu plánovanej údržby ... 58
2.3.1.3 Systém riadenia chemických látok ... 59
2.3.1.4 Zostavenie a implementácia plánu riadenia OTNOC s cieľom znížiť emisie počas OTNOC ... 60
2.3.2 Techniky na zvýšenie účinnosti zdrojov ... 62
2.3.2.1 Anaeróbna digescia ... 62
2.3.2.2 Separácia a recyklácia/zhodnocovanie zvyškov ... 64
2.3.2.3 Ochrana proti preplneniu nádrží na skladovanie, napr. obsahujúcich krv ... 65
2.3.2.4 Záchytné hrádzky okolo nádrží, napr. obsahujúcich krv ... 66
2.3.2.5 Dvojplášťová ochrana nádrží, napr. obsahujúcich krv ... 67
2.3.2.6 Minimalizácia biologickej degradácie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov ... 68
2.3.2.7 Získavanie fosforu ako struvitu ... 71
2.3.2.8 Integrované miesto – bitúnok a kafiléria ... 73
2.3.3 Monitorovanie ... 74
2.3.3.1 Prehľad ... 74
2.3.3.2 Integrovaný monitorovací systém ... 74
2.3.3.3 Monitorovanie prítoku a odtoku odpadových vôd ... 75
2.3.3.4 Monitorovanie emisií do vody ... 76
2.3.3.5 Monitorovanie smerovaných emisií do vzduchu ... 77
2.3.3.6 Monitorovanie zápachu ... 78
2.3.3.7 Súpis vstupov a výstupov ... 79
2.3.4 Techniky na zvýšenie účinnosti ... 80
2.3.4.1 Všeobecné techniky spracovania ... 80
2.3.4.1.1 Plán energetickej účinnosti a audity ... 80
2.3.4.1.2 Monitorovanie spotreby energie ... 82
2.3.4.1.3 Systémy riadenia osvetlenia a energeticky účinné osvetlenie ... 83
2.3.4.1.4 Rekuperácia tepla ... 84
2.3.4.1.5 Motory s vysokou účinnosťou ... 85
2.3.4.1.6 Frekvenčné meniče na motoroch ... 86
2.3.4.1.7 Systémy riadenia procesov ... 87
2.3.4.1.8 Kombinovaná výroba tepla a elektrickej energie (kogenerácia) ... 88
2.3.4.1.9 Izolácia potrubí, nádob a iného vybavenia ... 89
2.3.4.1.10 Regulácia a riadenie spaľovania ... 90
2.3.4.1.11 Predbežné čistenie kontaminovanej krvi a mäsovej šťavy studenou vodou ... 91
2.3.4.1.12 Optimalizácia konštrukcie a prevádzky chladiaceho systému (systémov) ... 91
2.3.4.2 Techniky súvisiace s parnými systémami ... 93
2.3.4.2.1 Predohrev napájacej vody (vrátane použitia ekonomizérov) ... 93
2.3.4.2.2 Minimalizácia odkaľovania kotlov ... 94
2.3.4.2.3 Optimalizácia systémov distribúcie pary ... 95
2.3.4.2.4 Používanie termostaticky riadených ventilov na zmiešavanie pary a vody ... 96
2.3.4.3 Techniky týkajúce sa stlačeného vzduchu ... 97
2.3.4.3.1 Zníženie únikov zo systému stlačeného vzduchu ... 97
2.3.5 Techniky na zníženie spotreby vody ... 98
2.3.5.1 Techniky riadenia, projektovania a prevádzky ... 98
2.3.5.1.1 Plán hospodárenia s vodou a audity vody ... 98
2.3.5.1.2 Opätovné využitie a/alebo recyklácia vody ... 98
2.3.5.1.3 Optimalizácia prietoku vody ... 99
2.3.5.1.4 Optimalizácia a vhodné používanie vodných dýz a hadíc ... 100
2.3.5.1.5 Segregácia vodných tokov ... 103
2.3.5.1.6 Suchá preprava vedľajších produktov ... 104
2.3.5.2 Techniky súvisiace s čistením ... 104
2.3.5.2.1 Chemické čistenie ... 104

2.3.5.2.2 Čistenie pod vysokým tlakom ... 106
2.3.5.2.3 Optimalizácia dávkovania chemikálií a používania vody pri čistení na mieste (CIP) ... 107
2.3.5.2.4 Čistiaca pena a/alebo čistiaci gél s nízkou hladinou tlaku ... 108
2.3.5.2.5 Optimalizovaný dizajn a konštrukcia vybavenia a technologických priestorov ... 109
2.3.5.2.6 Montáž čistiacich hadíc s ručnými spúšťačmi ... 111
2.3.5.2.7 Rýchle čistenie vybavenia ... 111
2.3.6 Techniky úpravy odpadových vôd ... 112
2.3.6.1 Predbežná, základná a všeobecná úprava ... 112
2.3.6.1.1 Prehľadávanie tuhých látok ... 112
2.3.6.1.2 Odstránenie tukov, oleja a mastnoty ... 114
2.3.6.1.3 Vyrovnanie ... 115
2.3.6.1.4 Skladovanie odpadových vôd vo vyrovnávacích nádržiach ... 116
2.3.6.2 Fyzikálno-chemická úprava ... 117
2.3.6.2.1 Chemická oxidácia (napr. ozónom) ... 117
2.3.6.2.2 Zrážky ... 118
2.3.6.3 Sekundárna úprava ... 118
2.3.6.3.1 Aeróbna úprava ... 118
2.3.6.3.2 Anaeróbna úprava ... 125
2.3.6.3.3 Aeróbna/anaeróbna úprava ... 126
2.3.6.4 Odstránenie dusíka ... 128
2.3.6.4.1 Nitrifikácia a/alebo denitrifikácia ... 128
2.3.6.4.2 Čiastočná nitritácia – anaeróbna oxidácia amoniaku ... 129
2.3.6.5 Odstránenie fosforu ... 130
2.3.6.5.1 Zrážky ... 130
2.3.6.5.2 Zvýšené biologické odstránenie fosforu ... 131
2.3.6.5.3 Spätné získavanie fosforu vo forme struvitu ... 132
2.3.6.6 Konečné odstránenie tuhých látok ... 132
2.3.6.6.1 Koagulácia a flokulácia ... 132
2.3.6.6.2 Flotácia ... 133
2.3.6.7 Iné všeobecné techniky uplatniteľné na bitúnkoch a v živočíšnych vedľajších produktoch zariadenia ... 136
2.3.6.7.1 Elektrokoagulácia ... 136
2.3.7 Techniky na zamedzenie používania škodlivých látok ... 139
2.3.7.1 Správny výber čistiacich a/alebo dezinfekčných prostriedkov ... 139
2.3.7.2 Riadenie spotreby vody a čistiacich prostriedkov ... 140
2.3.7.3 Opätovné použitie čistiacich chemikálií pri čistení na mieste ... 141
2.3.7.4 Chemické čistenie ... 141
2.3.7.5 Optimalizovaný dizajn a konštrukcia vybavenia a technologických priestorov ... 141
2.3.8 Techniky na zníženie emisií do vzduchu ... 142
2.3.8.1 Techniky uplatniteľné na množstvo znečisťujúcich látok ... 142
2.3.8.1.1 Výber paliva ... 142
2.3.8.1.2 Optimalizácia tepelnej oxidácie alebo spaľovania v kotloch ... 142
2.3.8.1.3 Odstránenie vysokých hladín prachu, NOx a SOx prekurzorov ... 143
2.3.8.2 Techniky používané najmä na zníženie emisií organických látok a zápachu ... 143
2.3.8.2.1 Plán riadenia zápachu ... 143
2.3.8.2.2 Minimalizácia biologického rozkladu vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov ... 144
2.3.8.2.3 Pravidelné čistenie zariadení a vybavenia ... 144
2.3.8.2.4 Čistenie a dezinfekcia vozidiel a vybavenia používaných na prepravu a dodávanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov ... 145
2.3.8.2.5 Zriedenie zápachu zachytením do jedného alebo viacerých komínov ... 146
2.3.8.2.6 Uzavretie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov počas prepravy, príjmu, nakládky/vykládky a skladovania ... 147
2.3.8.2.7 Mrazenie/chladenie krvi ... 149
2.3.8.2.8 Biofilter ... 151
2.3.8.2.9 Adsorpcia ... 157
2.3.8.2.10 Kondenzácia ... 158

2.3.8.2.11 Mokrý čistič ... 160
2.3.8.2.12 Biopráčka ... 162
2.3.8.2.13 Tepelná oxidácia ... 163
2.3.8.2.14 Spaľovanie pachových plynov v parnom kotle vrátane nekondenzovateľných plynov ... 168
2.3.8.3 Techniky na zníženie emisií prachu ... 169
2.3.8.3.1 Vreckový filter ... 169
2.3.8.3.2 Cyklón ... 170
2.3.8.4 Techniky na zníženie emisie NOx ... 170
2.3.8.4.1 Horáky s nízkou tvorbou NOx ... 170
2.3.9 Techniky na zníženie emisií hluku ... 171
2.3.9.1 Plán riadenia hluku ... 171
2.3.9.2 Zníženie hluku pri zdroji a zníženie hluku ... 173
2.3.10 Techniky na minimalizáciu vplyvu používania chladív na životné prostredie ..174
2.3.10.1 Používanie chladív bez potenciálu poškodzovania ozónovej vrstvy a s nízkym potenciálom globálneho otepľovania ... 174

3 BITÚNKY ... 177

3.1 VŠEOBECNÉ INFORMÁCIE PRE BITÚNKY ... 177
3.1.1 Výroba mäsa a stavy hospodárskych zvierat v Európskej únii ... 177
3.1.2 Trendy porážkového priemyslu v Európskej únii ... 178
3.1.3 Úroveň automatizácie procesov ... 178
3.1.4 Antimikrobiálna rezistencia ... 179
3.1.4.1 Metódy identifikácie AMR ... 181
3.2 VŠEOBECNÉ PROCESY A TECHNIKY PRE BITÚNKY ... 182
3.2.1 Aplikované procesy a techniky pre bitúnky ... 182
3.2.1.1 Chladenie ... 182
3.2.1.2 Črevá a úprava vnútorností ... 182
3.2.1.3 Kompostovanie ... 183
3.2.1.4 Skladovanie vedľajších produktov z bitúnkov ... 186
3.2.2 Súčasná spotreba a úrovne emisií na bitúnkoch ... 186
3.2.2.1 Spotreba chemikálií pri čistení bitúnkov ... 186
3.2.2.2 Emisie do vody ... 188
3.2.2.3 Emisie do vzduchu ... 193
3.2.2.4 Straty chladiva ... 195
3.2.2.5 Hluk a vibrácie ... 196
3.2.3 Techniky, ktoré treba zohľadniť pri určovaní BAT na bitúnkoch ... 197
3.2.3.1 Techniky na zvýšenie účinnosti ... 197
3.2.3.1.1 Techniky súvisiace s chladením/mrazením ... 197
3.2.3.2 Techniky na zníženie spotreby vody ... 201
3.2.3.2.1 Všeobecné techniky ... 201
3.2.3.2.2 Techniky týkajúce sa obalov a úpravy vnútorností ... 208
3.2.3.3 Techniky na zníženie emisií do vody ... 209
3.2.3.3.1 Optimalizácia krvácania a odberu krvi ... 209
3.2.3.3.2 Použitie stierky na počiatočné čistenie žliabku na odber krvi ... 211
3.2.3.3.3 Dvojitý odtok z výpustnej haly ... 212
3.2.3.3.4 Ukončenie kŕmenia zvierat 12 hodín pred porážkou ... 213
3.2.3.3.5 Minimalizácia času pobytu zvierat na bitúnku na zníženie produkcie hnoja ... 213
3.2.3.4 Techniky na zníženie emisií do vzduchu ... 214
3.2.3.4.1 Techniky používané najmä na zníženie emisií organických látok/zápachu ... 214
3.2.3.5 Techniky na minimalizáciu vplyvu používania chladív na životné prostredie ... 216
3.2.3.5.1 Plán riadenia chladenia ... 216
3.2.3.5.2 Preventívna a nápravná údržba ... 216
3.2.3.5.3 Používanie detektorov úniku chladiva ... 217

3.3 PORÁŽKA VEĽKÝCH ZVIERAT ... 218

3.3.1 Aplikované procesy a techniky 218
3.3.1.1 Všeobecné postupy a techniky pre všetky veľké zviera 218
3.3.1.1.1 Príjem a ustajnenie zvierat 218
3.3.1.1.2 Porážka 219
3.3.1.1.3 Krvácanie 221
3.3.1.1.4 Úprava kože a usne 223
3.3.1.1.5 Odstraňovanie vnútorností 224
3.3.1.1.6 Rozdelenie 225
3.3.1.2 Ďalšie aplikované procesy a techniky na bitúnkoch pre hovädzí dobytok 225
3.3.1.2.1 Odstránenie hlavy a kopýt dobytka 226
3.3.1.3 Ďalšie aplikované procesy a techniky na bitúnkoch ošípaných 226
3.3.1.3.1 Oparovanie ošípaných 227
3.3.1.3.2 Odstránenie chlpov a nechtov na nohách ošípaných 228
3.3.1.3.3 Opaľovanie ošípaných 229
3.3.1.3.4 Úprava kôry 229
3.3.1.3.5 Chladenie tiel ošípaných 229
3.3.1.4 Ďalšie aplikované procesy a techniky na bitúnkoch oviec 232
3.3.1.4.1 Odstránenie hlavy a kopýt u oviec 232
3.3.2 Súčasné úrovne spotreby a emisie 232
3.3.2.1 Všeobecné otázky 232
3.3.2.1.1 Spotreba energie 232
3.3.2.1.2 Spotreba vody 232
3.3.2.1.3 Hluk 232
3.3.2.1.4 Emisie do vody 233
3.3.2.2 Bitúnky pre hovädzí dobytok 235
3.3.2.2.1 Spotreba energie 235
3.3.2.2.2 Spotreba vody 241
3.3.2.2.3 Emisie do vody 244
3.3.2.3 Bitúnky ošípaných 247
3.3.2.3.1 Spotreba energie 247
3.3.2.3.2 Spotreba vody 254
3.3.2.3.3 Emisie do vody 258
3.3.2.3.4 Emisie do vzduchu 261
3.3.3 Techniky, ktoré je potrebné zvážiť pri určovaní BAT pre porážku veľkých zvierat 262
3.3.3.1 Techniky na zníženie množstva odpadu 262
3.3.3.1.1 Orezanie všetkých koží/usní, ktoré nie sú určené na činenie, bezprostredne po ich stiahnutí zo zvieraťa 262
3.3.3.2 Techniky na zníženie emisií do vody 263
3.3.3.2.1 Skladovanie koží a uší pri teplote 10-15 °C 263
3.3.3.2.2 Solenie koží a usní v bubne 264
3.3.3.2.3 Solenie usní v bubne s pridaním kyseliny boritej 265
3.3.3.2.4 Suchý zber zvyškov soli z konzervovania koží, usní alebo kožušín 266
3.3.3.2.5 Konzervácia koží a usní chladením 267
3.3.4 Techniky, ktoré treba zohľadniť pri určovaní BAT pre bitúnky ošípaných 268
3.3.4.1 Techniky na zvýšenie účinnosti 268
3.3.4.1.1 Oparovanie ošípaných parou 268
3.3.4.1.2 Rekuperácia tepla z odpadových plynov z opaľovania ošípaných na predohrev vody 270
3.3.4.1.3 Ponorné oparovanie s optimalizovanými systémami prietoku vody 272
3.3.4.2 Techniky na zníženie spotreby vody 272
3.3.4.2.1 Oparovanie ošípaných parou 272
3.3.4.2.2 Recirkulácia vody v strojoch na odstraňovanie vlasov ošípaných 272
3.3.4.2.3 Opätovné použitie chladiacej vody z opaľovacej pece 273
3.3.4.2.4 Kontrola hladiny vody v nádržiach na oparovanie ošípaných 275
3.3.4.2.5 „Suchý“ zber obsahu tenkého čreva ošípaných 275
3.3.4.2.6 Ponorné oparovanie s optimalizovanými systémami prietoku vody 276
3.3.4.3 Techniky na zníženie emisií do vzduchu 276

3.3.4.3.1 Zníženie času opaľovania ošípaných ... 276
3.4 PORÁŽKA HYDINY ... 278
3.4.1 Aplikované procesy a techniky ... 278
3.4.1.1 Príjem vtákov ... 278
3.4.1.2 Omráčenie a krvácanie ... 279
3.4.1.3 Oparovanie ... 280
3.4.1.4 Znehodnotenie ... 280
3.4.1.5 Odstraňovanie vnútorností ... 280
3.4.1.6 Chladenie ... 281
3.4.1.7 Dozrievanie ... 282
3.4.2 Súčasné úrovne spotreby a emisie ... 282
3.4.2.1 Bitúnky na kurčatá ... 282
3.4.2.1.1 Spotreba energie ... 282
3.4.2.1.2 Spotreba vody ... 287
3.4.2.2 Emisie do vody ... 291
3.4.3 Techniky, ktoré treba zohľadniť pri určovaní BAT ... 294
3.4.3.1 Všeobecná environmentálna výkonnosť ... 294
3.4.3.1.1 Ohromenie nízkym atmosférickým tlakom ... 294
3.4.3.1.2 Omračovanie v riadenej atmosfére ... 296
3.4.3.1.3 Omračovanie elektrickým vodným kúpeľom (len hlava) ... 297
3.4.3.2 Techniky na zvýšenie účinnosti ... 298
3.4.3.2.1 Ponorné oparovanie s optimalizovanými systémami prietoku vody ... 298
3.4.3.3 Techniky na zníženie spotreby vody ... 299
3.4.3.3.1 Opätovné použitie vody na umývanie prepraviek ... 299
3.4.3.3.2 Používanie recyklovanej vody, napr. z opaľovania, na prenos peria ... 300
3.4.3.3.1 Ponorné oparovanie s optimalizovanými systémami prietoku vody ... 300
4 ZARIADENIE NA SPRACOVANIE VEDĽAJŠÍCH ŽIVOČÍŠNYCH PRODUKTOV A/ALEBO JEDLÝCH VEDĽAJŠÍCH PRODUKTOV ... 301
4.1 VŠEOBECNÉ INFORMÁCIE PRE ZARIADENIA NA SPRACOVANIE VEDĽAJŠÍCH ŽIVOČÍŠNYCH PRODUKTOV A/ALEBO JEDLÝCH VEDĽAJŠÍCH PRODUKTOV ... 301
4.2 VŠEOBECNÉ PROCESY A TECHNIKY PRE ZARIADENIA SPRACÚVAJÚCE VEDĽAJŠIE ŽIVOČÍŠNE PRODUKTY A/ALEBO JEDLÉ VEDĽAJŠIE PRODUKTY ... 303
4.2.1 Aplikované procesy a techniky v zariadeniach na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov ... 303
4.2.1.1 Úprava zápachu v zariadeniach na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov ... 303
4.2.1.1.1 Prístup k hodnoteniu charakteristík zápachu – postup senzorickej analýzy ... 305
4.2.1.2 Spaľovanie mäsovo-kostnej múčky / živočíšneho tuku ... 309
4.2.1.3 Spaľovanie tiel zvierat ... 312
4.2.1.4 Odparovanie ... 314
4.2.1.5 Emisie do vody ... 315
4.2.2 Súčasné úrovne spotreby a emisií v zariadeniach na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov ... 315
4.2.2.1 Spaľovanie živočíšneho tuku ... 315
4.2.3 Techniky, ktoré treba zvážiť pri určovaní BAT v zariadeniach spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov ... 316
4.2.3.1 Techniky na zvýšenie účinnosti ... 316
4.2.3.1.1 Odparovače s viacnásobným účinkom ... 316
4.2.3.2 Techniky na zníženie emisií do vody ... 318
4.2.3.2.1 Používanie čerstvých chladených surovín ... 318
4.2.3.3 Techniky na zníženie emisií do vzduchu ... 320
4.2.3.3.1 Uzavretie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov počas prepravy, príjmu, nakládky/vykládky a skladovania ... 320
4.2.3.3.2 Udržiavanie podtlaku v priestoroch skladovania, manipulácie a spracovania ... 320

4.2.3.3.3 Používanie čerstvých chladených surovín 321
4.3 SPRACOVANIE VEDĽAJŠÍCH ŽIVOČÍŠNYCH PRODUKTOV A/ALEBO JEDLÝCH VEDĽAJŠÍCH PRODUKTOV (ŠKVARENIE, TAVENIE TUKU, SPRACOVANIE KRVI A/ALEBO PERIA) 322
4.3.1 Všeobecné informácie 322
4.3.2 Aplikované procesy a techniky 325
4.3.2.1 Všeobecné 325
4.3.2.2 Príjem, manipulácia a vyklápanie surovín 329
4.3.2.3 Pracovanie surovín 332
4.3.2.4 Tavenie tukov 335
4.3.2.4.1 Tavenie s priamou parou 336
4.3.2.4.2 Tavenie nepriamou parou 337
4.3.2.5 Spracovanie krvi 338
4.3.2.5.1 Spracovanie krvi – krvná múčka 338
4.3.2.5.2 Spracovanie krvi – plazma a hemoglobín 340
4.3.2.6 Spracovanie peria 342
4.3.2.7 Výroba buničiny 343
4.3.2.8 Systémy na znižovanie zápachu 344
4.3.2.8.1 Všeobecné pojmy 344
4.3.2.8.2 Kondenzátory 345
4.3.2.8.3 Tepelná oxidácia 345
4.3.2.8.4 Biofilter 346
4.3.2.8.5 Chemické čističe 346
4.3.2.9 Možnosti nakladania s kalom 347
4.3.3 Súčasné úrovne emisií a spotreby 347
4.3.3.1 Spotreba energie 347
4.3.3.2 Spotreba vody 351
4.3.3.3 Emisie do vody 354
4.3.3.4 Emisie do vzduchu 356
4.3.3.5 Hluk a vibrácie 364
4.3.4 Techniky, ktoré treba zohľadniť pri určovaní BAT 364
4.3.4.1 Techniky na zníženie emisií do vody 364
4.3.4.1.1 Používanie H_2O_2 na odstránenie H_2S z odpadových vôd v kafiléria ch 364
4.3.4.2 Techniky na zníženie emisií do vzduchu 365
4.3.4.2.1 Odstraňovanie amoniaku z kondenzátov odpadových plynov z kafilérneho spracovania 365
4.3.4.2.2 Odstraňovanie amoniakálneho dusíka z kondenzátu z kafilérneho spracovania konverziou amoniaku 366
4.4 VÝROBA RYBEJ MÚČKY A RYBIEHO OLEJA 367
4.4.1 Všeobecné informácie o sektore 367
4.4.2 Aplikované procesy a techniky 367
4.4.3 Súčasné úrovne emisie a spotreby 369
4.4.3.1 Spotreba energie 369
4.4.3.2 Spotreba vody 372
4.4.3.3 Emisie do vody 373
4.4.3.4 Emisie do vzduchu 374
4.4.3.5 Hluk 379
4.4.4 Techniky, ktoré treba zohľadniť pri určovaní BAT 379
4.4.4.1 Techniky na zvýšenie účinnosti 379
4.4.4.1.1 Využitie tepla z pár zo sušenia rybej múčky vo filmovej odparke s padajúcim filmom na zahustenie lepovej vody 379
4.4.4.2 Techniky na zníženie emisií do vzduchu 382
4.4.4.2.1 Použitie čerstvých surovín s nízkym obsahom prchavého dusíka (TVN) 382
4.4.4.2.2 Spaľovanie zapáchajúceho vzduchu s rekuperáciou tepla 384
4.5 VÝROBA ŽELATÍNY 385
4.5.1 Všeobecné informácie o sektore 385
4.5.2 Aplikované procesy a techniky 385

4.5.2.1 Opis hlavných procesov výroby želatíny 386
4.5.2.2 Výroba fosforečnanu vápenatého z demineralizačného lúhu z výroby želatíny 396
4.5.3 Súčasné úrovne emisií a spotreby 397
4.5.3.1 Spotreba energie 397
4.5.3.2 Spotreba vody 400
4.5.3.3 Emisie do vody 400
4.5.3.4 Emisie do vzduchu 401
4.5.4 Techniky, ktoré treba zohľadniť pri určovaní BAT 402
4.5.4.1 Techniky na zvýšenie účinnosti využívania zdrojov 402
4.5.4.1.1 Aplikovanie kalov z výroby želatíny a lepidla na kožu na pôdu 402

5 ZÁVERY O NAJLEPŠÍCH DOSTUPNÝCH TECHNIKÁCH (BAT) PRE ODVETVIE BITÚNKOV, VEDĽAJŠÍCH ŽIVOČÍŠNYCH PRODUKTOV A/ALEBO JEDLÝCH VEDĽAJŠÍCH PRODUKTOV 403

ROZSAH PÔSOBNOSTI 403
DEFINÍCIE 405
AKRONYMY 407
VŠEOBECNÉ ÚVAHY 408
5.1 VŠEOBECNÉ ZÁVERY O BAT 411
5.1.1 Celková environmentálna výkonnosť 411
5.1.2 Monitorovanie 414
5.1.3 Energetická účinnosť 417
5.1.4 Spotreba vody a produkcia odpadových vôd 418
5.1.5 Škodlivé látky 419
5.1.6 Účinné využívanie zdrojov 419
5.1.7 Emisie do vody 420
5.1.8 Emisie do vzduchu 423
5.1.9 Hluk 424
5.1.10 Zápach 425
5.1.11 Používanie chladív 426
5.2 ZÁVERY O BAT PRE BITÚNKY 427
5.2.1 Energetická účinnosť 427
5.2.2 Spotreba vody a produkcia odpadových vôd 428
5.2.3 Používanie chladív 428
5.3 ZÁVERY O BAT PRE ZARIADENIA NA SPRACOVANIE VEDĽAJŠÍCH ŽIVOČÍŠNYCH PRODUKTOV A/ALEBO JEDLÝCH VEDĽAJŠÍCH PRODUKTOV 430
5.3.1 Energetická účinnosť 430
5.3.2 Spotreba vody a produkcia odpadových vôd 430
5.3.3 Emisie do vzduchu 431
5.4 POPIS TECHNÍK 433
5.4.1 Emisie do vody 433
5.4.2 Emisie do vzduchu 434
5.4.3 Používanie chladív 435

6 NOVÉ TECHNIKY 437

6.1 VŠEOBECNÉ 437
6.1.1 Heterotrofné bioreaktory s mikroriasami 437
6.1.2 Mikrobiálne palivové články 438
6.1.3 UV fotooxidácia 440
6.2 NOVÉ TECHNIKY PRE BITÚNKY 443

6.2.1 Superchladenie 443
6.2.2 Recyklácia vody na linke kuracích nôžok 444
6.3 NOVÉ TECHNIKY PRE ZARIADENIA NA SPRACOVANIE VEDĽAJŠÍCH ŽIVOČÍŠNYCH PRODUKTOV A/ALEBO JEDLÝCH VEDĽAJŠÍCH PRODUKTOV 446
6.3.1 Hydrotermálne skvapalňovanie 446
7 ZÁVEREČNÉ POZNÁMKY A ODPORÚČANIA PRE BUDÚCE PRÁCE 449
8 PRÍLOHA I: SA ZBER ÚDAJOV 453
8.1 PROCES ZBERU ÚDAJOV 453
8.2 DISTRIBÚCIA ZARIADENÍ SA 453
8.3 ZOZNAM ZARIADENÍ, KTORÉ SA ZÚČASTNILI NA ZBERE ÚDAJOV SA 456
9 PRÍLOHA II: PRÍKLADY VÝVOJOVÝCH DIAGRAMOV 485
9.1 BITÚNKY 485
9.2 SPRACOVANIE VEDĽAJŠÍCH ŽIVOČÍŠNYCH PRODUKTOV A/ALEBO JEDLÝCH VEDĽAJŠÍCH PRODUKTOV 488
10 SLOVNÍK 491
11 ODKAZY 501

Zoznam obrázkov

Obrázok 2.1: Emisie CHSK do vody (mg/l) z bitúnkov (priame vypúšťanie) (časť 1 z 2) 14
Obrázok 2.2: Emisie CHSK do vody (mg/l) z bitúnkov (priame vypúšťanie) (časť 2 z 2) 15
Obrázok 2.3: Emisie CHSK do vody (mg/l) zo zariadení na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov (priame vypúšťanie) (časť 1 z 2) 16
Obrázok 2.4: Emisie CHSK do vody (mg/l) zo zariadení na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov (priame vypúšťanie) (časť 2 z 2) 17
Obrázok 2.5: Emisie TOC do vody (mg/l) zo zariadení SA (priame vypúšťanie) 19
Obrázok 2.6: Emisie BOD_5 do vody (mg/l) zo zariadení SA (priame vypúšťanie) (časť 1 z 2) 21
Obrázok 2.7: Emisie BOD_5 do vody (mg/l) zo zariadení SA (priame vypúšťanie) (časť 2 z 2) 22
Obrázok 2.8: Emisie TSS do vody (mg/l) zo zariadení SA (priame vypúšťanie) (časť 1 z 2) 24
Obrázok 2.9: Emisie TSS do vody (mg/l) zo zariadení SA (priame vypúšťanie) (časť 2 z 2) 25
Obrázok 2.10: Celkové emisie N do vody (mg/l) zo zariadení SA (priame vypúšťanie) (časť 1 z 2) 27
Obrázok 2.11: Celkové emisie N do vody (mg/l) zo zariadení SA (priame vypúšťanie) (časť 2 z 2) 28
Obrázok 2.12: Celkové emisie P do vody (mg/l) zo zariadení SA (priame vypúšťanie) (časť 1 z 3) 30
Obrázok 2.13: Celkové emisie P do vody (mg/l) zo zariadení SA (priame vypúšťanie) (časť 2 z 3) 31
Obrázok 2.14: Celkové emisie P do vody (mg/l) zo zariadení SA (priame vypúšťanie) (časť 3 z 3) 32
Obrázok 2.15: Emisie AOX do vody (mg/l) zo zariadení SA (priame vypúšťanie) 34
Obrázok 2.16: Emisie AOX do vody (mg/l) zo zariadení SA (nepriame vypúšťanie) 35
Obrázok 2.17: Emisie prachu do vzduchu (mg/Nm^3) zo spaľovania zapáchajúcich plynov v kotloch, vrátane nekondenzovateľných plynov v zariadeniach SA 37
Obrázok 2.18: Emisie prachu do vzduchu (mg/Nm^3) zo spaľovania zapáchajúcich plynov v kotloch, vrátane nekondenzovateľných plynov v zariadeniach SA (hodnoty korigované na 3 % O_2) 38
Obrázok 2.19: Emisie NO_x do vzduchu (mg/Nm^3) zo spaľovania zapáchajúcich plynov v kotloch, vrátane nekondenzovateľných plynov v zariadeniach SA 39
Obrázok 2.20: Emisie NO_x do vzduchu (mg/Nm^3)zo spaľovania zapáchajúcich plynov v kotloch, vrátane nekondenzovateľných plynov v zariadeniach SA (hodnoty korigované na 3 % O_2) 40
Obrázok 2.21: Emisie SO_x do vzduchu (mg/Nm^3) zo spaľovania zapáchajúcich plynov v kotloch, vrátane nekondenzovateľných plynov v zariadeniach SA (časť 1 z 2) 41
Obrázok 2.22: Emisie SO_x do vzduchu (mg/Nm^3) zo spaľovania zapáchajúcich plynov v kotloch, vrátane nekondenzovateľných plynov v zariadeniach SA (časť 2 z 2) 42
Obrázok 2.23: Emisie SO_x do vzduchu (mg/Nm^3) zo spaľovania zapáchajúcich plynov v kotloch, vrátane nekondenzovateľných plynov v zariadeniach SA (hodnoty korigované na 3 % O_2) 43
Obrázok 2.24: Emisie CO do vzduchu (mg/Nm^3) zo spaľovania zapáchajúcich plynov v kotloch, vrátane nekondenzovateľných plynov v zariadeniach SA 44
Obrázok 2.25: Emisie CO do vzduchu (mg/Nm^3) zo spaľovania zapáchajúcich plynov v kotloch, vrátane nekondenzovateľných plynov v zariadeniach SA (hodnoty korigované na 3 % O_2 45
Obrázok 2.26: Emisie prachu do vzduchu (mg/Nm^3) z termickej oxidácie v zariadeniach SA 46
Obrázok 2.27: Emisie NO_x do vzduchu (mg/Nm^3) z termickej oxidácie v zariadeniach SA (časť 1 z 2) ..47
Obrázok 2.28: Emisie NO_x do vzduchu (mg/Nm^3) z termickej oxidácie v zariadeniach SA (časť 2 z 2) ..48
Obrázok 2.29: Emisie SO_x do vzduchu (mg/Nm^3) z termickej oxidácie v zariadeniach SA (časť 1 z 2) ...49
Obrázok 2.30: Emisie SO_x do vzduchu (mg/Nm^3) z termickej oxidácie v zariadeniach SA (časť 2 z 2) ...50
Obrázok 2.31: Emisie CO do vzduchu (mg/Nm^3) z tepelnej oxidácie v zariadeniach SA 51
Obrázok 2.32: Emisie prachu do vzduchu (mg/ Nm^3) zo spaľovania živočíšneho tuku v zariadeniach SA 52
Obrázok 2.33: Emisie NO_x do vzduchu (mg/Nm^3) zo spaľovania živočíšneho tuku v zariadeniach SA ...52
Obrázok 2.34: Emisie SO_x do vzduchu (mg/Nm^3) zo spaľovania živočíšneho tuku v zariadeniach SA 53
Obrázok 2.35: Emisie CO do vzduchu (mg/Nm^3) zo spaľovania živočíšneho tuku v zariadeniach SA 53
Obrázok 2.36: Kontinuálne zlepšovanie v modeli EMS 56
Obrázok 2.37: Diagram prietoku jedného príkladu spätného získavania fosforu vo forme struvitu 71
Obrázok 2.38: Schéma pohyblivého skrápaného filtra určeného na čistenie odpadových vôd a emisií do vzduchu 124
Obrázok 2.39: Membránové nádrže patriace do procesu MBR 127
Obrázok 2.40: Hlavné zložky flotácie rozpusteného vzduchu 135
Obrázok 2.41: Prehľad elektrokoagulačnej prevádzky 137
Obrázok 2.42: Schéma biofiltrového systému s otvoreným povrchom 152
Obrázok 2.43: Schéma kondenzačnej jednotky 159
Obrázok 2.44: Spotreba, emisie a ekonomické údaje pre tepelný oxidátor na spaľovanie pary, nekondenzovateľných plynov a vzduchu v miestnosti v kafilérii 167
Obrázok 3.1: Výroba mäsa v roku 2019 v EÚ-27 177
Obrázok 3.2: Stav hospodárskych zvierat v roku 2019 v EÚ-27 178

Obrázok 3.3: Vývojový diagram znázorňujúci proces kompostovania vo veternom hnoji 184
Obrázok 3.4: Schéma znázorňujúca proces kompostovania v nádobe 185
Obrázok 3.5: Emisie Cu do vody (mg/l) z bitúnkov (priame vypúšťanie) 189
Obrázok 3.6: Emisie Cu do vody (mg/l) z bitúnkov (nepriame vypúšťanie)..... 190
Obrázok 3.7: Emisie Zn do vody (mg/l) z bitúnkov (priame vypúšťanie)..... 191
Obrázok 3.8: Emisie Zn do vody (mg/l) z bitúnkov (nepriame vypúšťanie)..... 192
Obrázok 3.9: Emisie zápachu (ou_E/m^3) a techniky znižovania emisií z bitúnkov (časť 1 z 2)..... 194
Obrázok 3.10: Emisie zápachu (ou_E/m^3) a techniky znižovania emisií z bitúnkov (časť 2 z 2)..... 195
Obrázok 3.11: R717 (NH_3) (%)..... 196
Obrázok 3.12: Straty R404A (%)..... 196
Obrázok 3.13: Typická schéma prietoku pri porážke dobytka..... 226
Obrázok 3.14: Typická schéma prietoku pri porážke ošípaných..... 227
Obrázok 3.15: Všeobecné usporiadanie bitúnku ošípaných..... 228
Obrázok 3.16: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/tonu jatočného tela) a použité techniky na zníženie spotreby energie na bitúnkoch pre hovädzí dobytok (úroveň zariadenia) 236
Obrázok 3.17: Špecifická spotreba elektrickej energie a tepla (kWh/tonu jatočného tela)na bitúnkoch hovädzieho dobytka (úroveň zariadenia)..... 237
Obrázok 3.18: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/t jatočného tela) na bitúnkoch hovädzieho dobytka pre chladiace systémy..... 237
Obrázok 3.19: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/t jatočného tela) na bitúnkoch hovädzieho dobytka pre výrobu teplej vody na čistenie a dezinfekciu..... 238
Obrázok 3.20: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/zviera) a použité techniky na zníženie energie spotreby na bitúnkoch pre hovädzí dobytok (úroveň zariadenia)..... 239
Obrázok 3.21: Špecifická čistá spotreba elektrickej energie a tepla (kWh/zviera) na bitúnkoch pre hovädzí dobytok (úroveň zariadenia) 240
Obrázok 3.22: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/zviera) na chladenie na bitúnkoch pre hovädzí dobytok 240
Obrázok 3.23: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/zviera) na výrobu teplej vody na čistenie a dezinfekciu na bitúnkoch dobytka 241
Obrázok 3.24: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/t jatočného tela) na bitúnkoch pre hovädzí dobytok (úroveň zariadenia)..... 241
Obrázok 3.25: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/t jatočného tela) na čistenie podláh/stien a vybavenia na bitúnkoch pre hovädzí dobytok..... 242
Obrázok 3.26: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/t jatočného tela) na manipuláciu s črevami a vnútornosťami na bitúnkoch hovädzieho dobytka..... 242
Obrázok 3.27:Špecifická čistá spotreba vody (m^3/t jatočného tela) na umývanie vozidiel na bitúnkoch hovädzieho dobytka 242
Obrázok 3.28: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/zviera) na bitúnkoch pre hovädzí dobytok (úroveň zariadenia)..... 243
Obrázok 3.29: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/zviera) na čistenie podláh/stien a vybavenia na bitúnkoch pre dobytok 243
Obrázok 3.30:Špecifická čistá spotreba vody (m^3/zviera) na úpravu čriev a vnútorností na bitúnkoch hovädzieho dobytka..... 244
Obrázok 3.31:Špecifická čistá spotreba vody (m^3/zviera) na umývanie vozidiel na bitúnkoch hovädzieho dobytka 244
Obrázok 3.32: Špecifické vypúšťanie odpadových vôd (m^3/t jatočného tela) na bitúnkoch hovädzieho dobytka pre všetky typy vypúšťania a použité techniky na zníženie spotreby vody..... 245
Obrázok 3.33: Špecifické vypúšťanie odpadových vôd (m^3/zviera) na bitúnkoch hovädzieho dobytka pre všetky typy vypúšťania a nahlásené techniky na zníženie spotreby vody 246
Obrázok 3.34: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/t jatočného tela) a použité techniky na zníženie spotreby energie na bitúnkoch ošípaných (úroveň zariadenia)..... 248
Obrázok 3.35: Špecifická čistá spotreba elektrickej energie a tepla (kWh/t jatočného tela) na bitúnkoch dobytka (úroveň zariadenia)..... 249
Obrázok 3.36: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/t jatočného tela) pre chladiace systémy na bitúnkoch ošípaných 249
Obrázok 3.37: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/t jatočného tela) na výrobu teplej vody pre čistenie a dezinfekciu na bitúnkoch ošípaných..... 250
Obrázok 3.38: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/t jatočného tela) pri opaľovaní ošípaných na bitúnkoch ošípaných..... 250
Obrázok 3.39: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/t jatočného tela) pri oparovaní na bitúnkoch ošípaných..... 250
Obrázok 3.40: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/zviera) a použité techniky na zníženie energie spotreby na bitúnkoch ošípaných (úroveň zariadenia)..... 251

Obrázok 3.41: Špecifická čistá spotreba elektrickej energie a tepla (kWh/zviera) na bitúnkoch ošípaných (úroveň zariadenia) 252
Obrázok 3.42: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/zviera) pre chladiace systémy na bitúnkoch ošípaných 252
Obrázok 3.43: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/zviera) na výrobu teplej vody na čistenie a dezinfekciu na bitúnkoch ošípaných 253
Obrázok 3.44: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/zviera) na opaľovanie ošípaných na bitúnkoch ošípaných 253
Obrázok 3.45: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/zviera) pri opaľovaní na bitúnkoch ošípaných 254
Obrázok 3.46: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/t jatočného tela) na bitúnkoch ošípaných (úroveň zariadenia) 255
Obrázok 3.47: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/t jatočného tela) na čistenie podláh/stien a vybavenie na bitúnkoch ošípaných 255
Obrázok 3.48: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/t jatočného tela) na manipuláciu s črevami a vnútornosťami na bitúnkoch ošípaných 255
Obrázok 3.49: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/t jatočného tela) na oparovanie na bitúnkoch ošípaných 256
Obrázok 3.50: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/t jatočného tela) na umývanie vozidiel na bitúnkoch ošípaných 256
Obrázok 3.51: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/zviera) na bitúnkoch ošípaných (úroveň zariadenia) 256
Obrázok 3.52: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/zviera) na čistenie podláh/stien a vybavenia na bitúnkoch ošípaných 257
Obrázok 3.53: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/zviera) pri manipulácii so črevami a vnútornosťami na bitúnkoch ošípaných 257
Obrázok 3.54: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/zviera) na opaľovanie na bitúnkoch ošípaných 257
Obrázok 3.55: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/zviera) na umývanie vozidiel na bitúnkoch ošípaných 258
Obrázok 3.56: Špecifické vypúšťanie odpadových vôd na emisný bod (m3/t jatočného tela) na bitúnkoch ošípaných pre všetky typy vypúšťania a nahlásené techniky na zníženie spotreby vody 259
Obrázok 3.57: Špecifické vypúšťanie odpadových vôd na emisný bod (m^3/zviera) na bitúnkoch ošípaných pre všetky typy vypúšťania a nahlásené techniky na zníženie spotreby vody 260
Obrázok 3.58: Náčrt kondenzačného oparovacieho tunela 268
Obrázok 3.59: Rekuperácia tepla z plynov z opaľovania ošípaných 271
Obrázok 3.60: Recirkulácia vody na odstraňovanie chlpov ošípaných 273
Obrázok 3.61: Grinstedov systém opätovného využitia chladiacej vody z opaľovacej pece 274
Obrázok 3.62: Typické schéma prietoku pri porážke hydiny 278
Obrázok 3.63: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/t jatočného tela) a použité techniky na zníženie spotreby energie na bitúnkoch kurčiat (úroveň zariadenia) 283
Obrázok 3.64: Špecifická spotreba elektrickej energie a tepla (kWh/t jatočného tela) na bitúnkoch kurčiat (úroveň zariadenia) 284
Obrázok 3.65: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/t jatočného tela) pre chladiace systémy na bitúnkoch kurčiat 284
Obrázok 3.66: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/zviera) a použité techniky na zníženie energie spotreby na bitúnkoch kurčiat (úroveň zariadenia) 285
Obrázok 3.67: Špecifická čistá spotreba elektrickej energie a tepla (kWh/zviera) na bitúnkoch kurčiat (úroveň zariadenia) 286
Obrázok 3.68: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/zviera) pre chladiace systémy na bitúnkoch kurčiat 286
Obrázok 3.69: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/t jatočného tela) na bitúnkoch kurčiat (úroveň zariadenia) 287
Obrázok 3.70: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/t jatočného tela) na čistenie podláh/stien a vybavenia na bitúnkoch kurčiat 288
Obrázok 3.71:Špecifická čistá spotreba vody (m^3/t jatočného tela) na odstraňovanie peria na bitúnkoch kurčiat 288
Obrázok 3.72: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/t jatočného tela) na manipuláciu s črevami a vnútornosťami na bitúnkoch kurčiat 288
Obrázok 3.73:Špecifická čistá spotreba vody (m^3/t jatočného tela) na umývanie vozidiel na bitúnkoch kurčiat 289
Obrázok 3.74: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/zviera) pre bitúnky na kurčatá (zariadenie úroveň) 289
Obrázok 3.75: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/zviera) na čistenie podláh/stien a vybavenia na bitúnkoch kurčiat 290
Obrázok 3.76: Špecifická čistá spotreba energie (m^3/zviera) pri odstraňovaní peria na bitúnkoch kurčiat 290

Obrázok 3.77: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/zviera) pri manipulácii s črevami a vnútornosťami na bitúnkoch kurčiat 290
Obrázok 3.78: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/zviera) na umývanie vozidiel na bitúnkoch kurčiat .. 291
Obrázok 3.79: Špecifické vypúšťanie odpadových vôd na emisie (m^3/t jatočného tela) na bitúnkoch kurčiat pre všetky typy vypúšťania a použité techniky na zníženie množstva vody 292
Obrázok 3.80: Špecifické vypúšťanie odpadových vôd na emisný bod (m^3/zviera) na bitúnkoch kurčiat pre všetky typy vypúšťania a použité techniky na zníženie množstva spotreby vody 293
Obrázok 3.81: Systém omračovania pri nízkom tlaku 294
Obrázok 4.1: Charakteristiky zápachu v dobre fungujúcom systéme úpravy vody pomocou práčky/biofiltra 306
Obrázok 4.2: Charakteristiky zápachu pri nedostatočne výkonnom čistení vody v práčke/biofilter 307
Obrázok 4.3: Charakteristiky zápachu v dobre fungujúcom systéme tepelnej úpravy 308
Obrázok 4.4: Charakteristiky zápachu v nedostatočne výkonnom systéme tepelnej úpravy 309
Obrázok 4.5: Odparovač s jedným účinkom 315
Obrázok 4.6: Odparovač s viacnásobným účinkom 317
Obrázok 4.7: Rôzne trhy pre výrobky kategórie 1 a 2 323
Obrázok 4.8: Rôzne trhy pre kategóriu 3 a jedlé tuky 324
Obrázok 4.9: Príklad vývojového diagramu kafilérie kategórie 1 327
Obrázok 4.10: Príklad vývojového diagramu kafilérie kategórie 3 328
Obrázok 4.11: Tavenie tuku pomocou priamej pary 336
Obrázok 4.12: Tavenie tuku pomocou nepriamej pary 337
Obrázok 4.13: Typický prietok procesu v prevádzke na výrobu krvnej múčky 339
Obrázok 4.14: Prehľad spracovania krvi na získanie plazmy a hemoglobínu 340
Obrázok 4.15: Výrobný proces rozprašovaním sušenej plazmy 342
Obrázok 4.16: Typický prietok procesu v prevádzke na výrobu múčky z peria 343
Obrázok 4.17: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/t suroviny) a použité techniky na zníženie spotreby energie pri vyškvarení, tavení tuku, spracovaní krvi a/alebo peria 349
Obrázok 4.18: Špecifická čistá spotreba elektrickej energie a tepla (kWh/t suroviny) pri vyškvarení, tavení tuku, spracovaní krvi a/alebo peria 350
Obrázok 4.19: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/t suroviny) na sušenie a varenie/sterilizáciu pri vyškvarení, tavení tuku, spracovaní krvi a/alebo peria 351
Obrázok 4.20: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/t suroviny) na úpravu odpadových plynov pri vyškvarení, tavení tuku, spracovaní krvi a/alebo peria 351
Obrázok 4.21: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/t suroviny) pri spracovaní vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov (úroveň zariadenia) (časť 1 z 2) 352
Obrázok 4.22: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/t suroviny) pri spracovaní vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov (úroveň zariadenia) (časť 2 z 2) 352
Obrázok 4.23: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/tonu suroviny) pre kotle pri spracovaní vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov 353
Obrázok 4.24: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/t suroviny) na čistenie podláh/stien a vybavenia pri spracovaní vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov 353
Obrázok 4.25: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/tonu suroviny) na umývanie vozidiel pri spracovaní vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov (vyškvarenie, tavenie tukov, spracovanie krvi a/alebo peria) 353
Obrázok 4.26: Špecifické vypúšťanie odpadových vôd (m^3/t suroviny) a použité techniky pre zníženie spotreby vody pri spracovaní vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov pre všetky typy vypúšťania (časť 1 z 2) 354
Obrázok 4.27: Špecifické vypúšťanie odpadových vôd (m^3/t suroviny) a použité techniky pre zníženie spotreby vody pri spracovaní vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov pre všetky typy vypúšťania (časť 2 z 2) 355
Obrázok 4.28: Emisie zápachu (ou_E/m^3) a techniky znižovania emisií pri vyškvarení, tavení tukov, spracovaní krvi a/alebo peria (časť 1 z 2) 357
Obrázok 4.29: Emisie zápachu (ou_E/m^3) a techniky znižovania emisií pri vyškvarení, tavení tukov, spracovaní krvi a/alebo peria (časť 2 z 2) 358
Obrázok 4.30: Emisie TVOC do vzduchu (mg/Nm^3) a techniky znižovania emisií pri vyškvarení, tavení tukov, spracovaní krvi a/alebo peria (časť 1 z 2) 359
Obrázok 4.31: Emisie TVOC do vzduchu (mg/Nm^3) a techniky znižovania emisií pri vyškvarení, tavení tukov, spracovaní krvi a/alebo peria (časť 2 z 2) 360
Obrázok 4.32: Emisie NH_3 do vzduchu (mg/Nm^3) a techniky znižovania emisií pri vyškvarení, tavení tukov, spracovaní krvi a/alebo peria (časť 1 z 2) 361

Obrázok 4.33: Emisie NH_3 do vzduchu (mg/Nm^3) a techniky znižovania emisií pri vyškvarení, tavení tukov, spracovaní krvi a/alebo peria (časť 2 z 2) 362
Obrázok 4.34: Emisie H_2S do vzduchu (mg/Nm^3) a techniky znižovania emisií pri vyškvarení, tavení tukov, spracovaní krvi a/alebo peria (časť 1 z 2) 363
Obrázok 4.35: Emisie H_2S do vzduchu (mg/Nm^3) a techniky znižovania emisií pri vyškvarení, tavení tukov, spracovaní krvi a/alebo peria (časť 2 z 2) 364
Obrázok 4.36: Spracovateľské kroky pri výrobe rybej múčky a rybieho oleja....367
Obrázok 4.37: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/t suroviny) a použité techniky na zníženie spotreby energie pri výrobe rybej múčky a rybieho oleja (úroveň zariadenia) 370
Obrázok 4.38: Špecifická čistá spotreba elektrickej energie a tepla (kWh/t suroviny) pri výrobe rybej múčky výroba rybieho oleja (úroveň zariadenia)....371
Obrázok 4.39: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/t suroviny) na varenie/sterilizáciu pri výrobe rybej múčky a rybieho oleja....371
Obrázok 4.40: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/t suroviny) na sušenie pri výrobe rybej múčky výroba rybieho oleje....372
Obrázok 4.41: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/t suroviny) pri výrobe rybej múčky a rybieho oleja (úroveň zariadenia)....372
Obrázok 4.42: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/t suroviny) pre kotle pri výrobe rybej múčky a rybieho oleja....373
Obrázok 4.43: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/t suroviny) na umývanie vozidiel pri výrobe rybej múčky a rybieho oleja 373
Obrázok 4.44: Špecifické vypúšťanie odpadových vôd (m^3/t suroviny) a použité techniky pre zníženie spotreby vody pri výrobe rybej múčky a rybieho oleja pre všetky typy vypúšťania....374
Obrázok 4.45: Emisie zápachu (ou_E/m^3) a techniky znižovania emisií z rybej múčky a rybieho oleja výroba (1. časť z 2) 375
Obrázok 4.46: Emisie zápachu (ou_E/m^3) a techniky znižovania emisií z rybej múčky a rybieho oleja výroba (2. časť z 2) 376
Obrázok 4.47: Emisie TVOC do vzduchu (mg/Nm^3) a techniky znižovania emisií z rybia múčka a rybieho oleja 377
Obrázok 4.48: NH_3 emisie do vzduchu (mg/Nm^3) a techniky znižovania emisií z rybej múčky a rybieho oleja výroba 378
Obrázok 4.49: Schematické znázornenie štvorstupňového samočinného odparovača 380
Obrázok 4.50: Schematické znázornenie odparovača s padajúcim filmom prebytočného tepla....380
Obrázok 4.51: Výroba želatíny a/alebo kolagénových peptidov (úroveň zariadenia) 386
Obrázok 4.52: Vývojový diagram demineralizácie kostí na produkciu oseínu na výrobu želatíny....388
Obrázok 4.53: Výroba želatíny z koží ošípaných 394
Obrázok 4.54: Výroba želatíny z usní....394
Obrázok 4.55: Výroba želatíny z kostí 395
Obrázok 4.56: Výroba želatíny z kostí – teplo a tlakové procesy....395
Obrázok 4.57: Výroba želatíny z rybích koží 396
Obrázok 4.58: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/t suroviny) a použité techniky na zníženie spotreby energie pri výrobe želatíny (úroveň zariadenia) 398
Obrázok 4.59: Špecifická spotreba elektrickej energie a tepla (kWh/t suroviny) pri výrobe želatíny (na úrovni zariadenia)....399
Obrázok 4.60: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/t suroviny) pre proces sušenia pri výrobe želatíny 399
Obrázok 4.61: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/t suroviny) pri výrobe želatíny (úroveň zariadenia) ..400
Obrázok 4.62: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/tonu suroviny) pre kotle na výrobu želatíny 400
Obrázok 4.63: Špecifické vypúšťanie odpadových vôd (m^3/t suroviny) a použité techniky pre zníženie spotreby vody pri výrobe želatíny pre všetky typy vypúšťania....401
Obrázok 6.1: Proces heterotrofnej kultivácie mikrorias....437
Obrázok 6.2: Schéma mikrobiálnych palivových článkov s PEM 439
Obrázok 6.3: Priama fotooxidácia....440
Obrázok 6.4: Jednotlivé kroky superchladenia 443
Obrázok 6.5: Prietok procesu hydrotermálneho skvapalňovania 446
Obrázok 8.1: Rozdelenie zúčastnených zariadení SA v jednotlivých krajinách 453
Obrázok 8.2: Počet zariadení SA podľa typu vykonávaných činností IED 454
Obrázok 8.3: Rôzne typy procesov 455

Obrázok 8.4: Rozdelenie podľa druhu činností spracúvajúcich vedľajšie živočíšne produkty a/alebo jedlé vedľajšie produkty....455
Obrázok 9.1: Vývojový diagram procesu porážky....485
Obrázok 9.2: Schéma procesu porážky (nečistý priestor)....486
Obrázok 9.3: Schéma procesu porážky (čistý priestor)....487
Obrázok 9.4: Vývojový diagram procesu kafilérneho spracovania....488
Obrázok 9.5: Vývojový diagram procesu kafilérneho spracovania....488
Obrázok 9.6: Vývojový diagram procesu kafilérneho spracovania....489
Obrázok 9.7: Vývojový diagram emisie do vzduchu z kafilérie....489
Obrázok 9.8: Vývojový diagram emisií do vzduchu z kafilérie....490

Zoznam tabuliek

Tabuľka 1.1: KEI pre emisie do vody zahrnuté do preskúmania dokumentu SA BREF 1
Tabuľka 1.2: KEI pre smerovanú emisiu do vzduchu zahrnuté do preskúmania dokumentu SA BREF..... 2
Tabuľka 2.1: Uvádzané zloženie bioplynu z biodegradácie nešpecifikovaného zvieraťa produktov 7
Tabuľka 2.2: Nahlásené zdroje emisie AOX v odpadových vodách 36
Tabuľka 2.3: Nahlásené zdroje emisie chloridov v odpadových vodách..... 36
Tabuľka 2.4: Informácie pre každú techniku..... 55
Tabuľka 2.5: Požiadavky na skladovanie vedľajších živočíšnych produktov vo flámskom regióne Belgicka..... 70
Tabuľka 2.6: Rôzne príklady rekuperácie tepla v sektore SA 84
Tabuľka 2.7: Ročné úspory energie a nákladov na jednu hadicu pri znížení teploty vody zo 71 °C na rôzne nižšie teploty 96
Tabuľka 2.8: Prevádzkové údaje pre SBR na hydinových bitúnkoch s kapacitou 40 m^3/d 121
Tabuľka 2.9: Prevádzkové údaje pre SBR na hydinových bitúnkoch s kapacitou 100 m^3/d 121
Tabuľka 2.10: Prevádzkové údaje pre SBR na hydinových bitúnkoch s kapacitou 470 m^3/d 121
Tabuľka 2.11: Vykázané ceny prevádzok na úpravu SBR na 6 bitúnkoch..... 122
Tabuľka 2.12: Čistiaci výkon flotačnej prevádzky počas výroby a čistenia..... 134
Tabuľka 2.13:Čistiaci výkon flotačnej jednotky s použitím precipitačných a flokulačných činidiel..... 134
Tabuľka 2.14: Údaje o prítoku/odtoku – pre predbežnú mechanickú/fyzikálno-chemickú úpravu odpadových vôd po kafilernom spracovaní..... 134
Tabuľka 2.15: Náklady a požiadavky na údržbu pri úprave DAF (750 m^3/d odpadovej vody)..... 136
Tabuľka 2.16: Účinnosť odstraňovania elektrokoaguláciou v porovnaní so všeobecnými technikami čistenia odpadových vôd z bitúnkov..... 137
Tabuľka 2.17: Zníženie emisií spojených s chladením krvi pred kafilérnym spracovaním..... 149
Tabuľka 2.18: Referenčné hodnoty pre veľkosť a kapacitu biofiltrov..... 154
Tabuľka 2.19: Hodnoty emisie zápachu (ou_E/m^3), keď sa biofilter používa ako technika znižovania emisií v zariadeniach iných ako bitúnok 154
Tabuľka 2.20: Údaje o výkone biotriklovej jednotky..... 162
Tabuľka 2.21: Hodnoty emisií zápachu (ou_E/m^3) pri použití termického oxidátora ako techniky na znižovanie emisií v kafilérnych zariadeniach 165
Tabuľka 2.22: Prvky nákladov na výmenu existujúceho kotla za tepelný oxidátor 166
Tabuľka 3.1: Kategorizácia bitúnkov podľa úrovne automatizácie procesov..... 179
Tabuľka 3.2: Znížená spotreba vody a čistiacich prostriedkov bez straty čistoty..... 187
Tabuľka 3.3: Množstvo detergentov používaných na dánskych bitúnkoch ošípaných 188
Tabuľka 3.4: Množstvo detergentov a chlórnanu používaných na dánskych bitúnkoch 188
Tabuľka 3.5: Hlásené zdroje emisií Cu/Zn v odpadových vodách 193
Tabuľka 3.6: Porovnanie procesov chladenia jatočných tiel ošípaných 231
Tabuľka 3.7: Špecifické množstvá odpadových vôd a zaťaženie znečisťujúcimi látkami s odslizovaním čriev a bez neho neho 261
Tabuľka 3.8: Porovnanie údajov o spotrebe rôznych metód oparovania (informácie výrobcov) 269
Tabuľka 3.9: Porovnanie údajov o skutočnej spotrebe pri „oparovaní cirkulačným vodným sprejom“ a „parnom oparovaní“..... 269
Tabuľka 3.10: Ekonomické rozdiely v postupoch omračovania (len vodný kúpeľ/hlava, CAS, LAPS) 295
Tabuľka 4.1: Vedľajšie živočíšne produkty (vrátane produktov určených na ľudskú spotrebu) 302
Tabuľka 4.2: Hlavné techniky úpravy zápachu v zariadeniach na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov 304
Tabuľka 4.3: Skóre použité na hodnotenie charakteristík zápachu..... 305
Tabuľka 4.4 Informácie o zápachu zo vzoriek odobratých v dobre fungujúcom systéme vodnej práčky/biofiltra 305
Tabuľka 4.5: Informácie o zápachu zo vzoriek odobratých v nedostatočne fungujúcom systéme vodnej práčky/biofiltra 306
Tabuľka 4.6: Údaje o zápachu zo vzoriek odobratých v systéme tepelnej úpravy s dobrou účinnosťou 307
Tabuľka 4.7:Údaje o zápachu zo vzoriek odobratých v systéme tepelnej úpravy s nedostatočnou účinnosťou 308
Tabuľka 4.8: Zloženie tuku, vlhkosti a popola v mäsovej a kostnej múčke 310
Tabuľka 4.9: Zloženie mäsa a múčky z kostí 310
Tabuľka 4.10:Optimálne zloženie MBM (% hmotnosti v sušine) pre splyňovanie a tepelnú oxidáciu..... 311

Tabuľka 4.11: Typické chemické zloženie syntézneho plynu získaného splyňovaním MBM 311
Tabuľka 4.12: Emisie do vzduchu zo spaľovania živočíšneho tuku v dvoch parných kotloch 315
Tabuľka 4.13: Údaje pre neupravené odpadové vody v prevádzke Sezónne rozdiely 319
Tabuľka 4.14: Rozdielne linky v členských štátoch EFPRA EÚ 322
Tabuľka 4.15: Rôzne kontrolné vzory na použitie v krvi.....324
Tabuľka 4.16: Klasifikácia rôznych krvných produktov.....325
Tabuľka 4.17: Údaje o linkách na spracovanie krvi v prevádzkach EFPRA 325
Tabuľka 4.18: Kontrast medzi surovinou kategórie 1 alebo 2 a surovinou kategórie 3 330
Tabuľka 4.19: Spotreba a emisie súvisiace s príjmom, manipuláciou a vykládkou surovín.....330
Tabuľka 4.20: Spracovateľské metódy podľa nariadenia Komisie (EÚ) č. 142/2011 332
Tabuľka 4.21: Spotreba a emisie spojené so spracovaním surovín.....333
Tabuľka 4.22: Údaje zo stripovacieho zariadenia na amónium (priemerné hodnoty – denné zmiešané vzorky) 365
Tabuľka 4.23: Typický plán procesu vápnenia 389
Tabuľka 5.1: Úrovne emisie súvisiace s BAT (BAT-AEL) pre priame vypúšťanie 422
Tabuľka 5.2: Úrovne emisie súvisiace s BAT (BAT-AEL) pre nepriame vypúšťanie 422
Tabuľka 5.3: Úrovne emisií súvisiace s BAT (BAT-AEL) pre emisie prachu vypúšťané do vzduchu, NOx a SOx zo spaľovania zapáchajúcich plynov v tepelných oxidátoroch vrátane nekondenzovateľných plynov 423
Tabuľka 5.4: Indikatívna úroveň emisií pre emisie CO smerujúce do vzduchu zo spaľovania v tepelných oxidačných zariadeniach zapáchajúcich plynov vrátane nekondenzovateľných plynov.....424
Tabuľka 5.5: Úrovne environmentálneho správania súvisiace s BAT (BAT-AEPL) pre špecifickú čistú spotrebu energie na bitúnkoch 427
Tabuľka 5.6: Úrovne environmentálnej výkonnosti súvisiace s BAT (BAT-AEPL) pre špecifické vypúšťanie odpadových vôd.....428
Tabuľka 5.7: Indikatívna úroveň emisie pre straty chladiva 429
Tabuľka 5.8:Úrovne environmentálnej efektívnosti súvisiace s BAT (BAT-AEPL) pre špecifickú čistú spotrebu energie v zariadeniach spracúvajúcich vedľajšie živočíšne produkty a/alebo jedlé vedľajšie produkty.....430
Tabuľka 5.9: Úrovne environmentálnej výkonnosti súvisiace s BAT (BAT-AEPL) pre špecifické vypúšťanie odpadových vôd.....430
Tabuľka 5.10:Úrovne emisií súvisiace s BAT (BAT-AEL) pre zachytávané emisie zápachu, organických zlúčenín, NH_3 a H_2S do ovzdušia zo škvarenia, spracovania krvi a/alebo peria.....431
Tabuľka 5.11: Úrovne emisií súvisiace s BAT (BAT-AEL) pre emisie zápachu vypúšťané do vzduchu, organických zlúčenín a NH_3 z výroby rybej múčky a rybieho oleja.....432
Tabuľka 6.1: Zníženie koncentrácie znečisťujúcich látok v odpadových vodách po úprave pomocou MFC.....439
Tabuľka 7.1: Kľúčové míľniky revízneho procesu SA BREF 449
Tabuľka 7.2: Rozdelené názory vyjadrené.....450

ROZSAH PÔSOBNOSTI

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

6.4. písm. a) Prevádzka bitúnkov s kapacitou zabíjania presahujúcou 50 ton za deň

6.5. Odstraňovanie alebo spracovanie mŕtvych tiel zvierat alebo živočíšneho odpadu s kapacitou spracovania presahujúcou 10 ton za deň

6.11. Nezávisle prevádzkovaná úprava odpadových vôd, na ktorú sa nevzťahuje smernica Rady 91/271/EHS2,[ak] hlavné zaťaženie znečisťujúcimi látkami pochádza z činností, na ktoré sa vzťahuje tento dokument.

Tento dokument zahŕňa aj:

- spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov (napríklad vyškvarenie a tavenie tukov, spracovanie peria, výrobu rybej múčky a rybieho tuku, spracovanie krvi a výrobu želatíny), na ktoré sa vzťahuje opis činnosti v bode 6.4 písm. b) bode i) a/alebo bode 6.5 prílohy I k smernici 2010/75/EÚ,
- spaľovanie mäsokostnej múčky a/alebo živočíšneho tuku,
- spaľovanie (napr. v tepelných oxidátoroch alebo parných kotloch) zapáchajúcich plynov (pochádzajúcich z činností, na ktoré sa vzťahujú tieto závery o BAT) vrátane nekondenzovateľných plynov,
- spaľovanie tiel zvierat, ak je priamo spojené s činnosťami, na ktoré sa vzťahuje tento referenčný dokument;
- konzervovanie usní a koží, ak je priamo spojené s činnosťami, na ktoré sa vzťahuje tento referenčný dokument;
- manipuláciu s črevami a vedľajšími jatočnými produktmi (vnútornosti),
- kompostovanie a anaeróbnu digesciu, ak sú priamo spojené s činnosťami, na ktoré sa vzťahujú tieto závery o BAT,
- kombinovaná úprava odpadových vôd rôzneho pôvodu za predpokladu, že hlavné zaťaženie znečisťujúcimi látkami pochádza z činností, na ktoré sa vzťahuje tento dokument, a že sa na úpravu odpadových vôd nevzťahuje smernica Rady 91/271/EHS1.

Tento dokument sa nevzťahuje na:

- spaľovacie zariadenia v areáli podniku, na ktoré sa nevzťahujú body uvedené vyššie a v ktorých vznikajú horúce plyny, ktoré sa nevyužívajú na priame zahrievanie, sušenie ani inú úpravu predmetov alebo materiálov. Môže sa na to vzťahovať BREF pre veľké prevádzky spaľovania (LCP) alebo smernica Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2015/2193[3].
- výrobu potravín po rozrábaní mäsa veľkých zvierat na štandardné kusy alebo rozrábaní hydinového mäsa. Na to sa môže vzťahovať BREF pre potravinársky, nápojový a mliekarenský priemysel (FDM).
- skládky odpadov. Na to sa vzťahuje smernica Rady 1999/31/ES[4]. Smernica 1999/31/ES upravuje najmä trvalé a dlhodobé podzemné ukladanie (≥ 1 rok pred zneškodnením, ≥ 3 roky pred zhodnotením).

Medzi ďalšie referenčné dokumenty, ktoré by mohli byť relevantné pre činnosti zahrnuté v tomto dokumente BREF, patria tieto:
- veľké spaľovacie zariadenia (LCP);
- potravinársky, nápojový a mliekarenský priemysel (FDM),

[2] Smernica Rady 91/271/EHS 21. mája 1991 o čistení komunálnych odpadových vôd (Ú. v. ES L 135, 30.5.1991, s. 40).
[3] Smernica Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2015/2193 z 25. novembra 2015 o obmedzení emisií určitých znečisťujúcich látok do ovzdušia zo stredne veľkých spaľovacích zariadení (Ú. v. EÚ L 313, 28.11.2015, s.1).
[4] Smernica Rady 1999/31/ES z 26. apríla 1999 o skládkach odpadov (Ú. v. ES L 182, 16.7.1999, s. 1).

- spoločné systémy čistenia odpadovej vody a spracovania plynov a nakladania s nimi v chemickom priemysle (CWW),
- spracovanie odpadu (WT),
- spaľovanie odpadu (WI);
- opaľovanie koží a usní (TAN),
- monitorovanie emisií do ovzdušia a vody zo zariadení, na ktoré sa vzťahuje smernica o priemyselných emisiách (ROM);
- hospodársku únosnosť a medzizložkové vplyvy (ECM),
- emisie zo skladovania (EFS);
- energetickú efektívnosť (ENE);
- priemyselné chladiace systémy (ICS).

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

1 VŠEOBECNÉ INFORMÁCIE O SEKTORE SA

Na účely tohto dokumentu sektor SA odkazuje na odvetvia bitúnkov, vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov.

Odvetvie SA v EÚ je rôznorodé, so širokou škálou procesov a rôznymi konfiguráciami priemyselných miest. Činnosti spojené s porážkou sú niekedy integrované so spracovaním vedľajších živočíšnych produktov a/alebo s činnosťami súvisiacimi s potravinárskym, nápojovým a mliekarenským sektorom.

Táto kapitola obsahuje informácie týkajúce sa sektora SA ako celku. Konkrétnejšie informácie o bitúnkoch sú uvedené v kapitole 3. Konkrétnejšie informácie o živočíšnom priemysle vedľajších živočíšnych produktoch a/alebo jedlých vedľajších produktoch sú uvedené v kapitole 4.

1.1 Kľúčové environmentálne otázky

1.1.1 Emisie do vody a do vzduchu

V prípade emisií do vody a do vzduchu je kľúčový environmentálny problém (KEI) spôsobený procesom, ktorý emituje znečisťujúcu látku, ktorá sa monitoruje, a existujú techniky, ktoré môžu zabrániť a/alebo znížiť emisie danej znečisťujúcej látky.

Prístup použitý na určenie KEI je založený na týchto štyroch kritériách:

1. Aký je význam znečisťujúcej látky pre životné prostredie?
2. Aký význam má táto činnosť?
3. Aký je potenciál na identifikáciu nových alebo dodatočných techník, ktoré by ďalej výrazne znížili znečistenie?
4. Aký je potenciál pre BAT-AEL, ktoré by výrazne zlepšili úroveň ochrany životného prostredia oproti súčasným úrovniam emisie?

O KEI sa diskutovalo na úvodnom stretnutí k revízii dokumentu SA BREF v júni 2019. Na základe návrhov EIPPCB v podkladovom dokumente a diskusií, ktoré sa uskutočnili počas úvodného stretnutia pre každú znečisťujúcu látku, sa technická pracovná skupina (TPS) dohodla, že do preskúmania dokumentu SA BREF zahrnie KEI pre emisie do vody, ktoré sú zhrnuté v tabuľke 1.1.

Tabuľka 1.1: KEI pre emisie do vody zahrnuté do preskúmania dokumentu SA BREF

Skupiny látok	Typ vypúšťania
Chemická spotreba kyslíka (COD)	KEI len pre priame vypúšťanie
Celkový obsah organického uhlíka (TOC)	
Celkový obsah nerozpustných látok (TSS)	
Celkový obsah dusíka (TN)	
Celkový obsah fosforu (TP)	
Zdroj: [114, COM 2019]	

Okrem toho sa dospelo k niekoľkým záverom pre niektoré znečisťujúce látky alebo parametre:

- Zhromažďovanie údajov o TSS pre nepriame vypúšťanie z bitúnkov ako kontextových informácií.
- Zhromažďovanie informácií o zdrojoch emisií medi a zinku z bitúnkov a o technikách znižovania emisií medi a zinku.
- Zhromažďovanie údajov o priamych a nepriamych emisiách medi a zinku z bitúnkov.

- Zhromažďovanie informácií o zdrojoch emisií AOX zo zariadení SA a o technikách znižovania emisií AOX.
- Zhromažďovanie údajov o priamych a nepriamych emisiách AOX zo zariadení SA.
- Zhromažďovanie hromadných informácií o výbere a používaní menej škodlivých čistiacich prostriedkov v zariadeniach SA.
- Zhromažďovať hromadné informácie o emisiách mikroorganizmov rezistentných voči antimikrobiálnym látkam z bitúnkov, ako aj o technikách na zníženie takýchto emisií.
- Zhromažďovať údaje o týchto látkach a parametroch nie ako KEI, ale ako kontextové informácie:
  - teplota (len pre priame výboje);
  - BOD_5 alebo BSK_7 (len pre priame vypúšťanie);
  - amoniak-N (len pre priame vypúšťanie);
  - pH (pre priame a nepriame vypúšťanie);
  - chlorid (na bitúnkoch, v zariadeniach SA vykonávajúcich solenie kože a v zariadeniach na výrobu želatíny, v ktorých sa používajú kosti, pri priamom aj nepriamom vypúšťaní);
  - sulfid a sulfát (na bitúnkoch a v kafiléríach, pre priame a nepriame vypúšťanie);
  - úroveň automatizácie (pre bitúnky).

TPS sa dohodla, že do preskúmania dokumentu SA BREF zahrnie KEI pre emisie smerované do vzduchu, ktoré sú zhrnuté v tabuľke 1.2.

Tabuľka 1.2: KEI pre smerovanú emisiu do vzduchu zahrnuté do revízie dokumentu SA BREF

Skupiny látok	Typ zariadenia alebo procesu
Zápach	Všetky zariadenia SA
H_2S	Zariadenia kafilérneho spracovania
HFC a HCFC	Bitúnky
Prach	• Zariadenia na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov, ak sa ako technika znižovania emisií používa tepelná oxidácia. • Spaľovanie tiel zvierat. • Spaľovanie mäsovo-kostnej múčky a živočíšneho tuku. • Spaľovanie zapáchajúcich plynov vrátane nekondenzovateľných plynov (napr. v tepelných oxidátoroch alebo para kotloch) v zariadeniach SA.
SO_X	
NO_X	
NH_3	• Zariadenia kafilérneho spracovania. • Spaľovanie tiel zvierat. • Spaľovanie mäsovo-kostnej múčky a živočíšneho tuku. • Spaľovanie zapáchajúcich plynov vrátane nekondenzovateľných plynov (napr. v tepelných oxidátoroch alebo para kotloch) v zariadeniach SA.
TVOC	
HCl	• Spaľovanie tiel zvierat. • Spaľovanie mäsovo-kostnej múčky.
Dioxíny a furány	
Hg	
Cd + Tl	
Sb + As + Pb + Cr +Co + Cu + Mn + Ni + V	
HF	• Spaľovanie tiel zvierat.
Zdroj: [114, COM 2019]	

Okrem toho sa dospelo k niekoľkým záverom pre niektoré znečisťujúce látky alebo parametre:

- Zhromažďovať informácie o technikách na prevenciu a/alebo zníženie rozptýlených emisií zápachu vrátane emisií z prevádzok úpravy odpadových vôd.

- Zhromažďovať informácie o používaní chladív bez potenciálu poškodzovania ozónovej vrstvy a s nízkym potenciálom globálneho otepľovania na bitúnkoch.
- Zhromažďovanie informácií o spotrebe chladív a technikách na prevenciu alebo zníženie únikov na bitúnkoch prostredníctvom dotazníkov.
- Zhromažďovanie informácií o technikách na prevenciu alebo zníženie emisií prachu zo zariadenia na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov.
- Nezahŕňať prach ako KEI pre bitúnky.
- Nezahrnúť NH3 ako KEI pre bitúnky.
- Zahrnúť do dotazníkov emisie CO nie ako KEI, ale ako kontextovú informáciu o účinnosti spaľovania tepelných oxidačných zariadení.
- Zahrnúť do dotazníkov emisie CO zo spaľovania telá zvieraťa nie ako KEI, ale ako kontextovú informáciu o účinnosti spaľovania.
- Zahrnúť do dotazníkov emisie CO nie ako KEI, ale ako kontextovú informáciu o účinnosti spaľovania:
  - spaľovanie mäsokostnej múčky a/alebo živočíšneho tuku,
  - spaľovanie zapáchajúcich plynov vrátane nekondenzovateľných plynov (napr. v tepelných oxidátoroch alebo para kotloch) v zariadeniach SA.
- Nezahŕňať hluk ako KEI pre zariadenia SA.
- Zhromažďovanie informácií o technikách na prevenciu alebo zníženie emisií hluku zo zariadení SA.

1.1.2 Spotreba energie a vody a množstvo vypúšťaných odpadových vôd

Členovia TPS sa na úvodnom stretnutí dohodli, že okrem zberu údajov o spotrebe vody a množstve vypúšťaných odpadových vôd na úrovni zariadení je potrebné zbierať aj údaje o spotrebe energie z konkrétnych procesov a kontextové informácie potrebné na posúdenie týchto údajov. TPS dospela k záveru o uzavretom zozname konkrétnych procesov, ktoré predstavujú hlavné zdroje spotreby energie v zariadeniach SA a hlavné zdroje spotreby vody v zariadeniach na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov. V súvislosti s týmito témami sa dospelo k viacerým záverom [114, COM 2019]:

- Zahrnúť spotrebu energie na úrovni zariadenia ako KEI pre zariadenia SA.
- Zahrnúť spotrebu energie ako KEI na bitúnkoch pre tieto špecifické procesy:
  - chladenie prostredníctvom všetkých typov systémov (elektrina);
  - oparovanie ošípaných a hydiny (teplo);
  - opaľovanie ošípaných (teplo);
  - výroba teplej vody na čistenie a dezinfekciu (teplo).
- Zahrnúť spotrebu energie ako KEI v zariadeniach na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov pre tieto špecifické procesy:
  - sušenie (v kafiléria ch, zariadeniach na výrobu rybej múčky a rybieho oleja, na spracovanie krvi a výrobu želatíny);
  - úprava odpadových plynov.
- Zahrnúť spotrebu vody a vypúšťanie odpadových vôd ako KEI pre zariadenia SA.
- Zahrnúť spotrebu vody ako KEI na bitúnkoch, najmä pre tieto špecifické procesy:
  - čistenie podláh a vybavenia (všetky zviera);
  - sterilizácia nástrojov porážkových;
  - umývanie vozidiel (všetkých zvierat);
  - oparovanie ošípaných a hydiny;
  - porážanie hydiny.
- Zahrnúť spotrebu vody ako KEI v zariadeniach na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov pre tieto špecifické procesy:
  - čistenie podláh a vybavenia;

- vrátane kotlov na konvenčné palivá;
- umývanie vozidiel.

2 VŠEOBECNÉ PROCESY A TECHNIKY V SEKTORE SA

2.1 Aplikované procesy a techniky v celom sektore SA

Táto kapitola sa zaoberá procesmi a technikami, ktoré sa používajú v celom sektore SA.

Procesy a techniky používané konkrétne na bitúnkoch sú uvedené v kapitole 3. Procesy a techniky uplatňované konkrétne v zvieračom vedľajšom priemysle a/alebo v jedlých vedľajších priemysloch sú uvedené v kapitole 4.

Príklady vývojových diagramov pre procesy SA sú uvedené v prílohe II.

2.1.1 Energetická účinnosť

V sektore SA sa používa niekoľko bežných techník s cieľom znížiť spotrebu energie. Väčšina týchto techník je podrobnejšie opísaná v dokumente ENE BREF [162, COM 2009]. Špecifické procesy a techniky, ktoré sa uplatňujú na bitúnkoch, sú uvedené v kapitole 3. Špecifické procesy a techniky, ktoré sa uplatňujú v priemysle vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov, sú uvedené v kapitole 4.

Treba poznamenať, že energetická účinnosť je jedným z kľúčových pilierov klimatických cieľov EÚ, a to nielen na zníženie závislosti od fosílnych palív zo zahraničia, ale aj na zvýšenie bezpečnosti dodávok a využívanie obnoviteľných zdrojov energie. V tomto smere je „zásada energetickej účinnosti na prvom mieste“ jednou z kľúčových zásad energetickej politiky EÚ, ktorej cieľom je zabezpečiť bezpečné, udržateľné, konkurencieschopné a cenovo dostupné dodávky energie v EÚ. Komisia v návrhu prepracovaného znenia smernice o energetickej účinnosti, ktorý bol prijatý v júli 2021, navrhla jasnejšiu prioritu zásady „energetická účinnosť na prvom mieste“. [208, KOM 2021], spolu s formálnym odporúčaním krajinám EÚ k tejto otázke a podrobnými usmerneniami o jeho uplatňovaní, ktoré boli prijaté v septembri 2021 [209, KOM 2021].

Zásada „energetická účinnosť na prvom mieste“ znamená, že pri tvorbe energetickej politiky a prijímaní príslušných investičných rozhodnutí sa v čo najväčšej miere zohľadňujú opatrenia s nízkymi nákladmi na energetickú účinnosť. Ide o ďalekosiahlu hlavnú zásadu, ktorá môže dopĺňať iné ciele EÚ, najmä v priestore udržateľnosti, klimatickej neutrality a zeleného rastu.

2.1.2 Anaeróbna digescia

Anaeróbna digescia predstavuje možnú metódu na spracovanie materiálov pochádzajúcich z odvetví bitúnkov a zároveň na výrobu bioplynu a organických hnojív alebo materiálov na zlepšenie kvality pôdy. Niektoré vedľajšie živočíšne a potravinový odpad sa ľahko anaeróbne rozkladajú, čo prináša vysoký výťažok bioplynu. Materiál obsahujúci uhlík je rozkladaný mikroorganizmami, čím sa uvoľňuje bioplyn pozostávajúci najmä z CH_4 a CO_2. Rozklad môže byť mokrý alebo suchý. Mokrá fermentácia umožňuje použitie bežných čerpadiel a miešadiel. Bioplyn je energeticky bohatý a zvyšky z digescie možno často použiť ako organické hnojivá a prostriedky na zúrodnenie pôdy. [40, Widell S. 2001]. Uvádza sa tiež, že proces výroby bioplynu mení živiny na formu, ktorú prevádzky ľahšie absorbujú, a že rozptyľovanie zvyškov bioplynu na pôdu vedie k menším problémom so zápachom ako rozptyľovanie neupraveného hnoja. [54, Gordon W. 2001].

Bioplyn nemožno vyrábať z čistého živočíšny materiálu, pretože obsah dusíka je príliš vysoký. Vedľajšie živočíšne produkty sa preto musia miešať s inými organickými látkami, aby sa znížil obsah dusíka. V Dánsku tvorí približne 75 % zdrojov biomasy na anaeróbnu digesciu živočíšneho hnoja, zvyšok pochádza najmä zo spracovania potravín vrátane bitúnkov, hoci sa spracováva aj časť separovaného odpadu z domácností.

[27, Dánsky inštitút poľnohospodárskej a rybárskej ekonomiky 1999]. Vedľajšie živočíšne produkty, hnoj a kaly z bitúnkov sa dajú spracovať [26, Fínsky inštitút prostredia a Fínska federácia potravinárskeho a nápojového priemyslu 2001].

Je potrebné poznamenať, že spracovanie vedľajších živočíšnych produktov anaeróbnou digesciou na výrobu bioplynu a hnojív a/alebo pôdnych hnojív je menej vhodnou možnosťou ako ich kafilérne spracovanie podľa hierarchie potravinového odpadu, pretože sa nedosiahnu rovnaké výhody pre udržateľnosť. Kafilérne pracovanie vedľajších živočíšnych produktov vedie k premene živočíšnych bielkovín a tukov na krmivo, hnojivo alebo obnoviteľné palivo. Prispieva k udržateľnosti poľnohospodárstva a výroby potravín a znižuje celkovú uhlíkovú stopu potravinového reťazca založeného na živočíšnej výrobe. [204, TWG 2021].

Viac informácií o procese anaeróbnej digescie nájdete v dokumente BREF o úprave odpadu [179, Pinasseau et al. 2018].

Surovina
Výroba bioplynu z vedľajších živočíšnych produktov je povolená pre určité materiály kategórie 2 a všetky materiály kategórie 3, ako sú definované v nariadení ABP (nariadenie (ES) č. 1069/2009), ak sa spracúvajú tak, ako je v ňom uvedené. V prípade niektorých vedľajších produktov kategórie 2 sa pred výrobou bioplynu vyžaduje sterilizácia za predpísaných podmienok. Výsledný materiál sa môže podrobiť predpísanej pasterizácii a môže sa použiť na výrobu bioplynu. Vedľajšie produkty kategórie 3 musia podliehať rovnakému predpísanému pasterizačnému/hygienickému úprave [119, EC 2009]. Uvádza sa, že proces pasterizácie napomáha následnému anaeróbnemu rozkladu, najmä pri rozklade tukov.

Uvádza sa, že väčšina vedľajších mäsových a hydinových produktov by sa mohla anaeróbne spracovať v bioplynovej prevádzke, s výnimkou tvrdých kostí, ktoré majú príliš vysoký obsah popola. Za predpokladu, že je materiál dostatočne zmenšený, je možné použiť perie, vnútornosti, hlavy a nohy, ako aj tekuté odpady, napríklad krv a kaly z odpadových vôd.

V bioplynových zariadeniach je možné upraviť aj hnoj, žalúdočný a črevný obsah, kúsky kože, odpadovú krv a podobné produkty [23, Nordic 2001].

Výroba bioplynu z pevných fermentovaných a čiastočne fermentovaných vedľajších produktov, ako je obsah bachora a žalúdka, sitá a substráty bohaté na pevné látky, ako je voda z bachorového lisu, flotačné zvyšky, zvyšky z lapačov tukov a exkrementy a moč z ustajňovacích priestorov, má údajne významný energetický potenciál. [42, Tritt W. P. a Schuchardt F. 1992]. Existujú však problémy spojené s kontrolou vzniku plávajúceho kalu, ktoré sa však dajú znížiť nahradením vlhkejšou surovinou, napr. ošípanou hnojovicou namiesto obsahu bachora.

Nakladanie a vykladanie
Zápach možno minimalizovať počas vykladania surovín a nakladania pevných výrobkov/ vedľajších produktov, ak sa vykonáva v uzavretom priestore.

Výroba
Prevádzka na výrobu bioplynu oznámila, že používa vedľajšie produkty z bitúnkov pozostávajúce z krvi, žalúdkov a čriev spolu s veľkým množstvom technologickej vody. Predtým sa väčšina technologickej vody posielala do ČOV. Na dosiahnutie pomalšieho procesu rozkladu sa materiály zmiešajú s maštaľným hnojom. Môžu sa použiť aj iné formy biologického odpadu. Všetky vedľajšie produkty z bitúnkov sú pasterizované. Po úprave tepla sa zmes nechá anaeróbne rozložiť. Kultúra baktérií premieňa výživný substrát na CH_4 a CO_2 [43, Linkoping Plyn AB 1997].

Bežné zloženie bioplynu je približne 65 % CH_4 a 35 % CO_2 s malým množstvom iných plynov. Bioplyn je nasýtený vlhkosťou. CH_4 je využiteľná časť bioplynu. Aby sa CH_4 mohol použiť ako palivo, musí sa očistiť od CO_2, vodnej pary a malých množstiev H_2S [43, Linkoping Plyn AB 1997].

Ak sa má bioplyn používať ako palivo pre vozidlá, musí sa vyčistiť na obsah CH_4 najmenej 95 %. Energetický obsah je približne 9 kWh/m^3. Keď sa bioplyn používa ako palivo pre vozidlá, plyn sa stlačí na tlak 20 MPa [43, Linkoping Gas AB 1997].

Z bioplynu možno vyrábať elektrickú energiu, ktorú možno využívať na vlastnú spotrebu a v niektorých krajinách ju možno zapojiť do národnej elektrickej siete.

V tabuľke 2.1 je uvedené uvádzané zloženie bioplynu vyrobeného z nešpecifikovaných vedľajších produktov zvieraťa.

Tabuľka 2.1: Uvádzané zloženie bioplynu z biodegradácie nešpecifikovaných vedľajších živočíšnych produktov

Zložka	Objem (%)
CH_4	40 – 70
CO_2	30 – 60
Iné plyny vrátane	1 – 5
H_2	0 – 1
H_2S	0 – 3
Zdroj: [24, Det Norske Veritas 2001]	

Bola zaznamenaná výroba energie 300 kWh/t spracovaného ABP. To predstavuje výrobu CH_4 400 m^3/h [24, Det Norske Veritas 2001].

Na meranie údajov o energetickom využití bioplynu CH_4 vyrobeného z vedľajších živočíšnych produktov sa musí vyrobený CH_4 premeniť na elektrickú energiu prostredníctvom plynového motora, pričom sa zohľadní príslušná účinnosť motora [24, Det Norske Veritas 2001].

Na každú jednotku vyrobenej elektriny pripadá 1,5 jednotky odpadového tepla, ktoré sa využíva na výrobu pary a horúcej vody na mieste. V Dánsku sa využíva na dodávku tepla. Ak sa bioplynová prevádzka nachádza v blízkosti veľkých odberateľov tepla, ako sú priemyselné zariadenia alebo veľké mestské budovy, môže byť možné z odpadového tepla získať významný príjem. Vo všeobecnosti platí, že čím bližšie sú užívatelia k prevádzke, tým atraktívnejšie je privádzať k nim teplú vodu potrubím [54, Gordon W. 2001].

Pevný zvyšok po rozklade obsahuje dusík, fosfor a draslík a môže sa použiť ako hnojivo. Pravidelne sa kontroluje, či sa v ňom nenachádza *salmonela.*

Problémy

Môžu sa vyskytnúť problémy s poškodením ciev v dôsledku prehltnutia štrku atď. dobytkom. Nádoby môžu byť vybavené sklenenou linkou, aby sa predišlo únikom, vzhľadom na veľmi korozívnu povahu výrobkov. Netesnosti vedú k stratám tlaku, ktoré môžu narušiť činnosť kotlov využívajúcich bioplyn.

Uvádza sa, že síra v bioplyne môže spôsobovať problémy v plynových generátoroch a že je potrebné zabezpečiť jej odstránenie, aby sa predĺžila životnosť generátora. Uvádza sa tiež, že do zvyškov po rozklade sa môže pridávať síra, aby sa zlepšila ich výživná hodnota pre prevádzku [54, Gordon W. 2001].

Znižovanie nákladov

Odsávaný vzduch z vetrania si môže vyžadovať zníženie zápachu alebo sa môže spaľovať v horáku. Fľaša sa môže použiť na zabránenie vypúšťania bioplynu do vzduchu v prípadoch, keď kapacita prevádzky nie je dostatočná alebo keď dôjde k nadprodukcii alebo zastaveniu výroby v nadväzujúcej jednotke na výrobu energie. Teplota najmenej 1 000 °C počas najmenej 0,3 sekundy v zóne horenia zaručuje nízke emisie vrátane zápachu. Na odstránenieH_2S môže byť požadovaná aj sanácia.

2.1.3 Čistiace procesy

Spracovateľské vybavenie a zariadenia výroby sa pravidelne čistia a dezinfikujú, aby sa splnili zákonné hygienické požiadavky. Frekvencia sa môže značne líšiť v závislosti od výrobkov a procesov. Cieľom čistenia a dezinfekcie je odstránenie zvyškov výrobkov, iných kontaminantov a mikroorganizmov.

Pred začatím procesu čistenia sa vybavenie čo najviac vyprázdni. Čistenie a dezinfekciu možno vykonávať rôznymi spôsobmi. Tradične sa vykonávajú ručne. Čistenie na mieste (CIP), umývanie na mieste a čistenie mimo miesta sú výrazy používané pre rôzne formy čistenia. Čistiace prostriedky sa dodávajú rôznymi spôsobmi, napríklad vo vreciach, napr. práškové čistiace prostriedky, alebo v sudoch či veľkoobjemových cisternách. Mnohé čistiace prostriedky sú potenciálne nebezpečné pre zdravie a bezpečnosť obsluhy a je možné zabezpečiť systémy na minimalizáciu rizika počas skladovania, manipulácie, používania a likvidácie.

CIP sa používa najmä pre uzavreté technologické vybavenie a nádrže, či už stacionárne alebo malé mobilné spracovateľské jednotky. Čistiaci roztok sa prečerpáva cez vybavenie a rozprašovačmi sa distribuuje do nádob, nádrží a reaktorov. Čistiaci program prebieha väčšinou automaticky a zahŕňa tieto kroky: predbežný oplach vodou, cirkulácia s čistiacim roztokom, medzioplach, dezinfekcia a konečný oplach vodou. V automatických systémoch CIP sa záverečná oplachová voda často opätovne používa na predbežné oplachovanie alebo sa môže recyklovať/opätovne použiť v procese. Pri CIP sa používajú vysoké teploty do 90 °C a silné čistiace prostriedky. Systémy CIP používané pre otvorené systémy, ako sú mrazničky, sú takmer úplne automatické, s výnimkou suchého čistenia a otvárania poklopov. Teploty strednotlakových systémov sú zvyčajne nižšie ako 50 °C a tlak je 10 barov až 15 barov. [121, Giner-Santonja et al. 2019].

Čistenie na mieste sa používa vtedy, keď je potrebné demontovať niekoľko komponentov stroja, zvyčajne pred začatím ručného alebo automatického čistenia stroja. Demontované komponenty sa čistia oddelene mimo stroja. Tvarovacie stroje sú jedným z príkladov. Pred čistením stroja je potrebné demontovať závity, piesty, ventily, tvarovacie dosky a tesnenia. Čistenie vysokotlakovým prúdom pomocou gélov a pien sa môže vykonávať ručne alebo automaticky. Vhodná metóda čistenia zahŕňa vhodnú kombináciu čistiacich faktorov, ako sú voda, teplota čistiaceho roztoku, čistiace prostriedky, t. j. chemikálie, a mechanické sily. Pri ručnom čistení sa môžu používať len mierne podmienky, pokiaľ ide o teplotu a čistiace prostriedky.

Čistenie vysokotlakovým prúdom a čistenie penou sa zvyčajne používa na otvorené vybavenie, steny a podlahy. Na čistený povrch sa strieka voda, zvyčajne pod tlakom približne 40 až 65 barov. Čistiace prostriedky sa vstrekujú do vody pri miernych teplotách do 60 °C. Dôležitá časť čistiaceho účinku sa uskutočňuje vďaka mechanickým silám [121, Giner-Santonja a kol. 2019].

Pri čistení penou sa na čistený povrch nastrieka penivý čistiaci roztok. Pena priľne k povrchu. Na povrchu zostáva približne 5 až 15 minút a potom sa opláchne vodou. Penenie sa môže vykonávať ručne aj automaticky. Čistenie gélom je podobné čisteniu penou.

Sinnerov kruh je model používaný na opis faktorov, ktoré ovplyvňujú účinnosť čistiaceho postupu. Sinnerov kruh opisuje štyri hlavné faktory, ktoré ovplyvňujú účinnosť čistenia. Tieto štyri faktory sú čas čistenia, použitá teplota, mechanika čistenia a použitá chémia. V ideálnom prípade by tieto faktory mali ovplyvňovať účinnosť čistenia rovnakým dielom. V skutočnosti sa však vo väčšine prípadov Sinnerov kruh skladá inak, pretože príspevok jednotlivých faktorov k účinnosti čistenia sa líši [121, Giner-Santonja a kol. 2019].

Spôsob, akým je zložený Sinnerov kruh na účely preukázania účinnosti čistenia, je potrebné preskúmať pre každú jednotlivú situáciu čistenia. Sinnerov kruh preto poskytuje matematický nástroj na výpočet podielu a intenzity jednotlivých faktorov ovplyvňujúcich účinnosť čistenia.

2.1.3.1 Čistenie na bitúnkoch

Z hygienických dôvodov mnohí prevádzkovatelia bitúnkov počas prestávok vo výrobe umývajú technologické priestory horúcou vodou. Všetky technologické vybavenie, nádoby atď. sa musia čistiť a dezinfikovať niekoľkokrát denne a po ukončení dennej práce ako príprava na opätovné začatie práce. [33, COM 1991]. Typický postup čistenia na bitúnku pozostáva z týchto krokov.

Zvyšky mäsa, tuk atď. sa počas pracovnej zmeny stláčajú a vyhadzujú a zbierajú sa na použitie/likvidáciu v súlade s nariadením ABP (nariadenie (ES) č. 1069/2009). Na niektorých bitúnkoch sa zvyšky mäsa odvádzajú hadicou do záchytných nádob, ak sú k dispozícii, a do kanalizácie. Niektoré priestory sa počas pracovnej zmeny v pravidelných intervaloch mierne umývajú hadicou. Pri umývaní hadicou sa používa voda, ktorá sa kontaminuje pevným materiálom, ako aj FOG. Počas prestávok vo výrobe sa niektoré odpadové nádoby vyprázdňujú do odpadkových košov. Každý odvodňovací bod môže mať mriežkový kryt a záchytnú nádobu, zvyčajne so 4 mm okami. Niektoré bitúnky používajú dvojstupňový záchytný kotol, ktorý pozostáva z hrubého sita nad jemným sitom v usporiadaní „obrátený klobúk“.

Zvyčajne sa na konci zmeny všetky technologické priestory umyjú pomocou nízkotlakových hadíc a všetky odtokové nádoby sa vyprázdnia do odpadového koša. Zriedený patentovaný čistiaci prostriedok sa potom aplikuje vo forme peny na všetky povrchy. Približne po 20 minútach sa povrchy opláchnu horúcou vodou pod vysokým tlakom. Na niektorých bitúnkoch sa na všetky povrchy nastrieka veľmi zriedená dezinfekčná zlúčenina a nechá sa zaschnúť. Na mnohých bitúnkoch sa podobným *spôsobom* čistia háky, okovy, panvy atď.

Zvyčajne sa používajú čistiace prostriedky potravinárskej kvality. K dispozícii je široká škála čistiacich materiálov. Niektoré majú tradičné chemické zloženie a iné sú založené na biotechnológii. Niektoré sú určené na špecifické alebo náročné čistiace problémy, zatiaľ čo iné sú určené na všeobecné použitie.

Hygienické požiadavky zakazujú používanie postrekovačov HPLV v priestoroch s mäsom počas spracovateľských operácií, pretože rozprašovaná voda môže viesť ku kontaminácii vzduchu. Môžu sa však použiť na čistenie na konci výroby. Dobrá hygiena je nevyhnutná z dôvodu bezpečnosti potravín a existujú prísne právne požiadavky EÚ a členských štátov. Používanie príliš veľkého množstva vody však môže mať negatívne hygienické dôsledky. Napríklad veľmi vlhké prostredie v kombinácii s neustálym pohybom strojov a tesnou vzájomnou blízkosťou jatočných tiel na porážkovej linke môže viesť k šíreniu kontaminácie priamym postriekaním a aerosólmi.

Pri preskúmaní používania čistiacich prostriedkov na bitúnkoch sa často zistí, že prechod na vhodnejší čistiaci prostriedok môže znížiť množstvo chemikálií podľa požiadavky a v niektorých prípadoch aj zlepšiť hygienické normy. Nie je nezvyčajné, že sa používajú vyššie dávky, ako je požiadavka, najmä pri manuálnom dávkovaní. Výhodou automatického dávkovania, ak je správne nastavené, je zastavenie predávkovania. Má tiež výhody z hľadiska bezpečnosti a ochrany zdravia, pretože minimalizuje vystavenie osôb nebezpečným látkam a ručnú manipuláciu. V každom prípade je nevyhnutné zabezpečiť primerané školenie obsluhy a dohľad. Preto často existujú možnosti, ako znížiť vplyv čistiacich prostriedkov na životné prostredie ich správnym výberom/zámenou a použitím.

Na mnohých bitúnkoch je bežnou praxou, že zamestnanci, ktorí sa podieľajú na čistení, vykonajú odstránenie podlahových roštov a splachujú zvyšky mäsa priamo do odtoku v domnienke, že následné sito alebo záchytná nádoba zachytia všetky pevné látky. Keď sa tieto zvyšky mäsa dostanú do toku odpadových vôd, podliehajú turbulencii, čerpaniu a mechanickému triedeniu. Tým sa mäso rozkladá a do roztoku sa uvoľňujú látky s vysokou CHSK spolu s koloidnými a suspendovanými tukmi a pevnými látkami. Následná úprava odpadových vôd, buď na mieste, alebo v mestskej ČOV, môže byť potom nákladná. Rozklad suspendovaných tukov a pevných látok sa zvyšuje, ak je voda horúca. Preskúmaním čistiacich postupov sa môže zistiť aj to, či sa na ohrev vody nadmerne využíva teplo a či nie je spotreba vody zbytočne vysoká.

Nadmerné používanie chlórnanov na čistenie bitúnkov môže spôsobiť zvýšené hladiny AOX v pôde a podzemných vodách, ak sa kanalizačné potrubia riadne neudržiavajú. Podľa dánskeho výskumného projektu boli podzemné vody v okolí zariadení znečistené obsahom AOX v rozmedzí od 60 µg/l do 150 µg/l. Zvýšený obsah bol zistený najmä v podzemnej vode v dôsledku infiltrácie dažďovej vody na mieste bitúnku [171, Jensen et al. 2016]. Pri výbere čistiacich chemikálií je však potrebné zohľadniť otázky bezpečnosti potravín.

2.1.3.2 Čistenie v zariadeniach na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov

Aby sa dodržali hygienické normy, musia sa pravidelne umývať všetky priestory na podlahe, vybavenie a kontajnery a vozidlá sa musia pred opustením miesta po dodávke umyť zvnútra aj zvonka.

Všetky čistiace zariadenia musia byť umiestnené na mieste tak, aby sa zabezpečilo, že skladovaný výrobok nebude kontaminovaný striekajúcou alebo odtekajúcou odpadovými vodami. Typ použitých zariadení závisí od situácie a môže zahŕňať:

- parný čistič;
- ručná hadica alebo automatický čistiaci systém;
- chemická dezinfekcia pomocou schváleného dezinfekčného prostriedku.

Na bežné čistenie a dezinfekciu sa môže používať para sterilizácia, ale v prípade potreby musia byť k dispozícii zariadenia na dezinfekciu schválenými chemikáliami. Uspokojivé sú umývanie kolies alebo ručné dezinfekčné spreje.

Tieto postupy s použitím schválených dezinfekčných prostriedkov sú navrhnuté tak, aby sa zabezpečilo, že v odpadových vodách pochádzajúcich z čistiacich činností sa po ich spracovaní a vypustení do prostredia nebude šíriť žiadna choroba. Okrem toho dezinfekcia priestorov na manipuláciu so surovinami, vozidiel a zariadení tiež minimalizuje možnosť šírenia chorôb zo vzduchu nasávaného z budov, v ktorých sa nachádzajú suroviny.

Čistenie môže byť náročné na zdroje – so značnou spotrebou vody, energie a chemikálií. Na rozdiel od bitúnkov čistenie počas celej zmeny vykonávajú zamestnanci miesta, a nie špecializovaní dodávatelia. [160, EFPRA 2019].

2.1.3.3 Používanie chemikálií

Spotreba chemikálií v sektore SA sa medzi jednotlivými miestami líši a môže závisieť od viacerých faktorov (napr. od usporiadania prevádzky, kapacity spracovania, techník znižovania emisií). Legislatívne požiadavky na čistenie vedú k významnému používaniu chemikálií (informácie o spotrebe chemikálií na bitúnkoch sú uvedené v oddiele 3.2.2.1). Okrem čistenia a dezinfekcie sa chemikálie používajú aj na úpravu odpadových vôd (napr. regulácia pH, flokulácia), znižovanie zápachu (napr. chemické čistenie, aktívne uhlie, regulácia pH biofilter), úpravu napájacej vody do kotlov, úpravu chladiacej vody a iné použitia, ktoré priamo nesúvisia s výrobou. Používanie procesných chemikálií sa vo všeobecnosti týka obmedzeného množstva prísad do výrobkov.

Choroby zvierat (napr. vtáčia chrípka a potenciálne africký mor ošípaných) môžu viesť k povinnému veterinárnemu čisteniu, čo bude mať za následok zvýšenie množstva a druhu používaných chemikálií. To môže mať za následok aj vyššiu spotrebu vody a energie.

2.1.4 Úprava odpadovej vody

Najlepším spôsobom, ako minimalizovať zaťaženie odpadových vôd, je zabrániť tomu, aby sa zvierací a živočíšny materiál vôbec dostal do odpadových vôd. Niektorí manažéri bitúnkov starostlivo posúdili operácie

zahŕňajúce porciovanie a orezávanie a navrhli alebo upravili svoje zariadenia a vybavenie tak, aby fyzicky zachytávali vedľajšie živočíšne produkty, ako sú mäso odpady a vnútornosti, skôr než sa dostanú do kanalizácie. Školenie personálu môže priniesť aj iné výhody ako len zlepšenie environmentálnej výkonnosti. Upratovanie všetkých odpadov počas spracovania a vyprázdňovanie odtokových nádob a ich následná výmena pred začatím čistenia priestoru nielenže znižuje celkové zaťaženie odpadovými vodami, ale znižuje aj riziko pošmyknutia osôb, ktoré je jednou z hlavných príčin pracovných úrazov v mäso priemysle.

Dobré riadenie výberu a používania čistiacich chemikálií je nevyhnutné na zabezpečenie toho, aby nezničili mikroorganizmy v ČOV [4, WS Atkins-EA2000], [13, WS Atkins-EA 2000].

Únik vysokopevnostných organických kvapalín z prepadu z čistiarne odpadových vôd je potenciálne jednou z najznečisťujúcejších udalostí na bitúnkoch. Aby sa zabránilo preplneniu a prípadnému úniku do miestnych vodných tokov, môžu byť nádrže vybavené alarmom vysokej hladiny a zariadeniami na zabránenie automatického preplnenia. Mnohé prevádzky DAF nepretržite monitorujú kvalitu odpadovej vody a v prípade poruchy prevádzky DAF automaticky presmerujú odpadovú vodu do pohotovostného skladovania. [4, WS Atkins-EA 2000].

Primárna úprava odpadových vôd

Mechanické stupne úpravy odpadových vôd sa zvyčajne realizujú pred akýmkoľvek miešaním alebo vyrovnávaním. Odpadové vody z technologických priestorov na bitúnkoch sa zvyčajne preosieva, aby sa odstránili organické nečistoty, ako sú chlpy, niektoré tuky, tkanivá, zvyšky mäsa, mäsové zvyšky a hrubé pevné látky, a aby sa zabránilo upchatiu ČOV. Okrem vedľajších produktov pri samotnej porážke odpadové vody vo všeobecnosti obsahujú primárne pevné látky, ktoré vznikajú pri preprave, ustajnení a umývaní žalúdkov a čriev. Patrí sem slama, výkaly, moč a črevný obsah. Pri úprave odpadových vôd a úprave vzduchu vznikajú sekundárne pevné látky, napr. sitá a hrabličky, tuky a plávajúce látky. Odstránenie pevných látok, napr. triedením, môže preto predstavovať požiadavku na konci ČOV, ako aj na jej začiatku.

V priemysle kafilérneho spracovania sa zvyčajne používajú zachytávače kalu, odlučovače tuku, sitá, mikrositá a usadzovacie nádrže. Nerozpustené živočíšne látky, ako napríklad tuk a tukové častice, zvyšky mäsa, chlpy, štetiny a minerálne prímesi z technologickej vody, sa môžu v určitých typoch prevádzok (spracúvajúcich suroviny kategórie 1 a 2) vrátiť späť do výroby. Separácia tuku môže byť zložitá, pretože tuk v odpadových vodách môže byť veľmi jemný. To platí najmä pri vysokých teplotách vody a v prípade, že odpadové vody obsahujú tenzidy. Vysoké hodnoty pH tiež zhoršujú separáciu tukov v dôsledku zmydelňovania.

V niektorých prípadoch sa niektoré rozpustné koloidné látky a fosforečnany vykonávajúce odstraňovanie z odpadových vôd, pridaním koagulačných a flokulačných chemikálií, napr. solí železa, solí hliníka a polyelektrolytov, ktoré vytvárajú zrazeniny [4, WS Atkins-EA 2000], [51, Metcalf and Eddy 1991].

Medzi ďalšie flotačné metódy patrí disperzná flotácia, ktorá zahŕňa vstrekovanie „disperznej vody“ vyrobenej pomocou stlačeného vzduchu, alebo mechanická flotácia, pri ktorej sa voda mieša, aby sa vytvorili bubliny vzduchu.

Odstránené oleje, tuky a mastnoty a iné pevné látky sa môžu odosielať na vyškvarenie, ak je obsah tuku vysoký, alebo na anaeróbnu digesciu na výrobu bioplynu. V opačnom prípade sa môžu poslať na rozmetanie, ak majú vysoký obsah živín [50, Durkan J. 2001].

Úprava odpadových vôd

Aeróbna oxidácia – aktivovaný kal

Proces aeróbnej oxidácie s použitím aktivovaného kalu zahŕňa výrobu aktivovanej masy mikroorganizmov, ktorá je schopná aeróbne stabilizovať odpad v prevzdušňovanej nádrž. Počas endogénneho dýchania reagujú bakteriálne bunky s kyslíkom a produkujú CO_2,vodu a energiu.

Pridávanie kyslíka do systému je pre tento proces nevyhnutné z viacerých dôvodov vrátane oxidácie organických látok a živín a udržiavania dobrého fyzikálneho premiešavania.

Organická hmota slúži ako základný zdroj energie pre mikroorganizmy, ktoré však pre svoj rast potrebujú aj anorganické živiny. Aeróbna oxidácia je účinná technika úpravy odpadových vôd z bitúnkov. Odstraňuje hlavné anorganické živiny, ako je dusík a fosfor (v malých množstvách pre rast buniek), ako aj menej významné živiny, ako je meď a zinok.

Existujú aj iné dostupné techniky aeróbnej úpravy, ktoré využívajú rovnaký princíp, napr. filter s pohyblivým lôžkom, na ktorom je kal nanesený na plastové gule. Odpadové vody pretekajú cez gule a systém údajne funguje aj ako technika na znižovanie zápachu [59, Holandsko 2002].

Anaeróbna digescia
Anaeróbna úprava odpadových vôd je široko používaná, hoci niektorí ho uprednostňujú a iní nie. Medzi uvádzané výhody patrí výrazné zníženie koncentrácie nečistôt vo vode, nízka výroba prebytočného kalu, biologicky stabilný prebytočný kal a potenciálny zber energeticky bohatého bioplynu, ktorý vzniká [42, Tritt W. P. a Schuchardt F. 1992]. Anaeróbna úprava je vhodná najmä ako predúprava odpadových vôd s vysokým organickým zaťažením pred aeróbnou úpravou.

Anaeróbna degradácia premieňa iba nečistoty na báze uhlíka, merané ako BSK. Zlúčeniny dusíka zostávajú vo vode aj po čistení [23, Nordic 2001]. Preto ju niektorí nepovažujú za realistickú možnosť konečnej úpravy odpadových vôd. [59, Holandsko 2002] a je vhodná len ako predúprava pred aeróbnou úpravou. Tento proces však znižuje obsah patogénnych látok v odpadových vodách [51, Metcalf a Eddy 1991].

Biosolid produkovaný v úprave sa môže napríklad pred rozmetaním na pôdu odvodniť ako pôdny kondicionér alebo sa môže rozložiť na získanie bioplynu. Obmedzenia týkajúce sa rozmetania na zemi vedú k zvýšenému trendu spaľovania kalov [62, Nemecko 2002]. Skladovanie kalu, manipulácia s ním a jeho rozptyľovanie môžu viesť k problémom so zápachom. Okrem zvládania bežných prevádzkových problémov súvisiacich so zariadeniami na spracovanie aktivovaného kalu, ako je vznik objemových kalov alebo nadmerné zásoby biomasy, sa môžu vyskytnúť osobitné problémy s odpadovými vodami z bitúnkov, ktoré môžu spôsobiť vznik biologicky stabilnej peny; alebo môžu obsahovať biocídne látky schopné inhibovať mikrobiálnu aktivitu [4, WS Atkins-EA 2000].

Terciárna úprava odpadových vôd

Terciárne úpravy, ako je filtrácia, koagulácia alebo zrážanie, sa niekedy používa ako posledný krok čistenia vyčistených odpadových vôd pred vypustením do vodného toku.

Vyprodukovaný kal sa môže použiť alebo zneškodniť rôznymi spôsobmi vrátane týchto: výroba bioplynu; kompostovanie, zmiešané s iným biologicky rozložiteľným materiálom, ako je napríklad múčka a krv; kafilérne spracovanie s následným spaľovaním a priame spaľovanie. Spracovanie kalu môže spôsobiť problémy so zápachom, ktoré sa zhoršujú miešaním a výrobou aerosólov. Na odstránenie vody je požiadavka energie, napríklad odstreďovaním alebo lisovaním [32, Sweeney L. 2001].

2.2 Súčasná spotreba a úrovne emisií v sektore SA

2.2.1 Emisie do vody

V nasledujúcich častiach sú uvedené údaje o emisiách z rôznych miest vypúšťania zo zberu údajov. Je potrebné poznamenať, že niektoré emisie by sa mohli týkať iných ako technologických tokov vody (napr. sanitárna voda, odtoková voda).

2.2.1.1 Chemická spotreba kyslíka (COD)

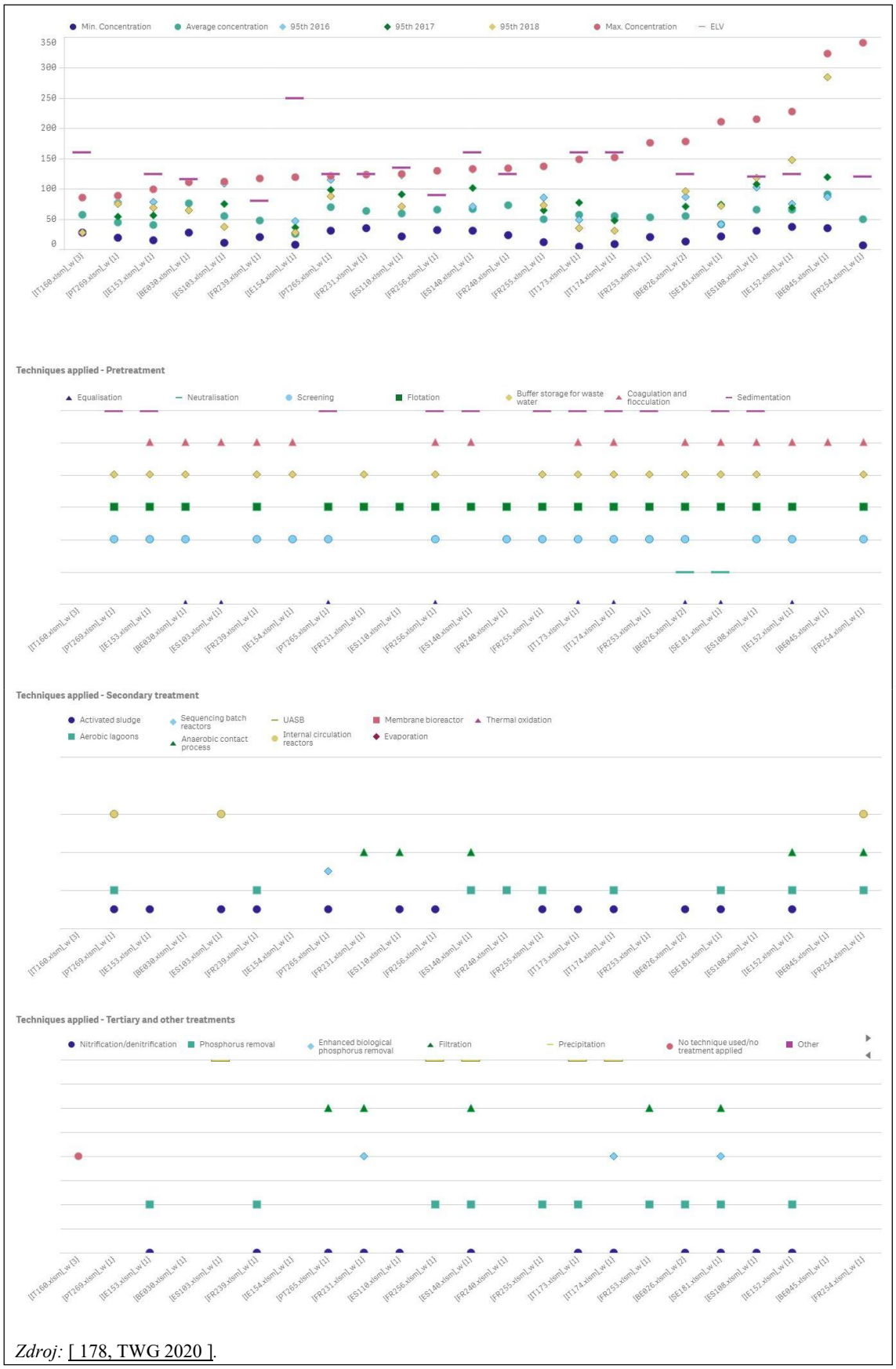
ChSK sa bežne používa na nepriame meranie množstva organických zlúčenín vo vode meraním hmotnosti kyslíka potrebného na ich celkovú oxidáciu na oxid uhličitý. Najrozšírenejšie metódy monitorovania CHSK používajú dichróman ako oxidačné činidlo a soli ortuti na potlačenie vplyvu anorganického chloridu. K dispozícii sú aj metódy, ktoré nepoužívajú zlúčeniny ortuti. ChSK sa musí posudzovať vo vzťahu k TSS, pretože účinnosť odstraňovania TSS ovplyvňuje dosiahnutý výkon vzhľadom na ChSK. Z ekonomických a environmentálnych dôvodov sa CHSK do určitej miery nahrádza TOC.

Výkon referenčných zariadení
Často sa 24-hodinové kompozitné vzorky odoberajú denne, týždenne alebo mesačne.

Na obrázkoch 2.1 a 2.2 sú uvedené nahlásené údaje (zo zariadení zúčastnených na zbere údajov za roky 2016 až 2018) o emisiách CHSK do vody z bitúnkov pri priamom vypúšťaní, ako aj o použitých technikách znižovania emisií.

Zdroj: [178, TWG 2020].

Obrázok 2.1: Emisie CHSK do vody (mg/l) z bitúnkov (priame vypúšťanie) (časť 1 z 2)

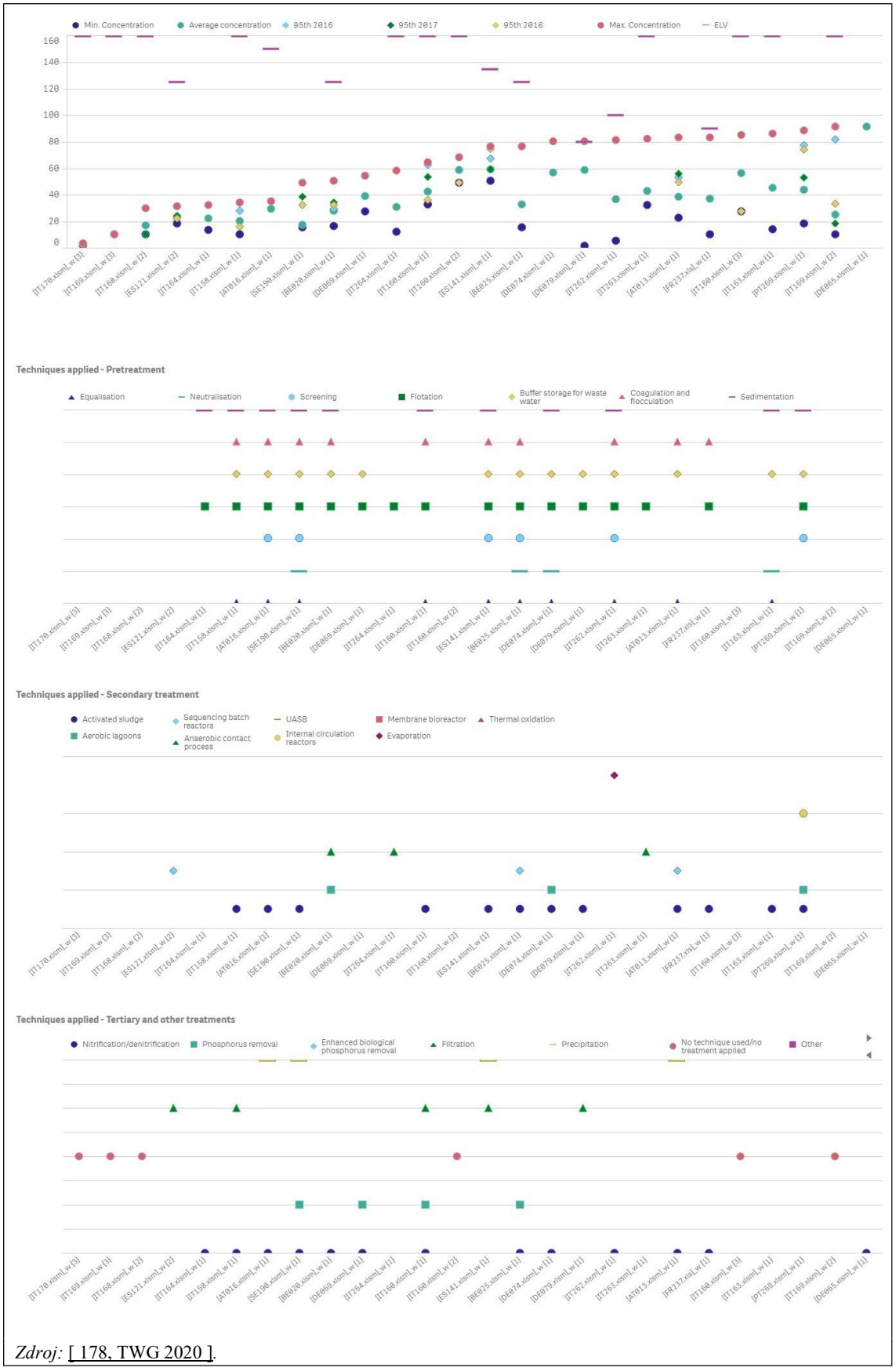


Zdroj: [178, TWG 2020].

Obrázok 2.2: Emisie CHSK do vody (mg/l) z bitúnkov (priame vypúšťanie) (časť 2 z 2)

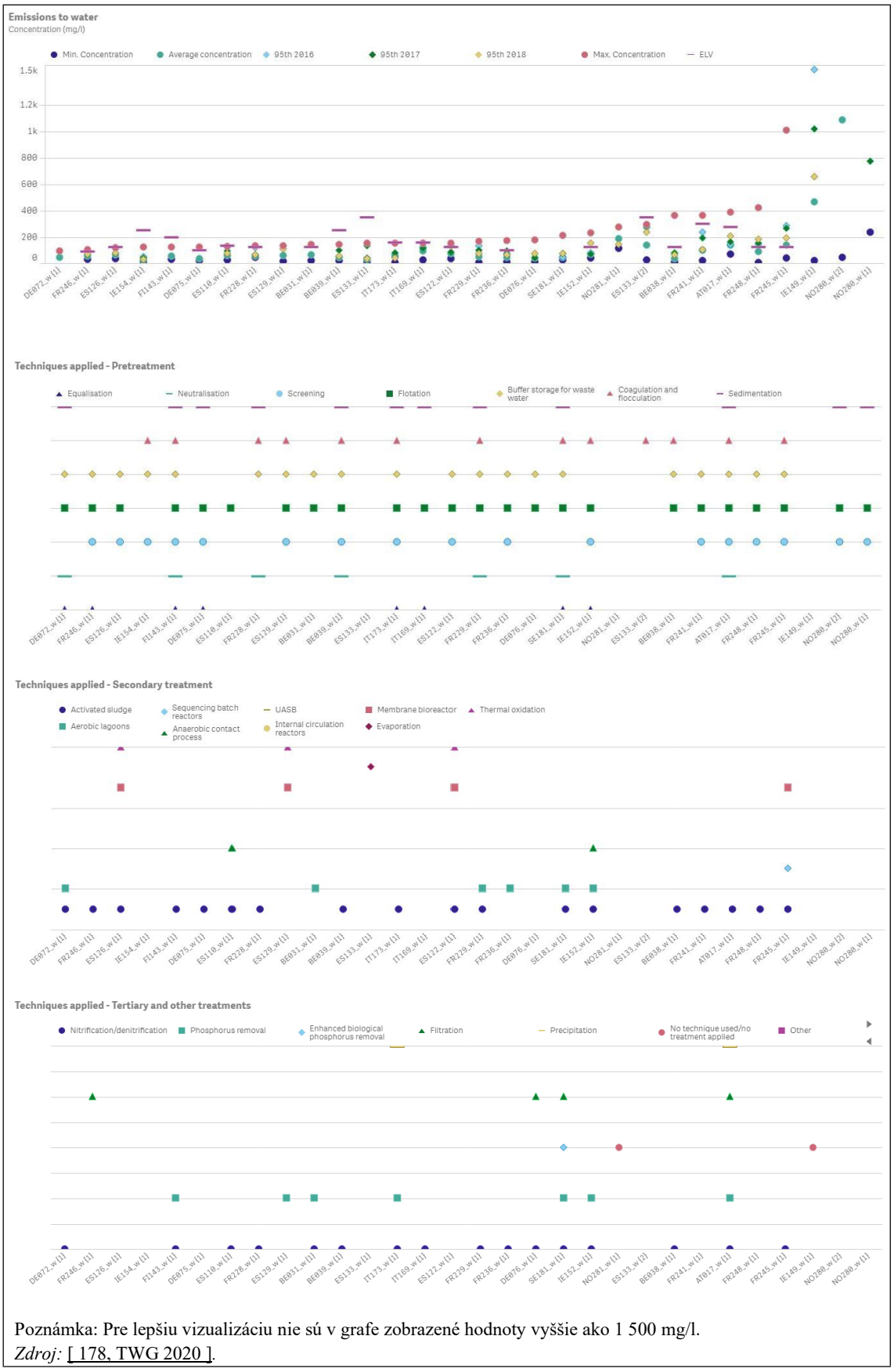
Na obrázkoch 2.3 a 2.4 sú uvedené nahlásené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) o emisiách CHSK do vody zo zariadení, ktoré spracúvajú

vedľajšie živočíšne produkty a/alebo jedlé vedľajšie produkty, pre priame vypúšťanie, ako aj použité techniky znižovania emisií.



Zdroj: [178, TWG 2020].

Obrázok 2.3: Emisie CHSK do vody (mg/l) zo zariadení na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov (priame vypúšťanie) (časť 1 z 2)



Poznámka: Pre lepšiu vizualizáciu nie sú v grafe zobrazené hodnoty vyššie ako 1 500 mg/l.
Zdroj: [178, TWG 2020].

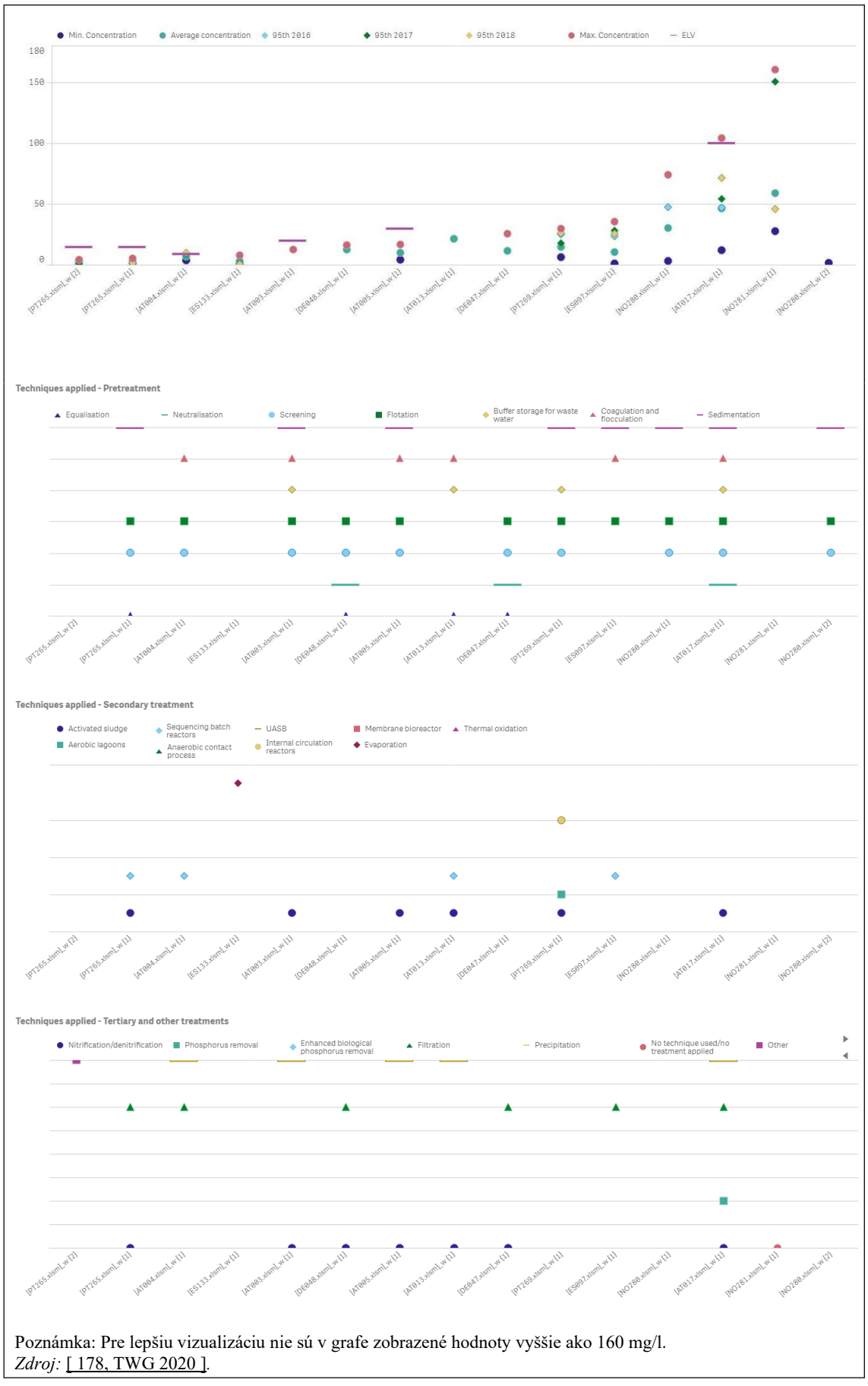
Obrázok 2.4: Emisie CHSK do vody (mg/l) zo zariadení na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov (priame vypúšťanie) (časť 2 z 2)

2.2.1.2 Celkový obsah organického uhlíka (TOC)

Analýza celkového organického uhlíka (TOC) sa používa na priame meranie množstva organických zlúčenín vo vode. Najrozšírenejšie metódy využívajú komoru na spaľovanie na úplnú oxidáciu organických látok na oxid uhličitý, ktorý sa potom meria spektrometricky. Anorganický uhlík nie je zahrnutý v TOC. Identifikácia zmien v normálnych/očakávaných koncentráciách TOC môže byť dobrým indikátorom potenciálnych hrozieb pre systém úpravy odpadových vôd. Existujú rôzne online analyzátory TOC. Z ekonomických a ekologických dôvodov existuje tendencia nahradiť CHSK TOC.

Výkon referenčných zariadení
Často sa mesačne odoberajú 24-hodinové zložené alebo časovo úmerné vzorky.

Na obrázku 2.5 sú uvedené nahlásené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) o emisiách TOC do vody zo zariadení SA pri priamom vypúšťaní, ako aj o použitých technikách znižovania emisií.



Poznámka: Pre lepšiu vizualizáciu nie sú v grafe zobrazené hodnoty vyššie ako 160 mg/l.
Zdroj: [178, TWG 2020].

Obrázok 2.5: Emisie TOC do vody (mg/l) zo zariadení SA (priame vypúšťanie)

2.2.1.3 Biochemická spotreba kyslíka za 5 dní (BSK_5)

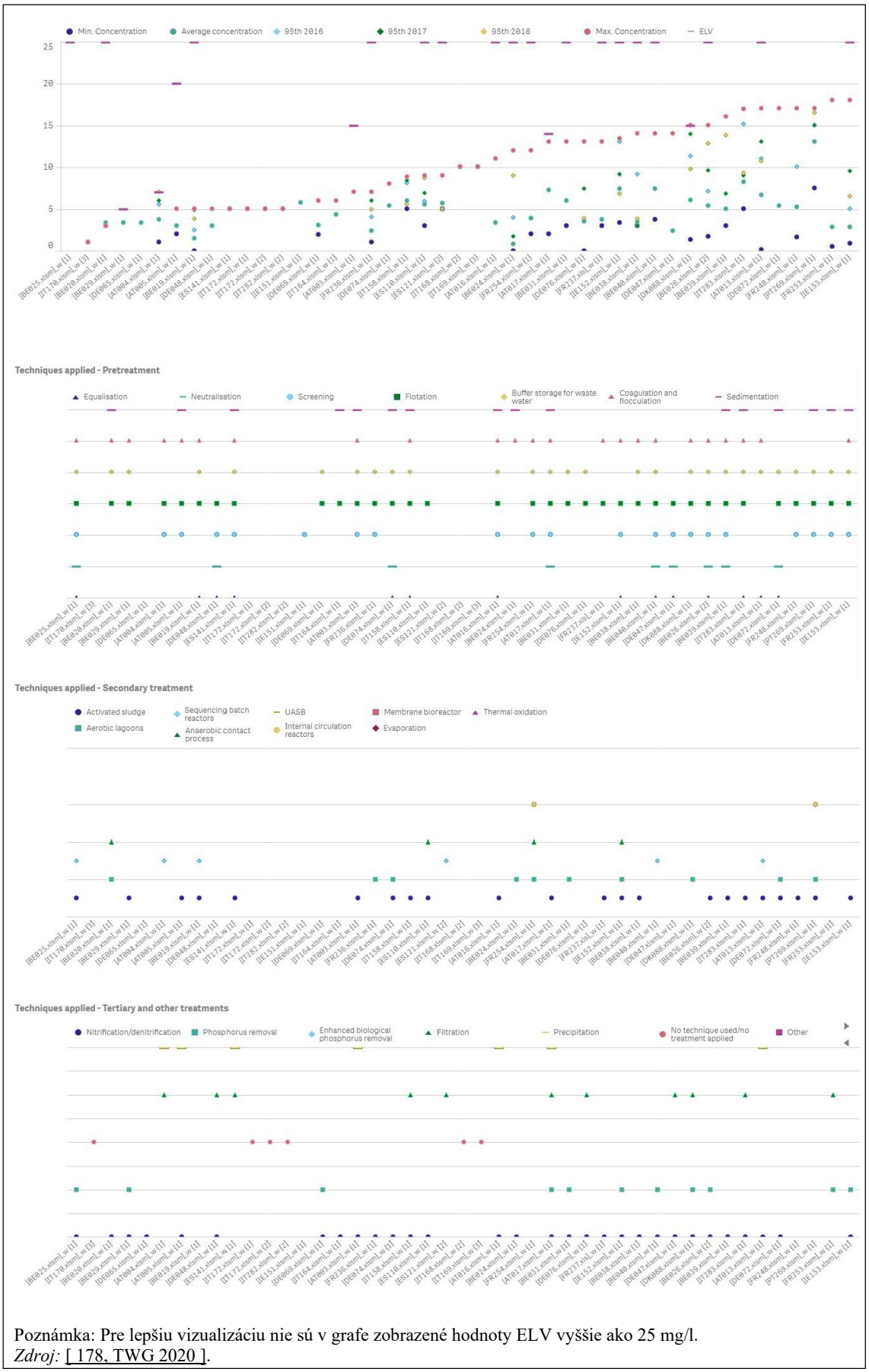
BSK_5 meria množstvo rozpusteného kyslíka, požiadavku alebo spotrebu, ktorá nastáva za 5 dní pri konštantnej teplote na mikrobiologický rozklad (oxidáciu) organického materiálu vo vode. Koncentrácia v odpadových vodách je vo všeobecnosti relevantnejším parametrom ako účinnosť znižovania emisií.

Parametre CHSK a TOC sa dajú stanoviť rýchlejšie ako BSK_5. Okrem toho má používanie BSK_5 ako parametra na opis účinnosti biologickej úpravy niektoré nevýhody, ako napr.:

- použitá monitorovacia metóda nie je veľmi presná vzhľadom na reprodukovateľnosť a závislosť od metodiky (napríklad riediaca metóda v porovnaní s respirometrom);
- analytický výsledok závisí od miestnych podmienok laboratória, napríklad od inokula použitého na test;
- meranie BSK_5 neumožňuje predpovedať výkon ČOV; poskytuje len informáciu o tom, či sú odpadové vody ľahko rozložiteľné do určitej miery.

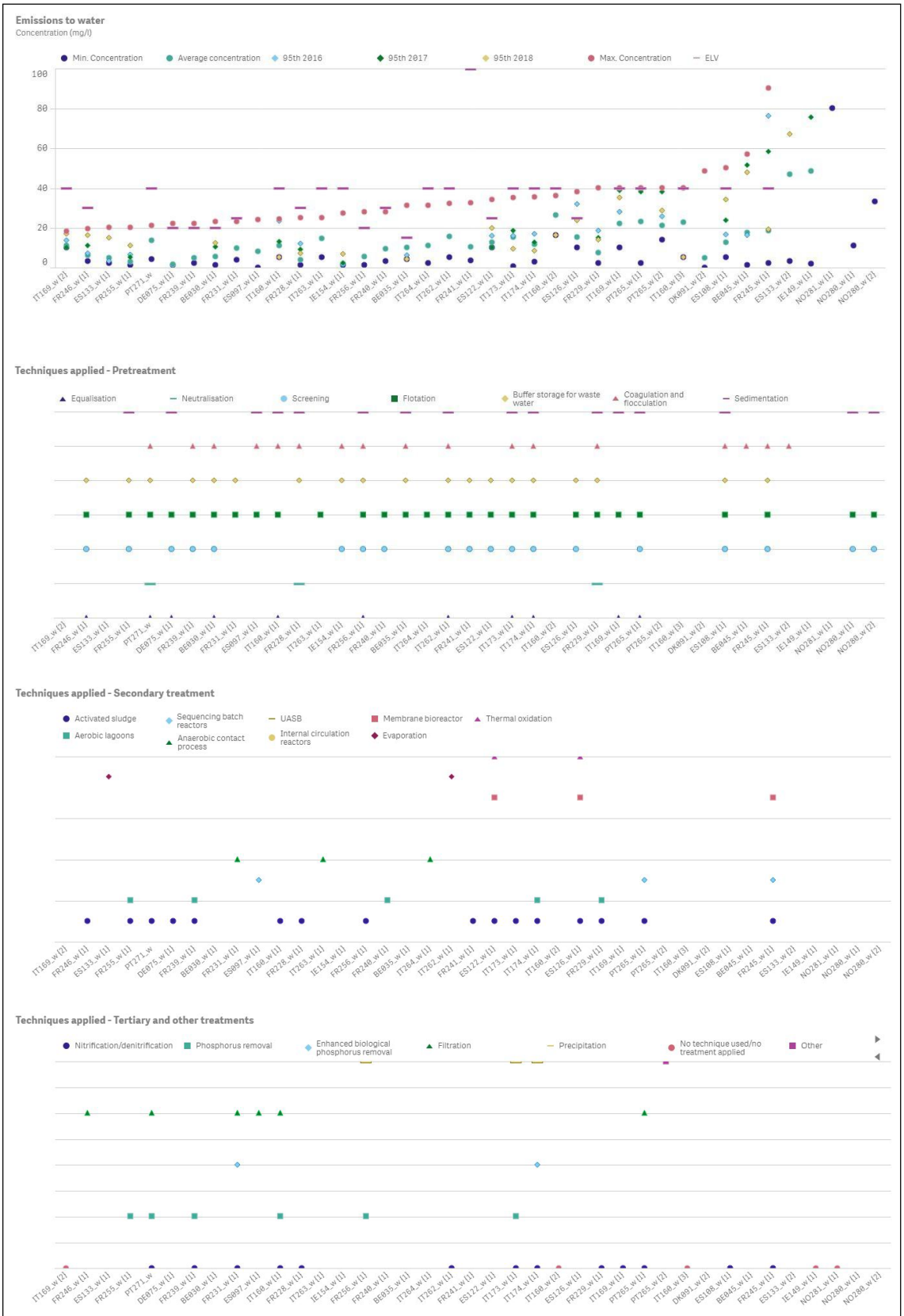
Výkon referenčných zariadení
Často sa 24-hodinové zložené vzorky odoberajú týždenne alebo mesačne.

Na obrázkoch 2.6 a 2.7 sú uvedené nahlásené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) o emisiách BSK_5 do vody zo zariadení SA pri priamom vypúšťaní, ako aj o použitých technikách znižovania emisií.



Poznámka: Pre lepšiu vizualizáciu nie sú v grafe zobrazené hodnoty ELV vyššie ako 25 mg/l.
Zdroj: [178, TWG 2020].

Obrázok 2.6: Emisie BSK_5 do vody (mg/l) zo zariadení SA (priame vypúšťanie) (časť 1 z 2)



Poznámka: Pre lepšiu vizualizáciu nie sú v grafe zobrazené hodnoty vyššie ako 100 mg/l.
Zdroj: [178, TWG 2020].

Obrázok 2.7: Emisie BSK$_5$ do vody (mg/l) zo zariadení SA (priame vypúšťanie) (časť 2 z 2)

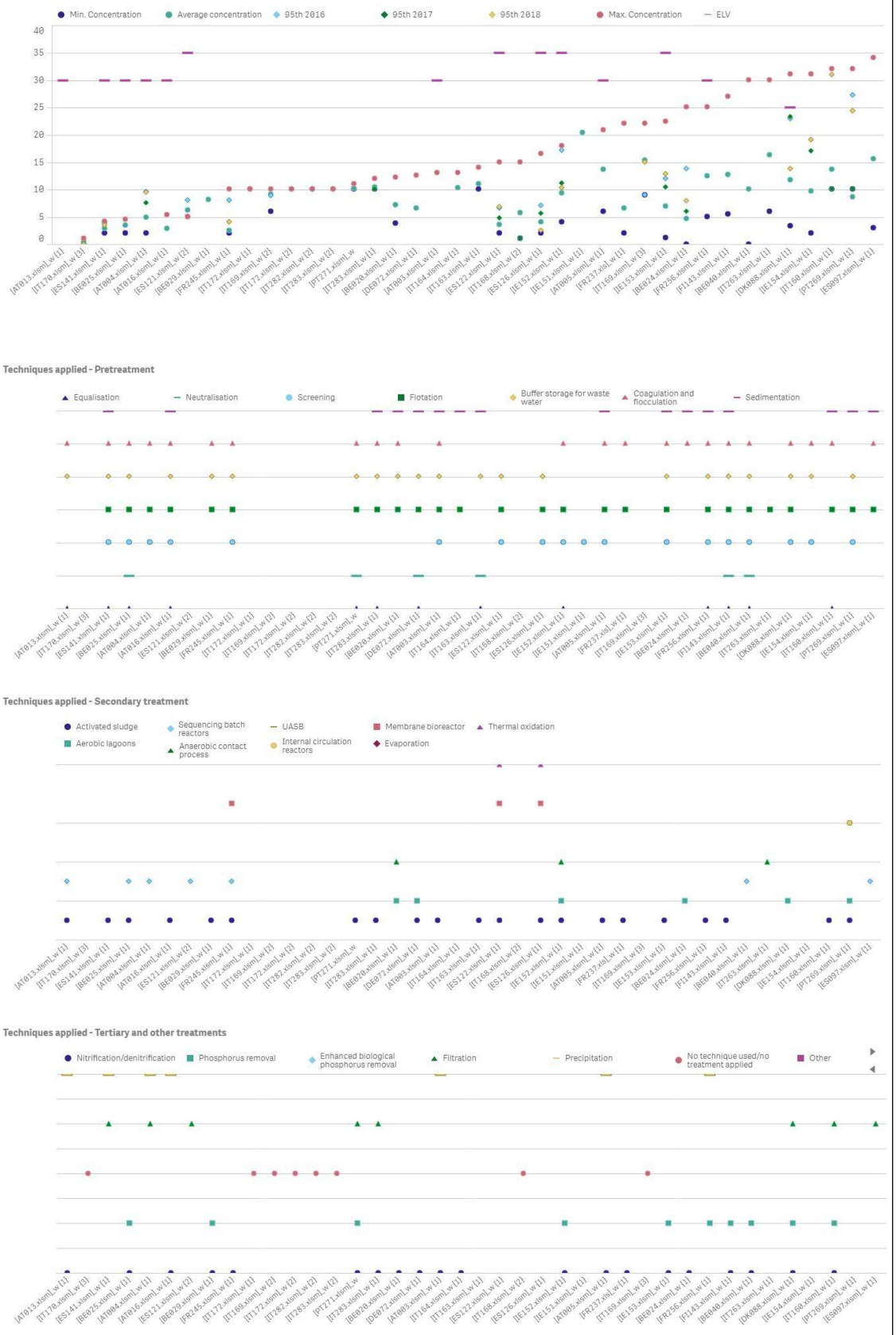
2.2.1.4 Celkový obsah nerozpustných látok (TSS)

Existuje niekoľko dôvodov na prepojenie analýzy TSS s inými parametrami. Ak funguje odstránenie BSK/CSK/TOK nedostatočne, môže to mať vplyv na emisie TSS. Naopak, vysoké hodnoty TSS môžu korelovať alebo spôsobovať vysoké koncentrácie iných parametrov, konkrétne BSK, TOC alebo CHSK, celkového fosforu a celkového dusíka.

V odtoku je možné dosiahnuť vyššie hodnoty TSS ako v prítoku, napríklad v dôsledku rastu biomasy počas biologickej úpravy alebo v dôsledku vyzrážania zlúčenín počas fyzikálno-chemickej úpravy. Vo väčšine prípadov preto nemá zmysel počítať účinnosť znižovania emisií pre ČOV.

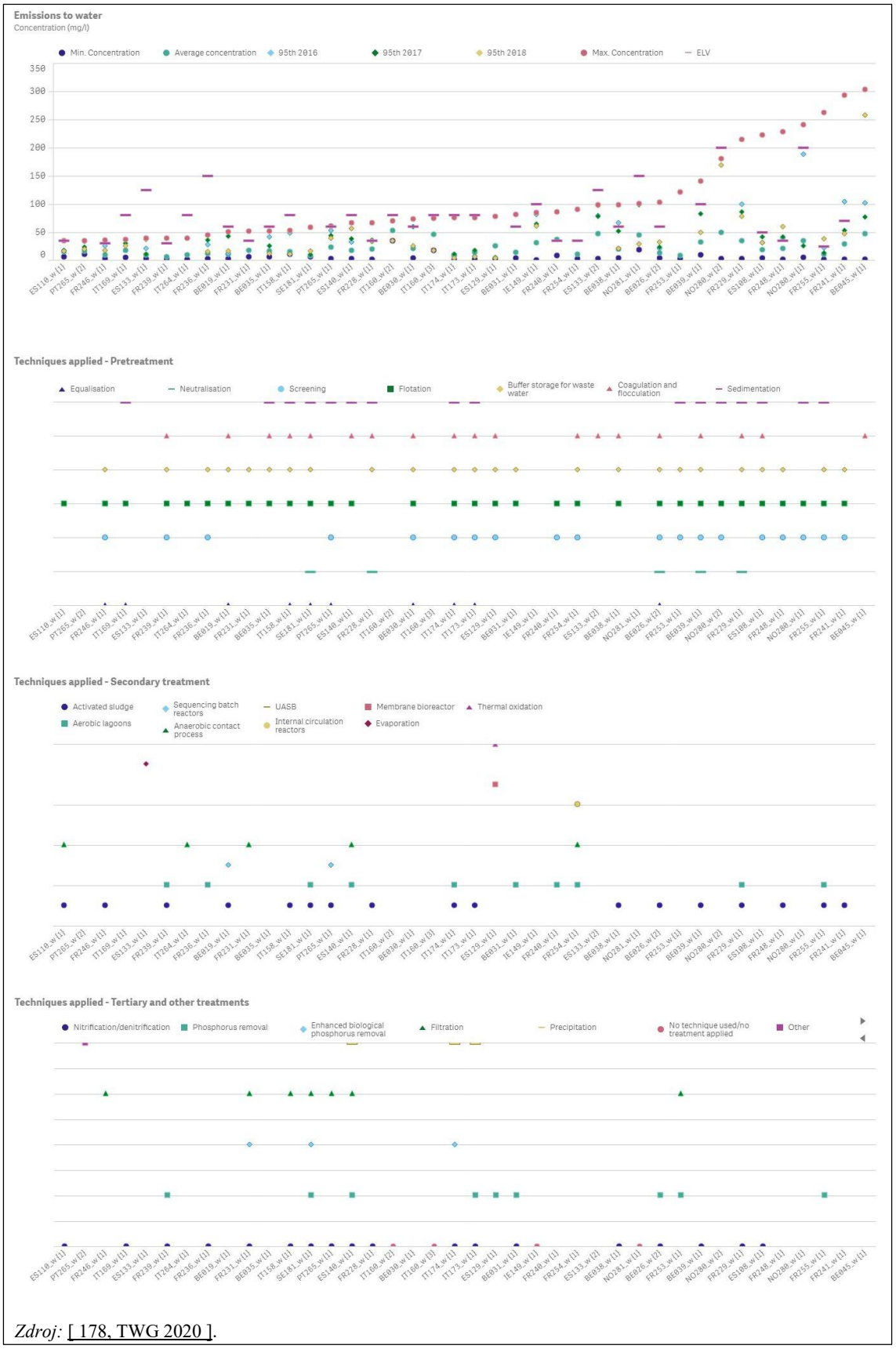
Výkon referenčných zariadení
Často sa 24-hodinové kompozitné vzorky odoberajú denne alebo mesačne.

Na obrázkoch 2.8 a 2.9 sú uvedené údaje (zo zariadení , ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) o emisiách TSS do vody zo zariadení SA pri priamom vypúšťaní, ako aj o použitých technikách znižovania emisií.



Poznámka: Pre lepšiu vizualizáciu nie sú v grafe uvedené hodnoty ELV vyššie ako 40 mg/l.
Zdroj: [178, TWG 2020].

Obrázok 2.8: Emisie TSS do vody (mg/l) zo zariadení SA (priame vypúšťanie) (časť 1 z 2)



Zdroj: [178, TWG 2020].

Obrázok 2.9: Emisie TSS do vody (mg/l) zo zariadení SA (priame vypúšťanie) (časť 2 z 2)

2.2.1.5 Celkový obsah dusíka (TN)

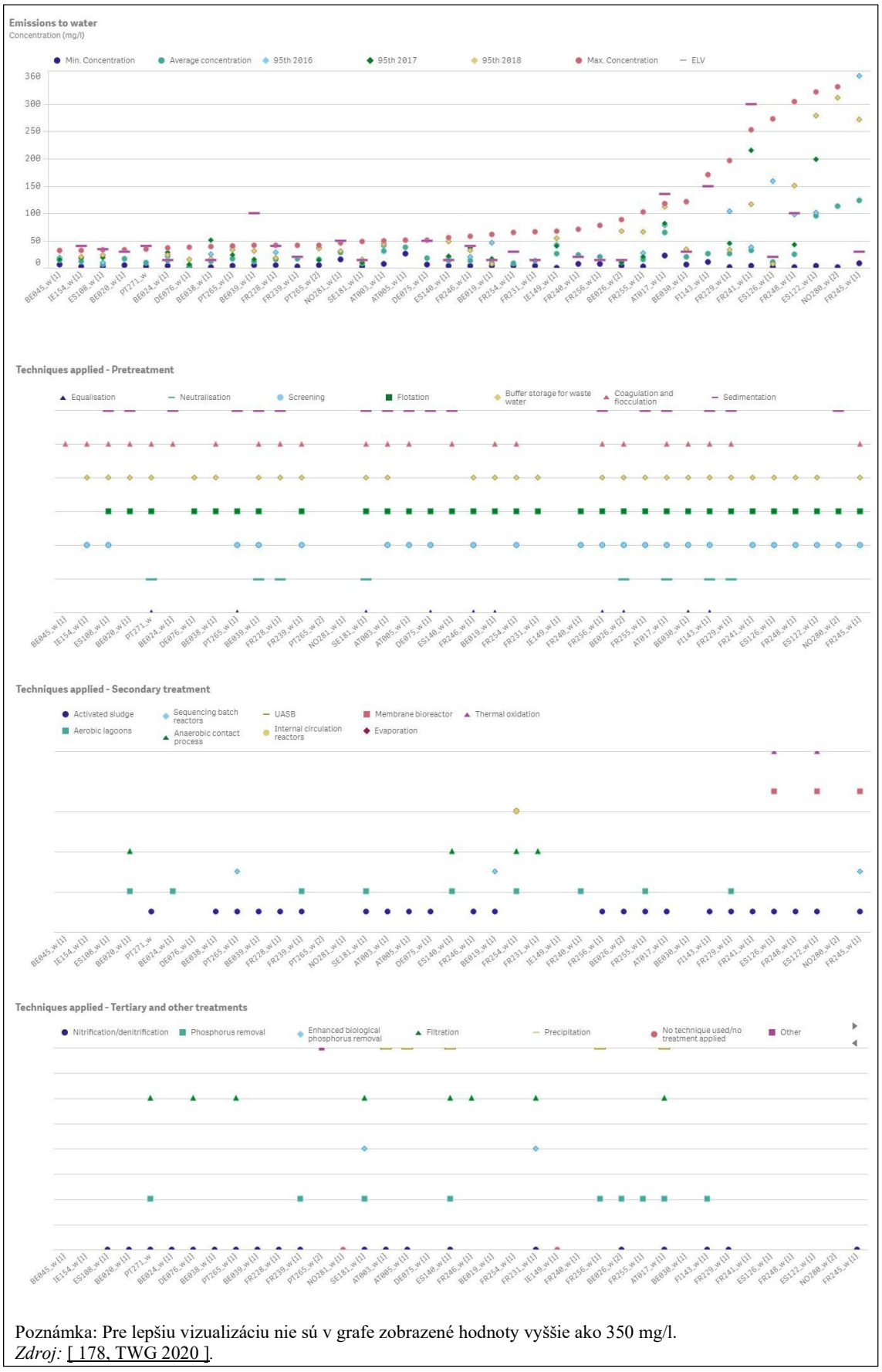
Parameter celkový obsah dusíka (Total N) zahŕňa voľný amoniak a amónium (NH_4-N), dusitany (NO_2-N), dusičnany (NO_3-N) a organické zlúčeniny dusíka. Rozpustený elementárny dusík (N_2) nie je zahrnutý. Celkový N sa často meria spaľovaním s následnou analýzou oxidov dusíka pomocou chemiluminiscencie (t. j. celkový viazaný dusík = TN_b, napr. podľa EN 12260) alebo oxidáciou peroxodisíranom s následnou mokrou chemickou analýzou dusičnanov (Koroleffova metóda, napr. podľa EN ISO 11905-1). Celkový dusík možno stanoviť aj súčtom jednotlivých koncentrácií celkového dusíka podľa Kjeldahla (TKN), NO_2-N a NO_3-N.

Výkon referenčných zariadení
Často sa 24-hodinové zložené vzorky odoberajú týždenne alebo mesačne.

Na obrázkoch 2.10 a 2.11 sú uvedené nahlásené údaje (zo zariadení zúčastnených na zbere údajov za roky 2016 až 2018) o celkových emisiách N do vody zo zariadení SA pri priamom vypúšťaní, ako aj o použitých technikách znižovania emisií.

Poznámka: Pre lepšiu vizualizáciu nie sú v grafe zobrazené hodnoty ELV vyššie ako 50 mg/l.
Zdroj: [178, TWG 2020].

Obrázok 2.10: Celkové emisie N do vody (mg/l) zo zariadení SA (priame vypúšťanie) (časť 1 z 2)



Poznámka: Pre lepšiu vizualizáciu nie sú v grafe zobrazené hodnoty vyššie ako 350 mg/l.
Zdroj: [178, TWG 2020].

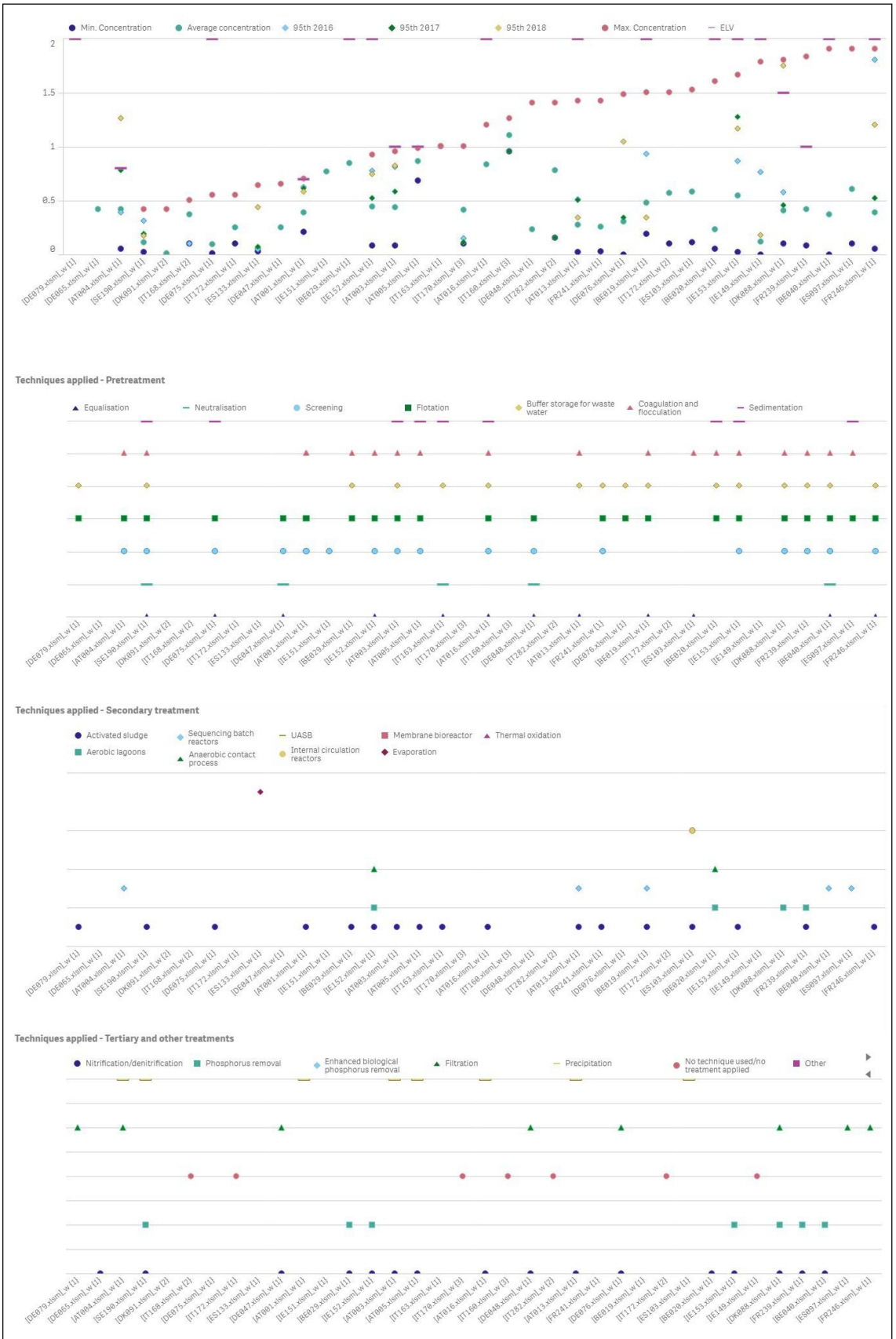
Obrázok 2.11: Celkové emisie N do vody (mg/l) zo zariadení SA (priame vypúšťanie) (časť 2 z 2)

2.2.1.6 Celkový obsah fosforu (TP)

Fosfor je v odpadových vodách prítomný v anorganickej a organickej forme. Anorganické formy sú ortofosforečnany (t. j. $HPO_4^{2-}/H_2PO_4^-$) a polyfosforečnany. Organicky viazaný fosfor má zvyčajne menší význam. Polyfosfáty sa môžu používať ako prostriedok na kontrolu korózie. Vypúšťanie fosforu sa musí kontrolovať rovnako ako vypúšťanie dusíka, aby sa zabránilo eutrofizácii útvaru povrchovej vody.

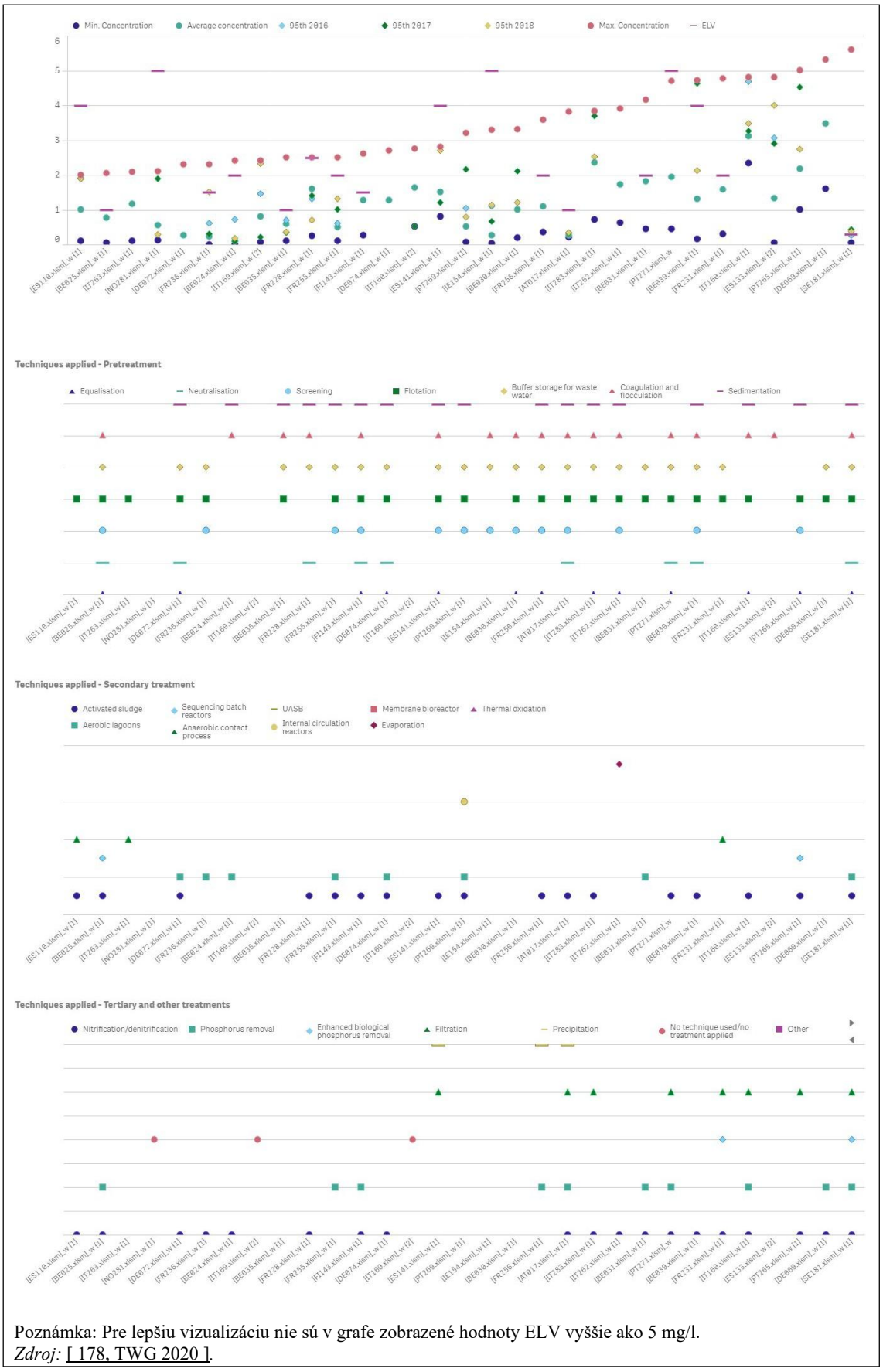
Výkon referenčných zariadení
Často sa 24-hodinové kompozitné vzorky odoberajú týždenne alebo mesačne.

Na obrázku 2.12, obrázku 2.13 a obrázku 2.14 sú uvedené nahlásené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) o celkových emisiách P do vody zo zariadení SA pri priamom vypúšťaní, ako aj o použitých technikách znižovania emisií.



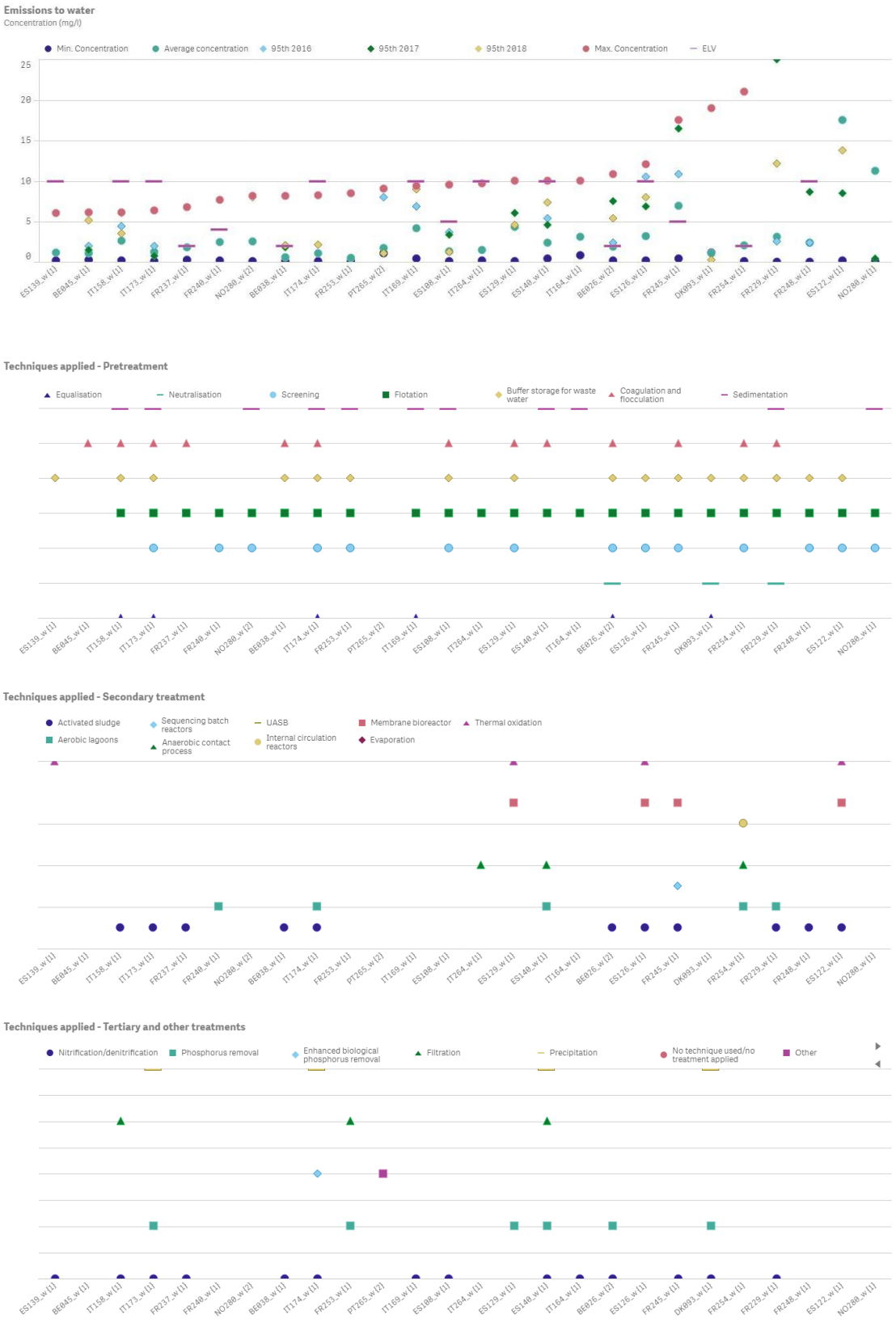
Poznámka: Pre lepšiu vizualizáciu nie sú v grafe zobrazené hodnoty ELV vyššie ako 2 mg/l.
Zdroj: [178, TWG 2020].

Obrázok 2.12: Celkové emisie P do vody (mg/l) zo zariadení SA (priame vypúšťanie) (časť 1 z 3)



Poznámka: Pre lepšiu vizualizáciu nie sú v grafe zobrazené hodnoty ELV vyššie ako 5 mg/l.
Zdroj: [178, TWG 2020].

Obrázok 2.13: Celkové emisie P do vody (mg/l) zo zariadení SA (priame vypúšťanie) (časť 2 z 3)



Poznámka: Pre lepšiu vizualizáciu nie sú v grafe zobrazené hodnoty vyššie ako 25 mg/l.
Zdroj: [178, TWG 2020].

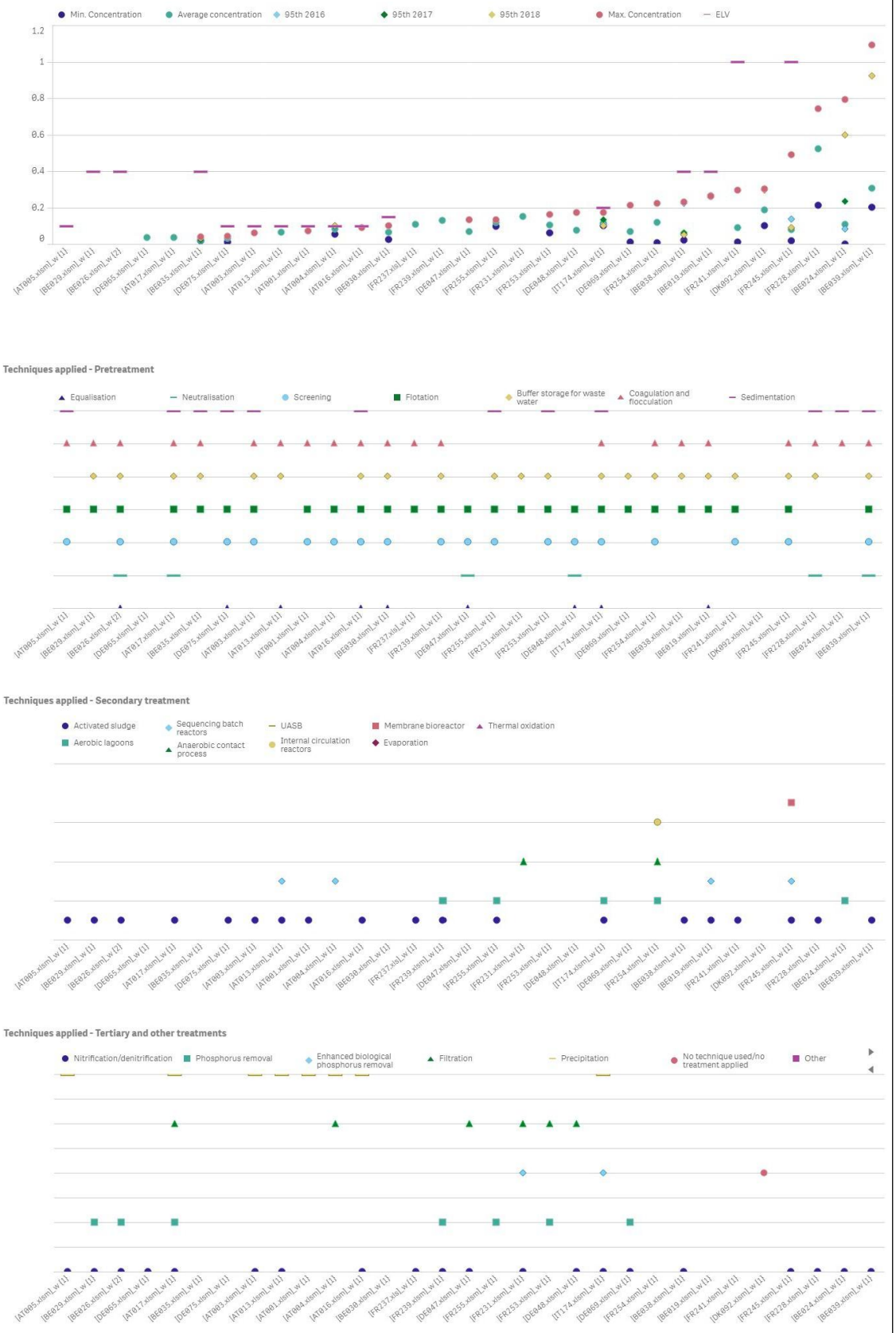
Obrázok 2.14: Celkové emisie P do vody (mg/l) zo zariadení SA (priame vypúšťanie) (časť 3 z 3)

2.2.1.7 Absorbovateľné organicky viazané halogény (AOX)

AOX je sumárny parameter, ktorý udáva celkový obsah organochlórových zlúčenín (chlóru, brómu a jódu) vo vzorkách vody. Je to dôležité, pretože mnohé organohalogénové zlúčeniny sú toxické (najmä skupina chlórov rozpustných v tukoch – dioxíny, furány a polychlórované fenolové zlúčeniny) a/alebo perzistentné. Ako sumárny parameter však AOX neposkytuje informácie o chemickej štruktúre prítomných organochlórových zlúčenín ani o ich toxicite. Výhodou metódy AOX je, že ide o relatívne jednoduché meranie v porovnaní s alternatívnymi metódami merania hladín jednotlivých zlúčenín, ktoré sú zložité a vyžadujú si nákladné vybavenie.

Výkon referenčných zariadení
Často sa 24-hodinové zložené vzorky odoberajú mesačne alebo ročne.

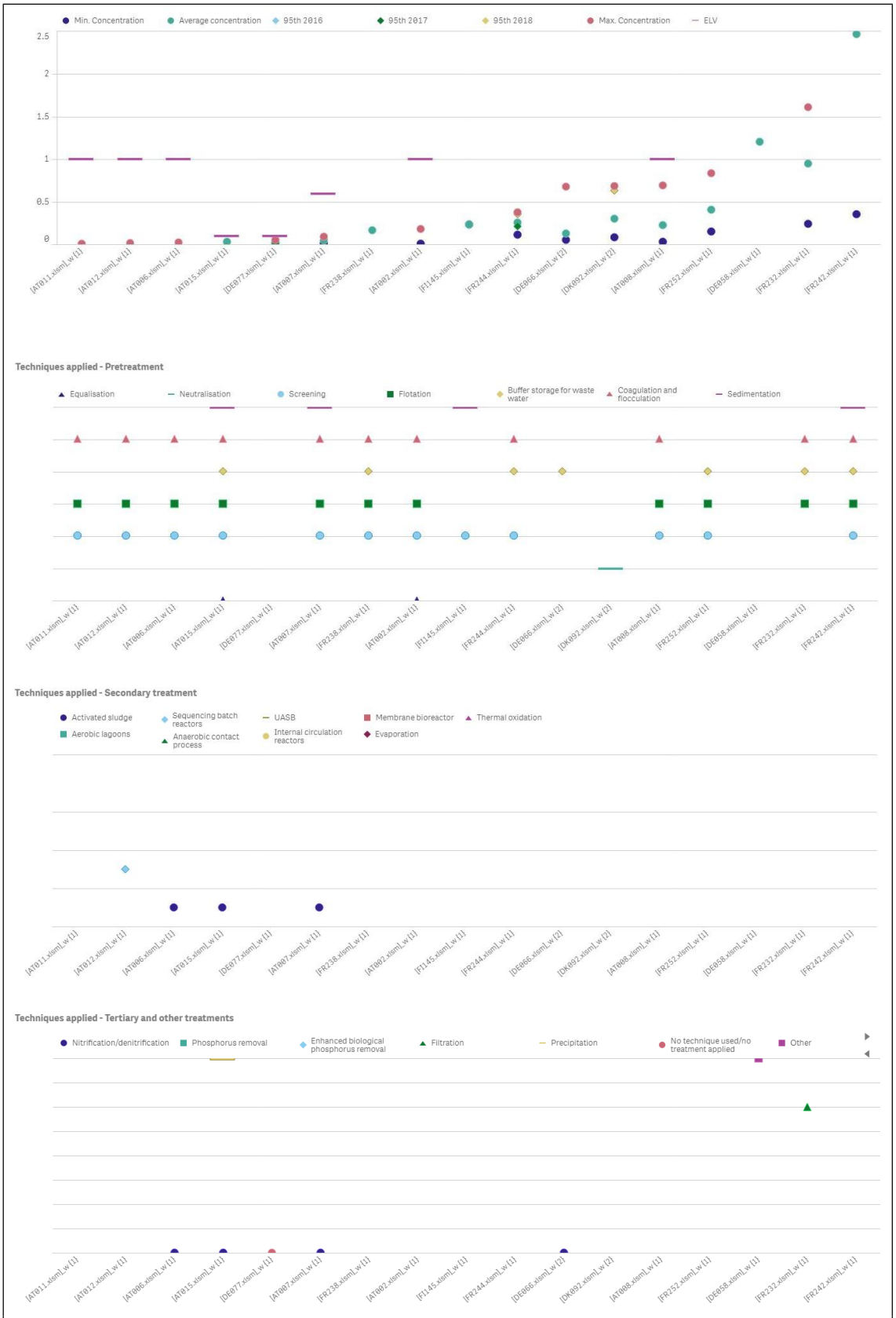
Na obrázku 2.15 sú uvedené nahlásené údaje (zo zariadení zúčastnených na zbere údajov za roky 2016 až 2018) o emisiách AOX do vody zo zariadení SA pri priamom vypúšťaní, ako aj o použitých technikách znižovania emisií.



Poznámka: Pre lepšiu vizualizáciu nie sú v grafe uvedené hodnoty ELV vyššie ako 1 mg/l.
Zdroj: [178, TWG 2020].

Obrázok 2.15: Emisie AOX do vody (mg/l) zo zariadení SA (priame vypúšťanie)

Na obrázku 2.16 sú uvedené nahlásené údaje (zo zariadení zúčastnených na zbere údajov za roky 2016 až 2018) o emisiách AOX do vody zo zariadení SA v prípade nepriameho vypúšťania, ako aj použité techniky znižovania emisií.



Poznámka: Pre lepšiu vizualizáciu nie sú v grafe zobrazené hodnoty vyššie ako 2,5 mg/l.
Zdroj: [178, TWG 2020].

Obrázok 2.16: Emisie AOX do vody (mg/l) zo zariadení SA (nepriame vypúšťanie)

Použitie chlórnanu sodného ako čistiaceho prostriedku bolo hlásené ako bežný zdroj emisií AOX do vody [178, TWG 2020]. Uvádza sa tiež, že v malom experimente na dvoch dánskych bitúnkoch ošípaných sa nepreukázala žiadna súvislosť medzi používaním chlórnanu a emisiami AOX do vody. [212, TWG 2022].

Chlórnan sodný sa tiež používa v chemických práčkach na čistenie zápachu, ale zvyčajne sa používajú nízke koncentrácie a objem spotrebovaného pracieho roztoku vypúšťaného ako odpadová voda je relatívne nízky. Okrem toho je regulácia pracieho roztoku spravidla automatizovaná, čo znamená, že nedochádza k občasným nárazovým výkyvom veľkého množstva použitého pracieho roztoku, ktorý by sa posielal do prevádzky úpravy odpadových vôd. [207, TWG 2023].

V tabuľke 2.2 sú uvedené niektoré konkrétne nahlásené zdroje emisií AOX v odpadových vodách.

Tabuľka 2.2: Nahlásené zdroje emisií AOX v odpadových vodách

Zariadenie	Typ zariadenia	Zdroj AOX uvedený v povolení
BE019	Bitúnok (ošípané)	Používanie bielidla alebo aktívneho chlóru v čistiace činnosti a v chladiacich vežiach ako dezinfekčný prostriedok
BE030		Dezinfekčné prostriedky s chlórom
BE035		Dezinfekčné a čistiace prostriedky
Zdroj: [207, TWG 2023]		

Ďalším uvádzaným zdrojom je kóšer výroba mäsa, napr. prvé rituálne čistenie slanou vodou pred porážkou hydiny. [207, TWG 2023].

2.2.1.8 Chloridy

V tabuľke 2.3 sú uvedené niektoré konkrétne nahlásené zdroje emisií chloridov v odpadových vodách.

Tabuľka 2.3: Nahlásené zdroje emisií chloridov v odpadových vodách

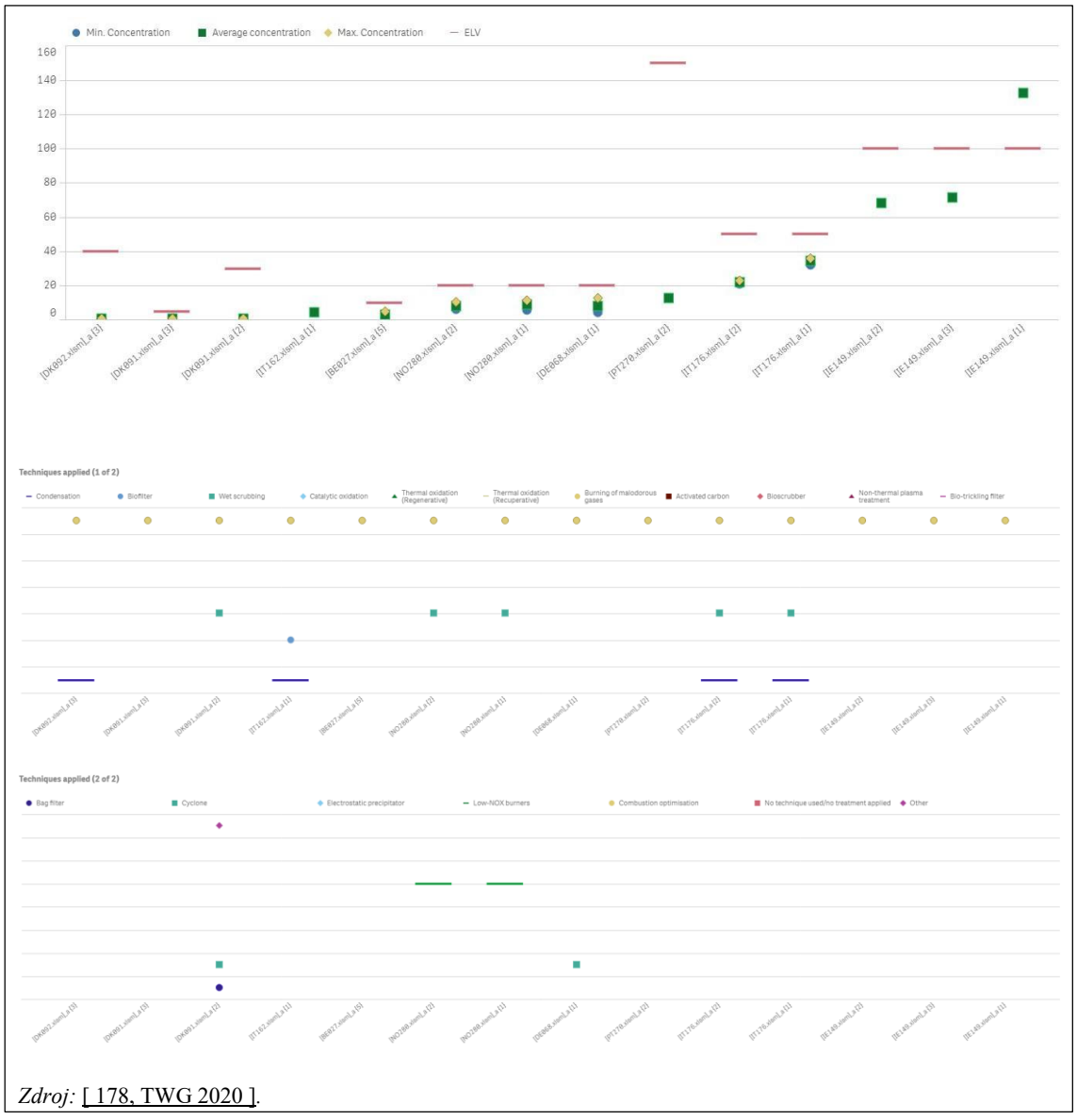
Zariadenie	Typ zariadenia	Zdroj chloridov uvedený v povolení
BE026	Bitúnok (ošípané)	Chlórovanie podzemnej vody
BE030		- Chlórované výrobky na čistenie a dezinfekciu - Chlórovanie upravenej vody/odpadovej vody (s NaOCl) na použitie ako čistiaca alebo chladiaca voda - Použitie $FeCl_3$ pri úprave odpadových vôd
BE035		- Použitie $FeCl_3$ pri úprave odpadových vôd - Rekuperácia vody / chlórovanie odpadových vôd na opätovné použitie
BE033	Bitúnok (hydina)	- Chlórované dezinfekčné prostriedky - Použitie $FeCl_3$ pri úprave odpadových vôd
BE038	Výroba želatíny	- Použitie $FeCl_3$ pri úprave odpadových vôd - Použitie NaOCl a HCl
BE039		- Úprava oseínu - Solenie usní
BE025	Kafilérne spracovanie	Použitie $FeCl_3$ alebo $AlCl_3$ na odstránenie P
BE027		Úprava odpadových vôd na rekuperáciu
Zdroj: [207, TWG 2023]		

2.2.2 Emisie do ovzdušia

2.2.2.1 Emisie škodlivých plynov do vzduchu zo spaľovania v kotloch vrátane nekondenzovateľných plynov

2.2.2.1.1 Prach

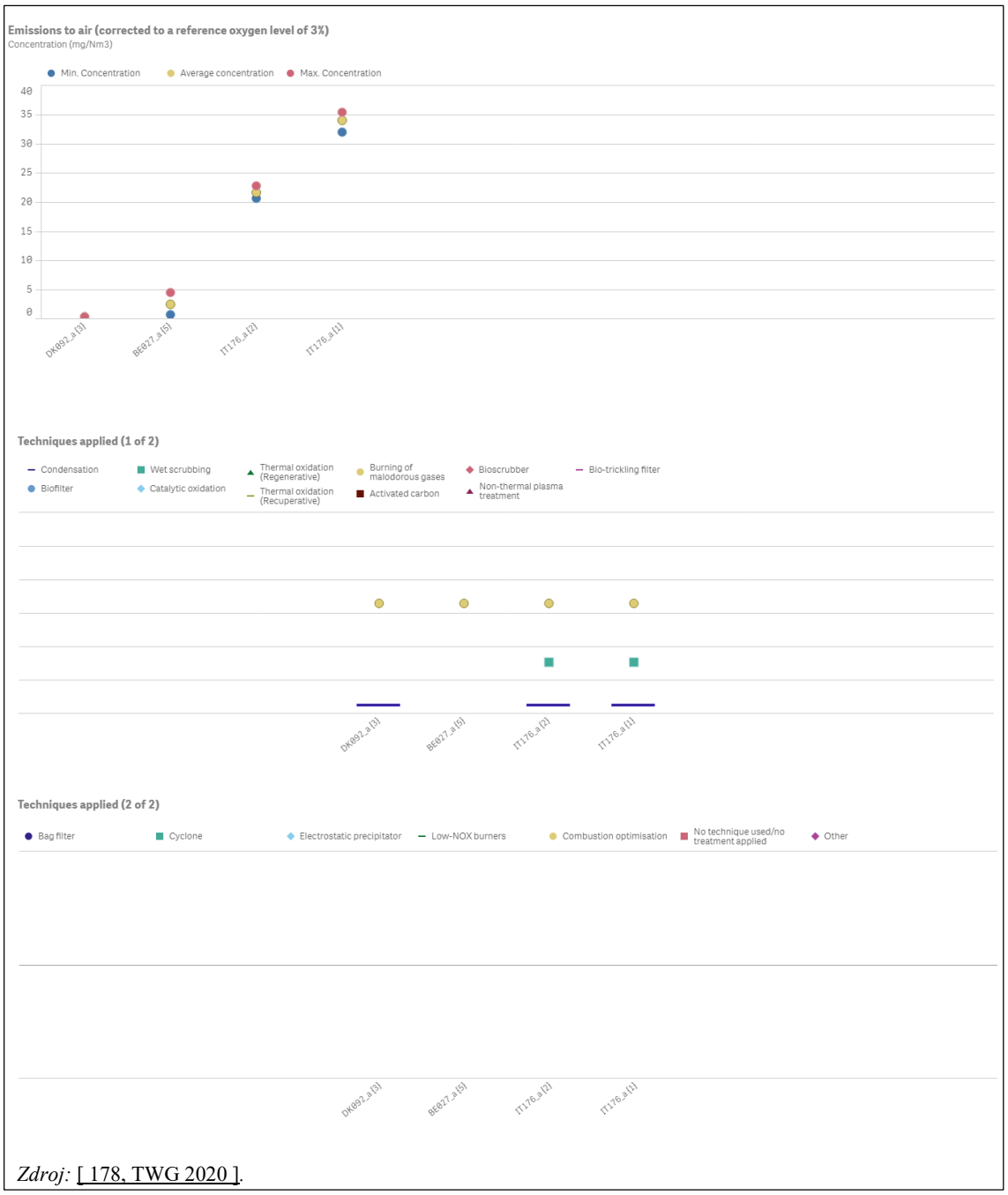
Na obrázku 2.17 sú uvedené nahlásené údaje (zo zariadení zúčastnených na zbere údajov za roky 2016 až 2018) o emisiách prachu do vzduchu zo spaľovania zapáchajúcich plynov v kotloch vrátane nekondenzovateľných plynov v zariadeniach SA. Nebola použitá žiadna korekcia pre nahlásenú referenčnú úroveň O_2. Hodnoty boli zaznamenané pri rôznych obsahoch O_2.



Zdroj: [178, TWG 2020].

Obrázok 2.17: Emisie prachu do vzduchu (mg/Nm^3)zo spaľovania zapáchajúcich plynov v kotloch vrátane nekondenzovateľných plynov v zariadeniach SA

Na obrázku 2.18 sú znázornené nahlásené údaje (zo zariadení zúčastnených na zbere údajov za roky 2016 až 2018) o emisiách smerovaného prachu do vzduchu zo spaľovania zapáchajúcich plynov v kotloch vrátane nekondenzovateľných plynov v zariadeniach SA. Hodnoty boli upravené na referenčnú úroveň O_2 3 %.



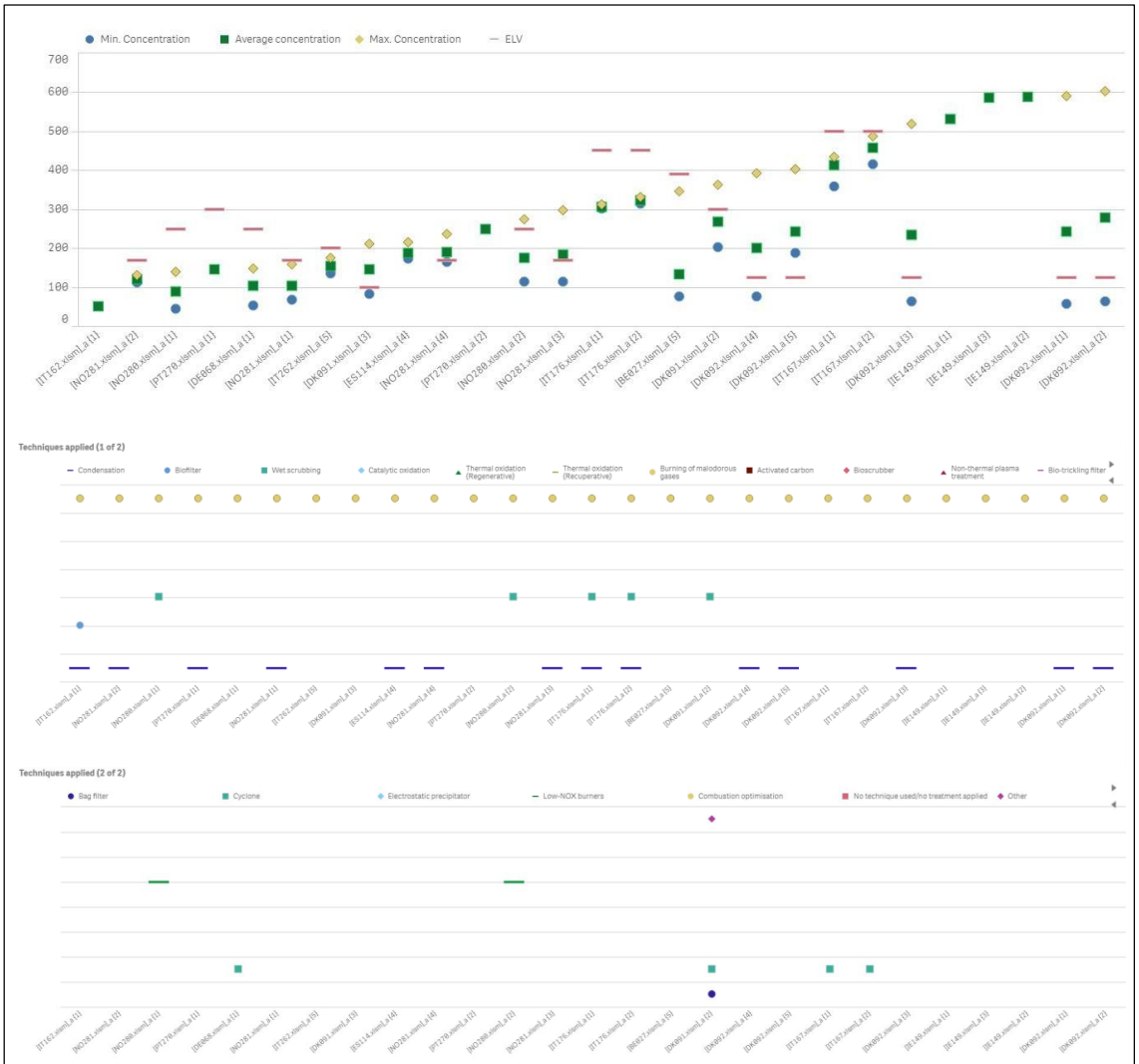
Zdroj: [178, TWG 2020].

Obrázok 2.18: Emisie prachu do vzduchu (mg/Nm^3) zo spaľovania zapáchajúcich plynov v kotloch vrátane nekondenzovateľných plynov v zariadeniach SA (hodnoty korigované na 3 % O_2)

Zariadenie IE149 (nezobrazené v grafe) vykázalo priemerné hodnoty emisie prachu (pri referenčnej úrovni O_2 3%) z troch emisných bodov v rozsahu od 16,83 mg/Nm^3 do 141,93 mg/Nm^3.

2.2.2.1.2 NOx

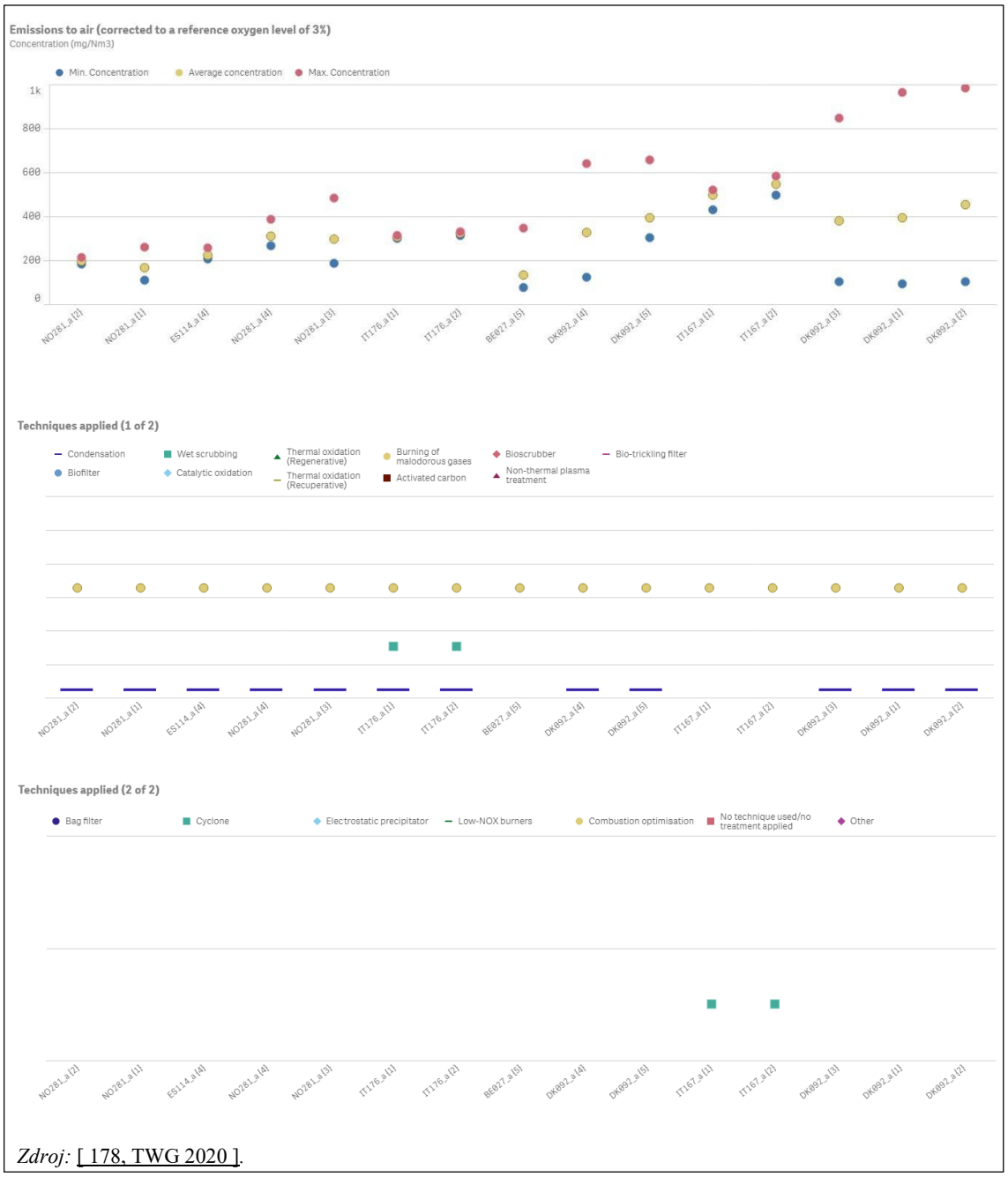
Na obrázku 2.19 sú uvedené nahlásené údaje (zo zariadení zúčastnených na zbere údajov za roky 2016 až 2018) o smerovaných emisiách NOx do vzduchu zo spaľovania zapáchajúcich plynov v kotloch vrátane nekondenzovateľných plynov v zariadeniach SA. Nebola použitá žiadna korekcia pre nahlásenú referenčnú úroveň O_2. Hodnoty boli zaznamenané pri rôznych obsahoch O_2.



Poznámka: Pre lepšiu vizualizáciu nie sú v grafe zobrazené hodnoty ELV vyššie ako 600 mg/Nm^3.
Zdroj: [178, TWG 2020].

Obrázok 2.19: Emisie NOx do vzduchu (mg/Nm^3) zo spaľovania zapáchajúcich plynov v kotloch vrátane nekondenzovateľných plynov v zariadeniach SA

Na obrázku 2.20 sú uvedené nahlásené údaje (zo zariadení zúčastnených na zbere údajov za roky 2016 až 2018) o smerovaných emisiách NOx do vzduchu zo spaľovania zapáchajúcich plynov v kotloch vrátane nekondenzovateľných plynov v zariadeniach SA. Hodnoty boli upravené na referenčnú úroveň O_2 3 %.



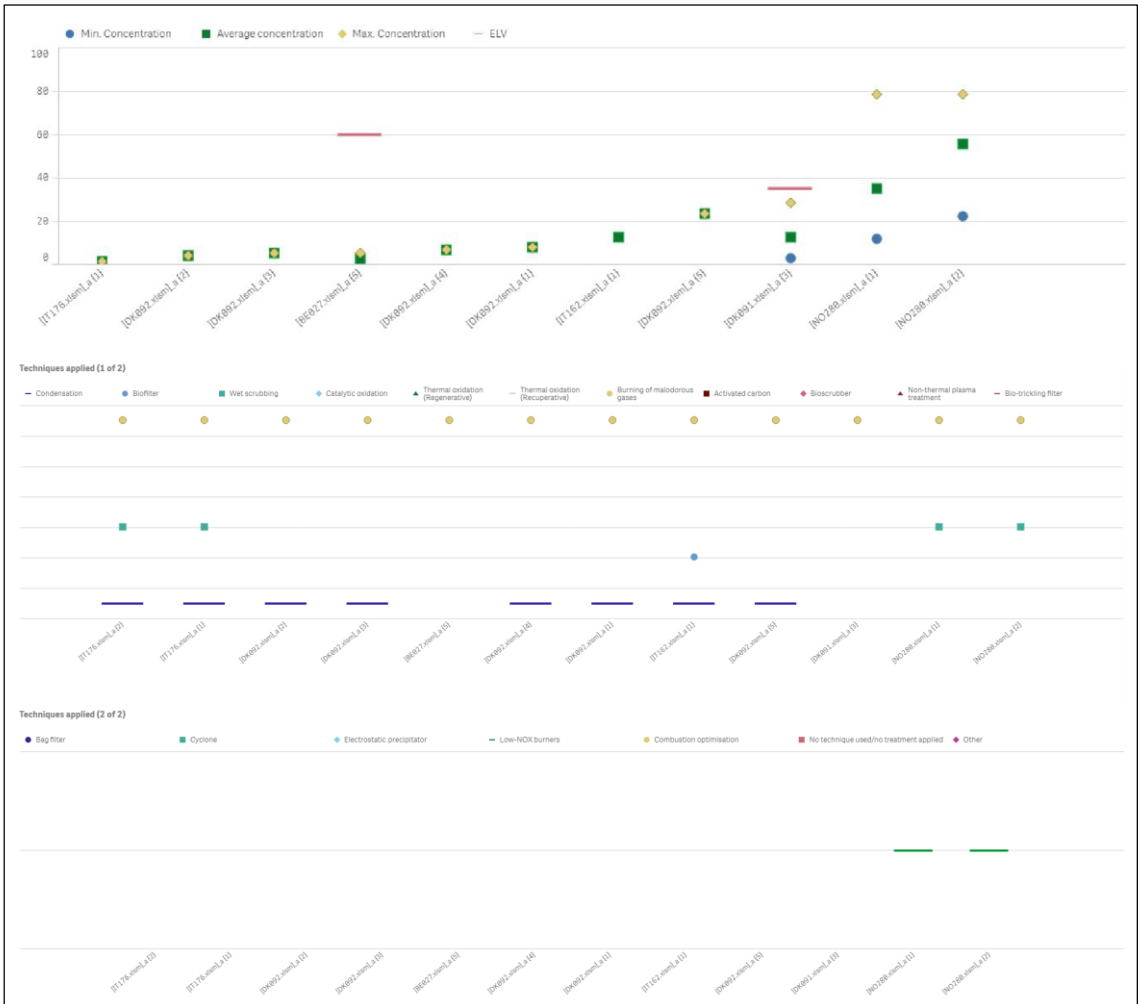
Zdroj: [178, TWG 2020].

Obrázok 2.20: Emisie NOx do vzduchu (mg/Nm^3) zo spaľovania zapáchajúcich plynov v kotloch vrátane nekondenzovateľných plynov v zariadeniach SA (hodnoty upravené na 3 % O_2)

Zariadenie IE149 (nezobrazené v grafe) vykázalo priemerné hodnoty emisie NOx (pri referenčnej úrovni O_2 3%) z troch emisných bodov medzi 529,53 mg/Nm^3 a 805,30 mg/Nm^3.

2.2.2.1.3 SOx

Na obrázkoch 2.21 a 2.22 sú uvedené nahlásené údaje (zo zariadení zúčastnených na zbere údajov za roky 2016 až 2018) o smerovaných emisiách SOx do vzduchu zo spaľovania zapáchajúcich plynov v kotloch vrátane nekondenzovateľných plynov v zariadeniach SA. Nebola použitá žiadna korekcia pre nahlásenú referenčnú úroveň O_2. Hodnoty boli zaznamenané pri rôznych obsahoch O_2.



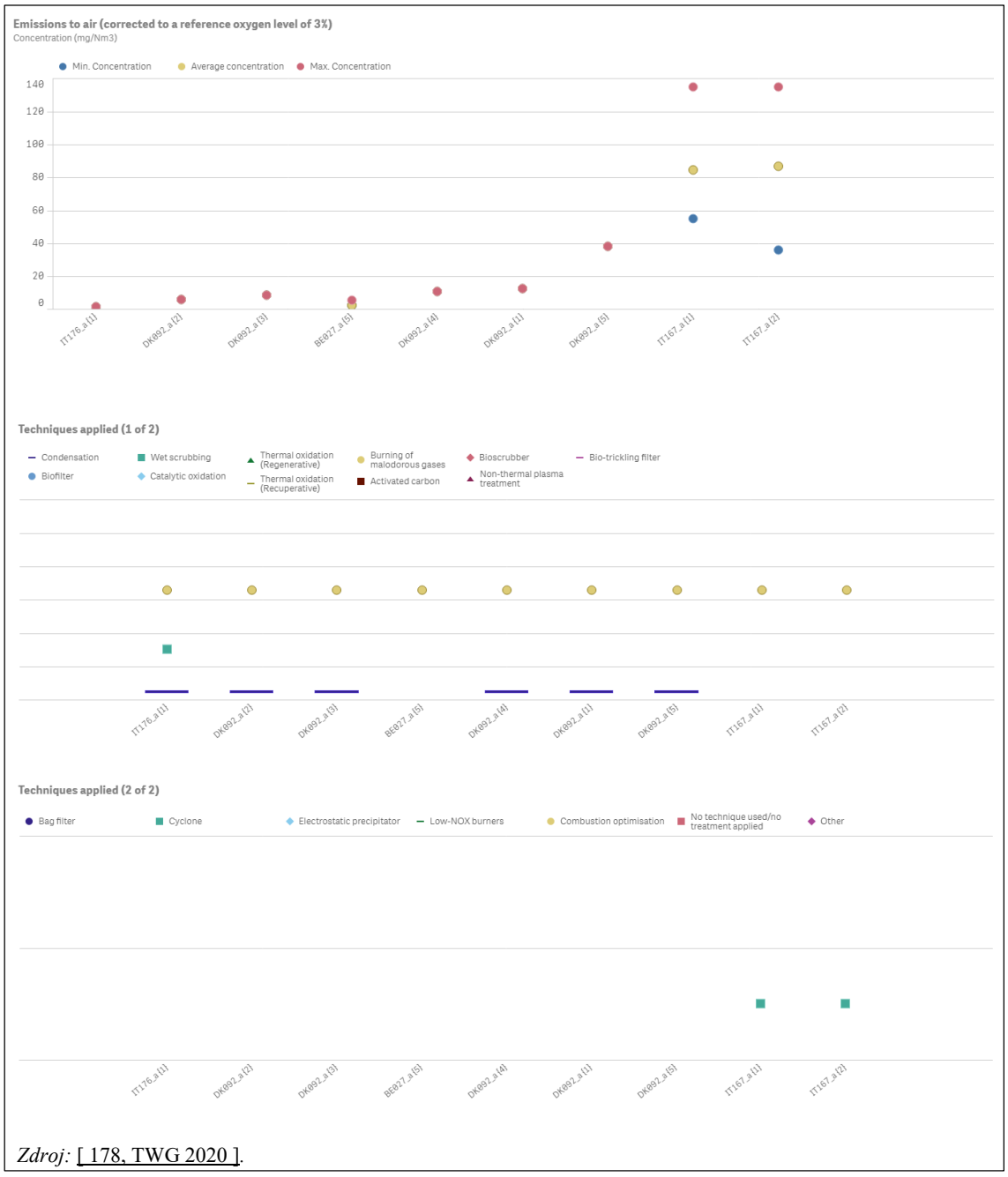
Poznámka: Pre lepšiu vizualizáciu nie sú v grafe zobrazené hodnoty ELV vyššie ako 100 mg/Nm^3.
Zdroj: [178, TWG 2020].

Obrázok 2.21: Emisie SOx do vzduchu (mg/Nm^3) zo spaľovania zapáchajúcich plynov v kotloch vrátane nekondenzovateľných plynov v zariadeniach SA (časť 1 z 2)

Zdroj: [178, TWG 2020].

Obrázok 2.22: Emisie SOx do vzduchu (mg/Nm^3) zo spaľovania zapáchajúcich plynov v kotloch vrátane nekondenzovateľných plynov v zariadeniach SA (časť 2 z 2)

Na obrázku 2.23 sú uvedené nahlásené údaje (zo zariadení zúčastnených na zbere údajov za roky 2016 až 2018) o smerovaných emisiách SOx do vzduchu zo spaľovania zapáchajúcich plynov v kotloch vrátane nekondenzovateľných plynov v zariadeniach SA. Hodnoty boli upravené na referenčnú úroveň O_2 3 %.



Zdroj: [178, TWG 2020].

Obrázok 2.23: Emisie SOx do vzduchu (mg/Nm^3) zo spaľovania zapáchajúcich plynov v kotloch vrátane nekondenzovateľných plynov v zariadeniach SA (hodnoty upravené na 3 % O_2)

Zariadenie IE149 (nezobrazené v grafe) vykázalo priemerné hodnoty emisie SOx (pri referenčnej úrovni O_2 3%) z troch emisných bodov medzi 1 069,18 mg/Nm3 a 1 446,17 mg/Nm^3.

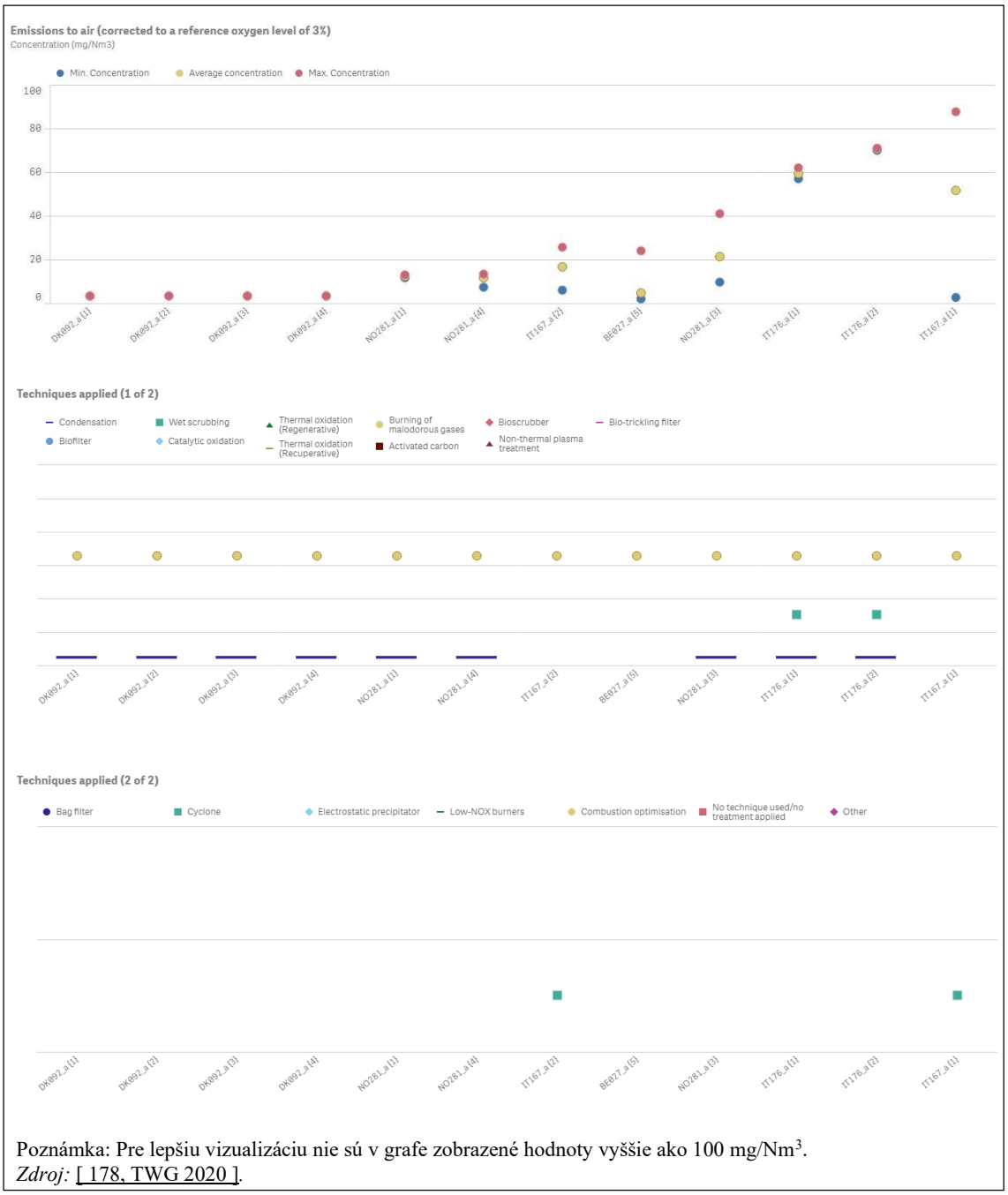
2.2.2.1.4 CO

Na obrázku 2.24 sú uvedené nahlásené údaje (zo zariadení zúčastnených na zbere údajov za roky 2016 až 2018) o smerovaných emisiách CO do vzduchu zo spaľovania zapáchajúcich plynov v kotloch vrátane nekondenzovateľných plynov v zariadeniach SA. Nebola použitá žiadna korekcia pre nahlásenú referenčnú úroveň O_2.

Poznámka: Pre lepšiu vizualizáciu nie sú v grafe zobrazené hodnoty vyššie ako 100 mg/Nm^3.
Zdroj: [178, TWG 2020].

Obrázok 2.24: Emisie CO do vzduchu (mg/Nm^3) zo spaľovania zapáchajúcich plynov v kotloch vrátane nekondenzovateľných plynov v zariadeniach SA

Na obrázku 2.25 sú uvedené nahlásené údaje (zo zariadení zúčastnených na zbere údajov za roky 2016 až 2018) o smerovaných emisiách CO do vzduchu zo spaľovania zapáchajúcich plynov v kotloch vrátane nekondenzovateľných plynov v zariadeniach SA. Hodnoty boli upravené na referenčnú úroveň O_2 3 %.



Poznámka: Pre lepšiu vizualizáciu nie sú v grafe zobrazené hodnoty vyššie ako 100 mg/Nm^3.
Zdroj: [178, TWG 2020].

Obrázok 2.25: Emisie CO do vzduchu (mg/Nm^3) zo spaľovania zapáchajúcich plynov v kotloch vrátane nekondenzovateľných plynov v zariadeniach SA (hodnoty korigované na 3 % O_2)

Zariadenie IE149 (nezobrazené v grafe) vykázalo priemerné hodnoty emisie CO (pri referenčnej úrovni O_2 3%) z troch emisných bodov v rozsahu od 3,07 mg/Nm^3 do 24,12 mg/Nm^3.

2.2.2.2 Emisie do vzduchu z tepelnej oxidácie

2.2.2.2.1 Prach

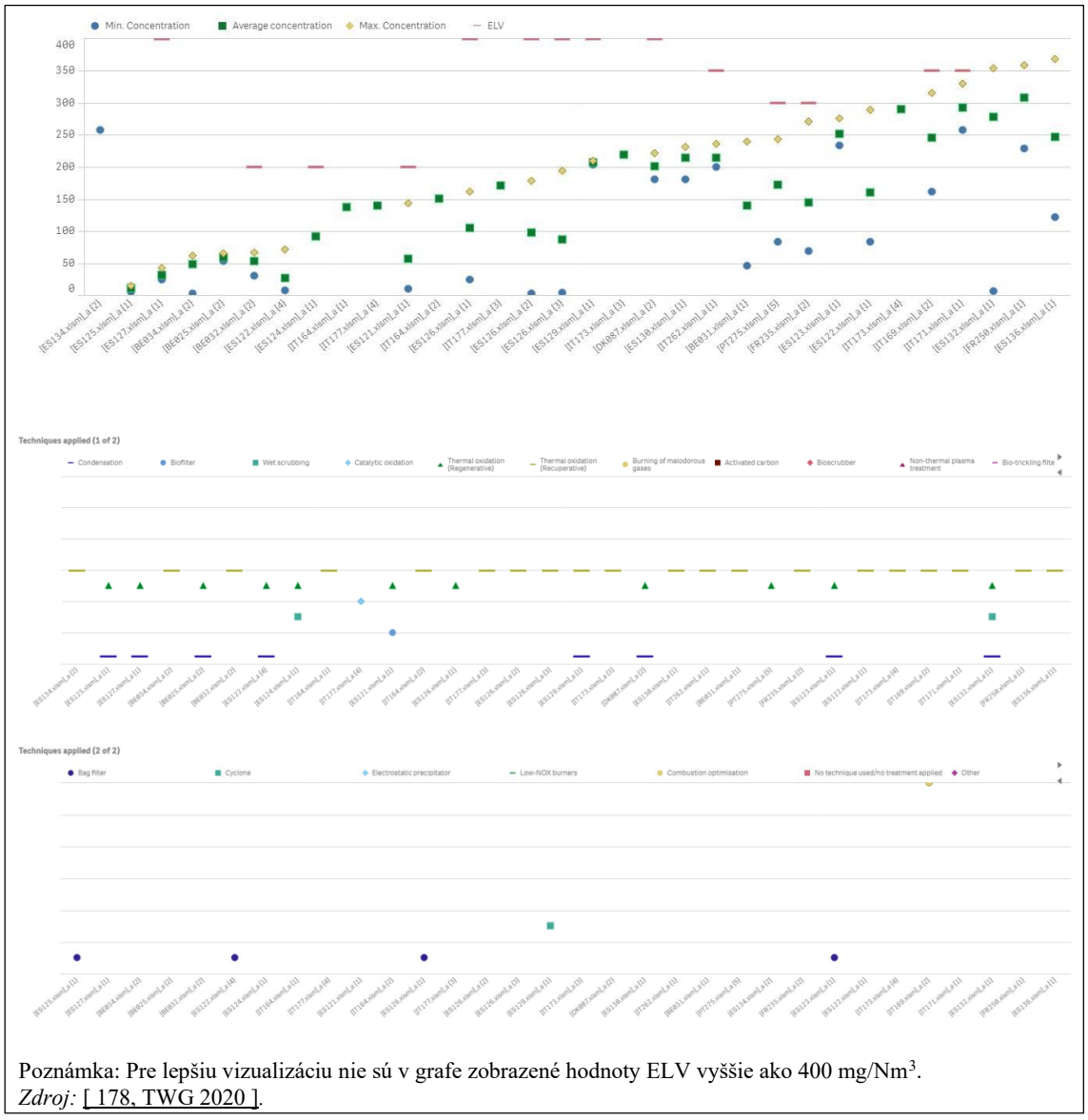
Na obrázku 2.26 sú uvedené nahlásené údaje (zo zariadení zúčastnených na zbere údajov za roky 2016 až 2018) o emisiách prachu do vzduchu z termickej oxidácie v zariadeniach SA. Nebola použitá žiadna korekcia pre nahlásenú referenčnú úroveň O_2. Hodnoty boli zaznamenané pri rôznych obsahoch O_2.

Poznámka: Pre lepšiu vizualizáciu nie sú v grafe zobrazené hodnoty vyššie ako 50 mg/Nm^3.
Zdroj: [178, TWG 2020].

Obrázok 2.26: Emisie prachu do vzduchu (mg/Nm^3) z tepelnej oxidácie v zariadeniach SA

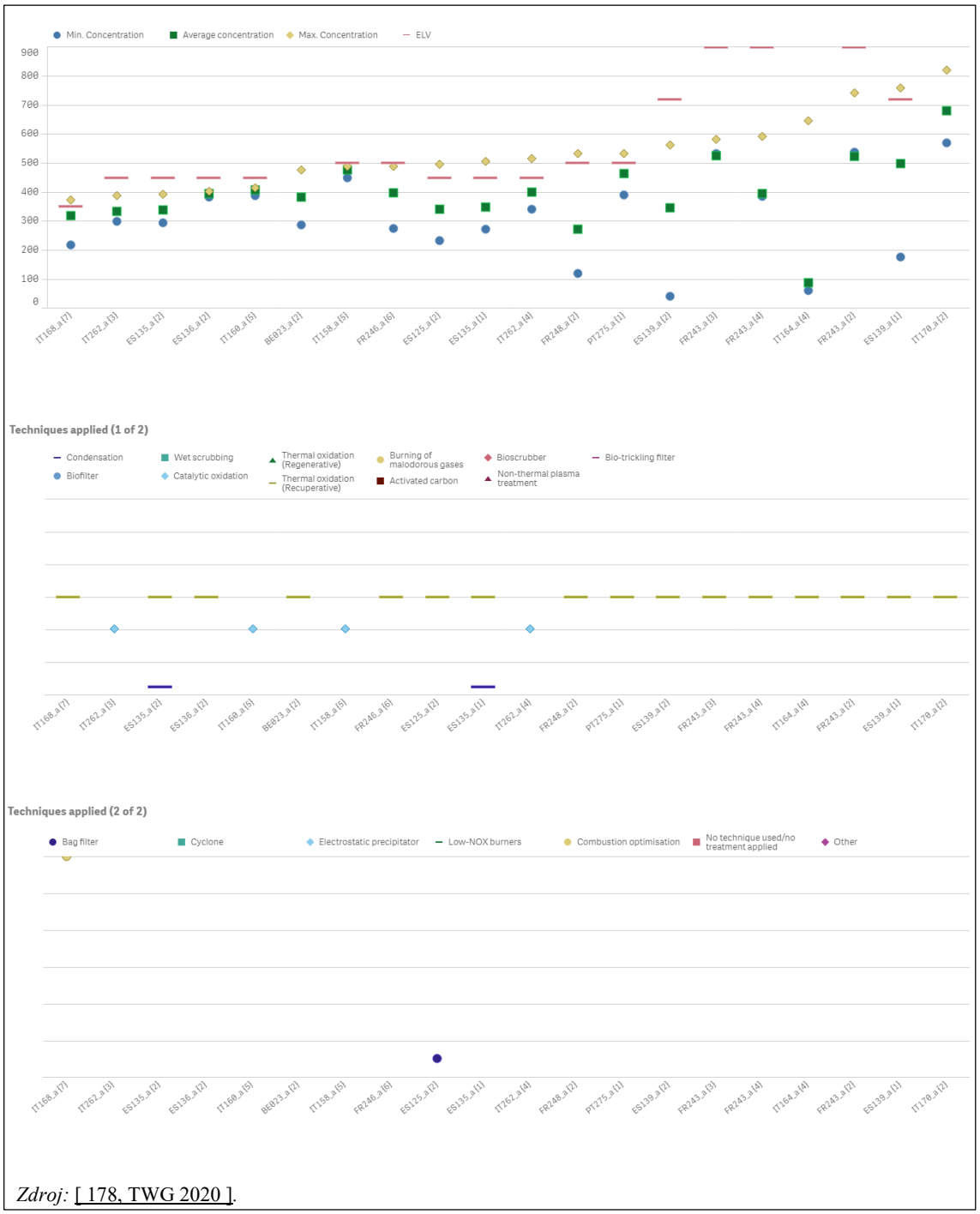
2.2.2.2.2 NOx

Na obrázkoch 2.27 a 2.28 sú uvedené nahlásené údaje (zo zariadení zúčastnených na zbere údajov za roky 2016 až 2018) o emisiách NOx do vzduchu z tepelnej oxidácie v zariadeniach SA. Nebola použitá žiadna korekcia pre nahlásenú referenčnú úroveň O_2. Hodnoty boli zaznamenané pri rôznych obsahoch O_2.



Poznámka: Pre lepšiu vizualizáciu nie sú v grafe zobrazené hodnoty ELV vyššie ako 400 mg/Nm^3.
Zdroj: [178, TWG 2020].

Obrázok 2.27: Emisie NOx do vzduchu (mg/Nm^3) z termickej oxidácie v zariadeniach SA (časť 1 z 2)

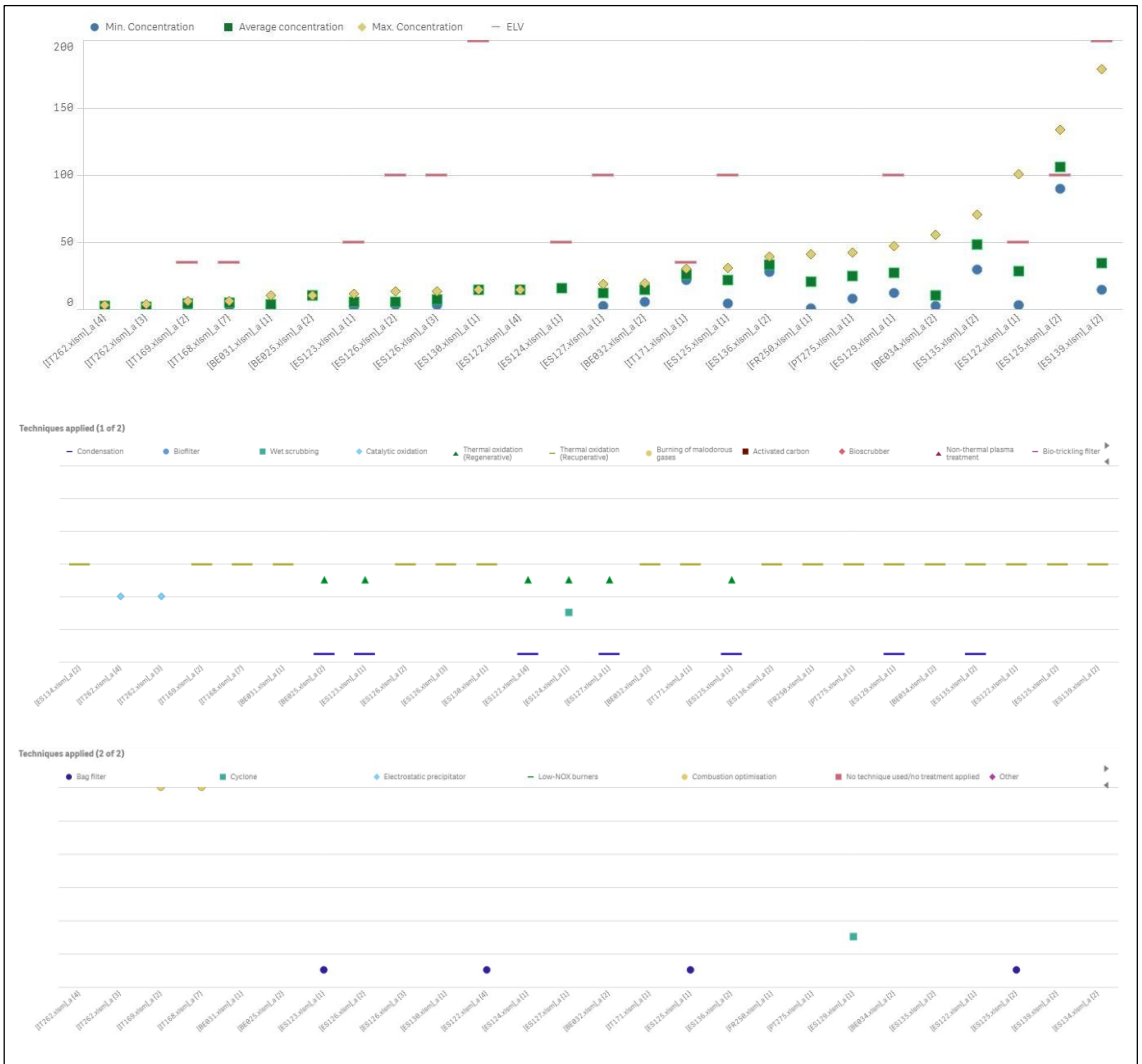


Zdroj: [178, TWG 2020].

Obrázok 2.28: Emisie NOx do vzduchu (mg/Nm^3) z termickej oxidácie v zariadeniach SA (časť 2 z 2)

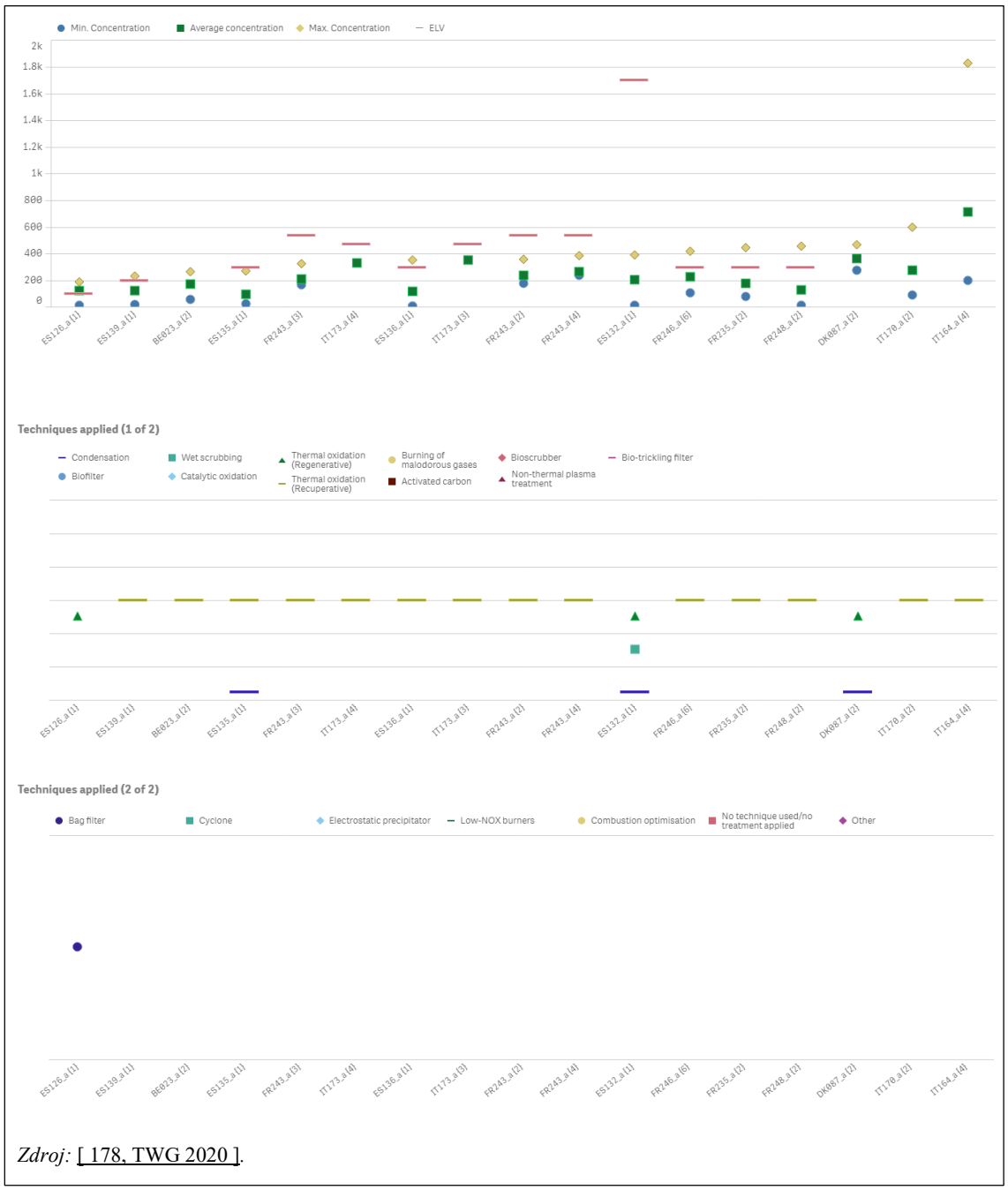
2.2.2.2.3 SOx

Na obrázkoch 2.29 a 2.30 sú uvedené nahlásené údaje (zo zariadení zúčastnených na zbere údajov za roky 2016 až 2018) o smerovaných emisiách SOx do vzduchu z tepelnej oxidácie v zariadeniach SA. Nebola použitá žiadna korekcia pre nahlásenú referenčnú úroveň O_2. Hodnoty boli zaznamenané pri rôznych obsahoch O_2.



Poznámka: Pre lepšiu vizualizáciu nie sú v grafe zobrazené hodnoty ELV vyššie ako 200 mg/Nm^3.
Zdroj: [178, TWG 2020].

Obrázok 2.29: Emisie SOx do vzduchu (mg/Nm^3) z termickej oxidácie v zariadeniach SA (časť 1 z 2)

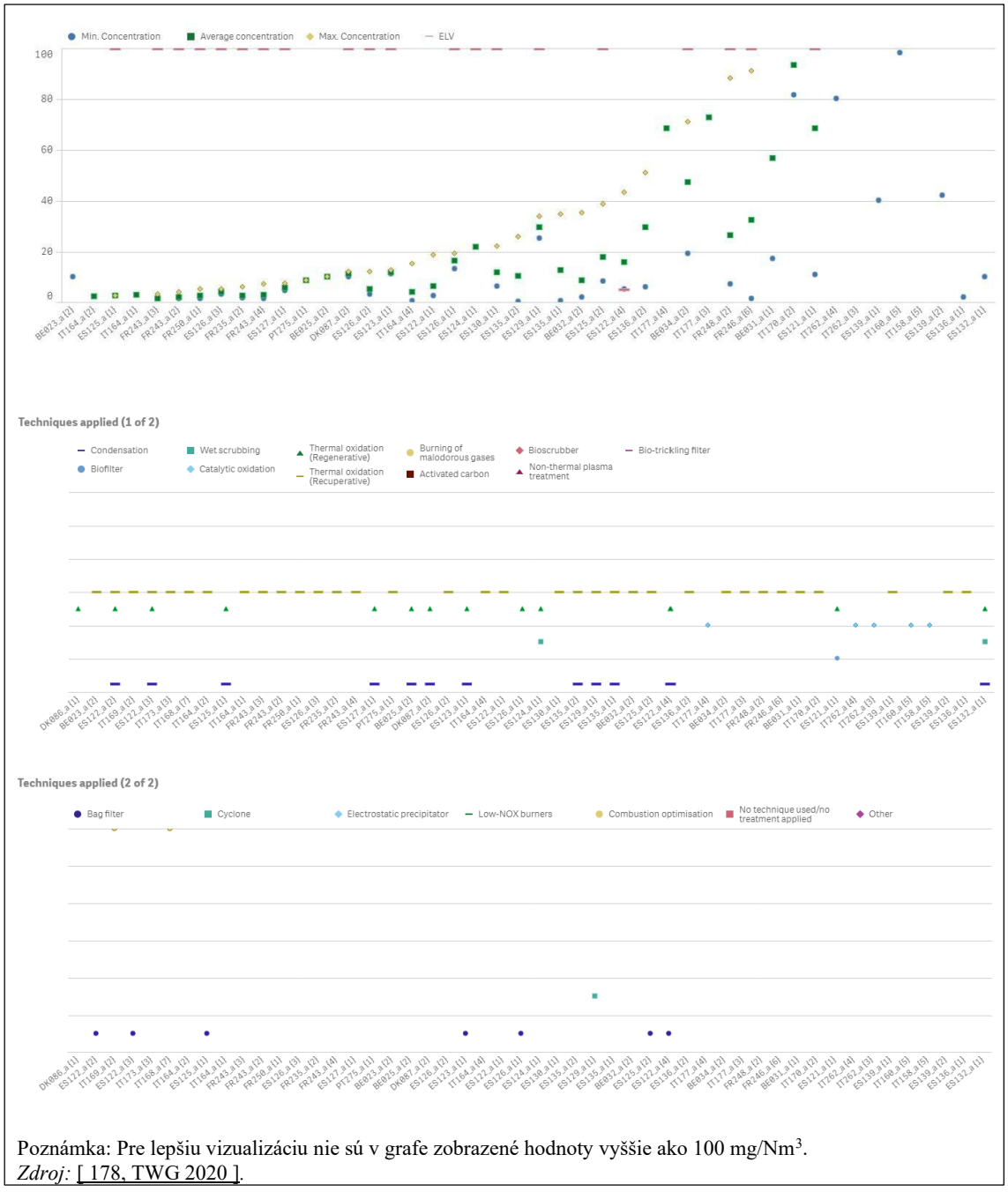


Zdroj: [178, TWG 2020].

Obrázok 2.30: Emisie SOx do vzduchu (mg/Nm^3) z termickej oxidácie v zariadeniach SA (časť 2 z 2)

2.2.2.2.4 CO

Na obrázku 2.31 sú uvedené nahlásené údaje (zo zariadení zúčastnených na zbere údajov za roky 2016 až 2018) o emisiách CO do vzduchu z tepelnej oxidácie v zariadeniach SA. Nebola použitá žiadna korekcia pre nahlásenú referenčnú úroveň O_2.



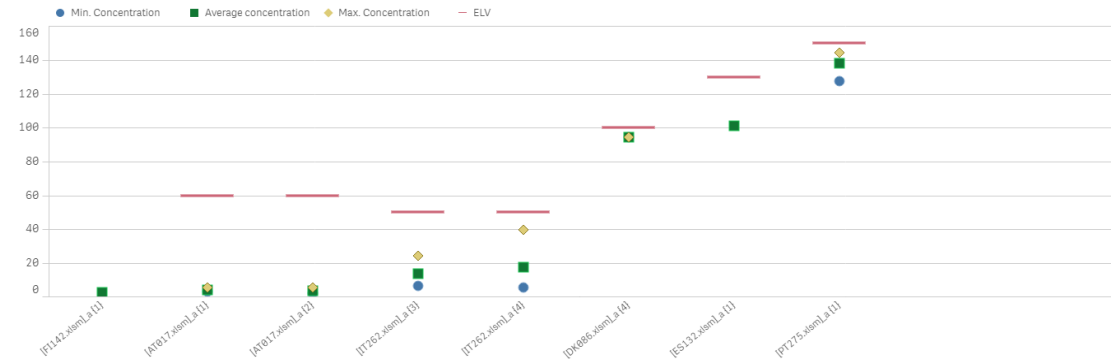
Poznámka: Pre lepšiu vizualizáciu nie sú v grafe zobrazené hodnoty vyššie ako 100 mg/Nm^3.
Zdroj: [178, TWG 2020].

Obrázok 2.31: Emisie CO do vzduchu (mg/Nm^3) z tepelnej oxidácie v zariadeniach SA

2.2.2.3 Emisie do vzduchu zo spaľovania živočíšneho tuku a mäsovo-kostnej múčky (MBM)

2.2.2.3.1 Prach

Na obrázku 2.32 sú uvedené nahlásené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) o smerovaných emisiách prachu do vzduchu zo spaľovania živočíšneho tuku v zariadeniach SA. Pre referenčné podmienky O_2 bolo oznámených len veľmi málo informácií.



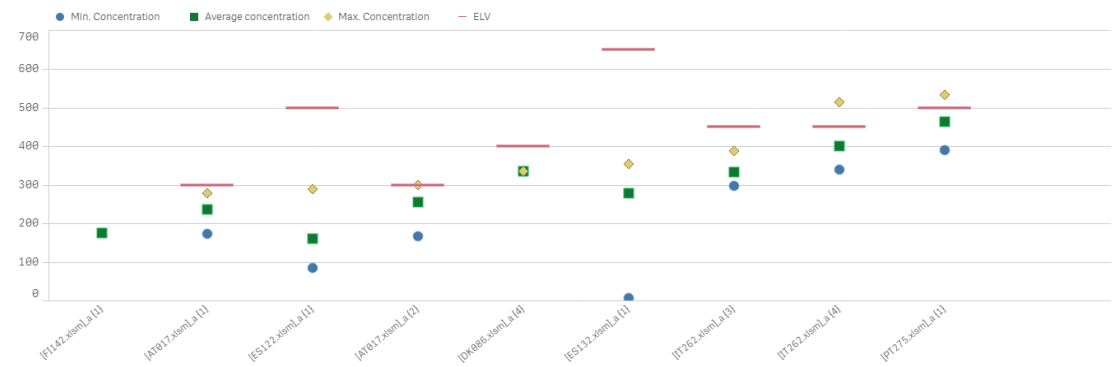
Zdroj: [178, TWG 2020].

Obrázok 2.32: Emisie prachu do vzduchu (mg/ Nm^3) zo spaľovania živočíšneho tuku v zariadeniach SA

Boli nahlásené údaje z jedného emisného bodu pre emisie prachu do vzduchu (s maximálnou hodnotou 143,7 mg/Nm^3) zo spaľovania mäsovo-kostnej múčky.

2.2.2.3.2 NOx

Na obrázku 2.33 sú uvedené nahlásené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) o smerovaných emisiách prachu do vzduchu zo spaľovania živočíšneho tuku v zariadeniach SA. Pre referenčné podmienky O_2 bolo zaznamenaných len veľmi málo informácií.



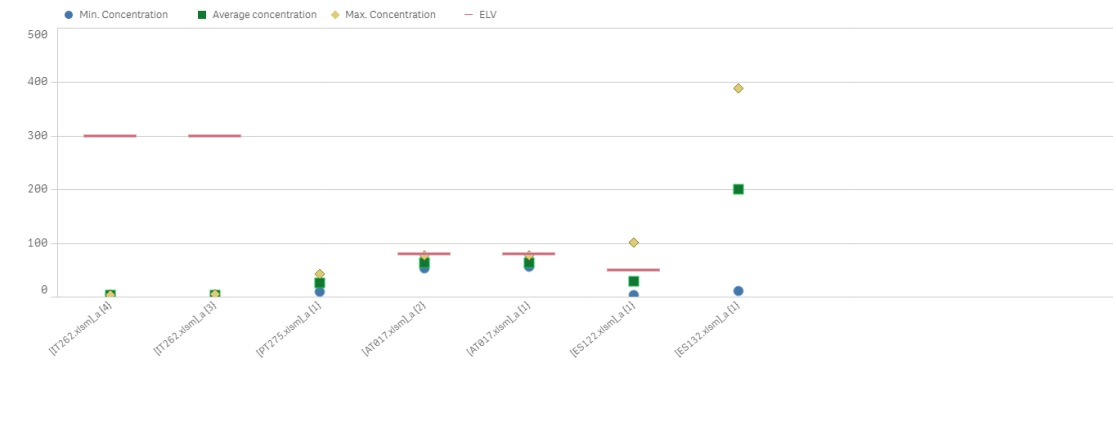
Zdroj: [178, TWG 2020].

Obrázok 2.33: Emisie NOx do vzduchu (mg/Nm^3) zo spaľovania živočíšneho tuku v zariadeniach SA

Boli nahlásené údaje z dvoch emisných bodov pre emisie NOx do vzduchu (s priemernou hodnotou 144,7 mg/Nm^3 a maximálnou hodnotou 530,4 mg/Nm^3) zo spaľovania mäsovo-kostnej múčky.

2.2.2.3.3 SOx

Na obrázku 2.34 sú uvedené nahlásené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) o smerovaných emisiách prachu do vzduchu zo spaľovania živočíšneho tuku v zariadeniach SA. Pre referenčné podmienky O_2 bolo zaznamenaných len veľmi málo informácií.



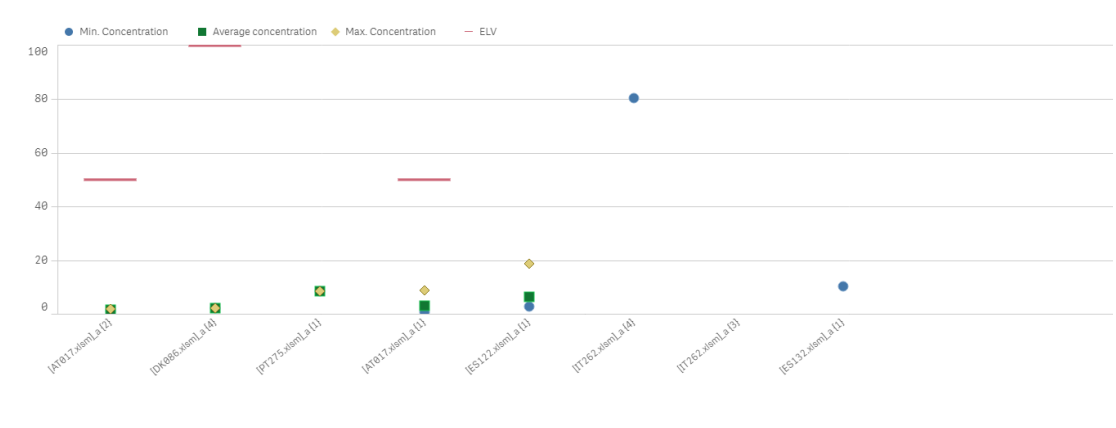
Poznámka: Pre lepšiu vizualizáciu nie sú v grafe zobrazené hodnoty ELV vyššie ako 500 mg/Nm^3.
Zdroj: [178, TWG 2020].

Obrázok 2.34: Emisie SOx do vzduchu (mg/Nm^3) zo spaľovania živočíšneho tuku v zariadeniach SA

Boli nahlásené údaje z jedného emisného bodu pre emisie SOx do vzduchu (s maximálnou hodnotou 42 mg/Nm^3) zo spaľovania mäsovo-kostnej múčky.

2.2.2.3.4 CO

Na obrázku 2.35 sú uvedené nahlásené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) o smerovaných emisiách CO do vzduchu zo spaľovania živočíšneho tuku v zariadeniach SA. Pre referenčné podmienky O_2 bolo zaznamenaných len veľmi málo informácií.



Zdroj: [178, TWG 2020].

Obrázok 2.35: Emisie CO do vzduchu (mg/Nm^3) zo spaľovania živočíšneho tuku v zariadeniach SA

Boli nahlásené údaje z dvoch emisných bodov pre emisie CO do vzduchu (s priemernou hodnotou 15,7 mg/Nm^3 a maximálnou hodnotou 8,4 mg/Nm^3) zo spaľovania mäsovo-kostnej múčky.

2.3 Techniky, ktoré je potrebné zvážiť pri určovaní BAT v celom sektore SA

Táto kapitola opisuje techniky (alebo ich kombinácie) a súvisiace monitorovanie, ktoré sa považujú za techniky s potenciálom na dosiahnutie vysokej úrovne ochrany environmentálneho prostredia pri činnostiach v rozsahu pôsobnosti tohto dokumentu. Opísané techniky budú zahŕňať použitú technológiu, ako aj spôsob, akým sa zariadenia navrhujú, budujú, udržiavajú, prevádzkové a vyraďujú z prevádzky.

Zahŕňa systémy environmentálneho manažérstva, techniky integrované do procesov a opatrenia na konci potrubia. Zohľadňuje sa aj predchádzanie vzniku odpadu a nakladanie s ním vrátane postupov minimalizácie odpadu a recyklácie, ako aj techniky, ktoré znižujú spotrebu surovín, vody a energie optimalizáciou používania a opätovného použitia. Opísané techniky zahŕňajú aj opatrenia používané na prevenciu alebo obmedzenie environmentálnych následkov nehôd a havárií, ako aj opatrenia na sanáciu miesta. Zahŕňajú aj opatrenia prijaté na prevenciu alebo zníženie emisií v iných ako bežných prevádzkových podmienkach (napríklad pri nábehu a odstávke, únikoch, poruchách, krátkodobých odstávkach a definitívnom zastavení prevádzky).

V prílohe III k smernici sa uvádza počet kritérií na určenie BAT a informácie v tejto kapitole sa týkajú týchto úvah. Pokiaľ je to možné, štandardná štruktúra v tabuľke 2.4 sa používa na uvedenie informácií o každej technike, aby sa umožnilo porovnanie techník a posúdenie na základe definície BAT v smernici.

Táto kapitola nemusí nevyhnutne obsahovať vyčerpávajúci zoznam techník, ktoré by sa mohli v tomto odvetví uplatniť. Môžu existovať alebo byť vyvinuté aj iné techniky, ktoré by sa mohli zohľadniť pri určovaní BAT pre jednotlivé zariadenia.

Tabuľka 2.4: Informácie pre každú techniku

Nadpisy v rámci oddielov
Popis
Technický popis
Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Medzizložkové vplyvy
Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Hospodárska únosnosť
Hnacia sila implementácie
Vzorové prevádzky
Odborná literatúra

2.3.1 Všeobecné environmentálne vlastnosti

2.3.1.1 Systémy environmentálneho manažérstva

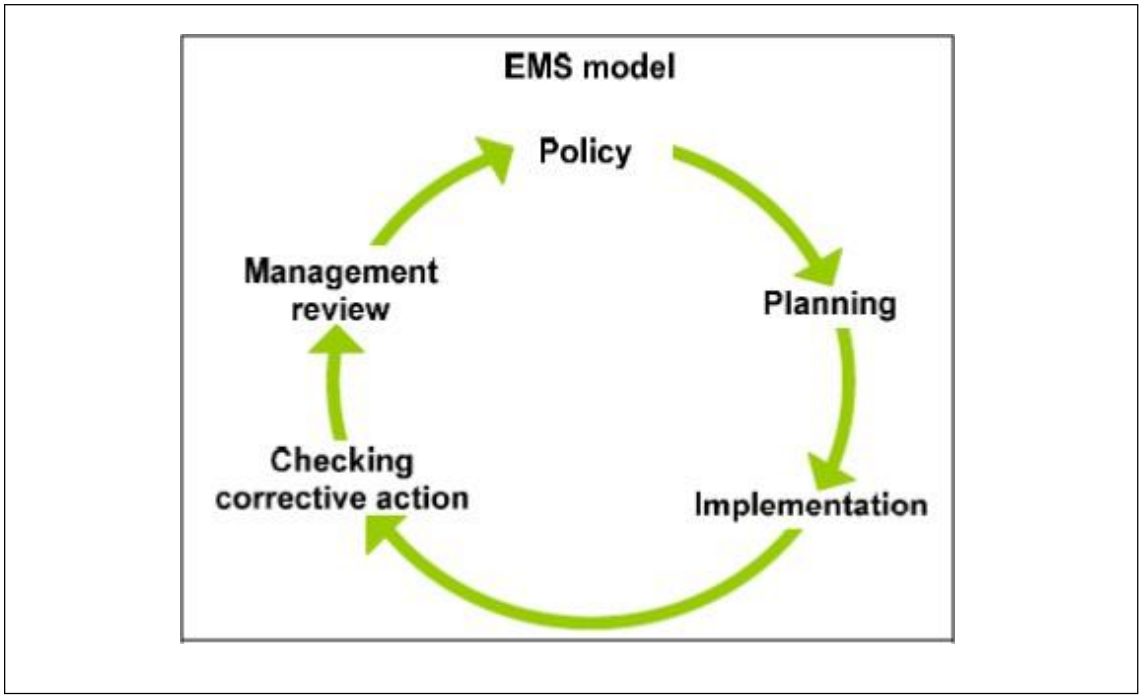
Popis
Formálny systém na preukázanie súladu s environmentálnymi cieľmi.

Technický popis
Smernica definuje „techniky“ (v rámci definície „najlepších dostupných techník“) ako „použitú technológiu, ako aj spôsob, akým je zariadenie navrhnuté, postavené, udržiavané, prevádzkované a vyradené z prevádzky“.

V tomto ohľade je systém environmentálneho manažérstva (EMS) technikou, ktorá umožňuje prevádzkovateľom zariadení systematicky a preukázateľne riešiť environmentálne otázky. EMS sú najúčinnejšie a najefektívnejšie tam, kde tvoria neoddeliteľnú časť celkového manažmentu a prevádzkových operácií zariadenia.

EMS sústreďuje pozornosť prevádzkovateľa na environmentálnu výkonnosť zariadenia, najmä prostredníctvom aplikácie jasných prevádzkových postupov pre bežné aj iné ako bežné prevádzkové podmienky a stanovením súvisiacich linkách zodpovednosti.

Všetky účinné EMS obsahujú koncepciu kontinuálneho zlepšovania, čo znamená, že environmentálne manažment je kontinuálny proces, a nie projekt, ktorý má nakoniec hranicu. Existujú rôzne konštrukcie procesov, ale väčšina EMS je založená na cykle plánuj-vykonaj-kontroluj-konaj (ktorý je široko používaný v iných kontextoch manažmentu spoločnosti). Cyklus je iteračný dynamický model, v ktorom ukončenie jedného cyklu prechádza do začiatku ďalšieho (pozri obrázok 2.36).



Obrázok 2.36: Kontinuálne zlepšovanie v modeli EMS

EMS môže mať formu štandardizovaného alebo neštandardizovaného („prispôsobeného“) systému. Zavedenie a dodržiavanie medzinárodne uznávaného štandardizovaného systému, ako je napríklad norma EN ISO 14001:2015, môže zvýšiť dôveryhodnosť EMS, najmä ak sa podrobí riadnemu výkonnému externému overeniu. Systém environmentálneho manažérstva a auditu Európskej únie (EMAS) podľa nariadenia (ES) č. 1221/2009 poskytuje dodatočnú dôveryhodnosť vďaka interakcii s verejnosťou prostredníctvom environmentálneho vyhlásenia a mechanizmu na zabezpečenie súladu s platnými právnymi predpismi v oblasti životného prostredia. Neštandardizované systémy však môžu byť v princípe rovnako účinné za predpokladu, že sú správne navrhnuté a vykonané.

Hoci sa štandardizované systémy (EN ISO 14001:2015 alebo EMAS) aj neštandardizované systémy v zásade vzťahujú na organizácie, tento dokument uplatňuje užší prístup, ktorý nezahŕňa všetky činnosti organizácie, napríklad pokiaľ ide o jej produkty a služby, keďže smernica reguluje iba zariadenia.

EMS zahŕňa všetky tieto funkcie:

i. odhodlanosť, vedúce schopnosti a zodpovednosť manažmentu vrátane vyššieho manažmentu v súvislosti s vykonávaním účinného EMS;
ii. analýzu zahŕňajúcu určenie kontextu organizácie, zistenie potrieb a očakávaní zainteresovaných strán, určenie charakteristických vlastností zariadenia súvisiacich s možnými rizikami pre životné prostredie (alebo zdravie ľudí), ako aj uplatniteľných právnych požiadaviek súvisiacich so životným prostredím;
iii. skoncipovanie environmentálnej politiky, ktorá zahŕňa neprestajné zlepšovanie environmentálnej výkonnosti zariadenia;
iv. vytýčenie cieľov a ukazovateľov výkonnosti v súvislosti s významnými environmentálnymi aspektmi vrátane záruky dodržiavania uplatniteľných právnych požiadaviek;
v. plánovanie a vykonávanie potrebných postupov a činností (v prípade potreby aj vrátane nápravných a preventívnych opatrení) s cieľom dosiahnuť environmentálne ciele a zabrániť environmentálnym rizikám;
vi. určenie štruktúr, úloh a zodpovednosti pri environmentálnych aspektoch a cieľoch a poskytnutie potrebných finančných a ľudských zdrojov;
vii. zabezpečenie potrebných kompetencií a miery informovanosti zamestnancov, ktorých práca môže mať vplyv na environmentálnu výkonnosť zariadenia (napr. prostredníctvom poskytovania informácií a odbornej prípravy);
viii. vnútornú a vonkajšiu komunikáciu;
ix. podporu angažovanosti zamestnancov v postupoch dobrého environmentálneho manažérstva;
x. zostavenie a dodržiavanie manuálu pre manažment a písomných postupov na kontrolu činností s výrazným vplyvom na životné prostredie, ako aj relevantných záznamov;
xi. účinné prevádzkové plánovanie a kontrolu procesov;
xii. vykonávanie primeraných programov údržby;
xiii. havarijné plány a reakcie na núdzové situácie vrátane prevencie a/alebo zmierňovania nepriaznivých (environmentálnych) vplyvov núdzových situácií;
xiv. pri návrhu nového zariadenia alebo prestavbe zariadenia alebo jeho časti zváženie environmentálnych vplyvov počas jeho životnosti, čo zahŕňa montáž, údržbu, prevádzku a vyradenie z prevádzky;
xv. vykonávanie programu monitorovania a merania, v prípade potreby možno nájsť informácie v referenčnej správe o monitorovaní emisií zo zariadení, na ktoré sa vzťahuje smernica o priemyselných emisiách, do vzduchu a vody;
xvi. pravidelné vykonávanie referenčného porovnávania na úrovni odvetvia;
xvii. pravidelný nezávislý (v prípade realizovateľnosti) vnútorný audit a pravidelný nezávislý externý audit s cieľom posúdiť environmentálnu výkonnosť a určiť, či sa EMS riadi plánovanými záväzkami a či sa správne zaviedol a udržiava;
xviii. hodnotenie príčin nezrovnalostí, vykonávanie nápravných opatrení v reakcii na ne, preskúmavanie účinnosti nápravných opatrení a určenie toho, či dochádza alebo prípadne môže dôjsť k podobným nezrovnalostiam;
xix. pravidelné preskúmavanie EMS a jeho pretrvávajúcej vhodnosti, primeranosti a účinnosti, ktoré vykonáva vyšší manažment;
xx. sledovanie a zohľadňovanie vývoja čistejších techník.

Konkrétne pre bitúnky, ako aj pre spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov je tiež dôležité zahrnúť do EMS tieto potenciálne prvky:

xxi. plán riadenia zápachu;
xxii. súpis vstupov a výstupov;
xxiii. systém riadenia chemických látok;
xxiv. plán energetickej účinnosti;
xxv. plán hospodárenia s vodou;
xxvi. plán riadenia hluku;
xxvii. plán riadenia OTNOC;
xxviii. plán riadenia chladenia na bitúnkoch.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
EMS podporuje a podporuje kontinuálne zlepšovanie environmentálnej výkonnosť zariadenia. Ak už má zariadenie celkovo dobrú environmentálnu výkonnosť, EMS pomáha prevádzkovateľovi udržať vysokú úroveň výkonnosti.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Medzizložkové vplyvy
Žiadne hlásenie. Systematická analýza počiatočných environmentálnych vplyvov a možností zlepšenia v kontexte EMS vytvára základ pre posúdenie najlepších riešení pre všetky environmentálne médiá.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Vyššie opísané komponenty možno zvyčajne použiť na všetky zariadenia v rámci rozsahu pôsobnosti tohto dokumentu. Miera podrobnosti a formalizácie EMS bude spravidla závisieť od povahy, veľkosti a zložitosti zariadenia, ako aj od rozsahu jeho možných vplyvov na životné prostredie.

Hospodárska únosnosť
Je ťažké presne určiť náklady a ekonomické prínosy zavedenia a udržiavania dobrého EMS. Používanie EMS prináša aj ekonomické prínosy, ktoré sú výsledkom jeho používania a v jednotlivých odvetviach sa značne líšia.

Externé náklady súvisiace s overovaním systému možno odhadnúť na základe usmernenia vydaného Medzinárodným akreditačným fórom [200, IAF 2010].

Hnacia sila implementácie
Medzi hnacie sily pre vykonávanie EMS patria:

- zlepšená environmentálna výkonnosť;
- lepší prehľad o environmentálnych aspektoch spoločnosti, ktorý možno využiť na splnenie environmentálnych požiadaviek zákazníkov, regulačných orgánov, bánk, poisťovní alebo iných zainteresovaných strán (napr. ľudí žijúcich alebo pracujúcich v blízkosti zariadenia);
- lepší základ pre rozhodnutie;
- lepšia motivácia zamestnancov (napr. manažéri môžu mať istotu, že vplyvy na environmentálne prostredie sú v kontrole, a zamestnanci môžu mať pocit, že pracujú pre spoločnosť zodpovednú za environmentálne prostredie);
- ďalšie príležitosti na redukciu prevádzkových nákladov a zlepšenie kvality výrobkov;
- zlepšenie imidžu spoločnosti;
- zníženie nákladov na zodpovednosť, poistenie a nedodržiavanie predpisov.

Vzorové prevádzky
EMS sa používajú vo veľkom počte zariadení v celej EÚ [201, COM 2021].

Odborná literatúra
[200, IAF 2010], [202, COM 2009], [201, COM 2021].

2.3.1.2 Používanie programu plánovanej údržby

Popis
Program údržby je súčasťou systému environmentálneho manažérstva zariadenia (pozri časť 2.3.1.1).

Technický popis
Používanie programu plánovanej údržby, ktorý zahŕňa výmenu dielov a pravidelnú kontrolu funkčnosti vybavenia, môže výrazne znížiť spotrebu a úroveň emisie. To môže zahŕňať vymenovanie kompetentnej osoby zodpovednej za riadenie údržby v spolupráci s prevádzkovými manažérmi. Výkon manažéra údržby sa dá tiež monitorovať. Záznamy o kontrolách, plánoch, povoleniach a iných relevantných informáciách možno použiť na monitorovanie zlepšení a predvídanie požadovaných opatrení, ako je napríklad výmena dielov.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie spotreby a emisie a zníženie rizika nehôd v celej prevádzke.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Udržiavanie aktuálnych plánov odvodňovacích systémov bitúnkov môže pomôcť pri údržbe a prevádzke použitého úpravy odpadových vôd. Vedenie musí zabezpečiť zavedenie pravidelných kontrolných programov na posúdenie obalov nádrží, podzemných nádrží a neporušenosti kanalizácie a nadzemného potrubia. Odvody povrchových vôd nachádzajúce sa vedľa kontajnerov obsahujúcich ŠRM a iný živočíšny odpad môžu byť napojené na systém odvádzania odpadových vôd. Na úsporu teplej a studenej vody možno použiť program na zisťovanie a opravu únikov. Medzi bežné príčiny únikov patria napríklad poškodené prípojky potrubia, príruby a armatúry, opotrebované ventily, zaplavené plaváky na vodných nádržiach, ventily cisterien a skorodované potrubia a nádrže.

Medzizložkové vplyvy
Žiadne.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatňuje sa vo všetkých zariadeniach SA.

Hnacia sila implementácie
Zníženie prestojov v dôsledku porúch a nehôd. Rutinné zvažovanie vplyvov na životné prostredie môže pomôcť zamerať úsilie na dosiahnutie nižších úrovní spotreby a emisie, čo vedie k úspore nákladov a zvyšuje dôveru regulačného orgánu.

Vzorové prevádzky
Najmenej jeden hydinový bitúnok v Spojenom kráľovstve.

Odborná literatúra
[4, WS Atkins-EA 2000], [11, ETBPP 2000], [13, WS Atkins-EA 2000], [31, grécke ministerstvo životného prostredia 2001], [49, AVEC 2001].

2.3.1.3 Systém nakladania s chemikáliami

Popis
Systém riadenia chemických látok je súčasťou EMS (pozri oddiel 2.3.1.1) a predstavuje súbor technických a organizačných opatrení na obmedzenie vplyvu používania chemických látok na prostredie.

Technický popis
Systém riadenia chemikálií (CMS) obsahuje všetky tieto funkcie:

I. Politiku na zníženie spotreby chemikálií a rizík, ktoré s nimi súvisia, vrátane politiky obstarávania v záujme výberu menej škodlivých chemikálií a ich dodávateľov s cieľom minimalizovať používanie nebezpečných látok a látok vzbudzujúcich veľmi veľké obavy a s nimi súvisiace riziká, ako aj vyhnúť sa obstarávaniu nadmerného množstva chemikálií. Výber chemikálií je založený na:

a) porovnávacia analýza ich bioeliminovateľnosti/biodegradovateľnosti, ekotoxicity a potenciálu uvoľňovania do prostredia s cieľom znížiť emisie do prostredia;
b) charakterizácii rizík spojených s chemikáliami na základe klasifikácie nebezpečenstva chemikálií, ciest cez prevádzku, potenciálneho uvoľnenia a úrovne expozície;
c) pravidelnú (napr. každoročnú) analýzu potenciálu substitúcie s cieľom identifikovať potenciálne nové dostupné a bezpečnejšie alternatívy k používaniu nebezpečných látok a látok vzbudzujúcich veľmi veľké obavy (napr. používanie iných chemických látok bez vplyvu na životné prostredie a/alebo ľudské zdravie alebo s nižším vplyvom);
d) anticipačnom monitorovaní regulačných zmien súvisiacich s nebezpečnými látkami a látkami vzbudzujúcimi veľmi veľké obavy a zabezpečení súladu s platnými právnymi požiadavkami.

Na poskytnutie a uchovávanie informácií potrebných na výber chemikálií sa môže použiť inventár procesných chemikálií.

II. Ciele a akčné plány na zabránenie alebo zníženie používania nebezpečných látok a látok vzbudzujúcich veľké obavy a rizík s nimi spojených.

III. Vývoj a zavedenie postupov na obstarávanie chemikálií, manipuláciu s nimi, ich skladovanie a používanie na zabránenie vzniku emisií do životného prostredia alebo ich obmedzenie.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie používania nebezpečných chemikálií.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Medzizložkové vplyvy
Žiadne.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Miera podrobnosti a stupeň formalizácie CMS budú vo všeobecnosti súvisieť s povahou, veľkosťou a so zložitosťou prevádzky.

Hospodárska únosnosť
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Hnacia sila implementácie
Medzi hnacie sily pre vykonávanie CMS patria:

- zlepšená environmentálna výkonnosť;
- súlad s predpismi a/alebo certifikačnými schémami;
- optimalizovaná spotreba nebezpečných chemikálií.

Vzorové prevádzky
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Odborná literatúra
[161, Roth a kol. 2023].

2.3.1.4 Vytvorenie a vykonávanie plánu riadenia OTNOC na zníženie emisií počas OTNOC

Popis
Plán riadenia OTNOC založený na rizikách zahŕňa všetky tieto prvky:

i. identifikácia potenciálnych OTNOC [napr. zlyhanie vybavenia, ktoré je kritické z hľadiska ochrany životného prostredia (ďalej len „kritické vybavenie“)], ako aj ich základných príčin a potenciálnych dôsledkov;
ii. vhodná koncepcia kritického vybavenia (napr. čistiareň odpadovej vody);
iii. zostavenie a realizácia plánu kontrol a programu preventívnej údržby kritického vybavenia;
iv. monitorovanie (t. j. odhadovanie alebo prípadne meranie) a zaznamenávanie emisií počas OTNOC a súvisiacich okolností;
v. pravidelné posudzovanie emisií, ku ktorým dochádza počas OTNOC (napr. frekvencia udalostí, trvanie, množstvo uvoľňovaných znečisťujúcich látok), a v prípade potreby vykonanie nápravných opatrení;
vi. pravidelné preskúmavanie a aktualizáciu zoznamu identifikovaných OTNOC podľa bodu i) v nadväznosti na pravidelné posudzovanie podľa bodu v);
vii. pravidelné testovanie záložných systémov.

Technický popis
Pri uplatňovaní vyššie opísaných procesov sa v prevádzke SA môžu vyskytnúť iné ako normálne prevádzkové podmienky (OTNOC). Tieto OTNOC sú veľmi rôznorodé a môžu zahŕňať stavy, ako sú:

- spustenie;
- vypnutie;
- chvíľkové zastavenia;
- úniky (napr. kvapalných alebo plynných látok);
- nesprávna funkcia alebo porucha vybavenia na znižovanie emisií alebo jeho časti (napr. biofilter);
- porucha prístrojov súvisiacich s riadením procesu alebo používaných na monitorovanie emisie (napríklad drift prístrojov);
- testovanie nových prístrojov;
- kalibrácia monitorovacieho systému.

S cieľom znížiť frekvenciu výskytu OTNOC a znížiť emisie počas OTNOC sa zavedie plán riadenia OTNOC založený na rizikách ako súčasť systému environmentálneho manažérstva (pozri oddiel 2.3.1.1) ,ktorý môže zahŕňať prvky opísané v časti opisu vyššie.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie emisií do vzduchu a/alebo vody.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Poruchy v prevádzke na úpravu odpadových plynov môžu mať za následok výrazné zvýšenie emisií (napr. prachu). Aby sa tomu zabránilo, zaviedli sa tieto opatrenia:

Preventívna údržba Preventívna
údržba sa používa na:

- zabezpečiť, aby údržba, ktorá si vyžaduje vypnutie zariadení/systémov na reguláciu emisií (napr. záchytné systémy, odsávacie systémy, úprava odpadových plynov), plánovala podľa požiadavky, aby sa vykonávala v čase, keď nie sú žiadne emisie (napr. v čase odstávky) alebo keď sú úrovne emisií nízke;
- výmena dielov, ktoré majú požiadavku na pravidelnú výmenu, sa plánuje pred pravdepodobnými poruchami;
- zabezpečiť, aby boli na sklade diely, ktoré sú nevyhnutné pre normálnu prevádzku vybavovania emisie, aby ich bolo možné rýchlo vymeniť alebo opraviť s minimálnym časom výjazdu;
- vykonávať rutinnú a nerutinnú údržbu vrátane údržby krytov a potrubných spojov pre systémy skladovania a dodávky oleja/kyselín.

Pravidelné kontroly údržby
Vedie sa plán údržby a záznamy o všetkých kontrolách a údržbových činnostiach, ktoré zahŕňajú:

- vizuálna kontrola tesnosti tesnení, prírub, ventilov, zvarov, nádrží a kadí;
- kontroly externými odborníkmi, ak je to potrebné;
- monitorovanie kľúčového vybavenej z hľadiska problémov, ako sú vibrácie, úniky emisií a plánovanie opráv (ako je uvedené vyššie);
- skúšobné programy, napr. tlakové skúšky potrubí a nádrží, kalibrácia meracieho a monitorovacieho vybavenia;
- skontrolujte utiahnutie matíc a skrutiek;
- kontrola opotrebovania strojov, ventilov a nádrží, prehrievania ložísk atď;
- rekalibrovať meracie systémy;
- zabezpečiť, aby boli odsávacie a znižovacie vybavenie plne prevádzkyschopné.

Neplánovaná údržba
Operátori procesov a pracovníci údržby identifikujú a nahlasujú úniky, poškodené vybavenie, prasknuté potrubia atď.

Medzizložkové vplyvy
Žiadne.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Všeobecne neexistuje žiadne technické obmedzovanie pre uplatnenie tejto techniky. Miera podrobnosti a stupeň formalizácie plánu riadenia OTNOC bude spravidla závisieť od povahy, veľkosti a zložitosti prevádzky, ako aj od rozsahu jej možného negatívneho vplyvu na životné prostredie.

Hospodárska únosnosť
Zamedzenie odstávkam prevádzky môže znížiť náklady v zariadeniach SA tým, že umožní nepretržitú výrobu, a teda vyššiu mieru využitia zariadenia.

Hnacia sila implementácie
- Znižuje prestoje.
- Udržiava kvalitu a kapacity spracovania výrobkov.

Vzorové prevádzky
Príležitostne sa používa v sektore SA [211, TWG 2023].

Odborná literatúra
[120, Aries et al. 2022], [211, TWG 2023].

2.3.2 Techniky na zvýšenie účinnosti zdrojov

2.3.2.1 Anaeróbna digescia

Popis
Úprava biologicky rozložiteľných zvyškov z výroby pôsobením mikroorganizmov bez prítomnosti kyslíka, pri čom vzniká bioplyn a digestát. Bioplyn sa používa ako palivo, napríklad v plynových motoroch alebo kotloch. Digestát sa môže použiť ako hnojivo.

Technický popis
Úprava biologicky rozložiteľných tuhých látok anaeróbnou fermentáciou sa používa na premenu organických látok obsiahnutých vo zvyškoch na bioplyn (obsahujúci približne 70 % metánu) a digestát.

Anaeróbna digescia sa používa na spracovanie biologicky rozložiteľných pevných látok s veľmi vysokým obsahom CHSK a ako proces úpravy kalov po aeróbnej úprave odpadových vôd.

Táto technika vo všeobecnosti pozostáva z nasledujúcich krokov:

- Anaeróbna fermentácia: zvyšky sa odvádzajú do uzavretej nádrže, kde prebieha anaeróbna fermentácia. Ide o proces, pri ktorom mikroorganizmy rozkladajú biologicky rozložiteľný materiál za neprítomnosti kyslíka, pričom vzniká bioplyn a digestát.
- Bioplynová linka: vyprodukovaný bioplyn sa uskladňuje a v neskoršej fáze sa odvlhčuje a používa, napr. v kogenerátore. Môže sa používať aj na výrobu tepla, t. j. teplej vody v kotol, kombinovanej výroby elektriny a tepla v kogeneračnej jednotke, ako alternatívne palivo vo vozidlách alebo ako náhrada zemného plynu po jeho úprave na biometán. Časť vzniknutého tepla sa môže recyklovať v procese SA.
- Separácia: digestát sa centrifugáciou rozdelí na pevnú a kvapalnú frakciu.
- Skladovanie tuhej frakcie digestátu: tuhá frakcia digestátu sa skladuje na poľnohospodárske účely (rozmetanie na pôdu).

Podrobnejšie informácie o opise procesu, vstupných a výstupných tokoch, technikách predúpravy bioplynu a vlastnostiach digestátu sú k dispozícii v dokumente WT BREF [179, Pinasseau et al. 2018]. Zoznam osvedčených techník na zlepšenie anaeróbnej digescie odpadu (napr. mikroanaeróbna digescia, vertikálny suchý prietok) je opísaný v správe EK „K lepšiemu využitiu technického potenciálu energetického využívania odpadu“. [192, COM 2016].

Anaeróbna kofermentácia umožňuje prevádzkovateľovi využiť komplementárnosť rôznych zložiek odpadu. Zmes oboch druhov odpadu vedie k stabilnejším procesom a k výraznému zvýšeniu výroby bioplynu. Spoluspaľovanie umožňuje integrovať využívanie organického odpadu v danom priestore. Systémy anaeróbnej fermentácie, ktoré sa bežne používajú na spoluspaľovanie poľnohospodárskeho a priemyselného odpadu, sa nazývajú reaktory s kontinuálnym miešaním v nádržiach.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Znižuje sa tvorba odpadu a emisie do vzduchu (bioplyn sa využíva na výrobu energie namiesto fosílnych palív). Zhodnocovanie vedľajších produktov na výrobu digestátu pre poľnohospodárstvo šetrí a recykluje živiny a znižuje vypúšťanie odpadu a používanie chemických hnojív.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Bioplynová prevádzka na bitúnku ošípaných v Rakúsku je prevádzkovaná prevažne fermentáciou vedľajších živočíšnych produktov (napr. hrubého čreva) a flotovaného tuku a pevných látok z ČOV. [113, Waxwender et al. 2016].

Anaeróbnou fermentáciou približne 80 m^3/d kalu s obsahom sušiny približne 9 % sa získa približne 5 000 m^3/d bioplynu. [181, VDI 2020].

Bioplyn vznikajúci pri vyhnívaní kalov z ČOV sa využíva na výrobu pary a horúcej vody na bitúnku ošípaných (ES119). To umožňuje zníženie spotreby plynu o 17 % a zníženie emisií CO_2 o 9 000 ton ročne [178, TWG 2020].

Emisie do vody z anaeróbnej digescie v zariadeniach SA nepredstavujú environmentálny problém, keďže digestát sa zvyčajne čistí v ČOV.

Medzizložkové vplyvy
Obsah dusíka vo zvyškoch sa po anaeróbnej digescii neznižuje. Zvyčajne je požiadavka na ďalšiu úpravu odpadových vôd z kvapalného digestátu (napr. membránová filtrácia).

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Táto technika nemusí byť použiteľná vzhľadom na množstvo a/alebo povahu zvyškov. Aby fermentory fungovali správne, mali by byť kŕmené konštantnou mierou. Vzhľadom na náklady na investície nemusí byť fermentor použiteľný v zariadeniach s nízkym množstvom zvyškov.

Hospodárska únosnosť
Boli vykázané investičné náklady vo výške 3 500 000 EUR vrátane anaeróbnej prevádzky na spaľovanie biologického odpadu, kogenerátora bioplynu, odstredivky a práčky ako systému znižovania emisií. Množstvo elektrickej energie, ktoré vyrobil bioplynový kogenerátor za 6 mesiacov, bolo približne 40 000 MWe. Množstvo vyprodukovanej tuhej frakcie digestátu je približne 3 500 ton ročne. Vďaka zníženiu množstva kalu považovaného za odpad boli zaznamenané úspory vo výške 50 000 EUR ročne.

Hnacia sila implementácie
Hlavným dôvodom na zavedenie sú ekonomické dôvody, a to z dôvodu zníženia spotreby energie a tvorby odpadu.

Vzorové prevádzky
Táto technika sa používa približne na 50 % bitúnkov a v niekoľkých zariadeniach na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov [178, TWG 2020]. V niektorých prípadoch (napr. na niektorých bitúnkoch v Dánsku) prebieha anaeróbna digescia mimo miesta [204, TWG 2021].

Odborná literatúra
[113, Waxwender a kol. 2016], [121, Giner-Santonja et al. 2019], [179, Pinasseau a kol. 2018], [192, COM 2016], [178, TWG 2020], [181, VDI 2020].

2.3.2.2 Separácia a recyklácia/zhodnocovanie zvyškov

Popis
Oddeľovanie zvyškov, napr. pomocou presne umiestnených sít, klapiek, záchytných nádob, odkvapkávacích vaničiek a žľabov, na recykláciu a zhodnotenie.

Technický popis
Výstupy možno separovať na optimalizované a jednoduchšie použitie, opätovné použitie, zhodnotenie a recykláciu. Tým sa znižuje spotreba vody aj znečistenie vody. Môže sa vykonávať buď ručne, alebo mechanicky. Tieto výstupy môžu zahŕňať vyradené suroviny, odrezky a výrobky, ktoré nie sú v súlade so špecifikáciou.

Presne umiestnené sitá, klapky, odkvapkávacie misky a žľaby sa môžu použiť na oddelené uloženie jednotlivých materiálov. Môžu byť namontované na spracovateľských, plniacich/baliacich a prenosových linkách a vedľa pracovných staníc, ako sú napríklad lúpacie, rezacie a orezávacie stoly. Poloha a konštrukcia zásobníka alebo žľabu, napríklad prostriedky na zabránenie miešaniu s vodou a preprava kvapalín alebo pevných látok, závisia od prevádzky jednotky, požadovaného alebo požadovaného stupňa segregácie rôznych materiálov a ich konečného zamýšľaného použitia alebo spôsobu likvidácie.

Záchytná vaňa je kôš s jemnou sieťovinou umiestnený nad podlahovými odtokovými žľabmi, ktorý zabraňuje vnikaniu pevných látok do kanalizácie a ČOV. Záchytné nádoby sa dajú uzamknúť, aby sa zabezpečilo, že sa pevné látky počas čistenia nedostanú do ČOV. Ak sa po suchom čistení vyprázdnia a pred mokrým čistením sa opäť zaistia, zabráni sa zachytávaniu rozpustných materiálov a častíc.

Príkladom materiálov, ktoré možno zbierať a prepravovať v suchom stave, sú kosti a tuk z vykostenia a orezania mäsa. Tieto môžu, ale nemusia byť určené na ľudskú spotrebu.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie zachytávania pevných látok v odpadových vodách a následne zníženie zaťaženia CHSK, BSK a TSS v ČOV.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Na mnohých bitúnkoch a v zariadeniach na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov je bežnou praxou, že zamestnanci, ktorí sa podieľajú na čistení, vykonávajú odstránenie podlahových odtokových roštov a splachujú pevný materiál, ako sú odrezky a zvyšky mäsa, priamo do odtoku. Môže sa to robiť bez rozmyslu alebo v domnienke, že následné sito alebo záchytná nádoba zachytí všetky pevné látky.

V záujme zníženia zaťaženia odpadových vôd sa možno usilovať o to, aby sa tuhé látky do toku odpadových vôd vôbec nedostali. Napríklad pri opracovaní jatočného tela sa môžu dôkladne preskúmať možnosti zachytenia pevného materiálu pred jeho vniknutím do kanalizácie. Podobne je možné vyzvať upratovačky, aby pred použitím vody na čistenie priestoru vyprázdnili odtokové nádoby do odpadového koša a nahradili ich v mieste odtoku. Ďalšou výhodou je, že tuhé látky sa zbierajú suché, takže vážia menej, a teda sú lacnejšie na prepravu, a že na odstránenie prebytočnej vody nie je požiadavka na energiu.

Medzizložkové vplyvy
Potenciálna tvorba zápachu, ak sa oddelené pevné látky pravidelne nezbierajú a neposielajú na ďalšie miesto určenia.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatňuje sa vo všetkých zariadeniach SA.

Hospodárska únosnosť
Lacné.

Hnacia sila implementácie
Zníženie zaťaženia ČOV, súvisiace úspory nákladov a nariadenie ABP (nariadenie (ES) č. 1069/2009).

Vzorové prevádzky
Väčšina bitúnkov a zariadení na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov má odtoky s namontovanými sitami alebo sifónmi.

Odborná literatúra
[4, WS Atkins-EA 2000], [31, grécke ministerstvo životného prostredia 2001], [121, Giner-Santonja a kol. 2019].

2.3.2.3 Ochrana proti preplneniu nádrží na skladovanie, napr. obsahujúcich krv

Popis
Zavedené sú zariadenia na detekciu hladiny, ktoré automaticky zisťujú hladinu kvapaliny v nádobe a vysielajú zvukový a vizuálny signál.

Technický popis
Môžu sa namontovať zariadenia na detekciu hladiny, ktoré automaticky zistia hladinu kvapaliny v nádobe a vyšlú zvukový a vizuálny signál, ktorý najprv upozorní, že kapacita sa blíži k naplneniu, a potom, ak sa neprijmú žiadne opatrenia, skutočne zastaví plnenie nádrž, napr. zastavením čerpadla alebo presmerovaním prietoku.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie rizika náhodného preplnenia, ktoré by inak mohlo viesť, napr. v prípade krvi, k masívnemu zvýšeniu CHSK odpadových vôd a možnému znefunkčneniu ČOV na mieste alebo

miestnej ČOV, alebo ak voda z dvora odtečie bez úpravy, až po veľké znečistenie miestnych vodných tokov.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Ochrana proti preplneniu môže automaticky prerušiť prívod ďalších kvapalín alebo môže pozostávať zo systému zvukových a vizuálnych signálov, na ktoré reaguje obsluha. Výber vo všeobecnosti závisí od nebezpečenstva spojeného so skladovanou látkou. Ak je látka nebezpečná pre prostredie a/alebo personál, spravidla sa zabezpečujú a udržiavajú automatizované systémy. Tým sa znižuje riziko spojené s ľudskou chybou.

Napríklad vyliatie krvi je potenciálne jednou z najškodlivejších nehôd, ktoré sa môžu na bitúnku stať. Krv môže uniknúť do miestnych vodných tokov alebo spôsobiť problémy v miestnej ČOV v dôsledku nárazového zaťaženia. Toto riziko možno znížiť inštaláciou alarmu vysokej hladiny na nádrž na krv, ktorý je prepojený s automatickým vypínacím zariadením pre čerpadlá krvného žľabu. Môže sa použiť napríklad mechanizmus s guľovým kohútom. Guľový kohút zasiahne elektrický spínač, ktorý následne uvedie do činnosti elektromagnetický ventil, ktorý zabráni ďalšiemu plneniu.

Medzizložkové vplyvy
Žiadne hlásenie.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatňuje sa vo všetkých zariadeniach SA, v ktorých sa skladujú kvapaliny, ktoré by v prípade úniku do prostredia mohli spôsobiť značné znečistenie.

Hospodárska únosnosť
Lacné.

Hnacia sila implementácie
Prevencia náhodného úniku kvapalín nebezpečných pre prostredie.

Vzorové prevádzky
Ochrana proti preplneniu veľkoobjemových skladovacích nádrží je rozšírená v celom chemickom priemysle a v priemysle, kde sa používajú kvapaliny nebezpečné pre prostredie, vrátane ľudí, napr. v procese alebo pri čistení.

Odborná literatúra
[26, Fínsky inštitút prostredia a Fínska federácia potravinárskeho a nápojového priemyslu 2001], [2, EPA 1996], [62, Nemecko 2002], [83, Durkan J. 2002], [87, HSE 1998].

2.3.2.4 Záchytné hrádzky okolo nádrží, napr. obsahujúcich krv

Popis
Zabezpečí sa stena valu, ktorá je schopná zadržať aspoň 110 % objemu najväčšej skladovacej nádrž a má primeranú pevnosť a celistvosť na zadržanie skladovanej kvapaliny.

Technický popis
Môže byť zabezpečená stena valu, ktorá je schopná zadržať aspoň 110 % objemu najväčšej skladovacej nádrže a má primeranú pevnosť a celistvosť na zadržanie skladovanej kvapaliny. To sa zvyčajne považuje za dostatočné na to, aby sa obsah v prípade katastrofického zlyhania udržal. Ak je možné kvapalinu odvádzať do oddeleného zberného priestoru, môže byť k dispozícii zásobník s menšou kapacitou. V tomto prípade môžu odklonové steny s minimálnou výškou 0,5 metra zabrániť preplneniu násypu.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie rizika náhodného úniku a vyliatia, ktoré by inak mohlo viesť napr. v prípade krvi k masívnemu zvýšeniu CHSK odpadových vôd a potenciálnemu znefunkčneniu miestneho alebo mestskej ČOV, alebo ak by voda z dvora vsiakla bez úpravy, mohlo by preplnenie viesť k potenciálnemu veľkému znečisteniu miestnych vodných tokov a pôdy.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Stena by mala obsahovať spôsob odstránenia dažďovej vody a jej potreba by sa mala pravidelne posudzovať, najmä vždy po dažďoch. Odstraňovanie dažďovej vody by sa malo zabezpečiť tak, aby sa zabezpečilo, že kapacita násypu je vždy dostatočná na to, aby zadržala obsah nádrž, ak je to požiadavka. Celistvosť zväzku by sa mala pravidelne kontrolovať.

Ak výška stien zväzku presahuje 0,6 m, môže byť požiadavka na osobitnú pozornosť na zabezpečenie ich pevnosti a môže byť požiadavka na pevnú únikovú cestu. Od nádrže s objemom do 100 m^3 sa zvyčajne oddeľujú steny minimálne 1 meter, v prípade väčších nádrží 2 metre. Poškodeniu násypov možno predísť ochranou proti nárazu, napríklad nárazovými zábranami alebo stĺpikmi, a správnym riadením dopravy.

Medzizložkové vplyvy
Žiadne hlásenie.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatňuje sa vo všetkých zariadeniach SA, v ktorých sa skladujú kvapaliny, ktoré by v prípade úniku do prostredia mohli spôsobiť značné znečistenie.

Hospodárska únosnosť
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Hnacia sila implementácie
Zabrániť náhodnému úniku kvapalín nebezpečných pre prostredie.

Vzorové prevádzky
Zabezpečenie opláštenia skladovacích nádrží je rozšírené v celom chemickom priemysle a v priemysle, kde sa na čistenie používajú kvapaliny nebezpečné pre prostredie.

Odborná literatúra
[2, EPA 1996], [87, HSE 1998].

2.3.2.5 Dvojplášťová ochrana nádrží, napr. obsahujúcich krv

Popis
Na skladovacích nádržiach na voľne uložené látky sa používa dvojplášťová stena.

Technický popis
Dvojplášťová stena na skladovacích nádržiach poskytuje určitú ochranu pred únikom kvapalín v dôsledku korózie, opotrebovania alebo katastrofického poškodenia.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie rizika náhodného úniku a rozliatia, ktoré by inak mohlo viesť napr. v prípade krvi k masívnemu zvýšeniu CHSK odpadových vôd a potenciálnemu znefunkčneniu miestneho alebo mestskej ČOV, alebo ak by voda z dvora vsiakla bez úpravy, preplnenie by mohlo viesť k potenciálnemu veľkému znečisteniu miestnych vodných tokov. Môže sa dosiahnuť malý stupeň izolácie od tepla, čo môže v malej miere znížiť mieru kvasenia krvi, a tým spomaliť vznik zapáchajúcich plynov.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Vnútorné poruchy môžu zostať neodhalené, preto by sa mali naplánovať a vykonávať pravidelné kontroly. Monitorovací systém môže použiť buď vákuum, alebo tlak, aby v prípade zlyhania jednej z usní spustil alarm.

Medzizložkové vplyvy
Žiadne.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatňuje sa vo všetkých zariadeniach SA, v ktorých sa skladujú kvapaliny, ktoré by v prípade úniku do prostredia mohli spôsobiť značné znečistenie.

Hospodárska únosnosť
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Hnacia sila implementácie
Znížené riziko rozliatia.

Vzorové prevádzky
Vybavenie dvojplášťovými zásobníkmi krvi je bežnou praxou.

Odborná literatúra
[87, HSE 1998].

2.3.2.6 Minimalizácia biologického rozkladu vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov

Ďalšie informácie o skladovaní krvi nájdete v oddiele 2.3.8.2.7 a informácie o skladovaní kože v oddiele 3.3.3.2.1.

Popis
Vedľajšie živočíšne produkty a/alebo jedlé vedľajšie produkty sa na bitúnkoch okamžite zberajú a skladujú sa v uzavretých nádobách alebo miestnostiach v zariadeniach SA, a to čo najkratší čas pred ďalšou úpravou. Suroviny určené na ľudskú spotrebu (napr. tuk, krv), kŕmne suroviny alebo krmivo pre spoločenské zvieratá si môžu vyžadovať chladenie.

Technický popis
Vedľajšie produkty určené na použitie alebo likvidáciu sa môžu pred ďalšou úpravou skladovať v uzavretých nádobách alebo miestnostiach v zariadeniach SA čo najkratší čas. V závislosti od povahy vedľajších produktov, ako sú ich vlastné pachové vlastnosti a to, ako rýchlo sa biologicky rozkladajú a spôsobujú nepríjemný zápach, môže byť rozumné ich aj chladiť, najmä počas teplého počasia a v horúcom podnebí.

Suroviny určené na ľudskú spotrebu (napr. tuk, krv) si tiež môžu vyžadovať chladenie. Chladenie sa môže v prípade potreby uskutočniť na bitúnku, počas prepravy alebo v zariadení na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov. To platí pre bitúnok aj pre zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov. Hoci sa smernica IED nevzťahuje na prepravu materiálov medzi zariadeniami, je dobrým postupom kontrolovať podmienky prepravy, pretože môžu mať veľmi významný vplyv na emisie zápachu, napríklad v zariadení na výrobu vedľajších produktov. Okrem toho pri prečerpávaní prchavých a zapáchajúcich vedľajších produktov alebo odpadu (napr. krvi, mokrého hnoja) zo skladovacích nádrží do nádob je tiež osvedčeným postupom zabezpečiť, aby sa vzduch, ktorý sa vytlačí z nádrže pri jej plnení, vrátil späť do skladovacej nádrže alebo do zariadenia na znižovanie emisií zápachu.

Nariadenie Komisie (EÚ) č. 142/2011 obsahuje niektoré požiadavky na teplotné podmienky zberu a prepravy vedľajších živočíšnych produktov „v nových zapečatených obaloch

alebo krytých nepriepustných kontajneroch alebo vozidlách“ a „udržiavanie primeranej teploty počas celej prepravy“. Chladenie/skladovanie v chlade materiálov kategórie 3 určených na výrobu kŕmnych surovín alebo krmiva pre domáce zvieratá nie je na úrovni bitúnku povinné, ak sa tieto materiály zbierajú a spracúvajú do 24 hodín (pozri tiež oddiel 4.3.2.2) [156, TWG 2019].

Ak sa surovinami zaobchádza čo najčerstvejšie, množstvo zlúčenín, ktoré sa dostanú do odpadových vôd alebo do vzduchu, sa môže znížiť. Napríklad ochladzovaním teplého odpadu, ako je mäkký odpad z porážkovej linky a oddelenia čistenia plášťov, možno znížiť vznik znečistenia vzduchu a vody. V dôsledku toho sa znižuje aj spotreba energie na čistenie odpadových vôd a vzduchu.

Vedľajšie živočíšne produkty môžu mať väčšie možnosti zhodnotenia alebo recyklácie, ak zostanú čerstvé vďaka krátkemu času skladovania alebo chladeniu. Napríklad krvná múčka vyrobená z chladenej krvi má vyššiu výživovú hodnotu ako nechladená krv a možno ňou kŕmiť aj nechovné zviera, napríklad domáce zviera.

Vedľajšie živočíšne produkty môže byť vhodné chladiť z dôvodu mimoriadnych prevádzkových ťažkostí, ako je napríklad veľká vzdialenosť medzi zdrojmi materiálov, ktorá znemožňuje rýchlu úpravu. Ďalším alebo alternatívnym dôvodom môžu byť vysoké teploty okolia, ktoré spôsobujú rýchly rozklad materiálov a produkciu zapáchajúcich emisií. Vysoké teploty môžu byť sezónne na severe Európy alebo trvalé v krajinách s teplejším podnebím.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie

- Znížený biologický a/alebo tepelný rozklad, ktorý následne vedie k nižším hodnotám CHSK, dusíka a fosforu v odpadových vodách v zariadení na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov.
- Minimalizuje sa vznik a emisie látok spôsobujúcich zápach na bitúnku aj v zariadení na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov. Znížili sa emisie do vzduchu zo systému úpravy odpadových plynov.
- Znižuje sa aj riziko napadnutia hmyzom, hlodavcami a vtákmi.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje

Na optimalizáciu prevencie problémov so zápachom bez toho, aby vznikali krížové účinky na bitúnku alebo v zariadení na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov, je požiadavka spolupráce medzi prevádzkovateľmi oboch zariadení. Ak sa manipulácia s vedľajšími produktmi na bitúnku a ich skladovanie neriadi tak, aby sa minimalizovali problémy so zápachom po skončení samotného skladovania pred expedíciou, zariadenia na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov budú mať takmer určite problémy, aj keď sa vedľajšie živočíšne produkty spracujú okamžite. Problémy so zápachom spojené s vedľajšími živočíšnymi produktmi nevznikajú len pri skladovaní pred úpravou. Hnilobné a hnijúce vedľajšie živočíšne produkty tiež produkujú počas spracovania viac zapáchajúcich plynných a kvapalných emisií ako čerstvé suroviny. V dôsledku toho spôsobujú ďalšie problémy so zápachom v ČOV.

Ak je požiadavka na chladenie, ak sa aj časy skladovania udržiavajú čo najkratšie, potom je možné minimalizovať chladiaci výkon a spotrebu energie.

V tabuľke 2.5 sú uvedené postupy pre skladovanie vedľajších živočíšnych produktov vo flámskom regióne Belgicka.

Tabuľka 2.5: Požiadavky na skladovanie vedľajších živočíšnych produktov vo flámskom regióne Belgicka

Vedľajší živočíšny produkt	Prax skladovania
Zvierací odpad/materiál na likvidáciu	Uzavreté skladovanie v chladiacej miestnosti, čaká na denné odstránenie
Srsť ošípaných (na použitie)	Uzavreté skladovanie v chladiacej miestnosti
Krv	Uzavreté a chladené skladovanie
Koža (po úprave)	Uzavreté skladovanie v chladiacej miestnosti
Črevný tuk a hlien (pre následnú úpravu)	Uzavreté skladovanie v chladiacej miestnosti
Umyté črevá (ak nie sú solené)	Skladovanie v chladničke
Umyté črevá (ak sú solené)	Uzavreté skladovanie
Hnoj, obsah žalúdka, čriev a bachora	Žiadne ustanovenia týkajúce sa uzavretého skladovania, skladovanie v chladničke alebo frekvencia odstránenia
Kal z lapača tukov	Uzavreté skladovanie (vzduchotesný obal)
Zdroj: [130, COM 2005]	

Medzizložkové vplyvy

Spotreba energie môže byť požiadavka na chladenie, ak sa vedľajšie produkty nemôžu použiť alebo zlikvidovať skôr, ako začnú produkovať zapáchajúce látky, najmä v lete a v teplom podnebí.

Včasné odosielanie vedľajších živočíšnych produktov môže zvýšiť počet ciest medzi bitúnkom a zariadeniami na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov, pričom sa prepravujú menšie náklady, čo následne vedie k zvýšeniu environmentálnych škôd spôsobených prepravou.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia

Uplatňuje sa vo všetkých bitúnkoch a zariadeniach na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov.

Chladenie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov by sa malo dôkladne posúdiť, pretože na ohrev chladeného vedľajšieho produktu v zariadení na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov sa opäť spotrebuje energia. [156, TWG 2019].

Hospodárska únosnosť

Pre bitúnok, ktorý zabíja 600 ošípaných za hodinu, sa uvádza, že náklady na nádrž na krv a chladiace vybavenie predstavujú približne 65 000 – 70 000 EUR (2001). Uvádza sa, že pre bitúnky, ktoré produkujú vedľajšie živočíšne produkty bez komerčnej hodnoty, nie sú investície do zariadení pre skladovanie životaschopné. To môže byť prípad, ak sa vedľajšie produkty spracujú alebo podstupujú odstránenie skôr, ako začnú obťažovať zápachom.

Ak sú vedľajšie živočíšne produkty určené na ďalšie použitie, môžu existovať zmluvné dojednania ovplyvňujúce cenu platenú bitúnkom za suroviny, ktorá závisí od kvality poskytnutej suroviny. Ak sú materiály určené na likvidáciu, náklady na riešenie problémov, ako je zápach spôsobený tým, že materiál nie je zabezpečený v čerstvom stave, sa môžu preniesť na bitúnok, takže investície do včasnej expedície alebo chladiarenského skladovania môžu byť nákladovo efektívne.

Hnacia sila implementácie

- Predchádzanie emisiám zápachu.
- Požiadavky na teplotné podmienky v nariadení Komisie (EÚ) č. 142/2011.

V Dánsku sa chladenie krvi na bitúnkoch zaviedlo na základe požiadavky regulačných orgánov pre životné prostredie s cieľom znížiť emisie zápachu počas manipulácie s krvou a jej prepravy.

Vzorové prevádzky
Túto techniku uviedlo približne 20 % bitúnkov a 15 % zariadení na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov SA. Napríklad bitúnok na morky (PL289) zaviedol chladenie pri skladovaní krvi [178, TWG 2020].

Odborná literatúra
[8, VDI 2008], [203, VDI 1996], [23, Nordic 2001], [58, UECBV 2002], [62, Nemecko 2002], [156, TWG 2019] [173, EFPRA-EAPA 2020], [178, TWG 2020].

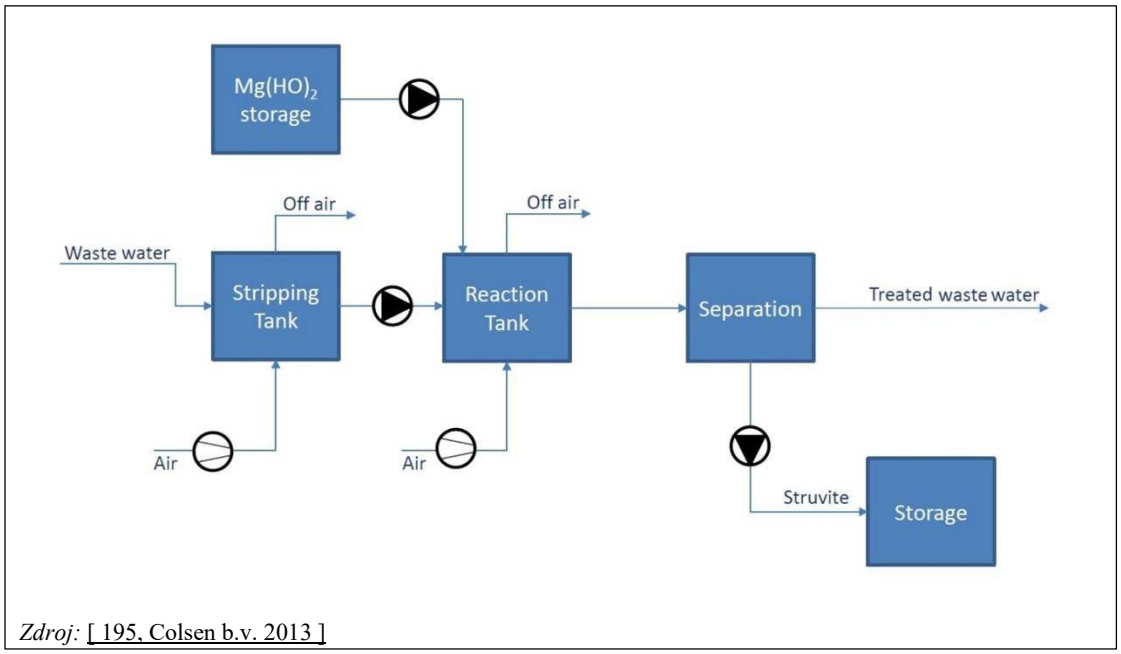
2.3.2.7 Získavanie fosforu vo forme struvitu

Popis
Fosfor obsiahnutý v tokoch odpadovej vody sa získava zrážaním vo forme struvitu (fosforečnan horečnato-amónny).

Technický popis
V prípade odpadových vôd obsahujúcich vysoké koncentrácie fosforečnanov možno fosfor získať zrážaním struvitu. Reakcia prebieha pridaním horčíka pri hodnotách pH 7,5 až 10. Výsledkom je vznik struvitu (fosforečnan horečnato-amónny):

$$Mg^{2+} + NH_4^+ + HPO_4^{2-} + 6\,H_2O \rightarrow MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O$$

Najbežnejšou technikou získavania fosforu vo forme struvitu je použitie odpadových vôd v miešaných nádržových reaktoroch po anaeróbnom rozklade. Odpadové vody sa zvyčajne prevzdušňujú v prvej nádrži (pozri obrázok 2.37), čo má za následok zvýšenie pH v dôsledku odstraňovania CO_2. Proces pokračuje v druhom reaktore (kde sa chlorid horečnatý alebo oxid horečnatý mieša s odpadovými vodami) a v separačnej jednotke, kde sa odstránenie struvitu z odpadových vôd zabezpečuje odvodnením a sušením. Získaný struvit má čistú kryštálovú štruktúru a môže sa znovu použiť ako hnojivo.



Zdroj: [195, Colsen b.v. 2013]

Obrázok 2.37: Diagram prietoku pre jeden príklad získavania fosforu vo forme struvitu

Struvit sa môže získavať aj z odpadových vôd z čistiarní, digestátu z čistiarenských kalov alebo z tekutej hnojovice, pričom desiatky zariadení fungujú v plnej prevádzke po celom svete, alebo z digestátu z hnoja či určitých priemyselných odpadových vôd (polovodičový priemysel, výroba hnojív atď.). Existujú aj iné podobné techniky

vo fáze vývoja alebo v plnej prevádzke pre komunálne odpadové vody alebo hnojiská, ktoré získavajú iné fosforečnanové soli (napr. draselný struvit, brushit) alebo kyselinu fosforečnú, ktoré sa môžu použiť v priemysle alebo spracovať na fosforečnanové hnojivá. Všeobecný opis chemického zrážania nájdete v oddiele 2.3.6.5.1.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
- Znížené úrovne emisií celkového fosforu.
- Zníženie produkcie kalu v ČOV v porovnaní s chemickým zrážaním fosforu.
- Získavanie fosforu na iné účely (napr. ako hnojivo).

EÚ je závislá od dovozu viac ako 90 % vyťaženého fosforu. Fosforová hornina a biely fosfor P4 sú na zozname kritických surovín EÚ.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Pri použití tejto technológie v potravinárskom sektore bola zaznamenaná priemerná účinnosť odstránenia 80 – 90 %. Koncentrácia odpadovej vody, ktorú možno dosiahnuť, nie je nižšia ako 10 – 20 mg P-PO_4/l. Ak sa fosfáty získavajú z kalu priamo po anaeróbnej digescii, môže sa výrazne znížiť riziko vzniku problémov s usadzovaním vodného kameňa v zostávajúcej časti kalovej linky.

Medzizložkové vplyvy
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Táto technika je použiteľná len pre toky odpadových vôd s vysokým obsahom celkového fosforu (napr. nad 50 mg/l) a významným prietokom.

Hospodárska únosnosť
Pri dosiahnutí výstupnej koncentrácie P-PO_4 20 ppm (vstupná koncentrácia P-PO_4 približne 150 ppm) boli vykázané investičné náklady vo výške približne 983 000 EUR na úpravu 120 m^3/h odpadových vôd. [121, Giner-Santonja et al. 2019]. Náklady na regeneráciu sú nižšie v porovnaní s odstránením fosforu chemickým zrážaním, napríklad pomocou $FeCl_3$.

Zhodnotenie fosforu vo forme struvitu môže tiež viesť k zníženiu nákladov na úpravu a likvidáciu kalu. Z predaja získaného struvitu sú potenciálne príjmy.

Hnacia sila implementácie
V bežných prevádzkach úpravy odpadových vôd sa zvyšný fosfor odstraňuje najmä chemickým zrážaním so soľami kovov. Na dosiahnutie nízkych úrovní emisií (1 mg/l alebo 2 mg/l TP) je však potrebná požiadavka na veľké množstvo chemikálií a produkuje sa veľké množstvo kalu. Okrem toho sa fosforečnanové soli kovov, ako sú železo alebo hliník, nemôžu opätovne používať v poľnohospodárstve, pretože fosforečnany železa alebo hliníka nie sú za normálnych podmienok pH pre prevádzky dostupné. Z dôvodu prítomnosti železa alebo hliníka (ktoré sa pridávajú na vyzrážanie fosfátov) a rastúcej kontaminácie kalov z odpadových vôd ťažkými kovmi a toxickými organickými látkami sa ich používanie v poľnohospodárstve stáva čoraz menej populárne alebo sa od nich úplne upustilo. [196, Desmidt et al. 2015].

Získaný fosfát sa môže opätovne použiť ako hnojivo, buď priamo, alebo po ďalšom spracovaní, čím sa zlepší ekonomická realizovateľnosť investície. Na priame použitie ako hnojivo musí byť vyrobený struvit certifikovaný a uznaný. Obnovenie fosforu vo forme struvitu môže pomôcť zabrániť problémom s usadzovaním vodného kameňa v ČOV.

Vzorové prevádzky
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Odborná literatúra
[121, Giner-Santonja a kol. 2019], [195, Colsen b.v. 2013], [196, Desmidt et al. 2015], [197, NuReSys 2016].

2.3.2.8 Integrované miesto – bitúnok a kafiléria

Popis
Prevádzka kafilérie na mieste bitúnku.

Technický popis
Kafiléria sa môže prevádzkovať na mieste bitúnku. Vedľajšie produkty z procesu porážky a úprava odpadových vôd na mieste sa môžu upravovať priebežne, čím sa minimalizuje potreba zberu a prepravy na použitie alebo likvidáciu mimo miesta a potreba skladovania.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie spotreby energie, zníženie výroby zápachových látok a zníženie požiadavky energie potrebnej na ich úpravu.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Teplo v systéme sa môže spätne získať vo forme horúcej vody a použiť napr. ako čistiaca voda na bitúnku.

Používanie loja ako paliva by teoreticky mohlo zabezpečiť, že zariadenie bude do značnej miery sebestačné z hľadiska tepla.

Hnilobné materiály sa spotrebujú rýchlo, takže dochádza k minimálnej degradácii surovín. Úprava odpadových vôd nemusí spĺňať požiadavku na spracovanie produktov rozkladu, čím sa predíde problémom so zápachom spojeným s takou úpravou odpadových vôd. Takisto sa predíde potrebe častého odvozu.

Vedľajšie živočíšne produkty kategórie 1, 2 a 3 sa môžu spracúvať buď v oddelených kafilérnych jednotkách, alebo v kombinácii, pričom zmesi obsahujúce materiály kategórie 1 sa považujú za kategóriu 1 a zmesi materiálov kategórie 2 a 3 sa považujú za kategóriu 2 a musia sa ako také spracovávať, ako je stanovené v nariadení o VŽP (nariadenie (ES) č. 1069/2009).

Integrované miesta minimalizujú čas skladovania a zabezpečujú, že existujúci kotol je k dispozícii na likvidáciu nekondenzovateľných plynov, ktoré vznikajú počas kafilérneho spracovania.

Medzizložkové vplyvy
Žiadne okrem tých, ktoré sú spojené s porážkou a kafilérnym spracovaním.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatňuje sa vo všetkých zariadeniach SA.

Hospodárska únosnosť
Ušetria sa náklady na separovaný zber a likvidáciu rôznych kategórií vedľajších živočíšnych produktov podľa nariadenia ABP. Minimalizujú sa investičné a prevádzkové náklady na techniky prevencie a úpravy zápachu počas skladovania, spracovania a úpravy odpadových vôd.

Pri inštalácii kafilérie na mieste bitúnku bola zaznamenaná doba návratnosti 2 až 3 roky. Výpočty zahŕňali úspory dosiahnuté minimalizáciou nákladov na zber, spracovanie, chladenie a koncentráciu. Zohľadňovali aj hodnotu predávaných konečných výrobkov znížený o variabilné prevádzkové náklady. Zistili sa aj úspory nákladov na dopravu, ochranu životného prostredia a energiu.

Hnacia sila implementácie
Úspora nákladov.

Vzorové prevádzky
Rôzne zariadenia SA.

Odborná literatúra
[98, RenCare 2002].

2.3.3 Monitorovanie

2.3.3.1 Prehľad

Požadujú sa skutočné údaje o presných účinkoch činností priemyselného miesta na prostredie. Preto je potrebné zaviesť plánovaný, pravidelný program odberu a monitorovania vzoriek. Medzi sledované parametre patria:

- smerované, rozptýlené a fugitívne emisie z bodových zdrojov do atmosféry, vody alebo kanalizácie;
- odpady;
- kontaminácia pôdy, vody a vzduchu;
- využívanie vody, palív, energie, kyslíka, dusíka a iných plynov;
- vypúšťanie tepelnej energie, hluk, zápach a prach;
- účinky na konkrétne časti prostredia a ekosystémy;
- nehody na mieste a takmer nehody;
- zranenia zamestnancov;
- dopravné nehody;
- sťažnosti od obyvateľov obce.

Monitorovanie sa však neobmedzuje len na analytické merania. Zahŕňa aj pravidelnú údržbu a vizuálne a bezpečnostné kontroly.

Súbežne s týmto dokumentom bola vydaná Referenčná správa o monitorovaní emisií do vzduchu a vody zo zariadení IED [172 , Brinkmann et al. 2018] existuje, na ktorú čitateľa odkazujeme pre ďalšie informácie.

2.3.3.2 Integrovaný monitorovací systém

Popis
Integrovaný monitorovací systém tvorený veľkým množstvom meracieho vybavene a umožňujúci sledovanie spotreby energie, plynu a vody od vstupu až po miesta spotreby.

Technický popis
Integrovaný monitorovací systém je tvorený veľkým množstvom meracieho vybavenia a umožňuje sledovať spotrebu energie, plynu a vody od vstupu až po miesta spotreby. Systém môže získavať údaje z meracieho vybavenia, ako sú kalorimetre, merače spotreby elektrickej energie a plynomery.

Monitorovanie spotreby vody a energie môže zahŕňať priame meranie, výpočet alebo zaznamenávanie, napr. pomocou vhodných meračov alebo faktúr. Monitorovanie je rozdelené na najvhodnejšiu úroveň (napr. na úroveň procesu alebo prevádzky/zariadenia) a zohľadňuje všetky významné zmeny v prevádzke/zariadení.

Táto technika by mohla zahŕňať aj systém hardvéru a softvéru na automatickú detekciu spotreby elektrickej energie a spotreby vody. Umožňuje nepretržité monitorovanie spotreby energie zariadenia

(spotreba procesu a médií, ako sú vzduchové kompresory, jednotky na úpravu vzduchu, chladiace jednotky a osvetlenie), zistenie odchýlok a odhad zníženia spotreby.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Výhody zahŕňajú kontrolu a meranie spotreby vody a energie integrovaným spôsobom. To umožňuje identifikovať hlavné miesta spotreby a potenciálne miesta úspor, kontrolovať úroveň spotreby, identifikovať miesta strát alebo nesprávneho fungovania a merať dosiahnuté úspory.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Príkladom monitorovania je kontrola teploty prostredníctvom špecializovaného merania a korekcie.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Túto techniku možno implementovať do celkovej prevádzky zariadenia SA.

Hospodárska únosnosť
Investičné a prevádzkové náklady vo všeobecnosti závisia od typu merania a zložitosti inštalácie.

Hnacia sila implementácie
Zavádzanie tejto techniky je stimulované potenciálom ekonomických úspor, zvýšením výnosov a účinnosti a zlepšením prevádzkových podmienok.

Vzorové prevádzky
Rôzne zariadenia SA.

Odborná literatúra
[121, Giner-Santonja a kol. 2019].

2.3.3.3 Monitorovanie prítokovej a odtokovej odpadových vôd

Popis
V prípade relevantných emisií do vody monitorovanie kľúčových procesných parametrov na kľúčových miestach zariadenia na úpravu odpadových vôd.

Technický popis
Správna prevádzka zariadenia na úpravu odpadových vôd si vyžaduje monitorovanie a cielenú úpravu rôznych procesných parametrov na prítoku a odtoku zo zariadenia. Monitorovanie príslušných parametrov sa môže uskutočňovať prostredníctvom online meraní (ktoré umožňujú rýchly zásah a kontrolu) alebo analytických výsledkov získaných zo vzoriek odpadových vôd. Parametre, ktoré sa majú monitorovať, a frekvencia monitorovania závisia od vlastností odpadových vôd, ktoré sa majú čistiť, od konečného vypúšťaného média a od techník úpravy odpadových vôd používaných v zariadení na základe súpisu tokov odpadových vôd. Môžu zahŕňať napríklad prietok odpadových vôd, pH, teplotu, vodivosť alebo CHSK/TOC.

Monitorovanie sa vykonáva na kľúčových miestach, napr. na mieste, kde emisie opúšťajú zariadenie a/alebo na vstupe a/alebo výstupe do predbežnej úpravy a na vstupe do konečnej úpravy. Dôležité parametre sa monitorujú na úrovni každej techniky úpravy odpadových vôd v zariadení, aby sa zabezpečila správna prevádzka techník a následných krokov úpravy.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Monitorovanie prítoku a odtoku odpadových vôd zo zariadenia na úpravu odpadových vôd pomáha udržiavať správnu prevádzku zariadenia a zisťovať havarijné úniky, a tým pomáha predchádzať prípadným nepriaznivým vplyvom na životné prostredie pri vypúšťaní odpadových vôd.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Medzizložkové vplyvy
Na vykonávanie monitorovania je požiadavka na určité vybavenie, chemikálie a energia. Meranie CHSK je založené na použití veľmi toxických zlúčenín (napr. ortuť a/alebo chroman).

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Všeobecne uplatniteľné.

Hospodárska únosnosť
Náklady spojené s monitorovaním prítokovej a odtokovej odpadových vôd z ČOV sa týkajú personálu a vybavenej techniky používanej na odber vzoriek a meranie.

Hnacia sila implementácie
Hnacou silou je zabezpečiť správnu prevádzku ČOV a zabezpečiť, aby bola splnená požadovaná kvalita odpadových vôd z ČOV a aby bola v linke s kritériami vypúšťania odpadových vôd.

Vzorové prevádzky
Monitorovanie prítoku a odtoku v zariadení na úpravu odpadových vôd sa široko uplatňuje v zariadeniach SA v celej EÚ.

Odborná literatúra
[154, Brinkmann et al. 2016].

2.3.3.4 Monitorovanie emisií do vody

Popis
Správna prevádzka zariadenia na úpravu odpadu si vyžaduje monitorovanie a cielené nastavenie rôznych procesných parametrov v odpadových vodách zariadenia na úpravu odpadu.

Technický popis
Monitorovanie príslušných parametrov sa môže uskutočňovať prostredníctvom online meraní (ktoré umožňujú rýchly zásah a kontrolu) alebo analytických výsledkov získaných zo vzoriek odpadových vôd. Parametre, ktoré sa majú monitorovať, a frekvencia monitorovania závisia od vlastností odpadových vôd, ktoré *okrem iného* súvisia s typom procesu, typom surovín v zariadení a konečným vypúšťaným odpadovým médiom.

Monitorovanie emisií sa vykonáva v súlade s normami EN alebo, ak normy EN nie sú k dispozícii, s normami ISO, vnútroštátnymi alebo inými medzinárodnými normami, ktoré zabezpečujú poskytovanie údajov rovnocennej vedeckej kvality.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Monitorovanie odpadových vôd zo zariadenia SA pomáha udržiavať jeho správnu prevádzku a zisťovať náhodné úniky, a tým pomáha predchádzať prípadným nepriaznivým účinkom na životné prostredie pri vypúšťaní odpadových vôd.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Tieto informácie sú podrobne uvedené ďalej v tomto dokumente pre každý typ zariadenia SA v príslušných kapitolách (kapitoly 3 a 4).

Medzizložkové vplyvy
Na vykonávanie monitorovania je potrebné určité vybavenie, pomocný materiál a energia. Meranie CHSK je založené na použití veľmi toxických zlúčenín (napr. ortuť a/alebo chroman).

Technické aspekty týkajúce sa použiteľnosti
Všeobecne sa vzťahuje na všetky zariadenia SA, v ktorých dochádza k emisiám do vody.

Hospodárska únosnosť
Náklady spojené s monitorovaním odpadových vôd zo zariadenia SA sa týkajú personálu a vybavenia používaných na odber vzoriek a meranie.

Hnacia sila implementácie
Právne predpisy týkajúce sa znečistenia vody.

Vzorové prevádzky
Pozri príklady v kapitolách 3 a 4 .

Odborná literatúra
[172, Brinkmann a kol. 2018], [154, Brinkmann et al. 2016].

2.3.3.5 Monitorovanie smerovaných emisií do vzduchu

Popis
Správna prevádzka zariadenia SA si vyžaduje monitorovanie a cielené nastavenie rôznych parametrov procesu v jeho emisiách smerujúcich do vzduchu.

Technický popis
Monitorovanie príslušných parametrov sa môže uskutočňovať prostredníctvom online meraní (ktoré uľahčujú rýchly zásah a kontrolu) alebo analytických výsledkov získaných zo vzoriek vzduchu. Parametre, ktoré sa majú monitorovať, a frekvencia monitorovania závisia *okrem iného od* typu procesu a od vlastností surovín spracúvaných v zariadení.

Monitorovanie emisií sa vykonáva v súlade s normami EN alebo, ak normy EN nie sú k dispozícii, s normami ISO, vnútroštátnymi alebo inými medzinárodnými normami, ktoré zabezpečujú poskytovanie údajov rovnocennej vedeckej kvality.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Monitorovanie odpadových plynov zo zariadenia SA pomáha udržiavať jeho správnu prevádzku a zisťovať náhodné úniky, a tým pomáha predchádzať prípadným nepriaznivým účinkom na životné prostredie pri emisiách odpadových plynov.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Tieto informácie sú podrobne uvedené ďalej v tomto dokumente pre každý typ zariadenia SA v príslušných kapitolách (kapitoly 3 a 4).

Medzizložkové vplyvy
Na vykonávanie monitorovania je potrebné určité vybavenie, pomocný materiál a energia.

Technické aspekty týkajúce sa použiteľnosti
Všeobecne sa vzťahuje na všetky zariadenia SA, v ktorých dochádza k vypúšťaniu emisií do vzduchu.

Hospodárska únosnosť
Náklady spojené s monitorovaním odpadových plynov sa týkajú personálu a vybavenia používaných na odber vzoriek a meranie.

Hnacia sila implementácie
Právne predpisy týkajúce sa znečistenia vzduchu.

Vzorové prevádzky
Pozri príklady v kapitolách 3 a 4 .

Odborná literatúra
[172, Brinkmann a kol. 2018], [154, Brinkmann et al. 2016].

2.3.3.6 Monitorovanie zápachu

Popis
Monitorovanie zápachu sa vykonáva analytickými metódami (t. j. fyzikálnou a chemickou analýzou) alebo senzorickými metódami.

Technický popis
Tieto techniky zahŕňajú:

- na určenie koncentrácie zápachu (vyjadrenej v ou_E/m^3): dynamická olfaktometria (meranie podľa európskej normy EN 13725);
- pre zápach v okolitom ovzduší: metóda mriežky (podľa európskej normy EN 16841-1) alebo metóda šírenia pachového oblaku (podľa európskej normy EN 16841-2) na stanovenie expozície zápachu;
- pre vnímanie zápachu v priestore (vplyv): prieskumy zápachu (pozri mapovanie intenzity zápachu a zápachové kolesá);
- elektronické nosy.

Stanovenie koncentrácie zápachu podľa európskej normy EN 13725 [96, CEN 2022], sa musí odobrať vzorka vzduchu. Techniky odberu vzoriek sú podobné technikám používaným na meranie jednotlivých zlúčenín.

Techniky monitorovania zápachu sú opísané v [172, Brinkmann et al. 2018] a v [154, Brinkmann et al. 2016].

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Dosiahnutým prínosom pre životné prostredie je minimalizácia zapáchajúcich emisií.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Pozri [172, Brinkmann a kol. 2018] a [154, Brinkmann et al. 2016].

Medzizložkové vplyvy
Žiadne.

Technické aspekty týkajúce sa použiteľnosti
Žiadne.

Hospodárska únosnosť
Pozri [172, Brinkmann a kol. 2018] a [154, Brinkmann et al. 2016].

Hnacia sila implementácie
Medzi hnacie sily implementácie patria právne predpisy a sťažnosti vyskytujúce sa v blízkosti zariadenia/miesta.

Vzorové prevádzky
Pozri kapitoly 3 a 4 .

Odborná literatúra
[154, Brinkmann et al. 2016], [172, Brinkmann et al. 2018], [96, CEN 2022].

2.3.3.7 Súpis vstupov a výstupov

Popis
Zostavenie príslušných základných údajov o vstupoch a výstupoch (napr. o spotrebe vody, energie a surovín, ako aj o zložení a množstve odpadových vôd a odpadových plynov – o každom toku osobitne) sa vykonáva v inventúre vstupov a výstupov. Spotrebované a emitované toky sú uvedené podľa ich zdroja, t. j. procesu, z ktorého pochádzajú. Je to kľúčový prvok pri posudzovaní účinnosti zdrojov zariadenia, povahy znečisťujúcich látok, ako aj možností ich zníženia pri zdroji.

Technický popis
Súpis vstupov a výstupov obsahuje všetky tieto prvky:

I. Informácie o výrobných procesoch vrátane:
   a) zjednodušeného znázornenia pracovného postupu, v ktorom sa uvádza vznik emisií;
   b) opisov techník, ktoré sú súčasťou procesu, a techník čistenia odpadovej vody/spracovania odpadových plynov na zabránenie emisiám alebo ich zníženie vrátane opisov výkonnosti daných techník (napr. účinnosť odlučovania).

II. Informácie o spotrebe energie a jej používaní.

III. Informácie o spotrebe vody a jej používaní (napr. schémy tokov a materiálová bilancia vody).

IV. Informácie o množstvách a vlastnostiach tokov odpadovej vody, ako napríklad:
   a) priemerné hodnoty a kolísanie prietoku, pH a teploty;
   b) priemerná koncentrácia a hodnoty hmotnostného prietoku príslušných látok/parametrov (napr. ChSK/TOC, formy dusíka, fosfor), ako aj ich kolísanie.

V. Informácie o vlastnostiach tokov odpadových plynov, ako napríklad:
   a) emisný(-é) bod(-y);
   b) priemerné hodnoty a kolísanie prietoku a teploty;
   c) priemerné hodnoty koncentrácie a prietoku príslušných látok/parametrov (napr. prach, TVOC, NOx, SOx) a ich variabilita;
   d) prítomnosť iných látok, ktoré môžu mať vplyv na systém spracovania odpadových plynov alebo bezpečnosť prevádzky (napr. kyslík, vodná para, prach).

VI. Informácie o množstve a charakteristikách použitých chemikálií:
   a) identita a charakteristiky použitých chemikálií vrátane vlastností s nepriaznivými účinkami na životné prostredie a/alebo zdravie ľudí;
   b) množstvá použitých chemikálií a miesto ich použitia.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie emisií do vody a/alebo vzduchu. Identifikácia príslušných tokov odpadových vôd/odpadových plynov je predpokladom účinnosti nakladania s odpadovými vodami/odpadovými plynmi a zníženia emisií prostredníctvom technických opatrení a opatrení v oblasti riadenia.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Medzizložkové vplyvy
Žiadne.

Technické aspekty týkajúce sa použiteľnosti
Miera podrobnosti a formalizácie registra bude spravidla závisieť od povahy, veľkosti a zložitosti zariadenia, ako aj od rozsahu jeho možných vplyvov na životné prostredie.

Hospodárska únosnosť
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Hnacia sila implementácie
Inventúry sa môžu použiť na posúdenie vykonávania BAT a môžu predstavovať základné informácie pre orgány na stanovenie limitných hodnôt emisií.

Vzorové prevádzky
Inventarizácia vstupov a výstupov sa vo veľkej miere uplatňuje v zariadeniach SA v celej EÚ.

Odborná literatúra
[121, Giner-Santonja a kol. 2019].

2.3.4 Techniky na zvýšenie energetickej účinnosti

2.3.4.1 Všeobecné techniky spracovania

2.3.4.1.1 Plán energetickej efektívnosti a audity

Popis
Plán energetickej efektívnosti je súčasťou EMS (pozri oddiel 2.3.1.1) a obsahuje vymedzenie a výpočet konkrétnej spotreby energie na činnosť (alebo činnosti), stanovenie každoročných kľúčových ukazovateľov výkonnosti (napríklad konkrétnej spotreby energie) a plánovanie cieľov pravidelného zlepšovania a súvisiacich opatrení. Audity sa vykonávajú minimálne raz ročne, aby sa zabezpečilo plnenie cieľov plánu energetickej efektívnosti a dodržiavanie a vykonávanie odporúčaní energetických auditov.

Technický popis
Plán účinnosti energetickej a audity sú súčasťou systému environmentálneho manažérstva (EMS) a zahŕňajú:

- diagramy prietoku energie;
- stanovenie cieľov účinnosti;
- vykonávanie opatrení na dosiahnutie týchto cieľov.

Audity sa vykonávajú minimálne raz ročne, aby sa zabezpečilo plnenie cieľov plánu účinnosti energie.

Zvyčajne sa používa kontrolný zoznam energetického auditu, ktorý umožňuje zamerať sa na priestory, v ktorých môže organizácia ušetriť energiu, a určiť ich priority. Kľúčové ukazovatele výkonu sa môžu použiť na meranie pokroku v porovnaní s cieľmi [207, TWG 2023].

Riadenie na dosiahnutie energetickej účinnosti si vyžaduje štruktúrovanú pozornosť venovanú energii s cieľom neustále znižovať spotrebu energie a zlepšovať účinnosť výroby a verejných služieb a udržiavať dosiahnuté zlepšenia na úrovni spoločnosti aj na úrovni miesta. Poskytuje štruktúru a základ na určenie energetickej účinnosti, definovanie možností zlepšovania a zabezpečenie neustáleho zlepšovania. Všetky účinné normy, programy a príručky týkajúce sa riadenia energetickej účinnosti (a životného prostredia) obsahujú pojem neustáleho zlepšovania, čo znamená, že riadenie energie je proces, a nie projekt, ktorý sa nakoniec skončí.

Existujú rôzne návrhy procesov, ale väčšina systémov riadenia je založená na prístupe „plánuj – rob – kontroluj – konaj“ (ktorý je široko používaný v iných kontextoch riadenia spoločnosti). Norma ISO 50001 je jednou z celosvetovo rozšírených noriem pre systémy riadenia energetickej účinnosti.

Viac informácií o systémoch riadenia energetickej účinnosti nájdete v dokumente ENE BREF [162, COM 2009].

Na zvýšenie účinnosti prevádzok SA sa používajú tieto bežné techniky:

a) Posúdenie nákladov a prínosov rôznych možností využitia energie.
b) Monitorovanie prietokov energie (spotreba a výroba podľa zdroja) a zameranie sa na priestory pre zníženie spotreby (pozri tiež oddiel 2.3.4.1.2).
c) Definovanie a výpočet špecifickej spotreby energie pre danú činnosť (alebo činnosti) a stanovenie kľúčových ukazovateľov výkonu na ročnom základe (napr. MWh/tona telo zvieraťa).
d) Vykonanie energetického prieskumu s cieľom identifikovať možnosti ďalších úspor energie.
e) Optimalizácia kotolní (opätovné využitie kondenzovanej vody, predohrev privádzaného vzduchu, rekuperácia tepla v plynoch) a optimalizácia návrhu kotla podľa profilu potreby energie (pozri tiež LCP BREF [180, Lecomte et al. 2017]).
f) Využívanie kombinovanej výroby elektriny a tepla (KVET).
g) Uplatňovanie prevádzkových a údržbových opatrení a opatrení na udržiavanie poriadku v najdôležitejších systémoch, ktoré spotrebúvajú energiu, ako sú:

- vzduchové klimatizačné, procesné chladiace a chladiace systémy (netesnosti, tesnenia, regulácia teploty, údržba odparovača/kondenzátora);
- izolácia potrubí, nádob a vybavenia (pozri tiež oddiel 2.3.4.1.9);
- prevádzka motorov a pohonov (napr. s vysokou účinnosťou)
- systémy stlačeného plynu (úniky, postupy používania);
- rozvody para (netesnosti, sifóny, izolácia);
- riadenie systémov teplej vody (pozri tiež oddiel 2.3.4.2.3);
- mazanie, aby sa predišlo vysokým trecím stratám (napr. mazanie hmlou);
- údržba kotla, napr. optimalizácia prebytku vzduchu;
- ďalšiu údržbu súvisiacu s činnosťami v prevádzke;
- pravidelná revízia požiadaviek na vybavenie.

h) Používanie techník, ktoré znižujú spotrebu energie, a tým znižujú priame (teplo a emisie z výroby na mieste) aj nepriame (emisie zo vzdialenej elektrárne) emisie. Napríklad:

- izolácia budov;
- používanie osvetlenia miesta s vysokou účinnosťou (pozri tiež oddiel 2.3.4.1.3);
- efektívne usporiadanie prevádzky na skrátenie čerpacích vzdialeností;
- pohony s premenlivými otáčkami
- optimalizácia systémov vzduchotechniky (napr. pomocou sekcií alebo priamej klimatizácie konkrétnych tkáčskych strojov na individuálne prispôsobenie objemu a vlhkosti);
- zabezpečenie vypnutia vybavenia, ak je to bezpečné, keď sa nepoužíva.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Pozri systémy riadenia energetickej účinnosti v dokumente ENE BREF [162, COM 2009].

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Medzizložkové vplyvy
Pozri systémy riadenia energetickej účinnosti v dokumente ENE BREF [162, COM 2009].

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Miera podrobnosti plánu energetickej efektívnosti a auditov bude vo všeobecnosti súvisieť s povahou, veľkosťou a so zložitosťou prevádzky.

Pozri systémy riadenia energetickej účinnosti v dokumente ENE BREF [162, COM 2009].

Hospodárska únosnosť
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Hnacia sila implementácie
Zavedenie systému energetického manažmentu umožňuje monitorovať spotrebu energie v zariadení.

Vzorové prevádzky
Táto technika je široko používaná. Bola zaznamenaná približne v 50 % zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov o SA [178, TWG 2020].

Odborná literatúra
[162, COM 2009], [178, TWG 2020], [209, KOM 2021].

2.3.4.1.2 Monitorovanie spotreby energie

Popis
Monitorovanie spotreby energie ako súčasť plánu energetickej účinnosti (pozri oddiel 2.3.4.1.1).

Technický popis
Monitorovanie zahŕňa vytvorenie registra procesov spotrebúvajúcich energiu a všetkých jednotlivých agregátov vrátane vzduchotechniky a osvetlenia. Ak nie sú nainštalované žiadne merače spotreby energie, zaznamenávajú sa hodnoty výkonu agregátov spolu s odhadovanou priemernou spotrebou a časom prevádzky. Údaje o spotrebe sú prepojené s údajmi o nákladoch podľa jednotlivých zdrojov energie.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie vplyvu na životné prostredie súvisiaceho s výrobou energie prostredníctvom identifikácie hlavných spotrebiteľov energie a s tým súvisiaceho účinného stanovovania priorít opatrení na zlepšenie, ako aj prostredníctvom zvyšovania povedomia a odbornej prípravy zamestnancov.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Na monitorovanie spotreby sa definujú ukazovatele pre celý závod a pre jednotlivé procesy spolu s určenými obdobiami zberu údajov, napr. spotreba energie (plynu, oleja atď.) na tonu vyrobenej pary, spotreba elektrickej energie na stlačený vzduch na tonu vyrobeného výrobku, spotreba elektrickej energie na tonu vyrobeného výrobku, spotreba pary a elektrickej energie na spracovaný tovar alebo skupinu tovarov, spotreba pary a elektrickej energie na spracovaný tovar.

Údaje o spotrebe sa oznámia pracovníkom zodpovedným za príslušnú dávku a vykoná sa školenie o opatreniach na zníženie spotreby.

Na základe najnovších aktuálnych údajov o nákladoch na energiu sa pravidelne prepočítava ekonomická životaschopnosť potenciálnych energeticky úsporných opatrení.

Medzizložkové vplyvy
Žiadna nebola identifikovaná.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Všeobecne neexistuje žiadne technické obmedzovanie pre uplatnenie tejto techniky.

V existujúcich zariadeniach sa môžu vyskytnúť obmedzenia používania meračov spotreby, ak sa očakáva, že potenciálne úspory energie budú nízke v porovnaní s nákladmi na inštaláciu meračov.

Hospodárska únosnosť
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Hnacia sila implementácie
Úspora energie.

Vzorové prevádzky
Táto technika je široko používaná.

Odborná literatúra
[161, Roth a kol. 2023].

2.3.4.1.3 Systémy riadenia osvetlenia a energeticky účinné osvetlenie

Popis
Zabezpečenie použitia systému osvetlenia s účinnosťou v inštalácii.

Technický popis
K energeticky účinnému osvetleniu v zariadení môže prispieť začlenenie energeticky účinných svetelných zdrojov, použitie svetelných reflektorov a optimalizácia osvetlenia (optimalizácia luxov) pre rôzne procesy.

Používanie systémov riadenia (napr. automatické ovládanie) môže ďalej znížiť spotrebu energie. Napríklad v miestnostiach, ktoré nie sú pravidelne obsadené, ako je sklad obalových materiálov a koža, môže byť osvetlenie riadené snímačom.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie spotreby energie.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Akékoľvek požiadavky na núdzové osvetlenie na účely ochrany zdravia a bezpečnosti alebo na požiarne účely nesmú byť ohrozené.

Medzizložkové vplyvy
Žiadne.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatňuje sa vo všetkých zariadeniach SA.

Hnacia sila implementácie
Zníženie spotreby energie a súvisiacich nákladov.

Vzorové prevádzky
Táto technika bola zaznamenaná v približne 40 % zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov SA [178, TWG 2020].

Odborná literatúra
[23, Nordic 2001], [31, grécke ministerstvo životného prostredia 2001], [108, Clitravi – DMRI 2003], [69, May G.E. 2001], [178, TWG 2020].

2.3.4.1.4 Rekuperácia tepla

Popis
Používanie výmenníkov tepla a tepelných čerpadiel na rekuperáciu tepla.

Technický popis
Sektor SA má množstvo príkladov rekuperácie tepla. Najčastejšie používané metódy rekuperácie tepla sú tieto:

- priame využitie: výmenníky tepla využívajú teplo, ktoré sa nachádza v prebytočnom toku;
- tepelné čerpadlá zvyšujú kvalitu tepla v relatívne studených tokoch tak, že môže vykonať viac užitočného výkonu, ako by sa dalo dosiahnuť pri jeho súčasnej teplote (t. j. vstupom vysokokvalitnej energie sa zvyšuje energetická kvalita odpadového/prebytočného tepla).

Teplo možno tiež rekuperovať z odkaľovania kotla.
Ďalší príklad rekuperácie tepla sa týka vzduchových kompresorov. 80 % až 90 % mechanickej energie, ktorú spotrebujú kompresory v systéme stlačeného vzduchu, sa premení na tepelnú energiu. To spôsobuje zvýšenie teploty vzduchu a z tohto dôvodu je požiadavka na systém chladenia kompresora. Týmto spôsobom sa dá toto teplo spätne získať a opätovne využiť. Výstupné teplo zo vzduchových kompresorov sa môže krížiť s vodou alebo vzduchom, aby sa odovzdalo teplo, a potom sa môže znovu využiť. Vykurovacie systémy, procesy sušenia a prívod tepla do para kotla alebo horákov pecí sú hlavnými aplikáciami ohrievaného prúdu vzduchu. Použitie tokov teplej vody je rozmanité.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie spotreby energie.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
V dotazníkoch zberu údajov SA BREF sa uvádza viacero spôsobov zhodnocovania tepla. Niektoré príklady sú uvedené v tabuľke 2.6.

Tabuľka 2.6: Rôzne príklady rekuperácie tepla v sektore SA

Typ činnosti SA	Zdroj tepla	Účel obnovy	Príklady zariadení
Bitúnky	Chladiace prevádzky	Ohrev vody na pranie a pre domácnosť, zabránenie kondenzácii v miestnosti na porážku, rozmrazovanie chladiacich jednotiek, kompresorov, voda pre vykurovací/chladiaci systém	BE020, BE024, FR238, FR249, FR256, PL289, PT269, SE185, SE186
	Spaliny z opaľovania ošípaných	Chladiaci systém, predohrev vody	BE030, DE063 DE064, rôzne fínske bitúnky ošípaných (pozri tiež oddiel 3.3.4.1.2)
	Horúca voda používaná na sprchovanie jatočných tiel	Predohrev vody	FR242
Kafilérie a prevádzky na tavenie tuku	Odpadový plyn z procesu varenia/sušenia	Horúca voda na čistenie, oparovanie, systém diaľkového tepla	AT017, BE020 DE072, DE073, DE074, FI143
	Parný kondenzátor	Ohrev tuku a vody	ES132
	Kotol	Ohrev vody na čistenie, doplňovacia voda pre parný kotol	BE020, BE025

Typ činnosti SA	Zdroj tepla	Účel obnovy	Príklady zariadení
	Kondenzát z parného okruhu	Ohrev vody na čistenie	ES139, FR241 IT262
	Tepelný kotol prepojený na tepelný oxidátor	Para pre proces kafilérneho spracovania	FR250
Prevádzky na výrobu rybej múčky a rybieho oleja	Sušenie výliskov, graxov a odparkov lepkavej vody v odparke s padajúcim filmom	Odparovanie vody z lepkavej vody	Továreň na rybiu múčku a rybí olej v Dánsku (pozri tiež oddiel 4.4.4.1.1)
	Sušička, odparovač	Ohrev surovín, odparovača, vykurovanie bytov	DE071, DK092, NO280, NO281
	Kotol	Kotol	FR245
Zdroj: [130, COM 2005], [167, Španielsko 2020], [178, TWG 2020]			

Medzizložkové vplyvy
Nižšie teploty plynu v komínoch môžu viesť k horšiemu rozptylu plynu [204, TWG 2021].

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Možnosti rekuperácie tepla sú v existujúcich a nových zariadeniach SA. Ako sa uvádza v dokumente BREF ENE [162, COM 2009], rekuperácia tepla nie je použiteľná, ak neexistuje dopyt, ktorý by zodpovedal krivke výroby.

Hospodárska únosnosť
Pozri tabuľku 2.6.

Hnacia sila implementácie
Úspora energie.

Vzorové prevádzky
Rekuperácia tepla sa bežne uvádza v rôznych odvetviach SA. Táto technika bola zaznamenaná v približne 50 % zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov SA [178, TWG 2020].

Odborná literatúra
[130, COM 2005], [162, COM 2009], [167, Španielsko 2020], [178, TWG 2020], [204, TWG 2021].

2.3.4.1.5 Motory s vysokou účinnosťou

Popis
Použitie motorov s vysokou účinnosťou na minimalizáciu strát motora.

Technický popis
Straty motora možno minimalizovať určením motorov s vyššou účinnosťou, ak je to možné. Viac informácií o energeticky účinných motoroch nájdete v dokumente ENE BREF [162, COM 2009].

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie spotreby energie.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Pozrite si motory s vysokou účinnosťou v dokumente ENE BREF [162, COM 2009].

Medzizložkové vplyvy
Pozrite si motory s vysokou účinnosťou v dokumente ENE BREF [162, COM 2009].

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Platí, ak sa používajú motory.

Hospodárska únosnosť
Zníženie nákladov na energiu.

Hnacia sila implementácie
Zníženie nákladov na energiu.

Vzorové prevádzky
Táto technika bola zaznamenaná v približne 65 % zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov SA [178, TWG 2020].

Odborná literatúra
[162, COM 2009].

2.3.4.1.6 Frekvenčné meniče na motoroch

Viac informácií nájdete v dokumente ENE BREF [162 , KOM 2009] a v dokumente FDM BREF [121, Giner-Santonja et al. 2019].

Popis
Frekvenčné meniče (alebo pohony s premenlivými otáčkami) regulujú otáčky obežného kolesa na požadovaný výkon motora.

Technický popis
Riadenie otáčok motora čerpadla pomocou frekvenčných meničov zabezpečuje presné prispôsobenie otáčok obežného kolesa požadovanému výkonu čerpadla, ako aj spotrebu energie a úpravu kvapaliny. Viac informácií o frekvenčných meničoch (alebo frekvenčných pohonov) nájdete v dokumente ENE BREF [162, COM 2009].

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie spotreby energie.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Zníženie spotreby energie závisí od výkonu a počtu čerpadiel a motorov. Všeobecne platí, že zníženie výkonu čerpadla o 10 % zodpovedá zníženiu spotreby energie čerpadla o 28 %.

Medzizložkové vplyvy
Pozrite si frekvenčné meniče v dokumente ENE BREF [162, COM 2009].

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Frekvenčné meniče sa môžu používať so štandardnými trojfázovými motormi. Sú k dispozícii pre manuálnu aj automatickú reguláciu otáčok. Môžu sa použiť v existujúcich a nových inštaláciách pre čerpadlá, ventilačné vybavenie a dopravné systémy. Uvádza sa, že motory poháňané frekvenčným meničom by nemali prekročiť 60 % celkovej spotreby energie zariadenia, pretože môžu mať nepriaznivý vplyv na dodávku elektrickej energie a môžu viesť k technickým problémom.

Hospodárska únosnosť
Cena 5,5 kW frekvenčného meniča je približne 600 EUR [121, Giner-Santonja et al. 2019].

Hnacia sila implementácie
Znížená spotreba elektrickej energie v kombinácii so šetrnejšou úpravou výrobku.

Vzorové prevádzky
Táto technika bola zaznamenaná v približne 55 % zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov SA [178, TWG 2020].

Odborná literatúra
[121, Giner-Santonja a kol. 2019], [162, COM 2009], [178, TWG 2020].

2.3.4.1.7 Systémy riadenia procesov

Popis
Automatizácia zariadenia na vypnutie vybavenia, keď nie je potrebné.

Technický popis
Automatizácia výrobného zariadenia zahŕňa návrh a konštrukciu systému riadenia procesov, ktorý má požiadavku na snímače, prístroje, počítače a spracovanie údajov. Všeobecne sa uznáva, že automatizácia výrobných procesov je dôležitá nielen na zlepšenie kvality výrobkov a bezpečnosti práce, ale aj na zvýšenie účinnosti samotného procesu a na zvýšenie energetickej účinnosti. Viac informácií o systémoch riadenia procesov nájdete v dokumente ENE BREF [162, COM 2009].

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie spotreby energie.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Pozri systémy riadenia procesov v dokumente ENE BREF [162, COM 2009].

Na bitúnku hovädzieho dobytka (IE154) sa zaviedla kontrola teploty chladenia jatočných tiel. Teplotné sondy vložené do jatočného tela posielajú informácie späť do riadiaceho modulu, ktorý riadi množstvo chladenia potrebné na dosiahnutie teploty jadra jatočného tela, ktorú stanovuje požiadavka bezpečnosti potravín. Kompresor je riadený tak, aby sa spotreba energie znížila na 3 % celkovej spotreby elektrickej energie [178, TWG 2020].

Medzizložkové vplyvy
Pozri systémy riadenia procesov v dokumente ENE BREF [162, COM 2009].

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Žiadne hlásenie.

Hospodárska únosnosť
Pozri systémy riadenia procesov v dokumente ENE BREF [162, COM 2009].

Ekonomické náklady na inštaláciu sond v zariadení IE154 boli 50 000 EUR v piatich chladiacich zariadeniach na chladenie jatočných tiel. Hlavné náklady boli spôsobené vývojom PLC na riadenie kompresorov. Úspora elektrickej energie bola 19 800 EUR ročne [178, TWG 2020].

Hnacia sila implementácie
Zníženie nákladov na energiu.

Vzorové prevádzky
Táto technika bola zaznamenaná v približne 50 % zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov SA [178, TWG 2020].

Odborná literatúra
[121, Giner-Santonja et al. 2019], [162, COM 2009], [178, TWG 2020].

2.3.4.1.8 Kombinovaná výroba tepla a elektriny (kogenerácia),

Viac informácií nájdete v dokumente ENE BREF [162 , KOM 2009] a v dokumente FDM BREF [121, Giner-Santonja et al. 2019].

Popis
Použitie tepelného motora alebo elektrárne na výrobu elektrickej energie a užitočného tepla súčasne.

Technický popis
Informácie o rôznych aplikáciách kogenerácie nájdete v dokumente ENE BREF [162, COM 2009].

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie spotreby energie a emisií do vzduchu, napr. NO_X, CO_2 a SO_2.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Účinnosť prevádzok na kombinovanú výrobu tepla a elektrickej energie (KVET) môže dosahovať až 90 %. Tým sa optimalizuje využívanie fosílnych palív a znižuje výroba CO2. Nové zariadenia na kombinovanú výrobu tepla a elektriny ušetria aspoň 10 % paliva, ktoré by sa inak použilo na oddelenú výrobu tepla a elektriny. Okrem toho môžu plynové prevádzky eliminovať emisie SO_2 a NO_X, aby boli v súlade s environmentálnymi právnymi predpismi. Moderné kogeneračné vybavenie si pravdepodobne vyžaduje menej úsilia na prevádzku a údržbu ako mnohé staršie kotlové systémy, pretože je vybavené automatickými riadiacimi a monitorovacími systémami.

Hospodárska únosnosť
Pri rozhodovaní o tom, či zaviesť kogeneráciu, sa na základe preskúmania ekonomických aspektov zohľadní cena plynu a elektrickej energie. Rovnováha medzi relatívne drahým plynom alebo inými palivami a lacnou elektrickou energiou zmierňuje výber kogeneračnej výroby.

Medzizložkové vplyvy
Pozri kogeneráciu v dokumente ENE BREF [162, KOM 2009].

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Použiteľnosť kogenerácie veľmi závisí od viacerých technických aspektov. Jednoduchým pravidlom je, že miesto musí mať súčasný dopyt po teple a elektrine aspoň 4 000 hodín ročne.

Použiteľnosť v existujúcich prevádzkach môže byť obmedzená nedostatkom vhodného tepla a/alebo usporiadaním prevádzky/nedostatkom priestoru.

Hnacia sila implementácie
Zavedenie opatrení a postupov na podporu zariadení na kombinovanú výrobu podporuje smernica Európskeho parlamentu a Rady 2012/27/EÚ z 25. októbra 2012 o účinnosti.

Vzorové prevádzky
Táto technika bola zaznamenaná na 11 bitúnkoch a v 6 zariadeniach na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov SA [178, TWG 2020].

Odborná literatúra
[121, Giner-Santonja et al. 2019], [162, COM 2009], [178, TWG 2020].

2.3.4.1.9 izolácia potrubí, nádob a iného vybavenia,

Popis
Izolácia potrubí, nádob a iného vybavenia výberom účinných náterových materiálov.

Technický popis
Izolácia potrubí, nádob a iného vybavenia, ako sú rúry a mrazničky, môže minimalizovať spotrebu energie. Izoláciu možno optimalizovať výberom účinných náterových materiálov, ktoré sú hrubé a majú nízke hodnoty vodivosti, a používaním potrubí, nádob a vybavenia, ktoré sú izolované pred inštaláciou. Predizolácia má tú výhodu, že podpery potrubia sú namontované mimo izolačného povlaku namiesto toho, aby boli napríklad priamo pripojené. Tým sa zníži strata tepla cez držiaky.

Nedostatočná izolácia potrubia môže viesť k nadmernému nárastu tepla v okolitých technologických priestoroch, ako aj k riziku popálenia.
Niektoré príklady v sektore SA sú nasledovné:

- Izolácia oparovacích nádrží na bitúnkoch ošípaných a hydiny: Nádrž na opaľovanie môže byť izolovaná, aby sa znížili tepelné straty cez boky, a zakrytá, aby sa znížilo odparovanie a tepelné straty z povrchu vody. Povrch môže byť pokrytý plastovými guľôčkami.
- Izolácia vybavenia na odtučňovanie kostí pri výrobe želatíny: Proces odtučňovania kostí vyžaruje teplo v množstve, ktoré je dostatočné na to, aby boli vybavenie a súvisiace kovové konštrukcie, ako sú chodníky a zábradlia, horúce na dotyk. Vybavenie môže byť izolované, aby sa minimalizovali takéto straty tepla a znížila spotreba energie.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie spotreby energie a s tým súvisiacej spotreby paliva a emisií do vzduchu. Zakrytie oparovacích nádrží tiež znižuje emisie zápachu.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Izolácia potrubí a nádrží môže znížiť straty tepla/chladu o 82-86 %. Okrem toho sa dá ušetriť 25-30 % tepla použitím predizolovaných potrubí namiesto tradične izolovaných.

Pre oparovaciu nádrž s kapacitou 210 ošípaných za hodinu, s rozmermi: dĺžka približne 43 metrov, priestor bokov a dna približne 100 m2 a priestor povrchu 22 m2, sa uvádzajú tieto údaje: tepelné straty približne 370 000 kJ (103 kWh) za hodinu, z čoho 53 % sa stráca cez boky a dno a 47 % z povrchu. Tepelné straty možno znížiť z 1,73 kWh na 1,35 kWh na ošípanú (z 22,5 kWh/t na 17,2 kWh/t jatočného tela ošípanej) použitím izolácie a zakrytím oparovacej nádrže.

Medzizložkové vplyvy
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Platí pre všetky zariadenia SA. Predizolované potrubia sa používajú v nových inštaláciách a pri výmene potrubí, nádob a iného vybavenia.

Hospodárska únosnosť
Izolácia oparovacej nádrže, ktorá sa používa pre približne 360 ošípaných za hodinu, predstavovala náklady 55 000 EUR (hodnota z roku 2005). Existujú rozporuplné správy o použiteľnosti na existujúcich bitúnkoch. Podľa jedného z názorov je doba návratnosti izolácie nádrží 1 až 3 roky. Iný názor hovorí, že existujúce nádrže na oparovanie sa môžu izolovať, ale náklady sa zvyčajne vrátia až v súvislosti s výmenou alebo úpravou systému.

Hnacia sila implementácie
Zníženie nákladov na energiu.

Vzorové prevádzky
Táto technika bola zaznamenaná v približne 45 % zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov SA [178, TWG 2020].

Odborná literatúra
[9, DoE 1993], [23, Nordic 2001], [37, Pontoppidan O. 2001], [118, Dánsko 2015], [121, Giner-Santonja et al. 2019], [178, TWG 2020].

2.3.4.1.10 Regulácia a riadenie spaľovania

Popis
Regulácia a riadenie spaľovania sa môže použiť na riadenie spaľovania kotla monitorovaním a riadením prietoku paliva, prietoku vzduchu, hladiny kyslíka v plyne a potreby tepla.

Technický popis
Prebytok vzduchu možno minimalizovať nastavením miery prietoku vzduchu úmerne k miery paliva. K tomu výrazne prispieva automatické meranie obsahu kyslíka v spalinách plynu. V závislosti od toho, ako rýchlo kolíše potreba tepla v procese, možno úroveň prebytku vzduchu nastaviť ručne alebo automaticky. Príliš nízka hladina vzduchu spôsobuje zhasnutie plameňa, jeho opätovné zapálenie a spätný zápal, čo spôsobuje poškodenie zariadenia. Týmto zlepšením sa minimalizujú tepelnú stratu spôsobené nespálenými plyny a prvkami v tuhým odpadom a zvyškami po spaľovaní, napr. cez trosku.

Viac informácií o optimalizácii spaľovania a pokročilých riadiacich systémoch nájdete v dokumente ENE BREF [162, KOM 2009] av dokumente LCP BREF [180, Lecomte et al. 2017].

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie spotreby energie a emisií do vzduchu.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Prebehne úvodná fáza nastavenia s pravidelnou rekalibráciou automatických ovládacích prvkov.

Medzizložkové vplyvy
Pri redukcii prebytočného vzduchu vznikajú nespálené zložky, ako sú uhlíkové častice, oxid uhoľnatý a uhľovodíky, ktoré môžu prekročiť limitné hodnoty emisie. Tým sa obmedzuje možnosť zvýšenia energetickej účinnosti znížením prebytku vzduchu. V praxi sa prebytok vzduchu upravuje na hodnoty, pri ktorých sú emisie nižšie ako limitná hodnota.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Všeobecne uplatniteľné.

Hospodárska únosnosť
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Hnacia sila implementácie
Zníženie nákladov na energiu.

Vzorové prevádzky
Táto technika bola zaznamenaná v približne 45 % zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov SA [178, TWG 2020].

Odborná literatúra
[162, COM 2009], [178, TWG 2020], [180, Lecomte et al. 2017].

2.3.4.1.11 Predbežné čistenie kontaminovanej krvi a mäsovej šťavy studenou vodou

Popis
Použitie studenej vody namiesto horúcej vody na predbežné čistenie v priestoroch, kde prevládajú vedľajšie produkty ako krv a mäsová šťava.

Technický popis
V priestoroch, kde sú dominantnými vedľajšími produktmi krv a mäsová šťava, sa počiatočné predbežné čistenie môže vykonať studenou vodou. Horúca voda spôsobuje, že krv sa prilepí na čistené povrchy. Horúcu vodu je potrebné používať len v priestoroch s tukovým odpadom.

V prípade potreby by sa malo pred čistením použiť suché oškrabávanie krvi a mäsa, aby sa minimalizovala spotreba vody.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie spotreby energie na ohrev vody na počiatočné oplachovanie a následné čistenie, ktoré by bolo potrebné z dôvodu priľnavosti materiálov k čisteným povrchom. Zníženie používania čistiacich prostriedkov a kontaminácie odpadových vôd čistiacimi prostriedkami.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Medzizložkové vplyvy
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Platí pre všetky zariadenia SA.

Hospodárska únosnosť
Dochádza k okamžitej úspore nákladov.

Hnacia sila implementácie
Zníženie nákladov na energiu.

Vzorové prevádzky
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Odborná literatúra
[23, Nordic 2001], [31, grécke ministerstvo životného prostredia 2001].

2.3.4.1.12 Optimalizácia koncepcie a prevádzky chladiacich systémov.

Popis
Návrh a prevádzka chladiaceho systému (systémov) sú optimalizované tak, aby sa minimalizovala spotreba energie (elektriny) a straty chladiva.

Technický popis
Zohľadňujú sa tieto vlastnosti/techniky optimalizácie:

- nepriame chladiace systémy;
- vopred zmontované potrubie, zvárané spoje a tesné ventily;
- rekuperácia chladiva zo systému;
- minimalizovaná dávka (množstvo) chladiva;
- modernizácia starších chladiacich systémov novým, sofistikovaným a citlivým vybavením (s programovateľnými logickými regulátormi a vyššou citlivosťou na poruchy/zaťaženie);
- výmenníky tepla pridané na stranu kondenzátora chladiacich systémov.

Na optimalizáciu spotreby energie chladiaceho systému (chladiacich systémov) sa používajú tieto prevádzkové techniky:

- Správne nastavenie pracovných parametrov
  Veľké úspory energie pri chladení a mrazení sú možné správnym nastavením pracovných parametrov, ako je teplota odparovača, rýchlosť dopravného pásu a výkon dúchadla v mraziacom tuneli.

- Optimalizácia teploty kondenzácie a odparovania chladiacich systémov
  Zníženie kondenzačnej teploty zvyšuje koeficient výkonu (COP) chladiaceho systému (cyklu). To sa dá dosiahnuť inštaláciou kondenzátorových batérií s primeranou kapacitou (aby sa v lete udržala nízka teplota) a zabezpečením nízkej teploty vzduchu vstupujúceho do kondenzátorov (ich umiestnením v tieni mimo dosahu slnečného žiarenia). Podobne zvýšenie teploty odparovania zlepšuje výkon. To sa dosiahne dôkladnou kalibráciou miery a zaťaženia linky výroby/tunela.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
- Zníženie spotreby energie.
- Zníženie strát chladiva.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Moderné chladiace vybavenie bolo postupne navrhnuté tak, aby fungovalo s vyššou účinnosťou a aby sa optimalizovali komponenty a dávky chladiva. Výmena starého vybavenia za moderné zvyčajne znižuje spotrebu energie a straty chladiva. Moderné vybavenie a komponenty však môžu byť v porovnaní so staršími, menej optimalizovanými systémami náchylnejšie na zníženie výkonu v dôsledku nedostatočnej údržby alebo úniku chladiva.
Moderné chladiace vybavenie má zvyčajne optimalizovanú alebo kritickú dávku chladiva, optimalizované otáčky (frekvenčne) riadených kompresorov, moderné povrchy tepelné výmenníky (napr. mikrokanálové) a inteligentné elektronické snímače a ovládacie prvky. V systéme je podľa konštrukcie minimálna „voľná kapacita“, ktorá sa spolieha na správny optimálny výkon každého komponentu, aby spĺňal svoj testovaný/hodnotený výkon. Špecifické reakcie na poruchy moderného vybavenia sa preto môžu líšiť od reakcií vybavenia staršej generácie a údržba môže byť ešte dôležitejšia pre vybavenie s vysokou/veľmi vysokou účinnosťou, aby sa mohol naplno využiť jeho prevádzkový potenciál.

Naopak, nové možnosti moderných technológií, ako je bezdrôtové monitorovanie, automatické zisťovanie a diagnostika porúch a algoritmy strojového učenia založené na cloude, môžu uľahčiť, označiť a optimalizovať proces poskytovania údržby.

Na francúzskych bitúnkoch boli kľúčovými technickými riešeniami:

- nahradenie chladiacej jednotky HCF jednotkou s nízkym zaťažením amoniakom;
- kondenzácia na doskovom kondenzátore so suchým chladičom s monoetylénglykolom (MEG) s teplotou 38/42 °C a ďalším suchým chladičom na voľné chladenie pri nízkych vonkajších teplotách, v kombinácii s okruhom rekuperácie teplej vody s výkonom 500 kW na predohrev vody dodávanej do ohrievača teplej vody (ECS) na zemný plyn, ako aj na ohrev glykolu používaného na rozmrazovanie;
- použitie glykolu, ktorý nepotrebuje pridanú vodu;
- inštalácia pohonu s premenlivými otáčkami na distribučných čerpadlách;
- inštalácia 160-kW doskového výmenníka tepla, ktorý získava energiu z chladiacej jednotky a vracia ju späť do vodovodnej siete na predohrev teplej vody.

Medzizložkové vplyvy
Žiadne hlásenie.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Všeobecne použiteľné vo všetkých zariadeniach SA.

Hospodárska únosnosť
Vyššie náklady na investície na optimalizované chladiace systémy sú vo všeobecnosti kompenzované nižšími nákladmi na údržbu alebo vyššou účinnosťou.

Vo francúzskom bitúnku boli celkové investície do modernizácie vykurovacích a chladiacich systémov vysoké (približne 500 000 EUR), ale priniesli úsporu 77 000 EUR ročne na spotrebe elektrickej energie a plynu (približne 6,4-ročná doba návratnosti – hrubá návratnosť investície pri konštantných nákladoch na energiu).

Hnacia sila implementácie
- Zníženie prevádzkových nákladov (napr. na elektrinu).
- Zníženie nepriamych emisií z výroby elektrickej energie (v závislosti od siete CO_2).

Vzorové prevádzky
Bitúnky vo Francúzsku.

Odborná literatúra
[210, EEB 2023].

2.3.4.2 Techniky súvisiace s parnými systémami

2.3.4.2.1 Predhrievanie napájacej vody (vrátane použitia ekonomizérov),

Ďalšie informácie nájdete v dokumente FDM BREF o štandardných a kondenzačných ekonomizéroch. [121, Giner-Santonja et al. 2019].

Popis
Výmenník tepla, ktorý znižuje požiadavku paliva v para kotle tým, že odovzdáva teplo zo spalinového plynu do vstupnej napájacej vody.

Technický popis
Ekonomizér je už veľmi rozšírené a štandardné riešenie na rekuperáciu energie v parných kotloch a iných zdrojoch tepla. Veľmi stručne povedané, ide o výmenník tepla umiestnený v plynoch spaľovania, ktorý môže byť užitočný pre aplikácie s nízkou spotrebou tepla, ako je napríklad predhrievanie vody.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie spotreby energie.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Ekonomizér sa musí navrhnúť a namontovať podľa konštrukcie kotla, čím sa určí jeho pracovný rozsah a podmienky pre maximálnu účinnosť. Predhrievanie vody by sa malo obmedziť, aby sa zabránilo jej varu, a to zabezpečením minimálneho prietoku cez ekonomizér. Plyn by sa nemal ochladzovať pod bod kondenzácie, s výnimkou prípadu kondenzačného ekonomizéra.

Medzizložkové vplyvy
Iba v prípade kondenzačných ekonomizérov vzniká malé množstvo odpadových vôd s nízkym pH z kondenzácie vody z spaľovania.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Všeobecne neexistuje žiadne technické obmedzovanie pre uplatnenie tejto techniky.

Hospodárska únosnosť
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Hnacia sila implementácie
Zníženie nákladov na energiu.

Vzorové prevádzky
Táto technika bola zaznamenaná v približne 45 % zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov SA [178, TWG 2020].

Odborná literatúra
[121, Giner-Santonja a kol. 2019], [178, TWG 2020].

2.3.4.2.2 Minimalizácia odkaľovania kotlov

Ďalšie informácie nájdete v dokumente FDM BREF [121, Giner-Santonja et al. 2019].

Popis
Opatrenia, ako je predbežná úprava vody, maximalizácia výťažnosti kondenzátu, použitie automatického systému riadenia vyfukovania alebo preplachovanie vyfukovania pri strednom alebo nízkom tlaku.

Technický popis
Odfukovanie kotla sa používa na obmedzenie hromadenia solí (napr. chloridov, zásad a kyseliny kremičitej), a preto je potrebné udržiavať tieto parametre v predpísaných medziach. Používa sa aj na odstránenie kalov (napr. fosforečnanov vápenatých) a produktov korózie (napr. oxidov železa) z kotla a na udržiavanie čistej a bezfarebnej vody. Odpadové vody s vysokým tlakom a teplotou sa vypúšťa vždy, buď na určitý čas, alebo nepretržite. Preto je vhodnejšie čo najviac obmedziť vyfukovanie.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
- Zníženie spotreby energie.
- Zníženie produkcie odpadových vod.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Pri tlaku para 10 barov možno dosiahnuť úsporu paliva 2,1 %, ak sa objem vyfukovania zníži o 10 %.

Medzizložkové vplyvy
Vypúšťanie chemikálií na úpravu, chemikálií používaných pri regenerácii deionizátora atď.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatňuje sa v prípade použitia kotla.

Hospodárska únosnosť
Doba návratnosti spätného toku kondenzátu závisí od miery prietoku kondenzátu a teploty [121, Giner-Santonja et al. 2019].

Hnacia sila implementácie
Zníženie nákladov na energiu.

Vzorové prevádzky
Táto technika bola zaznamenaná v približne 40 % zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov SA [178, TWG 2020].

Odborná literatúra
[121, Giner-Santonja et al. 2019], [178, TWG 2020].

2.3.4.2.3 Optimalizácia systémov distribúcie pary

Popis
Zavedenie systému údržby na minimalizáciu únikov a výber vhodných zachytávačov pary a izolácie.

Technický popis
Distribučný systém prepravuje paru z kotla k rôznym koncovým zariadeniam. Hoci sa distribučné systémy môžu javiť ako pasívne, v skutočnosti tieto systémy regulujú dodávku pary a reagujú na meniace sa teploty a požiadavky na tlak. Správny výkon distribučného systému preto vyžaduje starostlivé projektovanie a účinnú údržbu. Potrubie by malo byť správne dimenzované, podopreté, izolované a dostatočne flexibilne nakonfigurované. Zariadenia na reguláciu tlaku, ako sú redukčné ventily a protitlakové turbíny, by mali byť nakonfigurované tak, aby zabezpečovali správnu rovnováhu pary medzi rôznymi parnými hlavicami. Okrem toho by mal byť distribučný systém nakonfigurovaný tak, aby umožňoval dostatočný odvod kondenzátu, čo predstavuje požiadavku na dostatočnú kapacitu odkvapkávacej časti a správny výber para.

Dôležitá je najmä údržba systému:

- aby sa zabezpečilo správne fungovanie pascí;
- zabezpečiť inštaláciu a údržbu izolácie;
- zabezpečiť systematické zisťovanie a odstraňovanie netesností prostredníctvom plánovanej údržby; k tomu prispieva aj nahlasovanie netesností prevádzkovateľmi a ich okamžité odstraňovanie; netesnosti zahŕňajú úniky vzduchu na strane sania čerpadiel;
- na kontrolu a odstránenie nepoužívaných liniek para.

Viac informácií o optimalizácii systémov distribúcie pary nájdete v dokumente ENE BREF [162, COM 2009].

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie spotreby energie.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Pozrite si optimalizáciu systémov distribúcie pary v dokumente ENE BREF [162, COM 2009].

Medzizložkové vplyvy
Pozrite si optimalizáciu systémov distribúcie pary v dokumente ENE BREF [162, COM 2009].

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Všeobecne uplatniteľné.

Hospodárska únosnosť
Pozrite si optimalizáciu systémov distribúcie pary v dokumente ENE BREF [162, COM 2009].

Hnacia sila implementácie
Zníženie nákladov.

Vzorové prevádzky
Táto technika bola zaznamenaná v približne 40 % zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov SA [178, TWG 2020].

Odborná literatúra
[162, COM 2009], [178, TWG 2020].

2.3.4.2.4 Používanie termostaticky riadených ventilov na zmiešavanie pary a vody

Pozri tiež oddiel 2.3.4.1.7.

Popis
Používanie termostatických ventilov na miešanie pary a vody, ktoré automaticky regulujú teplotu vody.

Technický popis
Termostaticky riadené ventily na miešanie pary a vody, ktoré automaticky regulujú teplotu vody, môžu zabezpečiť odstránenie rizika, že nevyškolená alebo príliš opatrná obsluha nastaví príliš vysokú teplotu vody a následne spotrebuje nadmerné množstvo energie.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie spotreby energie. Tuky v odpadových vodách sa ľahšie odstránia pri nižších teplotách.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Ak sa horúca voda dodáva zmiešaním para so studenou vodou v mieste použitia, teplota vody sa často reguluje ručným nastavením ventilov na zmiešavanie para a vody. Tlak para a vody sa môže počas dňa meniť, takže sa môže meniť aj teplota. Aby sa zabezpečilo splnenie minimálnych požiadaviek na teplotu vody na umývanie alebo oplachovanie, ktoré nie sú nevyhnutne vyžadované zákonom, môže prevádzkovateľ otvoriť ventily para natoľko, aby voda vždy zostala nad určitou teplotou. To vedie k zbytočne vysokým teplotám, keď je tlak pary vysoký alebo tlak vody nízky. Ak sa používajú termostatické ventily na zmiešavanie pary a vody, môžu automaticky regulovať teplotu vody a zabezpečiť odstránenie zodpovednosti z rúk obsluhy za správne nastavenie.
Nižšie je uvedený výpočet úspory energie pri znížení teploty vody na čistenie v jednej stanici inštaláciou automaticky ovládaného ventilu na zmiešavanie pary a vody.

Tento výpočet predpokladá počiatočnú teplotu vody 100 ºC a prietok 83,3 l/min. Cieľová teplota čistiacej vody je 60 ºC. Plyn sa používa v kotol pre para za náklady 0,495 USD/term (t. j. 4,67 USD/GJ). Za predpokladu, že účinnosť systému je 70 % a hadica sa používa 2 h denne, 250 dní ročne, vypočítaná ročná úspora je 2 698 USD (náklady v roku 2000).

Ďalší príklad ukazuje úsporu energie a náklady na hadicu pri znížení teploty vody zo 71 ºC na rôzne nižšie teploty. Príklad predpokladá spotrebu vody 831 l/min, 6 h/d počas 250 dní/rok. Niektoré príklady úspor sú uvedené v tabuľke 2.7.

Tabuľka 2.7: Ročné úspory energie a nákladov na hadicu vďaka zníženiu teploty vody zo 71 ºC na rôzne nižšie teploty

Nové nastavenie teploty (ºC)	Úspora energie (GJ/rok)	Úspora nákladov pri používaní zemného plynu (USD)
68,3	7 793,	580
60	31 160,	2 340,
51,9	54 528,	4 090,
46,1	70 104,	5 260,
32,2	10 9057,	8 174,
Poznámka: Náklady na plyn – 0,175 USD/m^3 v roku 2000. *Zdroj:* [72, Ockerman H.W. a Hansen C.L. 2000]		

Medzizložkové vplyvy
Žiadne.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatňuje sa vo všetkých zariadeniach SA.

Hospodárska únosnosť
Ventily údajne majú náklady 450 – 700 USD (náklady v roku 2000) a doba návratnosti závisí od predchádzajúceho nastavenia teploty vody a kolísania teploty nad týmto nastavením.

Hnacia sila implementácie
Zníženie nákladov na energiu.

Vzorové prevádzky
Táto technika bola zaznamenaná v približne 20 % zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov SA [178, TWG 2020].

Odborná literatúra
[72, Ockerman H.W. a Hansen C.L. 2000], [178, TWG 2020].

2.3.4.3 Techniky týkajúce sa stlačeného vzduchu

2.3.4.3.1 Zníženie únikov v systémoch stlačeného vzduchu,

Ďalšie informácie nájdete v dokumente FDM BREF [121 , Giner-Santonja et al.o znížení úniku vzduchu a optimalizácii nastavení tlaku. 2019].

Popis
Vykonávanie opatrení na zabránenie úniku a pravidelných skúšok tesnosti a nastavenie maximálnej požiadavky na tlak na kompresore a jeho následná regulácia pri každom jednotlivom použití.

Technický popis
Stratám v spotrebe počas odstávky výroby možno predísť sektorovou reguláciou tlaku (viacnásobné zmeny rozloženia tlaku). Na optimalizáciu výroby a používania stlačeného vzduchu možno použiť niekoľko ďalších techník vrátane:

- nahradenie pneumatických zariadení elektrickými;
- pomocou kompresora s premenlivými otáčkami;
- nastavenie úrovne tlaku (väčší tlak je zabezpečený samostatným kompresorom);
- prispôsobenie kompresora potrebám (prietok/tlak).

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Znížená spotreba energie a znížená hlučnosť, ak veľké kompresory pracujú kratší čas.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Všeobecne neexistuje žiadne technické obmedzovanie pre uplatnenie tejto techniky.

Hospodárska únosnosť
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Hnacia sila implementácie
Zníženie nákladov na energiu.

Vzorové prevádzky
Táto technika bola zaznamenaná v približne 55 % zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov SA [178, TWG 2020].

Odborná literatúra
[121, Giner-Santonja et al. 2019], [178, TWG 2020].

2.3.5 Techniky na zníženie spotreby vody

2.3.5.1 Techniky hospodárenia, koncepcie a prevádzkovania

2.3.5.1.1 Plán hospodárenia s vodou a audity hospodárenia s vodou

Popis
Plán hospodárenia s vodou a audity vody sú súčasťou systému environmentálneho manažérstva (EMS) a zahŕňajú:

- vývojové diagramy a hmotnostnú bilanciu vody v prevádzke a procesoch ako súčasť súpisu vstupov a výstupov uvedeného v oddiele 2.3.3.7;
- stanovenie cieľov efektívneho hospodárenia s vodou,
- vykonávanie techník na optimalizáciu hospodárenia s vodou (napr. kontrola používania vody, opätovné použitie/recyklácia, zisťovanie a oprava únikov).

Audity vody sa vykonávajú najmenej raz ročne s cieľom zvýšiť spoľahlivosť kontrol a zabezpečiť, aby sa plnili ciele plánu hospodárenia s vodou. Zvyčajne sa používa kontrolný zoznam auditu, ktorý umožňuje zamerať sa na priestory, v ktorých môže organizácia optimalizovať spotrebu vody, a určiť ich priority.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie spotreby vody a vypúšťania odpadových vôd.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Medzizložkové vplyvy
Žiadne hlásenie.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Miera podrobnosti a podstata plánu hospodárenia s vodami a auditov vodného hospodárstva budú vo všeobecnosti súvisieť s povahou, veľkosťou a komplexnosťou prevádzky.

Hospodárska únosnosť
- Čas zamestnancov.
- Náklady na prípadné ďalšie požiadavky na meranie.

Hnacia sila implementácie
Zníženie nákladov v závislosti od cien a dostupnosti vody.

Vzorové prevádzky
Často sa používa v zariadeniach SA.

Odborná literatúra
[193, Chronopoulos a kol. 2020].

2.3.5.1.2 Recyklácia a/alebo opätovné použitie vody

Popis
Recyklácia a/alebo opätovné použitie vodných tokov (upravených alebo neupravených), napr. na čistenie, umývanie, chladenie alebo na samotný proces.

Technický popis
Recyklácii/opätovnému použitiu vody môže predchádzať alebo nepredchádzať úprava vody. Príklady sú uvedené pre obe možnosti v časti Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje nižšie.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
- Zníženie spotreby vody (napr. vody v kvalite pitnej vody) používaním vody vhodnej na daný účel zo zdrojov inej kvality.
- Zníženie emisií do vody.
- Táto technika môže tiež umožniť spätné získavanie tepla (napr. spätný tok kondenzátu).

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
V dotazníkoch v rámci zberu údajov SA BREF sa uvádza viacero spôsobov opätovného využívania vody. Niektoré príklady sú nasledovné:

- Použitie chladiacej vody a vody z vývevy: Voda z chladiacich systémov, ktorá predtým neprišla do kontaktu s produktmi, vedľajšími produktmi alebo inými látkami a ktorá má kvalitu pitnej vody, sa môže používať v niektorých aplikáciách.
- Opätovné použitie vyčistenej vody po membránovej filtrácii, ultrafiltrácii a reverznej osmóze, ako aj po úprave UV svetlom. Koncentrát z reverznej osmózy sa môže opätovne použiť v poľnohospodárstve.
- Recirkulácia vody v strojoch na odstraňovanie vlasov ošípaných (platí pre bitúnky ošípaných, pozri oddiel 3.3.4.2.2).
- Opätovné použitie chladiacej vody z opaľovacej pece (použiteľné na bitúnkoch ošípaných, pozri oddiel 3.3.4.2.3).
- Opätovné použitie vody z umývania prepraviek (platí pre hydinové bitúnky, pozri oddiel 3.4.3.3.1).
- Používanie recyklovanej vody z opaľovania na prenos peria (platí pre hydinové bitúnky, pozri oddiel 3.4.3.3.2).

Medzizložkové vplyvy
Zvýšenie recyklácie/opätovného použitia vody môže mať za následok zvýšenie spotreby energie a chemikálií na úpravu vody pred recykláciou.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Možnosti recyklácie/opätovného využitia vody existujú v existujúcich a nových zariadeniach SA. Hygienické a bezpečnostné požiadavky môžu ohroziť použiteľnosť tejto techniky.

Hospodárska únosnosť
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Hnacia sila implementácie
Zníženie spotreby vody.

Vzorové prevádzky
V sektore SA sa bežne uvádza recyklácia/opätovné použitie vody.

Odborná literatúra
[121, Giner-Santonja a kol. 2019], [204, TWG 2021].

2.3.5.1.3 Optimalizácia prúdenia vody

Popis
Používanie rôznych regulačných zariadení, napr. fotobuniek, prietokových ventilov, termostatických ventilov, na automatické nastavenie prietoku vody na minimálne potrebné množstvo.

Technický popis
Techniky merania a regulácie prietoku môžu znížiť spotrebu vody a tvorbu odpadových vôd pri spracovaní SA.

Napríklad na bitúnkoch môžu byť namontované snímače, ako sú fotobunky, na detekciu jatočných tiel a ich častí a na dodávku vody podľa požiadavky (pozri oddiel 3.2.3.2.1.2). Prívod vody sa môže automaticky vypnúť medzi jatočnými telami a počas všetkých prestávok.

Okrem toho sa na bitúnkoch môže pravidelná výmena vody v elektricky vyhrievaných nožových sterilizátoroch riadiť časovačom (pozri oddiel 3.2.3.2.1.6).

Na bitúnkoch ošípaných je možné regulovať hladinu vody v nádrži na oparovanie ošípaných (pozri oddiel 3.3.4.2.4).

Ďalší príklad automatizácie sa týka chladiacich veží. Vyfukovanie sa môže riadiť meraním vodivosti, aby sa zistilo, kedy je požiadavka.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie spotreby vody a s tým súvisiacej spotreby energie.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
V súvislosti s pohybom čriev sa voda môže dodávať do sklíčok, črevných dopravníkov a črevných výťahov len pri požiadavke. Je možné určiť požadované množstvo vody a potom nastavenie zablokovať.

Okrem toho možno minimalizovať spotrebu vody pri oplachovaní jazykov a srdiečok. Oplachovanie jazykov, brzlíka a mäsa z krku sa niekedy vykonáva aby sa odstránili krvné škvrny. Jazyky možno oplachovať bez použitia tečúcej vody. Na prívod vody je možné namontovať časový spínač, ktorý zabezpečí, aby sa voda používala len v požadovanom čase alebo s prestávkami. Jazyky možno tiež zavesiť na vianočný stromček (viacnásobný háčik) alebo umiestniť do vozíka s perforáciou a potom ich pred uskladnením v chladiacej miestnosti zľahka opláchnuť. Oplachovanie srdiečok sa môže vykonávať pomocou ručnej sprchovej hlavice po ich zavesení na stojan. Môže sa obmedziť len na opláchnutie prípadných kvapiek krvi.

Medzizložkové vplyvy
S touto technikou nie sú spojené žiadne krížové mediálne efekty.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Všeobecne uplatniteľné.

Hnacia sila implementácie
Zníženie spotreby vody a súvisiacich nákladov.

Vzorové prevádzky
Široké uplatnenie v sektore SA.

Odborná literatúra
[121, Giner-Santonja a kol. 2019].

2.3.5.1.4 Optimalizácia a náležité používanie dýz a hadíc

Popis
Používanie správneho počtu a polohy dýz; nastavenie tlaku vody v dýzach a hadiciach.

Technický popis
Ak je prívod vody nevyhnutný, napr. do linky porážky, môže sa dodávať prostredníctvom dýz navrhnutých a umiestnených pre každú jednotlivú prevádzku jednotky a čistenie. Na čistenie sa voda môže privádzať do radu hadíc, napr. do krúžkového rozvodu. Prietok vody na každej dýze môže nastaviť manažment pre každú individuálnu aplikáciu. Tlak vody možno nastaviť podľa prevádzky jednotky/čistiacej operácie, ktorá má požiadavku na najvyšší tlak, a na každú z ostatných prevádzok jednotky/čistiacich staníc, ktoré vyžadujú vodu, možno nainštalovať vhodný regulátor tlaku.

Vodné dýzy sa široko používajú v sektore SA, napr. na umývanie a čistenie vybavenia počas spracovania. Správnym umiestnením a nasmerovaním dýz možno minimalizovať spotrebu vody a znečistenie odpadových vôd.

Okrem toho je možné optimalizovať spotrebu vody monitorovaním a udržiavaním tlaku vody vo vodných dýzach. Tlak vody sa dá nastaviť podľa prevádzky jednotky, ktorá má požiadavku na najvyšší tlak, a pri každej z ostatných prevádzok jednotky, ktoré vyžadujú vodu, sa môže nainštalovať vhodný regulátor tlaku.

Dýza môže byť vybavená dvoma zmiešavacími komorami. Prvá komora má kužeľovitý tvar, v ktorej sa voda mieša so stlačeným vzduchom. Výsledkom je veľmi malá veľkosť kvapiek. V druhej komore je zmes kvapiek a vzduchu vytláčaná veľmi vysokou rýchlosťou v dôsledku rozdielu tlaku cez ústie dýzy. [184, IWC 2020].

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie spotreby vody a produkcie odpadových vôd. Zníženie znečistenia odpadových vôd, napr. v dôsledku zníženia času kontaktu medzi potravinami a vodou.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Nižšie sú uvedené niektoré príklady použitia a optimalizácie dýz v sektore SA:

Výmena zavlažovacích potrubí s plochými dýzami
Všetky zavlažovacie potrubia možno nahradiť plochými dýzami, ktoré majú výrazne nižšiu spotrebu vody. Dýzy s priemerom pod 2 mm sa často upchávajú. V niektorých inštaláciách môže byť potrebné nainštalovať kompenzátor tlaku na zvýšenie tlaku vody. Napríklad spotreba vody na úpravu kože sa vďaka tejto a ďalším technikám znížila z približne 100 litrov na ošípanú na 20 – 25 litrov na ošípanú (z 1 300 l/t na 260 – 325 l/t jatočného tela).

Sterilizácia pílou v skrini s automatickými dýzami horúcej vody
Truhlicové píly sa môžu sterilizovať v skrinke s dýzami s vodou s teplotou 82 ºC namiesto v tečúcej vode v kadi s rovnakou teplotou. Prívod vody možno podľa požiadavky zapínať a vypínať. Bola zaznamenaná znížená spotreba vody o 130-195 l/t jatočného tela

Používanie dýz namiesto sprch na vypláchnutie hrubých čriev
Pri výplachu hrubých čriev sa na zvlhčenie povrchu používajú sprchy alebo dýzy, aby sa črevá ľahko posúvali a nepoškodili. Sprchové hlavice možno nahradiť dýzami. Zaznamenala sa znížená spotreba vody z 3,8 litra na jedno ošípané črevo pri nepretržitej sprche na 1,0 litra na ošípané črevo s dýzou, ktorá sa spúšťa len pri aktivácii potrubia.

Použitie rozprašovacích dýz na linke na odstraňovanie vnútorností (bitúnok hydiny)
Pri linke na odstraňovanie vnútorností s celkovým počtom 32 sprchovacích hlavíc sa uvádza spotreba vody približne 600 l/h. Výmena domácich sprchových hlavíc za alternatívne formy sprchových dýz, napr. clonové, ktoré majú odhadovanú mieru prietoku 500 l/h, môže ušetriť vodu. Ďalšie úspory sa dajú dosiahnuť na nových linkách znížením počtu sprchovacích hlavíc.

Sprchovanie ošípaných pomocou dýz s časovým spínačom, ktoré šetria vodu
Ošípané sa sprchujú počas horúcich a suchých období z dôvodu dobrých životných podmienok zviera. Pomáha ich upokojiť a zabrániť ich stresu. Sprchové dýzy môžu byť navrhnuté a nainštalované tak, aby sa aktivovali len vtedy, keď sú prítomné ošípané. Prietok a čas prevádzky sa riadia automaticky. Sprchovanie tiež zlepšuje prostredie pre ľudí, ktorí vstupujú do budovy, pretože znižuje vdýchnuteľnú a celkovú prašnosť.

Výmena zavlažovacích rúrok v hornej časti odhrňovacích strojov s dýzami
Na bitúnkoch ošípaných možno zavlažovacie potrubia v hornej časti odštetinovacieho stroja nahradiť dýzami s plochým lúčom, ktoré usmerňujú prúd vody na ošípané. Súčasne sa sprej na odstránenie chĺpkov môže presunúť tesne pod ošípanú, pretože voda v tomto priestore už sama o sebe nebude stačiť na odstránenie chĺpkov. Vodu možno regulovať tak, aby tiekla len vtedy, keď je v stroji ošípaná. Na stôl na zavedenie rozperky nie je potrebné pridávať vodu. Spotreba vody sa môže znížiť zo 16 litrov na ošípanú na 6 litrov na ošípanú (208 l/t jatočného tela na 78 l/t jatočného tela).

Kontrola spotreby vody na umývanie tenkého a hrubého čreva pomocou dýz
Prívod vody pre linku a hrubé črevo možno prísne regulovať a ventily možno vybaviť dýzami a automatickým ovládaním zastavenia. Spotreba vody na bitúnku ošípaných sa údajne znížila zo 70 litrov na 40 litrov na jednu črevnú súpravu. Na linke tenkých čriev na dánskom bitúnku ošípaných bola zaznamenaná úspora vody 844 l/t jatočného tela.

Sprchovanie s plochými dýzami po opaľovaní
Na bitúnkoch ošípaných sa sprchovanie môže vykonávať pomocou plochých dýz namiesto sprchovacích hlavíc. Prívod vody možno zariadiť tak, aby prietok vody bol len vtedy, keď je prítomné telo zvieraťa. Spotreba vody sa môže redukovať z 3 000 – 4 000 l/h na cca 400 l/h v závislosti od kapacity spracovania jatočných tiel za hodinu.

Používanie dýz namiesto zavlažovacích potrubí na odstraňovanie opadu
Je možné použiť dýzy namiesto zavlažovacích potrubí na prívod vody do odperovacieho stroja. Môžu sa tiež použiť v kombinácii s gumovými pásmi na sprchovanie hydiny po odperení.

Medzizložkové vplyvy
S touto technikou nie sú spojené žiadne krížové mediálne efekty.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Všeobecne uplatniteľné.

Hospodárska únosnosť
Čas návratnosti výmeny sprchovacích hlavíc za dýzy bol vypočítaný na približne 6 mesiacov.

Hnacia sila implementácie
Zníženie nákladov spojených s úsporou spotreby vody.

Vzorové prevádzky
Široké uplatnenie v sektore SA.

Odborná literatúra
[23, Nordic 2001], [81, Brindle J. 2002], [49, AVEC 2001], [108, Clitravi – DMRI 2003], [121, Giner-Santonja a kol. 2019], [184, IWC 2020].

2.3.5.1.5 Segregácia odpadových vôd

Popis
Toky vody, ktoré sa nemusia upraviť (napr. nekontaminovaná chladiaca voda, nekontaminovaná odtoková voda) sa oddeľujú od odpadovej vody, ktorá sa musí upraviť, čím sa umožňuje recyklácia nekontaminovanej vody.

Technický popis
Odvodňovací/kanalizačný systém môže byť navrhnutý tak, aby sa odpadové vody rozdelili do rôznych kategórií, aby sa zhromaždilo čo najviac odpadu a aby sa odpad správne spracoval. Táto technika by mala dopĺňať iné, ktoré minimalizujú množstvo materiálov vstupujúcich do odpadových vôd, a tak môže pomôcť optimalizovať opätovné využívanie vody.

Dažďová voda a chladiaca voda z chladiaceho systému sa môžu vypúšťať do toho istého systému, pretože zvyčajne nie sú znečistené.

Odpadové vody z ustajnenia a z čistenia nákladných vozidiel sa môžu zhromažďovať v druhom systéme, pretože zvyčajne obsahuje hnojivo. Filtrovaný materiál z tohto systému sa môže použiť na výrobu bioplynu alebo kompostovanie.

Odpadové vody z výroby a z oddelenia plášťov by sa mohla odvádzať oddelene. Úprava, ktorú bude musieť podstúpiť vtiahnutý materiál, bude závisieť od kategórie, ktorá mu bola pridelená podľa nariadenia ABP (nariadenie (ES) č. 1069/2009).

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie kontaminácie vody tým, že čistá voda je oddelená od špinavej, a následne aj zníženie spotreby energie spojené s úpravou odpadových vôd.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Medzizložkové vplyvy
Žiadne.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatniteľnosť na existujúce prevádzky môže byť obmedzená usporiadaním systému zberu vody a nedostatkom priestoru pre dočasné skladovacie nádrže.

Hospodárska únosnosť
Vysoké náklady na investície, ktoré však môžu byť kompenzované nižšími prevádzkovými nákladmi v dôsledku nižších požiadaviek na úpravu odpadových vôd, či už na mieste, v komunálnych ČOV alebo kombináciou oboch.

Hnacia sila implementácie
Zníženie dlhodobých výdavkov na čistenie odpadových vôd a likvidáciu zvieraťa.

Vzorové prevádzky
Niekoľko prevádzok na výrobu vedľajších živočíšnych produktov v Nemecku. Bitúnky ošípaných v Dánsku [118, Dánsko 2015].

Odkazy na literatúru
[23, Nordic 2001], [37, Pontoppidan O. 2001], [62, Nemecko 2002], [118, Dánsko 2015], [121, Giner-Santonja a kol. 2019].

2.3.5.1.6 Suchá preprava vedľajších produktov

Popis
Vedľajšie produkty a odpad z procesov porážky a úpravy vedľajších živočíšnych produktov sa prepravujú čo najsuchšie.

Technický popis
Vedľajšie produkty a odpad z procesov úpravy porážky a úpravy vedľajších živočíšnych produktov sa môžu prepravovať čo najsuchšie a všetky rozliate látky sa pred mokrým čistením očistia zametaním alebo použitím stierky. Tým sa znižuje zachytávanie organických látok do vody, ktoré by sa následne museli upravovať buď v čističke odpadových vôd na mieste, alebo v komunálnej prevádzke úpravy odpadových vôd.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie spotreby vody a objemu odpadových vôd. Zníženie zachytávania materiálov v odpadových vodách, a tým zníženie hodnôt CHSK a BSK. Zvýšený potenciál pre zhodnocovanie a recykláciu látok vznikajúcich v procese. Zníženie spotreby energie potrebnej na získavanie tepla pre vodu. Zníženie používania čistiacich prostriedkov.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Medzi príklady suchých metód prepravy patrí preprava peria pomocou skrutkového dopravníka a preprava vnútorností, ktoré nie sú určené na ľudskú spotrebu, pomocou vákua alebo stlačeného vzduchu. Preprava vo vode je zvyčajne vhodná v prípade vedľajších produktov určených na ľudskú spotrebu, čiastočne kvôli chladiacemu účinku, hoci to je potrebné posudzovať na prípadovom základe, pretože časté odosielanie dávok do chladených priestorov môže spôsobiť odstránenie potreby takejto spotreby vody a s tým spojenú kontamináciu.

Medzizložkové vplyvy
Žiadne.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatňuje sa vo všetkých zariadeniach SA.

Hnacia sila implementácie
Zníženie spotreby energie a vody, zníženie potreby úpravy odpadových vôd a zníženie spotreby a výdavkov na čistiace prostriedky.

Vzorové prevádzky
Niekoľko kafilérnych prevádzok v Nemecku.

Odborná literatúra
[31, grécke ministerstvo životného prostredia 2001], [62, Nemecko 2002], [105, Belgicko 2003].

2.3.5.2 Techniky súvisiace s čistením

2.3.5.2.1 Chemické čistenie

Popis
Odstraňovanie čo najväčšieho množstva zvyškového materiálu zo surovín a vybavenia pred čistením tekutinami, napr. pomocou stlačeného vzduchu, vákuových systémov alebo zachytávacích nádob so sieťovým krytom.

Technický popis
Zo surovín, nádob a vybavenia možno pred mokrým čistením odstrániť čo najviac zvyškového materiálu. Tú možno uplatniť počas pracovného obdobia aj na jeho konci. Všetky rozsypané materiály sa dajú vyčistiť napríklad lopatou alebo vysávačom, prípadne pomocou stierky, a to pred mokrým čistením, namiesto toho, aby ste ich vylievali hadicou do odtoku. Tým sa zníži

zachytávanie materiálu do vody, ktorá by sa následne musela čistiť v ČOV. To ďalej zvyšuje prepravou materiálov, ako sú prísady, vedľajšie produkty a odpad zo spracovania, v čo najsuchšom stave.

Suché čistenie sa uľahčuje napríklad poskytnutím a používaním záchytných nádob so sieťovým krytom, zabezpečením, aby bolo vždy k dispozícii vhodné vybavenie na suché čistenie, a poskytnutím vhodných, bezpečných nádob na vyzbieraný odpad (pozri oddiel 2.3.2.2). Záchytné nádoby sa môžu uzamknúť, aby sa zabezpečilo, že budú počas čistenia na svojom mieste. Okrem ručného čistenia vybavenia a inštalácií suchou cestou možno použiť aj iné opatrenia, napríklad nechať materiály prirodzene odtekať gravitačným spôsobom do vhodne umiestnených nádob a použiť ošípané.

Chemické čistenie možno použiť aj [118, Dánsko 2015]:

- na čistenie krvnej linky sa používa gumová škrabka; až po dôkladnom oškrabaní sa začne čistenie vodou;
- oškrabanie dopravných prostriedkov na živé zvieratá pred čistením vodou.

Čistenie ležoviska na bitúnkoch sa môže vykonávať zberom hnoja a podstielkového materiálu pred opláchnutím vodou. V prípade, že sú odtoky napojené na nádobu na močovku/kal, je možné ich pred začatím preplachovania previesť do kanalizácie, aby sa zabránilo preťaženiu nádoby. Čistenie suchým škrabaním pomocou stierky a lopatky je zvyčajne dostatočné, hoci by malo nasledovať oplachovanie pod tlakom aspoň raz týždenne.

Okrem toho sa na bitúnkoch môže hnoj a podstielka zhrnúť do zberného priestoru pred čistením vozidiel na prepravu vodou. Umývací priestor je usporiadaný tak, aby sa pred začatím umývania vozidiel zhromaždilo čo najviac hnoja.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
- Zníženie spotreby vody a objemu odpadových vôd.
- Zníženie zachytávania materiálov v odpadových vodách, a tým zníženie hodnôt CHSK a BSK.
- Zvýšený potenciál pre zhodnocovanie a recykláciu látok vznikajúcich v procese.
- Zníženie spotreby energie potrebnej na získavanie tepla pre vodu.
- Zníženie používania čistiacich prostriedkov.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
V záujme zabezpečenia hygieny a zabránenia mikrobiologickým rizikám môže byť potrebné okamžité odstránenie.

Na bitúnkoch ošípaných, kde sa používa suché škrabanie, sa zaznamenala spotreba vody 78 – 130 litrov na tonu jatočného tela ošípanej, pričom inde je to maximálne 300 litrov. Na jednom z veľkých bitúnkov ošípaných v Dánsku je spotreba vody na čistenie vozidiel približne 110 l/t, ak sa používa suché škrabanie. Čas, ktorý vodič potrebuje na vykonanie suchého škrabania a následného umývania, je prakticky rovnaký ako v prípade, keď sa vykonáva len umývanie.

Medzizložkové vplyvy
Zvýšený objem tuhého odpadu.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Všeobecne uplatniteľné.

Hnacia sila implementácie
- Zníženie spotreby energie a vody.
- Zníženie potreby úpravy odpadových vôd.
- Nižšia spotreba a výdavky na čistiace prostriedky.

Vzorové prevádzky
V mnohých zariadeniach sa pred mokrým čistením používa suché čistenie.

Odborná literatúra
[23, Nordic 2001], [118, Dánsko 2015], [121, Giner-Santonja et al. 2019].

2.3.5.2.2 Vysokotlakové čistenie

Popis
Striekanie čistiacej vody pri tlaku s hodnotou 15 bar až 150 bar.

Technický popis
Pri vysokotlakovom čistení sa voda strieka na čistený povrch pod tlakom od 15 barov, čo sa považuje za nízky tlak, až do 150 barov, čo sa považuje za vysoký tlak. Tlak približne 40-65 barov bol tiež označený za vysoký.

Čistiace prostriedky sa vstrekujú do vody pri miernych teplotách do 60 °C. Dôležitá časť čistiaceho účinku je spôsobená mechanickými účinkami. Tlakové čistenie znižuje spotrebu vody a chemikálií v porovnaní so sieťovými hadicami. Je však dôležité, aby sa používal bezpečný a účinný tlak. V potravinárskom priemysle existujú obavy z hygienických dôsledkov nadmerného postriekania a aerosólov spojených s používaním hadíc s vysokým tlakom.

Vysokotlakové a strednotlakové čističe majú v porovnaní s nízkotlakovými čističmi tieto výhody: spotreba vody je nižšia vďaka mechanickému čisteniu prúdom vody; spotreba chemikálií je nižšia, pretože odstránenie silného znečistenia je spôsobené pôsobením prúdu vody, a zníženie objemu vody znamená, že sa v nej menej množia baktérie. Môžu však existovať obavy zo zvýšeného rizika aerosólov pri vyššom tlaku vody.

Na umývanie telá zvieraťa sa môže použiť tlaková voda. Ak sa tlak udržiava pod 1 MPa, zabráni sa tým údajne odlučovaniu tuku a následnej kontaminácii odpadových vôd. Zmes vzduchu a vody zvyšuje tlak bez použitia prebytočnej vody.

Okrem toho je možné čistiť dodávkové vozidlá pomocou vysokotlakového nastaviteľného prúdu vody ovládaného spúšťačom.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Mohlo by sa dosiahnuť 75 % zníženie spotreby vody. V dôsledku toho sa znižuje aj objem odpadových vôd, ktoré sa majú čistiť. Ak sa používa voda s prideleným teplom, dochádza aj k úspore energie.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Bez ohľadu na vplyv teploty a čistiacich prostriedkov sa napríklad účinnosť čistenia pomocou hadíc mení v závislosti od prietoku vody a použitého tlaku. Uvádza sa, že tlak 1,5 MPa a prietok 60 l/min na dýzu poskytuje dobrý výsledok pri čistení nákladných vozidiel v porovnaní s tlakom 0,3 MPa (3 bary) a prietokom 250 l/min, t. j. pri rovnakom výsledku čistenia je možné ušetriť 75 % vody.

Použitie nastaviteľnej vysokotlakovej vodnej pištole s tlakom približne 1,8-2,3 milióna Pa (18-25 atmosfér) môže údajne znížiť spotrebu vody potrebnej na umývanie nákladných vozidiel. Bezstupňová regulácia tlaku a dosahu vodného prúdu umožňuje odstránenie nečistôt z rovných povrchov aj z rohov. Úsporu 130 l/t jatočného tela možno dosiahnuť vďaka tomu, že prietok vody sa zastaví po uvoľnení spúšte.

Medzizložkové vplyvy
Žiadne sa nepredpokladajú.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Technika nemusí byť uplatniteľná z dôvodu požiadaviek na zdravie a bezpečnosť.

Hospodárska únosnosť
Priamy ekonomický prínos závisí od ceny vody. Ak existujúce čerpadlá a vodovodné potrubia nevyhovujú požadovanému tlaku, ich výmena zvýši náklady.

Náklady na čerpací systém s dvoma hadicami boli vyčíslené na približne 35 000 DKK (2001). V prípade zvýšenia tlaku vody pred použitím tlakovej pištole boli uvádzané náklady 10 000 – 14 000 EUR. Táto suma údajne pokryla náklady na inštaláciu čerpadiel s vysokým tlakom na čistenie niekoľkých nákladných vozidiel, zvyčajne štyroch naraz. Okrem iného zahŕňala aj potrubné a elektrické práce, hadice a striekacie pištole.

Hnacia sila implementácie
Šetríte vodu, a tým aj peniaze.

Odborná literatúra
[1, EPA 1996], [59, Holandsko 2002], [23, severské krajiny 2001], [37, Pontoppidan O. 2001], [121, Giner-Santonja et al. 2019].

2.3.5.2.3 Optimalizácia dávkovania chemikálií a používania vody pri čistení na mieste (CIP)

Popis
Množstvo použitej horúcej vody a chemických látok sa optimalizuje meraním napríklad zakalenia, vodivosti, teploty a/alebo pH.

Technický popis
Systémy CIP sú čistiace systémy, ktoré sú zabudované do vybavenia a môžu byť nastavené tak, aby sa použilo len požadované množstvo čistiacich prostriedkov a vody pri správnej teplote (a niekedy aj tlaku) pre dané vybavenie a látku, ktorá sa v ňom používa. Zaradenie systému CIP možno zvážiť už vo fáze návrhu vybavenia a inštalovať ho môže výrobca. Dodatočná montáž systému CIP je možná, ale potenciálne náročnejšia a drahšia. Systémy CIP je možné vylepšiť začlenením vnútornej recyklácie vody a chemikálií, optimalizáciou programov, používaním zariadení na striekanie s vysokou účinnosťou a odstránením výrobkov a hrubých nečistôt pred čistením. Vybavenie správne navrhnuté na čistenie CIP by malo mať rozprašovacie gule umiestnené tak, aby v procese čistenia nevznikali „slepé miesta“.
Medzi konštrukčné a prevádzkové prvky, ktoré zvyšujú účinnosť systému CIP, patria:

- použitie detektora zákalu alebo vodivosti na optimalizáciu získavania materiálu/produktu z vody a opätovného použitia čistiacej vody počas predbežného oplachovania;
- meranie pH na optimalizáciu spotreby chemikálií.

Medzi ďalšie funkcie na optimalizáciu CIP patria:

- Odstránenie suchého produktu pred začiatkom cyklu mokrého čistenia, napríklad gravitačným vypustením, odčerpaním alebo použitím stlačeného vzduchu.
- Predoplachovanie s použitím malého množstva vody, ktoré sa za určitých okolností môže kombinovať buď s vrátením vody z predoplachovania do procesu na opätovné použitie, alebo s jej opätovným získaním na likvidáciu.
- Vnútorná recyklácia vody a chemikálií.
- Postrekovacie zariadenia s účinným využívaním vody.
- Správny výber čistiacich prostriedkov CIP.
- Zber a opätovné použitie čistiacich prostriedkov CIP: namiesto vypúšťania do odpadových vôd po každom CIP sa čistiace prostriedky zhromažďujú v nádržiach, kde sa opätovne používajú; nový čistiaci prostriedok sa dodáva nepretržite, kým sa nedosiahne správna koncentrácia.

- Regenerácia kaustickej sódy používanej v CIP. Potrubia a nádrž sa v prvom kroku prepláchnu horúcou zásadou, čím vznikne kvapalina s vysokým obsahom organických látok. Použitá kaustická sóda potom prechádza procesom, pri ktorom sa na oddelenie zásady od pevných látok, ktoré tvoria kal, používa činidlo na báze ílu.

Bežnou praxou je opätovné používanie vody z konečného oplachu, a to buď na predbežný oplach, medzioplach alebo na prípravu čistiacich roztokov. Cieľom záverečného opláchnutia je odstránenie posledných stop čistiacich roztokov z čisteného vybavenia. Používa sa čistá voda a oplachová voda, ktorá sa vracia do centrálnej jednotky CIP, je dostatočne čistá na to, aby sa mohla opätovne použiť, namiesto toho, aby sa vypúšťala do kanalizácie. Spätné získavanie vody z konečného oplachovania si vyžaduje prepojenie vratného potrubia CIP s nádržou na predbežné oplachovanie. Na presmerovanie vody, napr. do nádrže na predbežné oplachovanie, sa používa prevodník vodivosti.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie spotreby vody, čistiacich prostriedkov a energie potrebnej na ohrev vody sa dá dosiahnuť, pretože je možné nastaviť úroveň spotreby a určiť, aby sa používala len taká spotreba, ktorá je potrebná na čistený priestor. V rámci systému je možné obnoviť a opätovne použiť vodu a chemikálie.

Medzizložkové vplyvy
Možné energetické nároky spojené s čerpaním vody a čistiaceho prostriedku.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Používa sa v uzavretom/utesnenom vybavení, v ktorom môžu cirkulovať kvapaliny, napríklad v rúrach a nádobách.

Hospodárska únosnosť
Náklady na investície môžu byť vysoké, ale ročné úspory sa dosahujú vďaka nižšej spotrebe teplej vody a chemikálií.

Hnacia sila implementácie
Automatizácia a jednoduchá obsluha. Znížená požiadavka na demontáž a opätovnú montáž vybavenia.

vzorová prevádzka
Bežne sa používa v sektore SA.

Odborná literatúra
[10, ETBPP 1998], [23, Nordic 2001], [29, Nemecko 2001], [121, Giner-Santonja a kol. 2019].

2.3.5.2.4 Nízkotlakové čistenie penou a/alebo gélom

Popis
Používanie nízkotlakovej peny a/alebo gélu namiesto vody na čistenie stien, podláh a/alebo povrchov vybavení.

Technický popis
Tlakové penové čistenie sa môže používať namiesto tradičného ručného čistenia pomocou vodných hadíc, kief a ručne dávkovaných čistiacich prostriedkov. Môže sa používať na čistenie stien, podláh a povrchov vybavenia. Na čistený povrch sa nastrieka čistiaca pena, napríklad alkalický roztok. Pena priľne k povrchu. Nechá sa pôsobiť približne 10-20 minút a potom sa opláchne vodou.

Pri nízkotlakovom čistení penou sa môže používať buď centrálny krúžkový rozvod, alebo decentralizované jednotlivé jednotky. Centralizované systémy dodávajú vopred namiešané čistiace roztoky a tlakovú vodu z centrálnej jednotky a počas čistenia sa automaticky menia medzi rozprašovaním peny a oplachovaním.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Znížená spotreba vody, chemikálií a energie v porovnaní s používaním tradičných vodných hadíc, kief a ručne dávkovaných čistiacich prostriedkov.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Čistenie s gélmi poskytuje dlhší čas kontaktu medzi nečistotou a aktívnym čistiacim prostriedkom ako peny, pretože gély sú húževnaté k povrchom a majú lepší prístup k štrbinám, pretože prístupu nebránia vzduchové bubliny. Gély sú však priehľadné a ťažko viditeľné a pri vysokých teplotách môžu byť nekonzistentné.

Medzi uvádzané výhody používania gélov patrí dlhší čas kontaktu so znečisteným povrchom, čo umožňuje dosiahnuť lepšie výsledky čistenia, aj keď sa používajú menej agresívne chemické látky. Chemické zložky zmäkčujú nečistoty, čím sa zvyšuje účinnosť oplachovania a čistenia. Keďže gély sa veľmi ľahko oplachujú, spotrebuje sa menej vody. Znižujú sa aj náklady na pracovnú silu, pretože v porovnaní s tradičnými metódami si čistenie vyžaduje menej času. Vďaka použitiu menej agresívnych chemikálií sa znižuje opotrebovanie strojov a riziko pre obsluhu.

Gély sa zvyčajne používajú na čistenie stien, stropov, podláh, vybavenia a nádob. Chemikália sa nastrieka na čistený povrch.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Používa sa v nových a existujúcich zariadeniach na čistenie podláh, stien, nádob, kontajnerov, otvoreného vybavenia a dopravníkov.

Hospodárska únosnosť
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Hnacia sila implementácie
Lepšie čistenie a odstránenie problémov spojených s čistením na vysoký tlak, napr. šírenie aerosólov obsahujúcich častice nečistôt a baktérie.

vzorová prevádzka
Bežne sa používa v sektore SA.

Odborná literatúra
[121, Giner-Santonja a kol. 2019].

2.3.5.2.5 Optimalizovaná koncepcia a konštrukcia vybavenia a procesných oblastí

Popis
Vybavenie a procesné oblasti sú koncipované a konštruované tak, aby sa uľahčilo čistenie. Pri optimalizovaní koncepcie a konštrukcie sa zohľadňujú hygienické požiadavky.

Technický popis
Hygienický dizajn je súbor konštrukčných a konštrukčných kritérií, ktoré zlepšujú čistiteľnosť vybraní a objektov tým, že sa vyhýbajú kritickým miestam a mŕtvym zónam, v ktorých sa môže zadržiavať produkt a ktoré nemožno riadne odstrániť pomocou štandardnej sanitácie (čistenie a/alebo dezinfekcia). Predpona „eko“ je odkazom na dodatočné kritériá návrhu, ktorých cieľom je zníženie vplyvu na životné prostredie počas sanitácie (t. j. zber rozliatej vody, zníženie počtu potrubí, opätovné použitie čistiacej vody v uzavretých okruhoch atď.)

Hlavným cieľom hygienického dizajnu vybavenia a objektov je hygiena, ale súvisí aj so znížením vplyvu čistiacich a dezinfekčných činností na životné prostredie, pretože na dosiahnutie rovnakej úrovne hygieny je požiadavka na nižšieho vstupu vody, energie a chemikálií. Inými slovami, z hygienického hľadiska sú vybavenie a priestory hygienicky navrhnuté a skonštruované, ak minimalizujú riziko kontaminácie spracovávaných potravín.

Z environmentálneho hľadiska hygienicky navrhnuté a skonštruované vybavenie a priestory znižujú vplyv ich hygieny na životné prostredie. Ekologicko-hygienický dizajn vybavenia a inštalácií je prezentovaný ako preventívna technika na zníženie vplyvu sanitácie vybavenia na výrobu potravín na životné prostredie pri zachovaní hygienických výsledkov sanitácie.

Na celosvetovej úrovni existujú dve uznávané skupiny, ktoré sa zaoberajú kritériami a normami hygienického dizajnu:

- Európska skupina pre hygienické inžinierstvo a dizajn (EHEDG) vydala niekoľko usmernení pre kritériá hygienického dizajnu, ktoré sa stali odkazom pre výrobcov vybavení aj priemysel. Tieto usmernenia sú dostupné online a sú pravidelne aktualizované a doplňané novými dokumentmi v rôznych jazykoch.
- 3-A SSI je nezávislá americká spoločnosť zameraná na vzdelávanie a podporu bezpečnosti potravín prostredníctvom hygienického dizajnu vybavenia v potravinárskom, nápojovom a farmaceutickom priemysle (http://www.techstreet.com/3a).

Všetky vozidlá, manipulačné a skladovacie vybavenie a priestory môžu byť hladké, nepriepustné a navrhnuté tak, aby sa v nich nezachytávali pevné látky a kvapaliny. Podlahy môžu mať chemicky odolnú povrchovú úpravu, aby sa zabránilo poškodeniu chemikáliami používanými na čistenie a dezinfekciu. Podlahy môžu byť naklonené k záchytným jamám.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
- Zníženie spotreby vody a jej znečistenia čistiacimi chemikáliami.
- Zníženie emisie zápachu.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Vozidlá a vybavenie môžu byť navrhnuté tak, aby uľahčovali pohyb a odstránenie materiálov, napr. zabezpečením, aby mali zásobníky bočné steny so sklonom smerom nadol, vyhnutím sa uhlom, v ktorých by sa materiály mohli zaseknúť alebo by sa ťažko uvoľňovali, a zabezpečením, aby žiadne zo vybavení neobsahovalo „slepé uličky“.

Medzizložkové vplyvy
Fáza konštrukcie niektorých ekologicky navrhnutých vybraní by mohla potenciálne znamenať zvýšenie spotreby materiálu, energie alebo vody v porovnaní s konštrukciou bežných vybraní (napr. dodatočné leštenie s cieľom znížiť drsnosť povrchu). Prípadná spotreba nad požiadavku by však bola zjavne zanedbateľná v porovnaní so spotrebou takmer každodennej sanitácie počas celého životného cyklu zariadenia na spracovanie potravín (životnosť 10 – 20 rokov).

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatňuje sa vo všetkých zariadeniach SA.

Hospodárska únosnosť
Zvýšenie trhovej ceny ekologicky certifikovaného vybavenia (s certifikátom EHEDG) v porovnaní s jeho bežnými ekvivalentmi by mohlo byť nižšie ako 5 %.

Hnacia sila implementácie
Zníženie nákladov spojených s úsporou spotreby vody a energie. Jednoduchá obsluha vrátane čistenia. Zníženie emisie zápachu.

Vzorové prevádzky
Bežne sa používa v sektore SA.

Odborná literatúra
[3, Agentúra pre prostredie 1997], [12, Agentúra pre prostredie 1996]
[121, Giner-Santonja a kol. 2019].

2.3.5.2.6 Montáž čistiacich hadíc s ručnými spúšťačmi

Popis
Montáž čistiacich hadíc s ručnými spúšťačmi.

Technický popis
Ak sa na dodávku teplej vody používa ohrievač vody, je možné čistiace hadice bez ďalších úprav vybaviť spúšťacími uzávermi. Ak sa na dodávku horúcej vody používa ventil na zmiešavanie pary a vody, bude potrebné nainštalovať spätné ventily, aby sa zabránilo vstupu pary alebo vody do nesprávnej linky. Automatické uzatváracie ventily sa často predávajú s pripojenými dýzami. Dýzy zvyšujú dopad vody a znižujú prietok.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie spotreby vody a energie.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Úspora energie bola vypočítaná pri prevádzke hadice, ktorá bola vybavená automatickým uzatváracím ventilom a dýzou, s použitím vody s teplotou 71 ºC. Miera prietoku pred inštaláciou bola 76 l/min a po inštalácii 57 l/min. Hadica bola v prevádzke 8 hodín denne pred inštaláciou a 4 hodiny denne po nej. Pri nákladoch vody 0,21 USD/m^3 sa vypočítala ročná úspora nákladoch na vodu vo výške 4 987 USD (náklady v roku 2000). Vypočítala sa aj ročná úspora energie 919 GJ.

Medzizložkové vplyvy
Žiadne.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatňuje sa vo všetkých zariadeniach SA.

Hospodárska únosnosť
Ak sú nainštalované dýzy bez automatického vypínania, náklady na vybavenie sú nižšie ako 10 USD. Automatické vypínanie ovládané spúšťou s dýzou má náklady približne 90 USD. (Náklady v roku 2000.) Návratnosť je údajne okamžitá.

Hnacia sila implementácie
Zníženie nákladov na vodu a energiu.

Vzorové prevádzky
Bitúnok na moriaky v Spojenom kráľovstve.

Odborná literatúra
[1, EPA 1996], [49, AVEC 2001], [72, Ockerman H.W. a Hansen C.L. 2000].

2.3.5.2.7 Okamžité čistenie vybavenia

Popis
Čistenie sa vykonáva čo najskôr po použití vybavenia, aby sa zabránilo stvrdnutiu zvyškového materiálu.

Technický popis
Ďalšie informácie nájdete v sektorovom odkaze o najlepších postupoch environmentálneho manažérstva pre odvetvie výroby potravín a nápojov [194 , COM 2017].

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie spotreby vody a znečistenia odpadových vôd.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Medzizložkové vplyvy
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Platí pre všetky zariadenia, v ktorých sa vykonáva ručné čistenie.

Hospodárska únosnosť
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Hnacia sila implementácie
Zníženie nákladov na úpravu vody a úpravu odpadových vôd.

Vzorové prevádzky
Táto technika sa široko uplatňuje v sektore SA.

Odborná literatúra
[121, Giner-Santonja a kol. 2019], [194, COM 2017].

2.3.6 Techniky úpravy odpadových vôd

2.3.6.1 Predbežná, primárna a všeobecná úprava

2.3.6.1.1 Zachytávanie pevných látok sitami

Popis
Použitie zariadenia s otvormi, spravidla rovnakej veľkosti, na zadržiavanie hrubých pevných častíc prítomných v odpadových vodách.

Technický popis
Po odstránení pevných častíc pomocou techník integrovaných do procesu a zabránení ich vstupu do odpadových vod, napr. pomocou záchytných nádob umiestnených na odtokových miestach vo vnútri zariadenia, možno ďalšie pevné častice z odpadových vôd odstrániť pomocou triedenia. Veľké množstvá neemulgovaného znečistenia možno odstrániť, ak sa triedenie vykonáva spolu s technickými a prevádzkovými opatreniami na zabránenie upchávania.

Sito je zariadenie s otvormi, spravidla rovnakej veľkosti, ktoré sa používa na zadržiavanie hrubých pevných častíc v odpadových vodách. Triediaci prvok pozostáva z paralelných tyčí, tyčí alebo drôtov, mriežky alebo drôteného pletiva alebo perforovanej dosky. Otvory môžu mať ľubovoľný tvar, ale spravidla sú to kruhové alebo obdĺžnikové štrbiny. Rozstupy medzi tyčami na odstránenie veľmi hrubého materiálu pred jemnejším triedením môžu byť 20-60 mm. Na odstránenie menších častíc vzdialenosť medzi tyčami zvyčajne nepresahuje 5 mm. Otvory v automatických sitách sa pohybujú od 0,5 mm do 5 mm, pričom sa bežne používajú otvory s veľkosťou 1 – 3 mm. Uvádza sa, že menšie otvory (1-1,5 mm) sú menej náchylné na zablokovanie ako väčšie (2-3 mm).

Medzi najčastejšie používané triediace vybavenie na bitúnkoch patrí statické klinové sito, šikmý skrutkový lis a rotačné bubnové sito. Tieto sitá majú zvyčajne veľkosť ôk približne 3 mm. Mnohé veľké zariadenia SA používajú na ďalšiu úpravu odpadových vôd pred jej vypustením prevádzku DAF. DAF používa na odstraňovanie suspendovaných látok veľmi jemné bublinky vzduchu. Suspendované pevné látky sa vznášajú na hladine kvapaliny a vytvárajú penu, ktorá sa potom odsaje.

V statickom klinovom/krivkovom sitovom zariadení sa odpadové vody čerpajú alebo pretekajú gravitačne do hornej časti sitového zariadenia a potom steká po sklznici vyrobenej z profilových tyčí.

Kvapalina odteká cez sito, pričom pevné látky sa zhromažďujú na dne na oddelenú likvidáciu. Niektoré sitá sú vibrované, aby sa uľahčil transport častíc. Iné majú čistiace dýzy na oplachovanie sita z čistej strany. Zakrivené sitá sa dodávajú s drážkami do 0,25 mm.

Šikmý skrutkový lis je v podstate rotujúca skrutka s kefami, ktorá je umiestnená vo vnútri valcového perforovaného sita. Celá zostava sa potom vloží do žľabu v tvare písmena U. Odpadové vody sa čerpajú alebo gravitačne prietokom do spodnej časti žľabu a pôsobením rotujúcej skrutky sa posúvajú nahor po valcovom sitku. Gravitačná sila a pôsobenie skrutky spôsobujú, že kvapalina sa odoberá cez sito a zvyšné pevné látky sa vypúšťajú z hornej časti zariadenia.

Rotačné alebo bubnové sitá prijímajú odpadové vody na jednom konci a vypúšťajú pevné látky na druhom konci. Kvapalina prechádza cez sito smerom von do prijímacieho boxu na ďalší prenos. Sito sa zvyčajne čistí poloprúdovým rozprašovaním prostredníctvom vonkajších rozprašovacích dýz, ktoré sú naklonené smerom k výstupnému koncu pevných látok. Tento typ sita je účinný pre toky s relatívne vysokým obsahom pevných látok. Mikrositá mechanicky oddeľujú pevné častice z odpadovej vody pomocou mikroskopicky jemných tkanín. Najdôležitejším prevádzkovým parametrom je strata tlaku, t. j. strata prevádzkového tlaku, pričom najlepšie výsledky separácie sa uvádzajú v rozmedzí od 5 mbar do 10 mbar.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie

- Zníženie obsahu suspendovaných látok a BSK/CZL posielaných do ďalšej úpravy alebo do odpadových vôd vypúšťaných.
- Zníženie pravdepodobnosti zablokovania čerpadiel a potrubí (ktoré by v prípade dlhšieho trvania mohlo viesť k prevádzkovým problémom a abnormálnym úrovniam zápachu).

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje

Miera zníženia usaditeľných pevných látok o 50-90 % a BSK_5 o 10-40%. V prípade odpadových vôd z bitúnkov bolo zaznamenané zníženie BSK5 o 17 % až 49 %, ak sa použila veľkosť ôk 1 mm. Uvádza sa, že výkon sa môže výrazne zlepšiť, ak sa sito prevádzkuje účinne a udržiava sa čisté.

Ak sa triedenie nevykonáva, tuhé látky sa zachytávajú v sieti ČOV, kde potom hnijú, uvoľňujú zápach a spôsobujú problémy pri úplnej úprave odpadových vôd. Ak nie sú sitá a zberné nádoby uzavreté, môžu sa vyskytnúť problémy spojené so zamrznutím v zime a so zápachom a škodcami v lete.

Medzizložkové vplyvy

Zo sita sa môže uvoľňovať zápach.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia

Uplatňuje sa vo všetkých zariadeniach SA, ktoré produkujú odpadové vody.

Hospodárska únosnosť

Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Hnacia sila implementácie

Zníženie požiadaviek na úpravu odpadových vôd. Zníženie objemu produkovaného kalu, ktorého likvidácia by si inak vyžadovala dodatočné náklady.

Vzorové prevádzky

Široké použitie v zariadeniach SA [113, Waxwender et al. 2016], [178, TWG 2020].

Odborná literatúra

[29, Nemecko 2001], [62, Nemecko 2002], [113, Waxwender et al. 2016], [130, COM 2005], [121, Giner-Santonja et al. 2019], [178, TWG 2020], [204, TWG 2021].

2.3.6.1.2 Odstránenie tuku, oleja a mastnoty

Popis
Odlučovač tukov (alebo odlučovač oleja) je vodovodné zariadenie určené na zachytávanie väčšiny tukov, olejov a mastnoty pred ich vstupom do úpravy odpadových vôd.

Technický popis
Lapače tukov dokážu zachytiť tuk, olej a mastnotu, ktoré sa dostali do odpadových vôd, a to tak, že spomalia prietok vody cez lapač, ktorý tvorí nádrž. Ak je voda horúca, nechá sa vychladnúť. Keď sa voda ochladí, tuk, olej a mastnota sa oddelia a vyplávajú do hornej časti sifónu. Chladnejšia voda naďalej priteká zo sifónu do ČOV, zatiaľ čo prepážky zadržiavajú nahromadený tuk, olej a mastnotu. Tuk, olej a tuk sa môžu spracovať v prevádzke.

Odstránenie tuku znižuje koróziu a sedimentáciu v odpadovom potrubí a v ČOV a znižuje zaťaženie, ktoré si vyžaduje úpravu odpadových vôd.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Odstránenie tukov, oleja a mastnoty z odpadových vôd.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Veľkosť tukového lapača sa môže líšiť v závislosti od množstva vyprodukovaného tuku a od toho, ako často sa tukový lapač udržiava. Lapače tuku môžu byť umiestnené vo vnútri alebo mimo budovy. Ak sú umiestnené vo vnútri budovy, bývajú menšie a majú vyššiu požiadavku na častejšiu údržbu. Lapače umiestnené mimo budovy fungujú inak v zime a inak v lete a sú náchylnejšie na upchatie počas chladného počasia.

Ak oddelený tuk zostáva v lapači tuku dlhší čas, degraduje, čím sa znižuje jeho použiteľnosť a počas skladovania a spracovania sa môžu vyskytnúť problémy so zápachom, čo môže znamenať následné zvýšené náklady na úpravu. Automatické a priebežné odstránenie tukov pomocou škrabky môže tieto problémy minimalizovať.

Uvádza sa, že na jednom z príkladov bitúnku sa odpadové vody privádzajú do nádrže cez vírovú komoru. Ľahké častice tuku, oleja a mastnoty sa dostávajú do hornej časti nádrže a ťažší materiál, ktorý sa nedá odviesť, vypadáva zo spodnej časti nádrže. Vodná fáza potom prietok smerom nahor cez ponorené potrubie a opúšťa nádrž. Tuk nahromadený na povrchu sa potom odstráni pomocou škrabky, ktorá ho odvedie do násypky a potom do skladovacej nádrže. Usadený materiál, ktorý sa hromadí v spodnej časti nádrže, sa môže odstrániť gravitačne alebo čerpadlom, a to automaticky alebo riadene.

Uvádza sa, že tento zdokonalený typ mechanickej separácie tukov zaručuje v priemere 50 % zníženie CHSK z maximálneho možného zníženia CHSK. Účinnosť separácie sa môže výrazne zvýšiť, ak sa pridajú zrážacie a koagulačné činidlá. Tento proces možno ďalej zlepšiť prevzdušňovaním. Ak sa použije čas zdržania dlhší ako 4 minúty, v kale sa zadržiavajú aj ľahšie materiály, čím sa znižuje množstvo usaditeľných pevných látok až o 60 %.

Ručný zber tuku počas porážkovej linky znížil 35 % organického zaťaženia odpadových vôd v zariadení ES120 [178, TWG 2020].

Medzizložkové vplyvy
Správne dimenzovanie komôr je rozhodujúce na zabezpečenie správnej separácie a na zabránenie nebezpečenstvu vyplavenia počas vysokých alebo neobvyklých prietokov. Odklonenie prietoku môže byť potrebné v prípade veľkých výkyvov prítoku. Jednoduché vyprázdňovanie a pravidelná údržba sú nevyhnutné na predchádzanie problémom so zápachom.

Inštalácia lapačov tuku v priestoroch na spracovanie môže spôsobiť problémy s bezpečnosťou potravín. Nadmerne horúca voda môže spôsobiť prestup tukov a môže spôsobiť tavenie vopred zozbieraného tuku, preto by ste sa jej mali vyhnúť. Je potrebné zvážiť materiál priehradky a jednoduchosť čistenia.

Zápach môže byť veľkým problémom, najmä počas vyprázdňovania.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatňuje sa vo všetkých zariadeniach SA.

Hospodárska únosnosť
Požiadavka na investície je údajne vyvážená úsporami nákladov na úpravu odpadových vôd a údržbu prevádzky.

Hnacia sila implementácie
Zníženie problémov spôsobených tukmi v odpadových potrubiach a ČOV a zníženie zaťaženia, ktoré si vyžaduje úprava.

Vzorové prevádzky
Táto technika sa široko uplatňuje v zariadeniach SA.

Odborná literatúra
[104, Brechtelsbauer P. 2003], [121, Giner-Santonja et al. 2019], [178, TWG 2020], [204, TWG 2021].

2.3.6.1.3 Vyrovnávanie

Popis
Prietoky a zaťaženia znečisťujúcimi látkami sa vyrovnávajú pomocou nádrží alebo iných techník riadenia.

Technický popis
Na vyrovnanie obrovských rozdielov v objemovom prietoku a koncentrácii odpadových vôd možno nainštalovať skladovacie a zmiešavacie nádrže.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Umožňuje, aby následná úprava fungovala s optimálnou účinnosťou na minimalizáciu vypúšťania kontaminovaných látok do miestnych vodných tokov.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Stále používanie vyrovnávacích nádrží namiesto ich občasného používania, keď prietok prekročí vopred stanovenú hodnotu, je pre ČOV výhodné, pretože zabezpečuje konzistentnejší odtok na úpravu a minimalizuje problémy, ktoré by inak mohli byť spôsobené nárazovým zaťažením, napr. z čistiacich chemikálií, ktoré sa používajú raz denne. Kvalita odpadových vôd a zahusťovací výkon sekundárnych sedimentačných nádrží po biologickej úprave sa údajne zlepšuje vďaka konštantnému zaťaženiu tuhými látkami. Uvádza sa, že umiestnenie nádrže na vyrovnanie po primárnej úprave a pred biologickou úpravou prináša výhody. Ak je umiestnená pred primárnou usadzovacou nádržou, musí byť zabezpečené dostatočné miešanie, aby sa zabránilo usadzovaniu pevných látok, zmenám koncentrácie a problémom so zápachom. Uvádza sa tiež, že vyrovnávanie by sa malo spravidla uskutočniť po odstránení všetkých veľkých častíc (napr. piesku alebo štrku) a tuku z odpadových vôd.

Na jednom bitúnku, ktorý údajne úspešne čistí technologickú a dažďovú vodu, je vyrovnávacia nádrž umiestnená za rotačným triediacim vybavením a pred flotačnou nádržou, kde sa odvádza tuk a uskutočňuje sa odstránenie piesku z dna nádrže. Ďalší bitúnok uvádza, že má vyrovnávaciu nádrž, ktorá dokáže pojať kvapalné odpadové vody na 4 dni. Môže to mať výhody z hľadiska vytvorenia homogénneho prívodu do ČOV, ale môže to viesť aj k problémom so zápachom.

Nádrže je potrebné miešať, aby sa minimalizoval vznik škodlivých a zapáchajúcich plynov, a prevzdušňovanie nádrží môže tento jav ešte viac znížiť. Možno bude potrebné ich aj natrieť, aby sa betón ochránil pred koróziou spôsobenou mastnými kyselinami. Nádrže by sa mali čistiť v pravidelných intervaloch, aby sa zabránilo

hromadeniu pevných látok a tuku. Nádrže by sa mali miešať, aby sa zabránilo usadzovaniu pevných látok a prípadnému preťaženiu ČOV.

Medzizložkové vplyvy
Žiadne hlásenie.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatňuje sa vo všetkých zariadeniach SA, kde sa prietok a obsah odpadových vôd mení a kde to môže mať nepriaznivý vplyv na ostatné procesy ČOV.

Hospodárska únosnosť
Náklady na výstavbu a prevádzku nádrže je potrebné porovnať s úsporami nákladov spojenými s bezproblémovým fungovaním nadväzujúcich techník úpravy.

Hnacia sila implementácie
Zabezpečenie homogénneho napájania následných procesov ČOV.

Vzorové prevádzky
Táto technika sa široko uplatňuje v zariadeniach SA [178, TWG 2020].

Odborná literatúra
[29, Nemecko 2001], [51, Metcalf a Eddy 1991], [62, Nemecko 2002], [73, Taliansko 2002], [121, Giner-Santonja et al. 2019], [178, TWG 2020], [204, TWG 2021].

2.3.6.1.4 Skladovanie odpadových vôd vo vyrovnávacích nádržiach

Popis
Náležitá skladovacia kapacita sa určuje na základe posúdenia rizika (pri ktorom sa zohľadňuje povaha znečisťujúcich látok, ich vplyv na ďalšiu úpravu odpadovej vody, životné prostredie, ktoré funguje ako recipient, množstvo vzniknutej odpadovej vody atď.)

Zásobná nádrž je zvyčajne navrhnutá tak, aby sa do nej zmestilo množstvo odpadovej vody nahromadenej počas niekoľkých hodín prevádzky v čase špičky.

Po prijatí vhodných opatrení (napr. monitorovaní, úprave, opätovnom použití) sa odpadová voda z tejto zásobnej nádrže vypúšťa.

Technický popis
Núdzové vyrovnávacie nádrže poskytujú vyrovnávaciu kapacitu nad rámec tej, ktorú vyrovnávacie nádrže bežne zvládajú. Podrobnejšie informácie o skladovaní vo vyrovnávacej nádrži sú k dispozícii v dokumente CWW BREF [154, Brinkmann et al. 2016].

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zamedzenie nekontrolovaného a neošetreného vypúšťania odpadových vôd.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Je možné zabezpečiť núdzové opatrenia, aby sa zabránilo náhodnému vypúšťaniu z procesov poškodzujúcich ČOV v dôsledku prijatia náhleho vysokého zaťaženia. Vyrovnávacia (alebo odvádzacia) nádrž je zvyčajne určená na uskladnenie množstva odpadových vôd, ktoré vzniká počas niekoľkých prevádzkových špičiek. Toky odpadových vôd sa monitorujú pred ČOV, aby sa v prípade potreby mohli automaticky odkloniť do vyrovnávacieho systému. Vyrovnávacia nádrž je prepojená s vyrovnávacou nádržou (pozri oddiel 2.3.6.1.1) alebo primárnym stupňom úpravy odpadových vôd, aby sa kvapaliny, ktoré nespĺňajú požiadavky, mohli postupne vracať späť do toku odpadových vôd. Prípadne sa môže prijať opatrenie, ktoré umožní likvidáciu obsahu odklonovej nádrže mimo miesta. Vyrovnávacie nádrže sa používajú aj tam, kde nie je samostatný systém odvádzania vody z povrchu a tá by sa mohla dostať do miestnej ČOV.

Medzizložkové vplyvy
S touto technikou nie sú spojené žiadne krížové mediálne efekty.

Hospodárska únosnosť
Na inštaláciu dvoch vyrovnávacích nádrží (každá s objemom 90 m^3) vrátane systému merania a kontroly boli vykázané investičné náklady vo výške 150 000 EUR. [121, Giner-Santonja et al. 2019].

Hnacia sila implementácie
Dodržiavanie zákonných požiadaviek na obmedzenie znečistenia prijímajúceho vodného útvaru.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Nedostatok priestoru a/alebo usporiadanie systému zberu odpadových vôd v existujúcich prevádzkach môže obmedziť použiteľnosť.

Vzorové prevádzky
Táto technika sa bežne používa v zariadeniach SA [178, TWG 2020].

Odborná literatúra
[121, Giner-Santonja a kol. 2019], [154, Brinkmann et al. 2016], [178, TWG 2020], [204, TWG 2021].

2.3.6.2 Fyzikálno-chemická úprava

2.3.6.2.1 Chemická oxidácia (napr. ozónom)

Popis
Chemická oxidácia je premena znečisťujúcich látok chemickými oxidačnými činidlami inými než kyslík/vzduch alebo baktérie na podobné, ale menej škodlivé alebo nebezpečné zlúčeniny a/alebo ľahšie rozložiteľné alebo biologicky rozložiteľné organické zložky s krátkym reťazcom. Ozón (O_3) je jedným z príkladov chemického oxidačného činidla.

Technický popis
Keďže sa do procesu zapája ozón, súčasťou vybavenia je generátor ozónu, pretože ozón ako nestabilná zlúčenina sa nedá skladovať ani prepravovať a musí sa vytvárať na mieste. Po úprave je potrebné odstrániť prebytočný ozón, napr. pomocou katalyzátora na báze oxidu manganičitého.

Typickými znečisťujúcimi látkami, na ktoré sa zameriava, sú redukovateľné rozpustné biologicky nerozložiteľné alebo inhibičné znečisťujúce látky, napr. AOX, baktérie odolné voči antimikrobiálnym látkam. Vzorové prevádzky (DE047 a DE048) sa táto technika použila najmä na riešenie AOX a pozostáva z vodou chladeného rúrkového generátora ozónu s vertikálnou konštrukciou, ktorý je vybavený elektródovým systémom. PSU (napájacia jednotka) sa skladá zo stredofrekvenčného meniča, vysokonapäťového transformátora a riadiacej jednotky. Zdroj PSU vyrába stredofrekvenčné vysoké napätie (1 – 1 000 Hz) podľa požiadavky na výrobu ozónu zo sieťového napätia (3 x 400 V/50 Hz).

Tepelné straty vznikajúce pri vzniku ozónu sa veľmi účinne odvádzajú do chladiacej vody prostredníctvom výmenníka tepla navrhnutého ako zväzok rúrok.

Vnútorná štruktúra generátorov ozónu umožňuje výrobu ozónu z plynov obsahujúcich kyslík na princípe „tichého elektrického výboja“ alebo netepelnej plazmy. Systém generovania ozónu sa vyznačuje výhradným použitím inertných materiálov, ako je nehrdzavejúca oceľ, borosilikátové sklo a polytetrafluóretylén (PTFE), ktoré zabezpečujú dlhú životnosť a necitlivosť hlavnej súčasti ozónového generátora.

Túto techniku možno použiť v prípadoch, keď odpadové vody obsahujú zlúčeniny, ktoré sa biologicky ťažko rozkladajú.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie úrovne emisií AOX a CHSK.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Vysoká požiadavka ozónu 8-15 g ozónu na g CHSK sa odstráni. Pri dávke ozónu 40 g/m^3 odpadových vôd sa očakáva zníženie CHSK o 3 mg/l.

Odstránenie AOX výrazne závisí od zloženia použitých čistiacich chemikálií, ako aj od zloženia príslušných odpadových vôd.

Medzizložkové vplyvy
Spotreba elektrickej energie.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Neboli hlásené žiadne technické aspekty.

Hospodárska únosnosť
Na účely zníženia AOX sa táto technika považuje za ekonomickejšiu možnosť ako použitie aktívneho uhlia.

Hnacia sila implementácie
Dodržiavanie zákonných požiadaviek na obmedzenie znečistenia prijímajúceho vodného útvaru.

Vzorové prevádzky
Prevádzky DE047 a DE048.

Odborná literatúra
[178, TWG 2020].

2.3.6.2.2 Zrážanie

Pozri oddiel 2.3.6.5.1.

2.3.6.3 Sekundárna úprava

2.3.6.3.1 Aeróbna úprava

2.3.6.3.1.1 Proces aktivovaného kalu

Popis
Biologický proces, pri ktorom sa mikroorganizmy udržiavajú v suspenzii v odpadových vodách a celá zmes sa mechanicky prevzdušňuje. Zmes aktivovaného kalu sa posiela do separačného zariadenia, v ktorom sa kal recykluje a posúva do prevzdušňovacej nádrže.

Technický popis
Technika aktivovaného kalu vytvára aktivovanú masu mikroorganizmov schopných aeróbne rozkladať odpad. Všeobecné usporiadanie procesu na odstránenie uhlíkatých látok z aktivovaného kalu zahŕňa tieto prvky:

- Prevzdušňovacia nádrž, v ktorej sa do zmiešaného lúhu vstrekuje vzduch (alebo kyslík, alebo ich kombinácia).
- Usadzovacia nádrž (zvyčajne referovaná ako konečný odlučovač alebo sekundárna usadzovacia nádrž), ktorá umožňuje usadzovanie biologických vločiek, čím sa oddelí biologický kal od čistej upravenej vody. Kal sa potom recykluje späť do prevzdušňovacej nádrže.

Úprava dusíkatých látok zahŕňa ďalšie kroky, pri ktorých sa zmiešaný lúh ponecháva v anoxickom stave.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie úrovne emisií BSK, TOC alebo CHSK, fosforu a dusíka.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Po stanovenom čase zdržania, ktorý sa môže pohybovať od niekoľkých hodín až po viac ako 10 dní, na základe miery organického zaťaženia alebo pomeru F/M približne 0,1-0,15 kg BSK/kg MLSS za deň, sa zmiešaná suspenzia mikroorganizmov odovzdá do sedimentačného zariadenia (pozri oddiel 2.3.6.5.2). Hydraulický retenčný čas alebo vek kalu a pomer F/M sa môžu meniť v závislosti od vlastností surových odpadových vôd, napr. zloženia, dostupnosti a rozložiteľnosti organických látok a požiadavky na kvalitu konečnej odpadových vôd. Napríklad k nitrifikácii dochádza pri nižších (<0,1 kg BSK/kg MLSS za deň) pomeroch F/M. Pri aeróbnej úprave možno pozorovať účinnosť odstránenia CHSK a dusíka viac ako 85 %.

Medzizložkové vplyvy
Patrí k nim vysoká spotreba energie na prevzdušňovanie v kombinácii s miešaním v prevzdušňovacej nádrži. Prchavý obsah odpadových vodí sa môže uvoľňovať do ovzdušia a spôsobovať zápach. Pri aeróbnej biologickej úprave vzniká pomerne veľké množstvo prebytočného aktivovaného kalu, ktorý je potrebné zlikvidovať.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Túto techniku možno použiť na čistenie odpadových vôd s vysokým alebo nízkym obsahom BSK, ale voda s nízkym obsahom BSK sa čistí s vysokou účinnosťou a s nízkymi nákladmi.

Hospodárska únosnosť
Technika aktivovaného kalu poskytuje úspornú úpravu rozpustných organických látok.

Hnacia sila implementácie
Dodržiavanie zákonných požiadaviek na obmedzenie znečistenia prijímajúceho vodného útvaru.

Vzorové prevádzky
Táto technika sa bežne používa v zariadeniach SA.

Odborná literatúra
[121, Giner-Santonja a kol. 2019] [204, TWG 2021].

2.3.6.3.1.2 Sekvenčné dávkové reaktory

Popis
Jednotlivé fázy procesov s aktivovaným kalom prebiehajú v tom istom reaktore.

Technický popis
Proces sekvenčného dávkového reaktora (SBR) je proces s aktivovaným kalom, ktorý spracováva odpadové vody prostredníctvom časovo nastavenej postupnosti operácií v jednej alebo viacerých reaktorových nádržiach. Systém umožňuje vyrovnávanie, odstránenie CHSK, odstránenie živín a čistenie pomocou SBR. Cyklus pozostáva z časovo vymedzeného sledu operácií a je rozdelený do týchto hlavných fáz: plnenie, reakcia, usadzovanie, vypúšťanie a voľnobeh.

Fáza plnenia: SBR sa naplní množstvom odpadových vod. Plnenie môže byť statické, prevzdušňované, anoxické a/alebo anaeróbne a prispôsobené konkrétnym odpadovým vodám jednoduchou úpravou parametrov v riadiacej jednotke. Táto prispôsobivosť údajne zlepšuje odstránenie živín a zabraňuje problémom s objemom. Rýchlosť plnenia sa dá tiež regulovať, čo ovplyvňuje účinnosť záverečnej fázy usadzovania.

Reakčná fáza: reaktor sa postupne mieša a prevzdušňuje, aby sa optimalizovalo konečné odstránenie CHSK a dusíka. Tie možno kontrolovať pomocou rozpusteného kyslíka alebo monitorovania oxidačno-redukčného potenciálu, aby sa zabezpečila požadovaná účinnosť s minimálnou spotrebou.

Fáza usadzovania: biomasa sa oddeľuje od upravenej vody sedimentáciou v reaktore. Čistenie je veľmi účinné, pretože nedochádza k protiprúdnemu prietoku upravenej vody. Dĺžku sedimentačného obdobia možno počas prevádzky meniť, aby sa zlepšilo čistenie.

Fáza vypúšťania: upravená vyčistená kvapalina sa vypúšťa pomocou plávajúceho zariadenia vo vhodnej výške, aby sa zabezpečilo, že sa nevypúšťajú usadené pevné látky ani plávajúce nečistoty. Nakoniec sa usadená biomasa odčerpá zo dna reaktora, aby sa zabránilo hromadeniu prebytočného kalu.

Fáza voľnobehu: keď nie je potrebné čistiť žiadne odpadové vody, SBR sa prepne do fázy voľnobehu. Počas tejto fázy nie je potrebné prevádzkovať prevzdušňovacie systémy rovnakou mierou ako počas bežného cyklu.

Bola zaznamenaná ďalšia podobná technika, ktorá využíva samostatné reaktorové nádoby na aeróbnu, anoxickú a anaeróbnu úpravu.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie úrovne emisií BSK, TOC alebo CHSK, fosforu a dusíka.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Účinnosť odstraňovania CHSK a TN v ČOV s SBR na bitúnku ošípaných v Rakúsku je podľa údajov 99,3 % a 95,8 % ako ročný priemer. [113, Waxwender et al. 2016].

Uvádza sa, že účinnosť zníženia CHSK je až 95 %, čo vedie k nižšiemu potenciálu vyčerpania kyslíka v prijímajúcich vodách. V porovnaní s inými procesmi úpravy odpadových vôd je spotreba energie údajne nižšia, pretože nie je potrebná recirkulácia medzi nádržami, keďže všetky operácie sa vykonávajú v tej istej nádrži. Kal sa môže použiť,
napr. pri kompostovaní.

Hodnoty emisie CHSK 22 mg/l boli zaznamenané zo zariadenia SBR pre bitúnok kurčiat bez celkového zhodnotenia krvi. Hodnoty sa môžu líšiť v závislosti od miery zaťaženia SBR CHSK.

Keďže odpadové vody z bitúnkov obsahujú dusík a fosfor, existuje s tým spojené riziko eutrofizácie prijímajúcich vôd. Po úprave odpadových vôd SBR na bitúnkoch kurčiat boli namerané úrovne emisií až 0,2 mg/l amoniaku a <1 mg/l dusičnanov, hoci sa uvádza, že v praxi sa priemerné úrovne v prevádzke s optimálnou prevádzkou pohybujú okolo 1 – 2 mg/l amoniaku a 5 – 15 mg/l dusičnanov.

SBR môžu striedať anoxické obdobia s aeróbnymi, čím sa dosiahne odstránenie dusíka z odpadových vôd. Dĺžku anoxických období možno upraviť tak, aby sa vytvorili anaeróbne podmienky, ktoré uľahčia zvýšenie príjmu fosforu biologickým kalom, a tým aj zvýšenie odstránenia fosforu.

Uvádza sa, že zápach nepredstavuje problém, ak sú biologický reaktor a vyrovnávacia nádrž dobre prevzdušnené.

Uvádza sa, že riziko nehôd je nízke, pretože prevádzka pracuje automaticky a má len veľmi malú požiadavku na kontrolu zo strany personálu.

Uvádza sa, že jedinou požiadavkou je odpeňovač, a to len počas prvého týždňa od uvedenia do prevádzky, kvôli krvi v odpadových vodách.

V tabuľke 2.8, tabuľke 2.9 a tabuľke 2.10 sú uvedené údaje pre pilotnú prevádzku a pre tri existujúce SBR ČOV na hydinových bitúnkoch.

Tabuľka 2.8: Prevádzkové údaje pre SBR na hydinových bitúnkoch s kapacitou 40 m^3/d

Odkaz	Bitúnok A					
Odpadová voda	Hydinové bitúnky					
Prietok	40 m^3/d					
Dizajn	HRT = 3 dni					
Predbežná úprava	triedenie 0,6 mm + odmasťovacia jednotka DAF + prevzdušňované vyrovnávanie (HRT = 1,5d)					
Čistá výroba kalu	0,06 kg SS/kg CHSK					
Parametre	pH	Vodivosť (mS/cm)	CHSK (mg/l)	TKN (mg/l)	NH_4^+ (mg/l)	NO_3^- (mg/l)
Prívod (vyrovnávacia nádrž)	7 – 8	3,0 – 4,5	2 800-4 200	300 – 475	–	5
Výstup	7 – 8	1,8 – 2,3	< 200	–	< 5	< 30
Minimálna hodnota	–	–	42	–	0,4	14,6
Zdroj: [130, COM 2005]						

Tabuľka 2.9: Prevádzkové údaje pre SBR na hydinových bitúnkoch s kapacitou 100 m^3/d

Odkaz	Bitúnok B					
Odpadová voda	Hydinové bitúnky					
Prietok	100 m^3/d					
Dizajn	HRT = 2 dni					
Predbežná úprava	1 mm triedenie + vyrovnávacia nádrž + primárna jednotka DAF					
Čistá výroba kalu	SBR = 0,023 kg SS/kg CHSK Primárna flotácia približne 4000 l/deň pri 4 % sušiny					
Parametre	pH	Vodivosť (mS/cm)	ChSK (mg/l)	TKN (mg/l)	NH_4^+ (mg/l)	NO_3^- (mg/l)
Prívod (vyrovnávacia nádrž)	6,4 – 8,2	3,3 – 4,5	2 900-7 250	200	–	2,5
Výstup	6,8 – 8,5	2,5 – 3,5	< 100	–	< 25	< 10
Minimálna hodnota	–	–	22	–	0,2	0,8
Zdroj: [130, COM 2005]						

Tabuľka 2.10: Prevádzkové údaje pre SBR na hydinových bitúnkoch s kapacitou 470 m^3/d

Odkaz	Bitúnok C					
Odpadová voda	Hydinové bitúnky					
Prietok	470 m^3/d					
Dizajn	HRT = 1,25 d x 2 SBR = 2,5 d					
Predbežná úprava	0,3 mm triedenie + odmasťovacia jednotka DAF					
Čistá výroba kalu	0,21 kg SS/kg CHSK					
Parametre	pH	FOG (mg/l)	ChSK (mg/l)	TKN (mg/l)	NH_4^+ (mg/l)	NO_3^- (mg/l)
Prívod (vyrovnávacia nádrž)	5,8 – 6,4	400 – 725	3 300-3 820	227	–	–
Výstup	6,1 – 7,4	1 – 35	< 150	–	< 20	< 5
Minimálna hodnota	–	0,8	93	–	0,4	< 1
Zdroj: [130, COM 2005]						

SBR je automatizovaný a riadený pomocou PLC. Hlavné ovládacie prvky sú určené skôr na čistenie sít a odmasťovacích jednotiek než na obsluhu techniky. Prevádzka SBR sa monitoruje pravidelným meraním hodnôt V30 , t. j. meraním objemu 1 litra kalu z reaktora po 30 minútach sedimentácie.

Cyklus sa dá jednoducho nastaviť na dotykovom paneli PLC a podľa požiadavky v závislosti od vlastností vstupných odpadových vôd, napr. ak sa zmení CHSK:N alebo ak sa vyskytne problém v dôsledku výskytu vláknitých baktérií, ktoré vytvárajú objem.

Kal sa zvyčajne odvodňuje v dekantéri, aby sa zmenšil jeho objem.

Medzizložkové vplyvy
Patrí sem spotreba energie na prevzdušňovanie v kombinácii s miešaním v prevzdušňovacej nádrži. Pri aeróbnej biologickej úprave vzniká pomerne veľké množstvo prebytočného aktivovaného kalu, ktorý sa musí zlikvidovať, ak sa nepoužije na iné účely (napr. bioplyn, kompostovanie).

Väčšina uhlíkového znečistenia končí ako emisie CO2, ktoré v konečnom dôsledku prispievajú ku globálnemu otepľovaniu. Výstup dusičnanov je vyšší ako vstup, pretože všetok TKN sa nitrifikuje na dusičnany. Kompenzuje sa to tým, že výstup TKN je oveľa nižší ako vstup. Ak v procese prebieha aj denitrifikácia, môže sa znížiť obsah dusičnanov vo výstupe.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Platí pre všetky zariadenia SA.

Výhodou tejto techniky je údajne to, že nevyžaduje veľa miesta, pretože nie je požiadavka na systém čistenia (sedimentačné alebo flotačné jednotky) ani na samostatnú anoxickú úpravu na denitrifikáciu alebo na odstránenie fosforu. Pracuje pri vysokej koncentrácii tuhých látok (MLVSS = 4 000 – 5 000 mg/l), takže sú požadované malé objemy.

Hospodárska únosnosť
Investičné náklady
Uvedené ceny niektorých prevádzok na úpravu SBR na bitúnkoch sú uvedené v tabuľke 2.11.

Tabuľka 2.11: Vykázané ceny prevádzok na úpravu SBR na 6 bitúnkoch

Názov	Prietok (m^3/d)	ChSK odpadová voda (mg/l)	Cena bez DPH (EUR)	Pozorovania
Bitúnok A	40	200	63 106,	Stavebné práce nie sú zahrnuté.
Bitúnok B	200	160	96 162,	Stavebné práce nie sú zahrnuté.
Bitúnok C	570	160	280 524,	Vrátane stavebných prác a kalovej linky. Nerezové nádrže a kalová linka s dekantačnou odstredivkou.
Bitúnok D	1 500	*1 750	187 305,	Vrátane stavebných prác a kalovej linky. Pozinkované nádrže a kalová linka s dekantačnou odstredivkou. Existujúca predbežná úprava.
Bitúnok E	160	160	75 685,	Stavebné práce nie sú zahrnuté.
Bitúnok F	200	160	110 115,	Stavebné práce sú čiastočne zahrnuté.
Hodnota CHSK podľa požiadavky miestneho povolenia pred úpravou v komunálnej ČOV *Zdroj:* [130, COM 2005]				

Náklady na prevádzku
Rozsah uvádzaných nákladov na elektrickú energiu bol 0,12 – 0,25 EUR/m^3 (náklady v roku 2005), pričom náklady na elektrickú energiu boli 0,06 EUR/kWh. Vo všeobecnosti nevznikajú žiadne náklady na chemické činidlá.

Hnacia sila implementácie
Hlavnou hnacou silou používania SBR na bitúnkoch je jeho schopnosť zabezpečovať odstránenie dusíka s vysokou účinnosťou a nízkymi investičnými a prevádzkovými nákladmi. Táto technika je flexibilná a podmienky, ako je dĺžka a frekvencia anoxických periód, rýchlosť plnenia, čas usadzovania a anaeróbne periódy, sa dajú ľahko meniť pomocou PLC. Táto technika nevyžaduje veľa miesta.

Vzorové prevádzky
Najmenej tri bitúnky na hydinu v Španielsku, jeden bitúnok na pštrosy na Cypre a niekoľko bitúnkov na ošípané, hydinu a hovädzí dobytok v Holandsku.

Odborná literatúra
[91, Jimenéz R. 2002], [93, Hydrotech Water and Environmental Engineering Ltd 2001], [102, Holandsko 2003], [113, Waxwender a kol. 2016], [204, TWG 2021], [121, Giner-Santonja a kol. 2019].

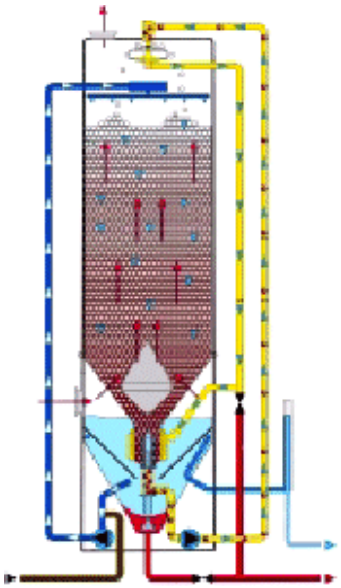
2.3.6.3.1.3 Skrápané filtre

Popis
Odpadové vody sa distribuujú cez filtrovacie médium, kde biomasa rastie ako film.

Technický popis
V aeróbnych systémoch s pevnou fóliou, ako sú skrápané filtre, biomasa rastie ako fólia na povrchu obalového média a odpadové vody sú rozvádzané tak, aby cez ňu rovnomerne prietok. Médium prúdového filter sa zvyčajne skladá z kameňov alebo rôznych druhov plastov. Vyčistená kvapalina sa zhromažďuje pod médiom a prechádza do usadzovacej nádrže, odkiaľ sa časť kvapaliny môže recyklovať na zriedenie znečistenia prichádzajúcich odpadových vôd. Medzi varianty patrí striedavá dvojitá filtrácia alebo trvalá dvojitá filtrácia.

Filter s pohyblivým lôžkom (MBTF) je aeróbny biologický filter s kalom na nosiči na úpravu odpadových vôd, odpadových plynov a zmesí vzduchu a vzduchu s vodou. Je možné čistiť odpadové vody a vzduch súčasne. MBTF pozostáva z vertikálnej valcovej nádrže naplnenej plastovými guľôčkami. Guľôčky, ktoré sú vyrobené z odolného materiálu, slúžia ako nosný materiál pre mikroorganizmy. Odpadové vody sa privádza do filtra v hornej časti, zatiaľ čo vzduch prúdi cez filter súbežne alebo protibežne s vodou. Vo filtre dochádza k intenzívnemu miešaniu a mikroorganizmy rozkladajú kontaminanty vo vode a v vzduchu. Zvláštnosťou je skutočnosť, že určitý počet guľôčok prenášajúcich mikroorganizmy sa pravidelne odstraňuje zo spodnej časti filtra a čistí sa. Mikroorganizmy odstránené z guľôčok sa v kuželi filtra zahustia na kompaktný kal. Vyčistené guľôčky sa vrátia do hornej časti filtra. Tento jedinečný integrovaný postup čistenia umožňuje kontrolovať množstvo mikroorganizmov a znemožňuje upchatie filtra.

MBTF je znázornená na obrázku 2.38.



Zdroj: [25, DHV 1999]

Obrázok 2.38: Schéma pohyblivého skrápaného filtra určeného na čistenie odpadových vôd a emisií do vzduchu

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Nízka spotreba energie. Hladina CHSK a zlúčenín dusíku sa údajne znížila o 90 % a 55 %.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
V porovnaní s inými systémami na úpravu vzduchu/plynu alebo odpadových vôd sa MBTF vyznačuje vysokou účinnosťou a vysokou kapacitou. V závislosti od koncentrácie a prietokov by reaktor s priemerom 4 metre mohol spracovať prietok odpadového plynu 30 000 Nm^3/h vzduchu a súčasne spracovať 20 m^3/h odpadových vôd. Pri vysoko koncentrovaných prietokoch alebo pri veľmi prísnych požiadavkách na odtok sú možné iné pomery plynu ku kvapaline.

MBTF sa ukázali ako relatívne necitlivé na suspendované látky a tuky v toku odpadových vôd. Vďaka tomu nie je často potrebné používať koagulanty alebo flokulanty pri predbežnej úprave.

Medzizložkové vplyvy
Potenciálne obťažovanie zápachom.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Všeobecne uplatniteľné.

Hospodárska únosnosť
Náklady na filtre sa kompenzujú znížením dávok za odpadové vody. Pri kombinovaných úpravách nie je potrebné investovať do samostatných techník úpravy vzduchu/plynu.

Vzorové prevádzky
Hydinové bitúnky v Holandsku.

Odborná literatúra
[25, DHV 1999], [59, Holandsko 2002], [121, Giner-Santonja et al. 2019] [204, TWG 2021].

2.3.6.3.2 Anaeróbna úprava

2.3.6.3.2.1 Anaeróbny kontaktný proces

Popis
Anaeróbny proces, pri ktorom sa odpadové vody zmieša s recyklovanými pevnými časticami kalu a potom sa rozkladá v uzavretom reaktore. Voda a kal sa zo zmesi separujú externe.

Technický popis
Pozri dokument FDM BREF [121, Giner-Santonja et al. 2019].

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Pozri dokument FDM BREF [121, Giner-Santonja et al. 2019].

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Na bitúnku kurčiat, ktorého súčasťou je aj kafiléria a prevádzka na tavenie tuku (BE020), sa uplatňuje anaeróbny kontaktný proces. Maximálne hodnoty CHSK v odtoku v rozmedzí 29-34 mg/l sa uvádzajú za roky 2016-2018.

Priemerné hodnoty CHSK v odpadových vodách okolo 60 mg/lt sa uvádzajú na bitúnku pre hovädzí dobytok (FR231).

Medzizložkové vplyvy
Pozri dokument FDM BREF [121, Giner-Santonja et al. 2019].

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Pozri dokument FDM BREF [121, Giner-Santonja et al. 2019].

Hospodárska únosnosť
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Pozri dokument FDM BREF [121, Giner-Santonja et al. 2019].

Hnacia sila implementácie
Pozri dokument FDM BREF [121, Giner-Santonja et al. 2019].

Vzorové prevádzky
Rôzne zariadenia SA.

Odborná literatúra
[121, Giner-Santonja et al. 2019], [178, TWG 2020].

2.3.6.3.2.2 Reaktory s vnútorným obehom

Popis
Dve oddelenia reaktora UASB (čistenie odpadových vôd s anaeróbnym kalovým lôžkom s vzostupným prietokom) možno umiestniť nad seba, jedno s vysokou a druhé s nízkou záťažou.

Technický popis
Pozri dokument FDM BREF [121, Giner-Santonja et al. 2019].

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Pozri dokument FDM BREF [121, Giner-Santonja et al. 2019].

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Jednou z hlavných výhod reaktora s vnútornou cirkuláciou je, že sa môže do určitej miery samoregulovať bez ohľadu na zmeny vstupných prietokov a zaťaženia. Ako zaťaženie

zvyšuje, zvyšuje sa aj množstvo vyprodukovaného metánu a ďalej sa zvyšuje stupeň recirkulácie, a tým aj riedenia prichádzajúceho zaťaženia.

Na bitúnku ošípaných (ES103) sa za roky 2016-2018 uvádzajú priemerné hodnoty CHSK v rozmedzí 17-90 mg/lt.

Medzizložkové vplyvy
Pozri dokument FDM BREF [121, Giner-Santonja et al. 2019].

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Pozri dokument FDM BREF [121, Giner-Santonja et al. 2019].

Hospodárska únosnosť
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Pozri dokument FDM BREF [121, Giner-Santonja et al. 2019].

Hnacia sila implementácie
Pozri dokument FDM BREF [121, Giner-Santonja et al. 2019].

Vzorové prevádzky
Niekoľko zariadení SA.

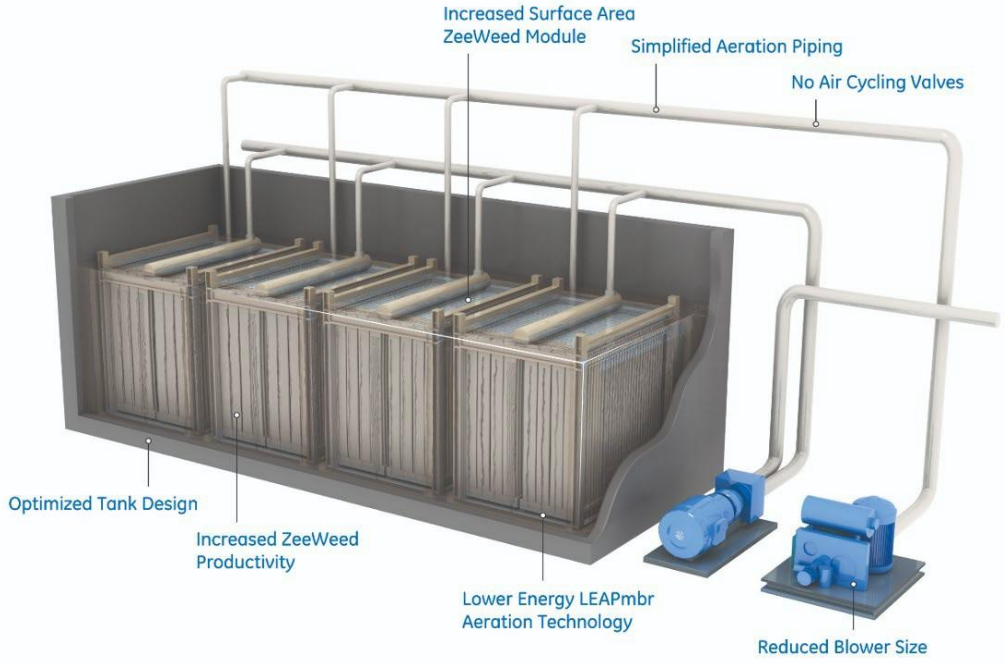
Odborná literatúra
[121, Giner-Santonja a kol. 2019], [178, TWG 2020].

2.3.6.3.3 Aeróbna/anaeróbna úprava

2.3.6.3.3.1 Membránový bioreaktor

Popis
Kombinácia úpravy aktivovaným kalom a membránovej filtrácie. Používajú sa dva varianty: a) vonkajšia recirkulačná slučka medzi nádržou s aktivovaným kalom a membránovým modulom a b) ponorenie membránového modulu do nádrže s prevzdušňovaným aktivovaným kalom, kde sa odpadová voda filtruje cez membránu z dutých vlákien, pričom biomasa zostáva v nádrž.

Technický popis
Pozri dokument FDM BREF [121, Giner-Santonja et al. 2019].



Zdroj: [187, GE 2020]

Obrázok 2.39: Membránové nádrže patriace do procesu MBR

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Pozri dokument FDM BREF [121, Giner-Santonja et al. 2019].

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Membránový bioreaktor (MBR) zabezpečuje vysoko účinnú separáciu biomasy, ktorá umožňuje, aby koncentrácia biomasy v reaktore bola až 10-krát vyššia ako koncentrácia bežne dosiahnuteľná v konvenčnom systéme suspendovaného rastu. Koncentračný faktor závisí od koncentrácie MLSS v bioreaktore. Pri použití MBR nie je žiadna sekundárna sedimentácia požadovaná a po úprave možno dosiahnuť veľmi nízke úrovne emisií CHSK a TSS.

Prevádzkové údaje MBR prevádzkovaného na bitúnku moriek sú [186, Roudier et al. 2013]:

- TSS <2 mg/l (50 mg/l pred ultrafiltráciou), účinnosť znižovania ≈ 99,9 %;
- CHSK <50 mg/l;
- BSK <20 mg/l;
- Kjeldahl-N <5 mg/l;
- Celkový dusík <10 mg/l;
- Spotreba energie = 4-6 kWh/m3;
- Tlak ultrafiltračných membrán = 0,4 bar;
- Prietok odpadových vôd = 1 200 m3/deň.

Túto techniku možno kombinovať s inými technikami čistenia vody (napr. reverznou osmózou a UV žiarením), aby sa dosiahla dostatočná kvalita na opätovné použitie vody.

Medzizložkové vplyvy
Pozri dokument FDM BREF [121, Giner-Santonja et al. 2019].

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Pozri dokument FDM BREF [121, Giner-Santonja et al. 2019].

Hospodárska únosnosť
Pozri dokument FDM BREF [121, Giner-Santonja et al. 2019]. Na inštaláciu ultrafiltračného membránového procesu na morčacích bitúnkoch bola potrebná investícia vo výške 1 milión EUR [186, Roudier et al. 2013].

Hnacia sila implementácie
Pozri dokument FDM BREF [121, Giner-Santonja et al. 2019].

Vzorové prevádzky
Rôzne zariadenia SA.

Odborná literatúra
[121, Giner-Santonja a kol. 2019], [186, Roudier et al. 2013], [187, GE 2020], [204, TWG 2021].

2.3.6.4 Odstránenie dusíka

2.3.6.4.1 Nitrifikácia a/alebo denitrifikácia

Popis
Dvojfázový proces, ktorý sa obvykle uskutočňuje v biologických čistiarňach odpadovej vody. Prvým krokom je aeróbna nitrifikácia, pri ktorej mikroorganizmy oxidujú amónium (NH_4^+) na medziprodukt dusitan (NO_2^-), ktorý sa potom ďalej oxiduje na dusičnan (NO_3^-). V nasledujúcej fáze anoxickej denitrifikácie mikroorganizmy chemicky redukujú dusičnany na plynný dusík.

Technický popis
Podrobnejší technický opis biologickej nitrifikácie a denitrifikácie nájdete v dokumente CWW BREF [154, Brinkmann et al. 2016].

Aktivitu nitrifikačných baktérií môže v zariadeniach SA ovplyvňovať viacero faktorov (napr. kyslík, teplota, pH, fosfáty, kolísanie soli). Odpadové vody s nedostatkom fosfátov (napr. v zariadeniach na výrobu želatíny) alebo s vysokou koncentráciou solí (napr. pri spracovaní kostí) môžu vyžadovať dávkovanie fosfátov a opätovné spustenie procesu (napr. pri výrazných výkyvoch solí).

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Znižujú sa emisie dusíka a šetrí sa energia.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Táto technika má potenciál dosiahnuť vysokú účinnosť odstránenia, vysokú stabilitu a spoľahlivosť procesu, relatívne jednoduché riadenie procesu a priestorové požiadavky.

Medzizložkové vplyvy
Biologická nitrifikácia a denitrifikácia znamenajú spotrebu energie. V niektorých prípadoch je potrebné pridať externý zdroj uhlíka na odstránenie dusičnanov.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Nitrifikácia sa nemusí použiť v prípade vysokých koncentrácií chloridov (napr. nad 10 g/l) a ak by zníženie koncentrácie chloridov pred nitrifikáciou nebolo odôvodnené prínosom pre životné prostredie. Okrem toho proces nitrifikácie nemusí byť použiteľný, ak sú teploty odpadových vôd nízke (napr. pod 12 °C). Táto technika nie je použiteľná, ak konečná úprava nezahŕňa biologickú úpravu.

Hospodárska únosnosť
Náklady na aeróbnu úpravu pre nitrifikáciu a denitrifikáciu v sektore FDM (úprava približne 1 500 m^3odpadových vôd denne) sa uvádzajú vo výške 1 300 000 EUR. [121, Giner-Santonja et al. 2019].

Hnacia sila implementácie
Právne predpisy členských štátov na zníženie eutrofizácie sladkých vôd.

Vzorové prevádzky
Táto technika sa bežne používa v zariadeniach SA.

Odborná literatúra
[121, Giner-Santonja et al. 2019], [154, Brinkmann et al. 2016].

2.3.6.4.2 Čiastočná nitritácia – anaeróbna oxidácia amoniaku

Popis
Biologický proces, pri ktorom sa amónny katión a dusitan za anaeróbnych podmienok menia na plynný dusík. Pri úprave odpadových vôd predchádza anaeróbnej oxidácii amoniaku čiastočná nitrifikácia (t. j. nitritácia), pri ktorej sa približne polovica amoniaku (NH_4^+) mení na dusitany (NO_2^-).

Technický popis
Na odstránenie dusíka sa namiesto klasického procesu nitrifikácie a denitrifikácie používa anaeróbny proces oxidácie amoniaku. Táto premena je skratkou v prirodzenom kolobehu dusíka, v ktorom sa amónium a dusitany menia na plyn dusík. V prvom prevzdušnenom kroku (zabraňujúcom podmienkam pre vznik dusičnanov) sa amónium oxiduje na dusitany; potom sa v druhom anaeróbnom kroku, v ktorom sú prítomné príslušné baktérie, uskutočňuje premena dusitanov na plynový dusík.

Keďže použitím čiastočnej nitritácie – anaeróbnej oxidácie amoniaku sa zabráni jednému oxidačnému kroku (dusitany→nitráty), spotrebuje sa menej kyslíka/vzduchu. V porovnaní s klasickým procesom nitrifikácie a denitrifikácie vzniká aj menšie množstvo kalu.

Voda musí mať nízku CHSK (predčistená v anaeróbnom stupni úpravy), aby sa tento proces mohol uskutočniť.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Znižujú sa emisie dusíka a šetrí sa energia.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Používajú sa typické miery objemu dusíka 1 – 2 kg Nm^3 za deň. Konvenčná úprava odpadových vôd s aktivovaným kalom v zariadení na spracovanie zemiakov bola v roku 2011 modernizovaná čiastočnou nitritáciou a anaeróbnou oxidáciou amoniaku. Použitý proces má účinnosť odstraňovania celkového dusíka (TN) približne 90 %. V prevzdušňovanej nádrži sa sleduje obsah amoniaku a dusičnanov, aby sa optimalizoval prísun kyslíka. Organické zaťaženie sa tiež monitoruje a upravuje prostredníctvom recirkulácie odpadových vôd.

Medzizložkové vplyvy
Oxidácia amoniaku znamená spotrebu energie na dodávku kyslíka.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Táto technika nie je použiteľná, ak konečná úprava nezahŕňa biologickú úpravu. Táto technika nemusí byť použiteľná, ak je teplota odpadových vôd nízka.

Hospodárska únosnosť
Náklady na prevádzku ČOV sa môžu znížiť približne o 60 % v porovnaní s konvenčným stupňom nitrifikácie/denitrifikácie.

Hnacia sila implementácie
Právne predpisy členských štátov na zníženie eutrofizácie sladkých vôd.

Vzorové prevádzky
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Odborná literatúra
[121, Giner-Santonja a kol. 2019], [204, TWG 2021].

2.3.6.5 Odstránenie fosforu

2.3.6.5.1 Zrážanie

Popis
Premena rozpustených znečisťujúcich látok na nerozpustné zlúčeniny pridaním chemických zrážadiel. Pevné zrazeniny sa potom oddeľujú sedimentáciou, flotáciou rozptýleným vzduchom alebo filtráciou. Na zrážanie fosforu sa používajú multivalentné ióny kovov (napr. vápnika, hliníka, železa).

Technický popis
Chemické zrážanie fosforu je často používaná metóda odstránenia fosforu, ktorá sa môže vykonávať v rôznych fázach biologickej ČOV. Zrážanie fosforu je premena rozpustných fosforečnanov prítomných v odpadových vodách na nerozpustné chemické zlúčeniny (soli), po ktorej nasleduje odstránenie týchto nerozpustných zrazenín sedimentáciou alebo filtráciou. Najčastejšie používané chemikálie obsahujú vápno, hliník (najmä hliník) a železo (najmä chlorid železitý). Fosfor sa musí dávkovať tak, aby sa dosiahol špecifický pomer C-N-P pre vysoko účinnú úpravu odpadových vôd.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Znížené úrovne emisií fosforu.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Na bitúnok ošípaných (AT004) sa po úprave SBR aplikuje zrážanie. Priemerné hodnoty celkového P v odtoku v rozmedzí 0,20-0,62 mg/l sa uvádzajú za roky 2016-2018.

V zariadení na výrobu želatíny (SE190) sa zrážanie používa po úprave s aktivovaným kalom. Maximálne hodnoty celkového P v odtoku v rozmedzí 0,21-0,42 mg/l sa uvádzajú za roky 2016-2018.

Medzizložkové vplyvy
Vznik kalu a spotreba chemických zrážacích látok. Fosforečnanové soli kovov, ako sú železo alebo hliník, sa nemusia používať ako hnojivá v poľnohospodárstve, pretože fosforečnany železa alebo hliníka nie sú za normálnych podmienok pH pre prevádzky dostupné.

Hospodárska únosnosť
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Pozri dokument FDM BREF [121, Giner-Santonja et al. 2019].

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Všeobecne neexistuje žiadne technické obmedzovanie pre uplatnenie tejto techniky.

Hnacia sila implementácie
Znížiť potenciál eutrofizácie sladkej vody.

Vzorové prevádzky
Táto technika sa bežne používa v zariadeniach SA.

Odborná literatúra
[121, Giner-Santonja a kol. 2019], [178, TWG 2020], [204, TWG 2021].

2.3.6.5.2 Zvýšené biologické odstraňovanie fosforu

Popis
Ide o kombináciu aeróbnych a anaeróbnych úprav s cieľom selektívne obohatiť bakteriálne spoločenstvá v aktivovanom kale o mikroorganizmy akumulujúce polyfosforečnany. Tieto mikroorganizmy absorbujú viac fosforu, než potrebujú na bežný rast.

Technický popis
Odpadové vody SA môžu obsahovať značné množstvo fosforu, ak použité čistiace prostriedky obsahujú fosfátové zložky. Na odstránenie fosforu sa môžu použiť biologické metódy úpravy. Tieto metódy sú založené na stresovaní mikroorganizmov v kale tak, aby prijímali viac fosforu, ako je požiadavka pre normálny rast buniek. Opisujú sa dva typy procesov používaných na zvýšené biologické odstránenie fosforu (EBPR):

- Patentovaný proces A/O na odstránenie fosforu z hlavného prúdu sa používa na kombinovanú oxidáciu uhlíka a odstránenie fosforu z odpadových vôd. Tento proces je systém suspendovaného rastu s jedným kalom, ktorý kombinuje anaeróbne a aeróbne časti za sebou.
- V patentovanom procese phostrip na odstránenie fosforu z bočného toku sa časť vratného aktivovaného kal presmeruje do anaeróbnej nádrže na odstránenie fosforu.

Za určitých prevádzkových podmienok môžu mikroorganizmy prijať viac fosforu, ako je potrebné, čo sa nazýva luxusný príjem. V anaeróbnych podmienkach mikroorganizmy rozbíjajú vysokoenergetické väzby vo vnútorne nahromadených polyfosfátoch, čo vedie k uvoľňovaniu fosfátov a spotrebe organických látok vo forme prchavých mastných kyselín (VFA) alebo iných ľahko biologicky rozložiteľných organických zlúčenín. Keď sa potom mikroorganizmy dostanú do aeróbnych podmienok, prijímajú fosfáty a vytvárajú vnútorné polyfosfátové molekuly. Tento luxusný príjem má za následok, že sa do buniek dostane viac fosfátov, ako sa uvoľnilo v anaeróbnej zóne, takže celková koncentrácia fosfátov v roztoku sa zníži. Pri odpadnutí mikroorganizmov sa odstráni aj obsiahnutý fosfát. Kľúčom k biologickému odstráneniu fosforu je dostatočný prísun VFA.

EBPR možno realizovať v spojení s prevádzkami, ktoré nitrifikujú a/alebo denitrifikujú, s primárnou sedimentáciou alebo bez nej. Ak sa má odstrániť dusík aj fosfor, najčastejšie sa používajú kombinované postupy na odstránenie.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Znížené úrovne emisií fosforu, BSK a TOC alebo CHSK.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Na bitúnku prevažne ošípaných (SE181) sa po úprave uplatňuje biologické odstránenie fosforu pomocou procesu s aktivovaným kalom a aeróbnych lagún. 95. percentil hodnôt celkového P v odtoku v rozmedzí 0,26-0,42 mg/l sa uvádza za roky 2016-2018.

Medzizložkové vplyvy
Na ďalšiu aeróbnu úpravu odpadových vôd je potrebné čerpanie.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Všeobecne neexistuje žiadne technické obmedzovanie pre uplatnenie tejto techniky.

Hospodárska únosnosť
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Pozri dokument FDM BREF [121, Giner-Santonja et al. 2019].

Hnacia sila implementácie
Znížiť potenciál eutrofizácie sladkej vody.

Vzorové prevádzky
Táto technika bola zaznamenaná v niekoľkých zariadeniach SA.

Odborná literatúra
[121, Giner-Santonja a kol. 2019], [178, TWG 2020].

2.3.6.5.3 Získavanie fosforu vo forme struvitu

Pozri oddiel 2.3.2.7.

2.3.6.6 Konečné odstránenie tuhých látok

2.3.6.6.1 Koagulácia a flokulácia

Popis
Koagulácia a flokulácia sa používajú na oddelenie nerozpustných tuhých látok od odpadovej vody a často sa vykonávajú v následných krokoch. Koagulácia sa vykonáva pridávaním koagulantov nabitých protikladne v porovnaní s nerozpustnými tuhými látkami. Flokulácia sa vykonáva pridaním polymérov, aby zrážky mikrovločkových častíc spôsobili ich viazanie, a tým vznik väčších vločiek.

Technický popis
Ak sa pevné častice nedajú oddeliť jednoduchými gravitačnými prostriedkami, napr. ak sú príliš malé, ich hustota je príliš blízka hustote vody alebo ak tvoria koloidy/emulzie, možno použiť koaguláciu a flokuláciu. Táto technika premieňa látky rozpustené vo vode na nerozpustné častice pomocou chemickej reakcie.

Ich účinok možno zvýšiť pridaním zrážacích a flokulačných činidiel pred vstupom odpadových vôd do flotačnej nádrže. Na zrážanie a flokuláciu sa používajú niektoré soli kovov, ako napríklad síran železnatý, chlorid železnatý (III) a síran hlinitý, chlorid hlinitý a množstvo polymérov. Množstvo a typ flokulačných činidiel a pomocných flokulačných látok možno definitívne určiť až po poloprevádzkových skúškach alebo po výstavbe prevádzky. Uvádza sa, že ich použitie zvyčajne nie je potrebné. Použitie kalu na poľnohospodárskej pôde môže byť po flokulácii obmedzené kvôli zvyškom kovových solí. Z tohto dôvodu sa pri nových projektoch môže zvoliť flotácia bez flokulačných a zrážacích činidiel, pričom následné kroky úpravy sa primerane dimenzujú.

Koagulácia a flokulácia sa môžu použiť aj ako techniky predúpravy pred biologickou úpravou.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie úrovne emisií TSS, FOG a fosforu.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Účinnosť koagulácie a flokulácie a výber koagulantov závisí od pochopenia interakcie medzi dávkou, veľkosťou, tvarom a hustotou častíc, ktoré sa majú oddeliť. Konečný výber koagulantu (koagulantov) by sa mal uskutočniť po dôkladnom testovaní nádoby a hodnotení v prevádzke. Je potrebné zohľadniť požiadavku na kvalitu odpadových vôd, účinok

na výkon následného procesu úpravy, náklady, spôsob a náklady na spracovanie a likvidáciu kalu a celkové čisté náklady pri dávke potrebnej na účinnú úpravu.

Medzizložkové vplyvy
V dôsledku pridávania chemikálií do odpadových vôd sa môže výrazne zvýšiť obsah rozpustených pevných látok/solí a vzniknutý pevný odpad sa môže ťažko opätovne použiť alebo zlikvidovať. Ďalším účinkom krížových médií je spotreba energie na miešanie.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Všeobecne neexistuje žiadne technické obmedzovanie pre uplatnenie tejto techniky.

Hospodárska únosnosť
Pri tejto technike vzniká pevný odpad, ktorého likvidácia je nákladná.

Hnacia sila implementácie
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Vzorové prevádzky
Rôzne zariadenia SA.

Odborná literatúra
[121, Giner-Santonja a kol. 2019].

2.3.6.6.2 Flotácia

Popis
Ide o oddelenie tuhých alebo kvapalných častíc z odpadovej vody tým, že sa naviažu na jemné plynové bubliny, obvykle vzduchové. Plávajúce častice sa zhromažďujú na hladine vody a odstraňujú sa pomocou zberačov.

Technický popis
Na odstránenie pevných látok a tukov pred terciárnym čistením alebo na oddelenie biologického kalu a upravenej vody sa môžu použiť flotačné techniky.

Dosiahnutie flotácie pevných častíc si vyžaduje požiadavku na výrobu mikrobubliniek. Existujú tri spôsoby výroby bublín. Sú to vzduchová flotácia, t. j. prevzdušňovanie pri atmosférickom tlaku, flotácia rozpusteným vzduchom a mechanická flotácia.

Základným mechanizmom flotácie rozpusteným vzduchom (DAF) je vnášanie malých vzduchových bublín do odpadových vôd obsahujúcich suspendované pevné látky, ktoré sa majú flotovať. Jemný vzduchové bublinky sa pripájajú k chemicky upraveným časticiam a keď stúpajú k povrchu, pevné látky vyplávajú na povrch spolu s nimi.

Vzduch sa rozpúšťa pod tlakom, t. j. pri tlaku 300-600 kPa (3-6 barov). Vzduch sa zvyčajne privádza do recyklovaného toku odpadových vôd, ktorý už prešiel jednotkou DAF. Táto presýtená zmes vzduchu a odpadových vôd prietok do veľkej flotačnej nádrže, kde sa uvoľní tlak, čím sa vytvorí množstvo malých vzduchových bublín. Tu sa hromadia, zahusťujú a sú odstránené mechanickým odkalovaním alebo odsávaním. Na zvýšenie flokulačnej schopnosti, a tým aj priľnavosti bublín, sa môžu použiť chemické látky, ako sú polyméry, síran hlinitý alebo chlorid železitý.

Metóda odstránenia plávajúceho materiálu je realizovaná pomocou reťazových dopravníkových škrabiek.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie CHSK, BSK, dusíka a fosforu v odpadových vodách a výroba kalu po odvodnení na použitie pri výrobe bioplynu. Účinnosť čistenia závisí od

vybavenia, spôsobu jeho prevádzky a vlastností odpadových vôd. Pevné materiály sa môžu recyklovať v zariadení na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov, napr. na kompostovanie, buď na tom istom mieste, alebo inde.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje

Pri vzduchovej flotácii sa vzduchové bubliny vytvárajú privádzaním plynovej fázy priamo do kvapalnej fázy prostredníctvom rotujúceho obežného kolesa alebo cez difúzory. Uvádza sa, že samotné prevzdušňovanie, aspoň počas krátkeho obdobia, nie je pri flotácii pevných látok príliš účinné.

Pri flotácii rozpusteným vzduchom sa vzduch vstrekuje, kým je voda pod tlakom. Použitá disperzná voda v množstve 10 – 20 % prietoku môže byť sladká voda alebo odpadové vody recirkulované po flotácii. Kal sa môže z povrchu zošrotovať a poslať mimo miesta na injektáž do pôdy.

Tabuľka 2.12 a tabuľka 2.13 uvádzajú údaje o účinnosti flotačných prevádzok.

Tabuľka 2.12: Čistiaci výkon flotačnej prevádzky počas výroby a čistenia

		Jedn.	ChSK	BOD_5	Tuk	Kjeldahl spolu dusík	Fosfor
Výroba	Prítok	mg/l	1 000	498	104	36	10
	Odtok	mg/l	458	142	< 15	23	3,5
	Stupeň účinnosti	%	54	71,5	> 86	36	65
Čistenie	Prítok	mg/l	929	515	106	35	9,8
	Odtok	mg/l	530	237	< 15	32	5
	Stupeň účinnosti	%	43	54	> 86	11	52
Zdroj: [29, Nemecko 2001]							

Tabuľka 2.13: Čistiaci výkon flotačnej prevádzky s použitím zrážacích a flokulačných činidiel

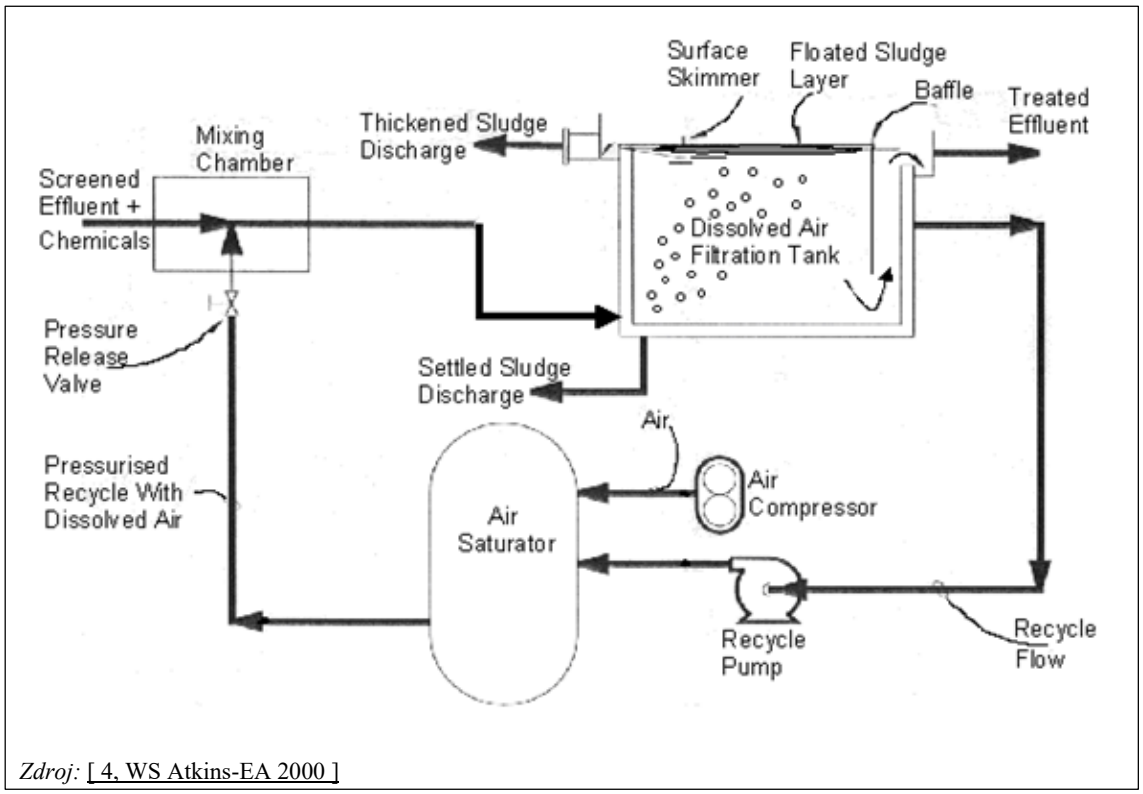
Znečisťujúca látka	% zníženie
BOD	70
N celkovo	55
P celkovo	70
Tuk	85
Zdroj: [23, Nordic 2001]	

V tabuľke 2.14 sú uvedené ďalšie prevádzkové údaje pre kafilérie s flotačnou prevádzkou, v ktorej sa používajú ponorné flotačné aerátory určené na tento špecifický účel.

Tabuľka 2.14: Údaje o prítoku/odtoku – pre predbežné mechanické/fyzikálno-chemické úpravy odpadových vôd po kafilérnom spracovaní

Parameter	Prítok	Odtok	% pokles
pH	9,0 – 9,5	7,7 – 11	–
Filtrovateľné pevné látky (mg/l)	1 530,	570	2,7
ChSK spolu (mg/l)	5 024,	3 416,	32. 0
Tuk (mg/l)	1 590,	199	87,5
NH_4-N (mg/l)	943	648	31,3
Organický dusík (mg/l)	119	39	66,9
Zdroj: [130, COM 2005]			

Iná správa uvádza typické hodnoty CHSK odpadových vôd z bitúnkov v rozmedzí od 2 900 mg/l do 3 800 mg/l. Pred vypustením obchodných odpadových vôd ich možno znížiť pomocou prevádzky DAF na menej ako 600 mg/l. Obsah suspendovaných pevných látok sa môže znížiť z približne 1 500 mg/l na menej ako 100 mg/l [4, WS Atkins-EA 2000]. Hlavné komponenty prevádzky DAF sú znázornené na Obrázok 2.40.



Zdroj: [4, WS Atkins-EA 2000]

Obrázok 2.40: Hlavné zložky flotácie rozpusteného vzduchu

Prevádzka kafilérie, kde sa na flotáciu používajú ponorné aerátory a na odstránenie plávajúceho materiálu lopatky, pri prietoku 15 m^3/ha objeme 12 m^3 a priestore povrchu 8 m2 zaznamenalo 76% zníženie obsahu tuku a 42 % zníženie CHSK. Vznik peny riadi automatický systém postreku.

V jednej nemeckej prevádzke kafilérneho spracovania predstavovala eliminácia N z odpadových vôd 10 %. V inom prípade to bolo približne 30-40 %.

Vysoké teploty a hodnoty pH sťažujú separáciu tukov. Uvádza sa, že mechanická separácia je najmenej citlivá na tieto parametre.

V prevádzke na likvidáciu tiel zvierať a v Nemecku sa flotácia vykonáva pomocou zmiešavacej a vyrovnávacej nádoby navrhnutej pre konštantný prítok odpadových vôd do 8 m^3/h. V tejto prevádzke sa dosiahla 50 % miera eliminácie tuku. ChSK (homogenizovaná) sa zníži len o 16 %, pretože prebytočný kal z biologickej úpravy sa súčasne dostáva do flotačnej prevádzky. To môže viesť k dočasnému preťaženiu.

Medzizložkové vplyvy

Flotačné prevádzky sú potenciálnym zdrojom problémov so zápachom. Soli železa (III) tiež pomáhajú pri znížení zápachu, pretože zabezpečujú odstránenie H_2S.
[26, Fínsky inštitút prostredia a Fínska federácia potravinárskeho a nápojového priemyslu 2001].

Prítomnosť kovových solí z flokulácie môže zabrániť aplikácii kalu z následnej biologickej úpravy do pôdy.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatňuje sa vo všetkých zariadeniach SA, ktoré produkujú odpadové vody.

Hospodárska únosnosť
Uvádza sa, že v mnohých prípadoch sú kapitálové výdavky na prevádzku DAF odôvodnené znížením nákladov na obchodné odpadové vody.

Mechanická flotácia si údajne vyžaduje nižšie investičné náklady a prevádzkové náklady ako iné flotačné techniky.

Uvádza sa, že náklady na prevádzku flotačnej prevádzky s kapacitou 60 m^3/h sú 125 000 – 250 000 EUR (2021).

V tabuľke 2.15 sú uvedené náklady a požiadavky na údržbu prevádzky DAF, ktorá spracováva 750 m^3/d.

Tabuľka 2.15: Náklady a požiadavky na údržbu pri úprave DAF (750 m^3/d odpadovej vody)

	Odhadované kapitálové náklady	Typické požiadavky na údržbu
Flotácia rozpusteného vzduchu (DAF)	150 000 GBP	Môže sa vyžadovať čistenie a údržba až 2 hodiny denne.
Zdroj: [13, WS Atkins-EA 2000]		

Hnacia sila implementácie
Zníženie CHSK, BSK, TSS, dusíka a fosforu v odpadových vodách.

Vzorové prevádzky
Táto technika sa široko uplatňuje v zariadeniach SA [178, TWG 2020].

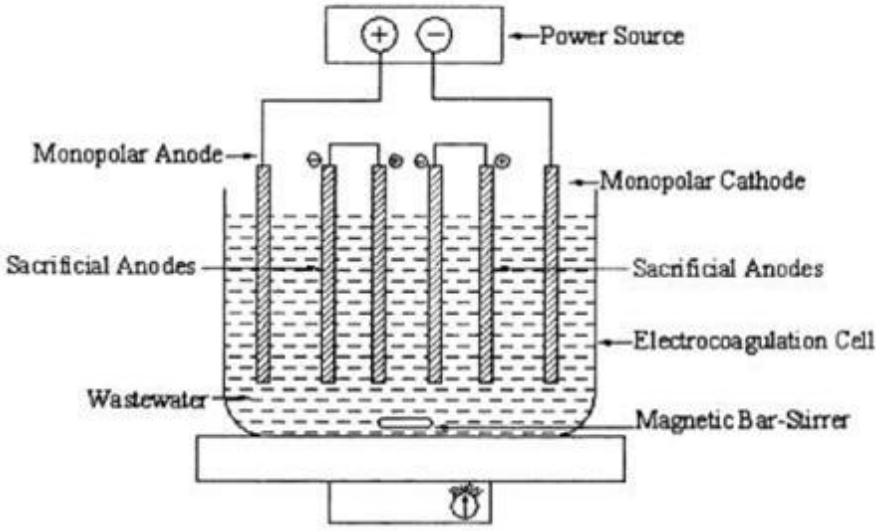
Odborná literatúra
[23, Nordic 2001], [29, Nemecko 2001], [62, Nemecko 2002], [105, Belgicko 2003], [121, Giner-Santonja a kol. 2019], [178, TWG 2020], [204, TWG 2021].

2.3.6.7 Iné všeobecné techniky uplatniteľné na bitúnkoch a v zariadeniach na výrobu vedľajších živočíšnych produktov

2.3.6.7.1 Elektrokoagulácia

Popis
Elektrokoagulácia je proces pôsobenia elektrického náboja na vodu, pri ktorom sa mení povrchový náboj častíc, čím sa suspendované látky začnú zhlukovať. Úprava odpadových vôd elektrokoaguláciou vedie k zníženiu množstva znečisťujúcich látok vo vode a nahrádza chemickú koaguláciu, biologické čistenie a krok odstraňovania dusíka a fosforu.

Technický popis
Elektrický prúd prechádza vodou v kombinácii s vysoko dávkovými polymérnymi kovovými hydroxidmi. Využíva patentovanú úpravu komory a elektrickú energiu. Elektrokoagulačný reaktor (EC) sa skladá z elektrolytického článku s katódou a anódou a pozostáva z dvojice paralelne uložených vodivých kovových dosiek (v súčasnosti hliníkových alebo železných), ktoré pôsobia ako monopolárne elektródy (obrázok 2.41). Hlavnými požiadavkami na prevádzku sú zdroj jednosmerného prúdu, odporový box a multimeter. [125, Chemikálie 2019].



Zdroj: [125, Chemikálie 2019]

Obrázok 2.41: Prehľad elektrokoagulačnej prevádzky

Elektrokoagulácia je podobná chemickej koagulácii s tým rozdielom, že koagulant sa vytvára *in situ* rozpúšťaním „obetnej" anódy (vodivé kovové dosky). Pri generovaní prúdu vznikajú na anóde hydroxidové ióny (OH^-) a na katóde plynný vodík (H_2). V dôsledku pôsobenia hydroxidových iónov sa vytvoria vločky, v ktorých sa usadí znečisťujúca látka, ktorá sa potom ľahko odstráni sedimentáciou. Tvoria sa aj plynový bubliny, ktoré unášajú ľahšie znečisťujúce látky na povrch a podstupujú odstraňovanie flotáciou. [126, Nwabanne et al. 2017]. Na elektródach prebiehajú tieto (zjednodušené) reakcie:

Anódová strana: $MM \rightarrow MM^{3+}{}_{(aaaa)} + 3ee^-$
Katódová strana: $3HH_2OO + 3ee^- \rightarrow 1.5\ HH_2 + 3OOHH^-$

kde M je kov (t. j. Fe alebo Al).

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie

- Odstránenie väčšiny organických znečisťujúcich látok (BSK, CHSK, TSS) a ťažkých kovov.
- Nižšia výroba kalu.
- Získavanie kovov [127, VITO 2019].

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje

V tabuľke 2.16 je uvedená účinnosť odstránenia elektrokoaguláciou (so železnými a hliníkovými elektródami) v porovnaní so všeobecnou úpravou odpadových vôd z bitúnkov (flotačné prevádzky (+ flokulanty), biologická úprava a odstránenie dusíka a fosforu). Účinnosť odstránenia väčšiny kontaminantov pri elektrokoagulácii je podobná (okrem CHSK, ktorá je mierne nižšia).

Tabuľka 2.16: Účinnosť odstránenia elektrokoaguláciou v porovnaní so všeobecnými technikami úpravy odpadových vôd z bitúnkov

Parameter	Priemerná koncentrácia pred úpravou (mg/l) (1)	Účinnosť odstránenia elektrokoaguláciou (%) (2)		Účinnosť odstránenia úpravou odpadových vôd z bitúnkov (%) (3)
		Fe elektróda	Al elektróda	
ChSK	4 221,	75	79	70 – 97
Olejové mazivo	325	95	95	
Nerozpustné tuhé látky	1 164	96	95	

Parameter	Priemerná koncentrácia pred úpravou (mg/l) (1)	Účinnosť odstránenia elektrokoaguláciou (%) (2)		Účinnosť odstránenia úpravou odpadových vôd z bitúnkov (%) (3)
		Fe elektróda	Al elektróda	
TN	427	70 (4)	78 (4)	
TP	50	80 (4)	90 (4)	
Spotreba elektriny	–	10 kWh/m^3	8 kWh/m^3	- (5)

Poznámka:
(1) [128, Bustillo-Lecompte et al. 2016]
(2) Pri optimálnych prevádzkových podmienkach pH = 6, prevádzkový čas = 30 min, prúdová hustota = 100 A/m^2 [129, Ozyonar et al. 2013].
(3) [130, COM 2005]
(4) Pri optimálnych prevádzkových podmienkach pH = 2, prevádzkový čas = 25 min, prúdová hustota 110 A/m^2 [131, Kazem et al. 2012].
(5) Na prevádzku bežnej ČOV je požadovaná určitá spotreba elektrickej energie.

Medzizložkové vplyvy
Vyššia spotreba energie v porovnaní s tradičnou úpravou odpadových vôd z bitúnkov. Spotreba elektrickej energie sa odhaduje na 8 kWh/m^3 a 10 kWh/m^3 pre železné a hliníkové elektródy. [129, Ozyonar et al. 2013].

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Proces elektrokoagulácie je jednoduchý, ale chemická reakcia, ktorá môže nastať, môže byť zložitá v závislosti od zloženia odpadových vôd. Na určenie optimálnych prevádzkových podmienok pre konkrétny typ odpadových vôd je preto požiadavka na laboratórne testy [127, VITO 2019].

Hospodárska únosnosť
Vo všeobecnosti sú priemerné náklady na elektrokoaguláciu rovnaké alebo vyššie ako náklady na koaguláciu a flokuláciu. Typické prevádzkové náklady na elektrokoaguláciu sú minimálne 0,15 EUR/m^3 pri veľkých zariadeniach (> 1 m^3/h). Tieto náklady pozostávajú predovšetkým zo spotreby elektrickej energie a v menšej miere z výmeny elektród. [127, VITO 2019].

Vzhľadom na absenciu veľkých prevádzok v sektore bitúnok sú k dispozícii len málo konkrétnych informácií o nákladoch. V prípade zariadenia s objemom odpadových vôd 10m^3/h by náklady na investíciu predstavovali približne 100 000 EUR. [132, MLA 2003]. O tom, či sú náklady na túto technológia nákladovo efektívne, rozhodujú najmä prevádzkové náklady, ktoré sa riadia najmä hustotou prúdu. Pri optimálnych pracovných podmienkach sú prevádzkové náklady približne 0,9 USD/m^3 a 2,75 USD/m^3 pre železné a hliníkové elektródy [129, Ozyonar et al. 2013].

Hnacia sila implementácie
Nahradenie troch krokov úpravy odpadových vôd (chemická koagulácia, biologické čistenie a odstraňovanie živín) jedným krokom.

Vzorové prevádzky
Spracovatelia mäsa Burrangong v Novom Južnom Walese v Austrálii [132, MLA 2003].

Odborná literatúra
[127, VITO 2019], [128, Bustillo-Lecompte et al. 2016], [129, Ozyonar et al. 2013], [130, COM 2005], [131, Kazem et al. 2012], [132, MLA 2003].

2.3.7 Techniky na zamedzenie používania škodlivých látok

2.3.7.1 Správny výber čistiacich chemikálií a/alebo dezinfekčných prostriedkov

Popis
Zamedzenie alebo minimalizácia používania čistiacich a/alebo dezinfekčných prostriedkov, ktoré sú škodlivé pre vodné prostredie, najmä tých, ktoré obsahujú prioritné látky podľa smernice Európskeho parlamentu a Rady 2000/60/ES (rámcová smernica o vode). Pri výbere čistiacich chemikálií a/alebo dezinfekčných prostriedkov sa zohľadňujú požiadavky na hygienu a bezpečnosť potravín. Táto technika je súčasťou CMS (pozri oddiel 2.3.1.3).

Technický popis
Na udržiavanie hygieny na miestach SA sa bežne používajú chemické látky, ako je chlór, kvartérne amóniové zlúčeniny, prípravky na báze brómu alebo jódu. Tie sú však často potenciálne nebezpečné v kombinácii s organickými rezíduami. Napríklad čistiace prostriedky obsahujúce aktívny chlór môžu produkovať nebezpečné organické halogény a chlórované uhľovodíky, ktoré môžu zhoršiť alebo narušiť úpravu odpadových vôd. Okrem toho, aby takéto chemikálie fungovali bezpečne a účinne, zvyčajne majú požiadavku na veľké objemy vody a často vysoké teploty. Po ukončení čistenia je často potrebná ďalšia úprava, ktorá má značný vplyv na životné prostredie, aby sa vyčistili všetky odpadové vody.

Niektoré detergenty, ako napríklad nonylfenoletoxylát (NPE) a alkylbenzénsulfonáty (LAS), predstavujú vysoké riziko pre prostredie a pri všetkých čistiacich činnostiach sa im treba vyhnúť. NPE sa používa ako čistiaci prostriedok na bitúnkoch a v zariadeniach na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov. Nonylfenol je metabolit skupiny nonylfenol etoxylátu. Je toxický pre suchozemské a vodné organizmy, na ktoré má účinky podobné hormónom.

Predchádzanie alebo minimalizácia výroby škodlivých rezíduí môže zahŕňať tieto opatrenia:

- používanie menej škodlivých čistiacich chemikálií;
- používanie biochemických čistiacich prostriedkov obsahujúcich prirodzene sa vyskytujúce enzýmy na čistenie a dezinfekciu;
- zníženie používania čistiacich chemikálií (napr. EDTA, halogénované biocídy, kyseliny).

Chlórnan sodný sa často používa v zariadeniach SA na čistenie a dezinfekciu. Hypochloritany sú klasifikované ako akútne pre vodné prostredie 1 a sú veľmi toxické pre vodné organizmy.

Viaceré štúdie preukázali potenciálny vznik nebezpečných halogénovaných vedľajších produktov (napr. chloroformu, chlórovaných kyselín octových a trichlóroacetylových skupín [171, Jensen a kol. 2016]) odvodené od použitia chlórnanov v prítomnosti organických látok.

Kyselina peroctová je najvhodnejším kandidátom na nahradenie chlórnanov z dôvodu nižšej výroby organochlórových zlúčenín a jej vysokej odbúrateľnosti. Kyselina peroctová sa rozkladá na neškodnú kyselinu octovú, kyslík a vodu. Výrobky na báze kyseliny peroctovej majú tú výhodu, že sú menej korozívne ako chlórnan na kovy, takže sú veľmi vhodné na dezinfekciu kovových povrchov. Hlavným nebezpečenstvom tejto látky pre človeka je priama expozícia, pretože je žieravá. Informácie získané z databázy ECHA naznačujú, že kyselina peroctová nie je genotoxická pre potkany a myši [170, Escudero 2015].

Hoci sú kvartérne amóniové zlúčeniny tiež účinnými látkami na dezinfekciu v domácom a profesionálnom prostredí, je k dispozícii len málo spoľahlivých dôkazov o ich toxicite. Ich používanie by sa malo minimalizovať, pretože by mohli byť škodlivé pre prostredie a zdravie [170, Escudero 2015]. Okrem toho môže byť kvartérne amónium toxickou látkou pre nitrifikačné baktérie v biologickej ČOV [204, TWG 2021].

Ozón (O3) vovodnomroztoku môže zničiť bunkovú membránu patogénov oxidáciou fosfolipidov a lipoproteínov a jeho výhodou je, že sa sám rýchlo rozkladá na neškodný kyslík. Ozón je účinný proti širokému spektru mikróbov vrátane baktérií, kvasiniek, plesní, vírusov a spór. Začlenenie vody bohatej na ozón do CIP a iných čistiacich procesov má oproti tradičným dezinfekčným prostriedkom tú výhodu, že nezostávajú žiadne zvyšky a ozón sa aplikuje za studena. Znižuje sa tak objem vody potrebnej na oplachovanie čistiacich prostriedkov v prevádzke a spotreba energie spojená s teplom vody.

Používanie výrobkov s environmentálnou značkou EÚ je dobrovoľným záväzkom k udržateľnému prostrediu. Nezávislí odborníci hodnotili výrobky so značkou EÚ od surovín až po výrobu, balenie, distribúciu a likvidáciu, aby sa zabezpečilo, že spĺňajú kritériá, ktoré znižujú ich vplyv na životné prostredie. Čistiace prostriedky, ktoré spĺňajú kritériá európskej environmentálnej značky, sú ľahko biologicky odbúrateľné a nie sú toxické pre prostredie.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
- Zníženie spotreby čistiacich a pracích prostriedkov.
- Znížené riziko znečistenia AOX [171, Jensen et al. 2016].

Medzizložkové vplyvy
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Pre použiteľnosť tejto techniky neexistujú žiadne technické obmedzenia.

Hospodárska únosnosť
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Hnacia sila implementácie
Používanie menej škodlivých látok.

Vzorové prevádzky
Táto technika je implementovaná vo viacerých zariadeniach SA.

Odborná literatúra
[23, Nordic 2001], [121, Giner-Santonja a kol. 2019], [170, Escudero 2015], [171, Jensen a kol. 2016].

2.3.7.2 Riadenie spotreby vody a čistiacich prostriedkov

Popis
Denné zaznamenávanie spotreby vody a čistiacich prostriedkov s cieľom zistiť odchýlky od bežnej prevádzky a optimalizovať ju. Táto technika je súčasťou systému environmentálneho manažérstva zariadenia (pozri oddiel 2.3.1.1).

Technický popis
Ak je možné denne zaznamenávať spotrebu vody, čistiacich prostriedkov a čistotu, je možné zistiť odchýlky od bežnej prevádzky a následne monitorovať a plánovať priebežné úsilie o zníženie budúcej spotreby vody a čistiacich prostriedkov bez ohrozenia hygieny.

Môžu sa vykonať aj pokusy, napr. s použitím menšieho množstva čistiacich prostriedkov alebo bez nich, s použitím vody s rôznou teplotou, s mechanickou úpravou, t. j. s použitím „sily“ v tlaku vody, a s použitím drhnúcich húb, kefiek atď.

Monitorovanie a kontrola požadovaných teplôt čistenia môže umožniť dosiahnutie požadovaného štandardu čistenia bez nadmerného používania čistiacich prostriedkov.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie spotreby vody, pracieho prostriedku a energie požiadavky na ohrev vody. Potenciál zníženia závisí od požiadaviek na čistenie v každej časti zariadenia alebo vybavenia, ktoré sa má čistiť.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Existuje malý počet právnych požiadaviek na potraviny a veterinárnych požiadaviek, ktoré stanovujú požiadavky na spotrebu vody. Veterinárni lekári, prevádzkovatelia a zákazníci si tiež uvedomujú, že nadmerné používanie vody môže viesť ku krížovej kontaminácii. Nedostatočné hygienické kontroly spôsobujú hygienické problémy, ktoré môžu mať za následok vyradenie výrobku alebo skrátenie jeho trvanlivosti. Zlepšenia v technikách čistenia bez vody možno dosiahnuť napr. použitím obmedzenia prietoku na prívode vody a reguláciou tlaku vody z vysokotlakového umývania na strednotlakové a nízkotlakové pre nočné, resp. denné čistenie. Frekvenciu mokrého čistenia možno posúdiť aj s cieľom znížiť počet úplných mokrých čistení na jedno denne namiesto jedného čistenia počas každej prestávky alebo, ako je to v prípade niektorých bitúnkov, prakticky nepretržitého mokrého čistenia niekým, kto hadicou čistí bitúnkovú halu približne každých 15 minút.

Medzizložkové vplyvy
Žiadne.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatňuje sa vo všetkých zariadeniach SA.

Hospodárska únosnosť
Výsledkom tejto techniky je zníženie nákladov na vodu a čistiace prostriedky.

Hnacia sila implementácie
Zníženie nákladov na vodu a pracie prostriedky.

Odborná literatúra
[26, Fínsky inštitút prostredia a Fínska federácia potravinárskeho a nápojového priemyslu 2001], [23, Nordic 2001], [60, Spojené kráľovstvo 2002].

2.3.7.3 Opätovné použitie čistiacich chemikálií pri čistení na mieste

Zber a opätovné použitie čistiacich chemikálií pri čistení na mieste (CIP). Pri opätovnom používaní čistiacich chemikálií sa zohľadňujú požiadavky na hygienu a bezpečnosť potravín.

Pozri tiež oddiel 2.3.5.2.3.

2.3.7.4 Chemické čistenie

Pozri oddiel 2.3.5.2.1.

2.3.7.5 Optimalizovaná koncepcia a konštrukcia vybavenia a procesných oblastí

Pozri oddiel 2.3.5.2.5.

2.3.8 Techniky na zníženie emisií do ovzdušia

2.3.8.1 Techniky uplatniteľné na viaceré znečisťujúce látky

2.3.8.1.1 Výber paliva

Viac informácií nájdete v dokumente LCP BREF [180, Lecomte et al. 2017].

Popis
Používanie paliva (vrátane podporného/pomocného paliva) s nízkym obsahom zlúčenín, ktoré môže spôsobovať znečistenie (napr. s nízkym obsahom síry, popola, dusíka, fluóru alebo chlóru v palive).

Technický popis
Výber fosílnych palív s nižším obsahom potenciálnych zlúčenín spôsobujúcich znečistenie môže viesť k výraznému zníženiu emisií do vzduchu. V prípadoch, keď je k dispozícii dodávka, môže byť vhodnou možnosťou výber alebo prechod na plynné palivo. To zvyčajne zahŕňa používanie palív s nízkym obsahom popola alebo s nízkym obsahom síry.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Lepší environmentálny profil, menej emisií.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Všeobecne uplatniteľné.

Odborná literatúra
[180, Lecomte a kol. 2017].

2.3.8.1.2 Optimalizácia tepelnej oxidácie alebo spaľovania v kotloch

Popis
Optimalizácia koncepcie a prevádzky kotlov alebo tepelných oxidátorov na podporu oxidácie organických zlúčenín, ako aj na zníženie vzniku znečisťujúcich látok, ako sú NOx a CO.

Technický popis
Optimalizácia tepelnej oxidácie alebo spaľovania v kotloch môže znížiť emisie NOX a CO. To môže zahŕňať:

- optimalizácia konštrukcie oxidačného zariadenia:
  - čas pobytu;
  - miešanie prietokov (napr. prírodná difúzia medzi turbulentnými toky, zmeny smeru prietoku);
  - komora spaľovania;
- monitorovanie parametrov spaľovania:
  - obsah kyslíka;
  - koncentrácia oxidu uhličitého;
  - teploty;
- vykonávať pravidelné kontroly horákov a v prípade potreby ich vyčistiť.

Ak oxidované VOC obsahujú síru a/alebo halogény, možno očakávať ďalšie emisie dioxidu siričitého a/alebo vodíka halogénového. To si môže vyžadovať dodatočnú úpravu odpadových plynov po tepelnej oxidácii (napr. absorpciu), pravidelnú kontrolu horákov a ich čistenie v prípade potreby.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie emisií NOX a CO do vzduchu.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Všeobecne uplatniteľné.

Odborná literatúra
[198, Daginnus a kol. 2023].

2.3.8.1.3 Odstránenie vysokých hladín prachu, NOx a SOx prekurzorov.

Popis
Odstránenie (ak je to možné, na opätovné použitie) vysokých úrovní prachu, prekurzorov NOX a SOX pred spaľovaním zapáchajúcich plynov, tepelnou oxidáciou, napr. absorpciou, adsorpciou alebo kondenzáciou. Dodatočné odstránenie prachu, NOx a SOx po spaľovaní možno vykonať napríklad mokrou práčkou.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie emisií prachu, NOX a SOX do vzduchu.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Všeobecne uplatniteľné.

Odborná literatúra
[112, Falcke a kol. 2017].

2.3.8.2 Techniky používané najmä na zníženie emisií organických látok a zápachu

2.3.8.2.1 Plán riadenia zápachu

Popis
Plán riadenia zápachu (OMP) je súčasťou systému environmentálneho manažérstva (EMS) zariadenia (pozri oddiel 2.3.1.1) a obsahuje prvky na predchádzanie alebo zníženie emisií zápachu.

Technický popis
OMP zahŕňa:

- protokol obsahujúci príslušné opatrenia a harmonogramy,
- protokol na vykonávanie monitorovania zápachu; Môže sa doplniť meraním/odhadom vystavenia zápachu (napr. podľa EN 16841-1 alebo -2) alebo odhadom vplyvu zápachu.
- Protokol o reakcii na zistené prípady zápachu (vrátane riadenia sťažností: identifikácia vykonávaných činností, poveternostné podmienky, ako je teplota, smer vetra, zrážky, komunikácia s orgánom a so sťažovateľom atď.)
- program prevencie a zmierňovania zápachu zostavený tak, aby sa v ňom identifikovali zdroje zápachu; merala/odhadovala sa miera vystavenia zápachu; opísal sa podiel jednotlivých zdrojov a realizovali sa preventívne a/alebo zmierňujúce opatrenia.

Keďže vo všetkých zariadeniach SA sa manipuluje so zvieratami a materiálmi živočíšneho pôvodu, existuje množstvo potenciálnych zdrojov vzniku zápachu. Emisie zápachu môžu byť spôsobené rozptýlenými a nekontrolovanými zdrojmi (napr. manipulácia s vedľajšími živočíšnymi produktmi) alebo môžu pochádzať z kanalizovaných miest uvoľňovania v zariadení (napr. komín, biofilter). Vzhľadom na vysoký počet možných difúznych zdrojov emisií je potrebné zaviesť v zariadeniach SA komplexné opatrenia, ktoré pomôžu predchádzať emisiám zápachu a minimalizovať ich. Účinné opatrenia sú zamerané na organizáciu

pracovného postupu, návrh zariadenia a osvedčené postupy. To zahŕňa [204, TWG 2021]:

- dobre dimenzované priestory výroby;
- dobre dimenzované príjmové priestory pre zvieratá alebo suroviny;
- zatváranie dverí a zatváranie miestností;
- krátke čakacie doby pre zviera, krátke čakacie doby pre vozidlá, krátke doby skladovania, krátke prepravné trasy;
- ľahko čistiteľné povrchy a vozidlá, časté čistenie;
- dobré vetranie miestností.

Potenciálny vplyv emisií spôsobujúcich zápach z prevádzky by sa mal posudzovať na základe povahy, veľkosti a frekvencie prevádzky a vzdialenosti susedov od prevádzky. Identifikované zdroje emisií zápachu možno ďalej charakterizovať kvantitatívnymi meraniami koncentrácie zápachu, prietoku, teploty, vlhkosti, chemickou analýzou a pH.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Prevencia alebo zníženie emisií tých zapáchajúcich látok, ktoré môžu byť obťažujúce a zistiteľné za hranicami miesta.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Medzizložkové vplyvy
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Technické aspekty týkajúce sa použiteľnosti
Použiteľnosť je obmedzená na prípady, keď sa očakáva a/alebo je podložené obťažovanie zápachom v prípade citlivých receptorov.

Hospodárska únosnosť
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Hnacia sila implementácie
Zníženie počtu sťažností zo susedstva.

Vzorové prevádzky
Rôzne prevádzky SA pri zbere údajov.

Odborná literatúra
[121, Giner-Santonja a kol. 2019], [164, Giner Santonja et al. 2017].

2.3.8.2.2 Minimalizácia biologického rozkladu vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov

Pozri oddiel 2.3.2.6.

2.3.8.2.3 Pravidelné čistenie zariadení a vybavenia

Popis
Pravidelné čistenie (napr. denne) zariadení a vybavenia vrátane priestorov, kde sa skladujú a spracúvajú živočíšne vedľajšie produkty.

Technický popis
Pravidelné, napr. každodenné dôkladné čistenie zariadení a vybavenia, v ktorých sa manipuluje s vedľajšími živočíšnymi produktmi, zníži riziko šírenia chorôb hmyzom, hlodavcami a vtákmi a pomôže kontrolovať vznik zapáchajúcich látok.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie emisie zápachu. Kontrola hmyzu, hlodavcov a vtákov.

Prevádzkové údaje
Techniky čistenia používané v zariadeniach SA sa riadia všeobecnými metódami čistenia opísanými v oddiele 2.1.3.

Ak sa nádoby na suroviny často vyprázdňujú a umývajú, napr. denne, potom sa rozkladajúce sa a zapáchajúce materiály nebudú hromadiť dlhší čas. Oneskorenia pri expedícii vedľajších živočíšnych produktov z bitúnku spolu s dlhými vzdialenosťami bez kontroly teploty poskytujú dostatok času na znehodnotenie materiálu a ak skladovanie, najmä zle kontrolované skladovanie, pokračuje na mieste, aj keď len krátko, problémy so zápachom sa zhoršujú. Dokonca aj zariadenia s rýchlym obratom čistého materiálu môžu vytvárať problémy so zápachom, ak sa nedodržiavajú správne hygienické postupy.

Medzizložkové vplyvy
Používajú sa detergenty vrátane dezinfekčných prostriedkov. Počas procesu čistenia sa spotrebúva voda, hoci jej množstvo závisí od množstva suchého čistenia vykonaného pred použitím vody. V závislosti od rozsahu úpravy odpadových vôd a konečného použitia vedľajšieho produktu môžu existovať možnosti opätovného využitia vody zo zdrojov, ktoré neprišli do kontaktu so zvieratami alebo vedľajšími živočíšnymi produktmi, a z ČOV.

Uplatniteľnosť
Uplatňuje sa vo všetkých zariadeniach, v ktorých sa skladujú vedľajšie živočíšne produkty, manipuluje sa s nimi a spracúvajú sa.

Vzorové prevádzky
Rôzne prevádzky SA pri zbere údajov.

Hospodárska únosnosť
Je to lacnejšie a pohodlnejšie ako riešiť zápach a zamorenie.

Hnacia sila implementácie
Predchádzanie emisiám zápachu.

Odborná literatúra
[3, Prostredie, Agentúra pre prostredie 1997], [14, EA 1998], [64, Sorlini G. 2002], [119, ES 2009].

2.3.8.2.4 Čistenie a dezinfekcia vozidiel a vybavenia používaných na prepravu a dodávanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov

Popis
Dopravné prostriedky a dodávacie vybavenie (napr. kontajnery) sa po vyprázdnení vyčistia a vydezinfikujú.

Technický popis
Po vyprázdnení sa dodávkové vozidlá a prepravné kontajnery čistia mokrou cestou a dezinfikujú vypočítaným optimálnym množstvom hydroxidu sodného alebo chlórnanu sodného.

Oplachová voda z dopravných vozidiel a zásobovacie vybavenie sa zvyčajne posiela do prevádzky úpravy odpadových vôd. Vzhľadom na malý objem vody v porovnaní s prietokom odpadových vôd súvisiacich s procesom nemá prítomnosť hydroxidu sodného alebo chlórnanu sodného vo všeobecnosti žiadny vplyv na

výkon prevádzky úpravy odpadových vôd a tieto chemikálie sa používajú v nízkych koncentráciách [204, TWG 2021].

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie zápachu a zamorenia škodcami.

Medzizložkové vplyvy
Následná úprava vody na umývanie je požiadavka. Chlórnan sodný obsahuje aktívny chlór. Dezinfekcia chlórnanom sodným, po ktorej nasleduje spaľovanie odpadových vôd, poskytuje zdroj chlóru pre emisie do vzduchu.

Hnacia sila implementácie
Predchádzanie emisiám zápachu.

Vzorové prevádzky
Rôzne prevádzky SA pri zbere údajov.

Odborná literatúra
[30, Nottrodt 2001].

2.3.8.2.5 Zriedenie zápachu zachytením do jedného alebo viacerých komínov

Popis
Zapáchajúci vzduch sa zachytáva z rôznych zdrojov a vypúšťa sa cez jeden alebo viac komínov.

Technický popis
Zapáchajúci vzduch sa z rôznych zdrojov zachytáva do jedného alebo viacerých vysokých komínov na emisiu vo vhodnej výške, aby sa zabezpečilo dostatočné zriedenie a rozptýlenie zápachu, pričom sa zohľadňujú miestne prevládajúce klimatické podmienky.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie vnímania problémov so zápachom v blízkosti zariadenia SA. Nevyrábajú sa žiadne ďalšie vedľajšie produkty.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Určenie výšky komína na kontrolu zápachu je neisté a menej presné ako pri iných znečisťujúcich výpustiach, pretože rozhodujúcou vlastnosťou emisie sú ich čuchové, a nie chemické vlastnosti. Na dimenzovanie komínov možno použiť modelovanie rozptylu. Citlivosť na zápach je premenlivá a subjektívna. Pred vypustením sa môže vyžadovať určitá forma predbežného čistenia, namiesto toho, aby sa spoliehalo len na riedenie a rozptyl vypúšťaných emisií. [108, Clitravi – DMRI 2003].

V roku 2020 prevádzka na mokré kafilérne spracovanie v Dánsku emitovala v priemere 173 000 dánskych ou/s z 90-metrového komína. Celkovo sa spracovalo 200 000 m^3 vzduchu za hodinu. Zápach s vysokou intenzitou (16 000 m^3/h) bol spracovaný v regeneratívnom tepelnom oxidačnom zariadení a zápach s nízkou intenzitou (184 000 m^3/h) bol spracovaný biofiltrom. Po úprave sa objemy premiešali a vypustilo sa to z komína. Prevádzka vykázala priemernú emisiu zápachu 3 100 ou/m^3 v mieste emisií [204, TWG 2021].

Medzizložkové vplyvy
Znížená vizuálna kvalita v dôsledku prítomnosti komína (komínov). Výrobu zapáchajúcej látky sa nepodarilo zabrániť.

Spotreba energie sa zvyšuje. V prípade dánskych bitúnkov ošípaných, ktoré museli investovať do centrálnych ventilačných zariadení s vysokými komínmi, to viedlo k zvýšenej spotrebe elektrickej energie,

v rozmedzí od 0,11 kWh do 0,26 kWh na ošípanú, s priemerom 0,19 kWh na ošípanú (vypočítané z údajov získaných zo štyroch bitúnkov ošípaných) [118, Dánsko 2015].

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Pre druhy zápachov produkovaných v prevádzkach kafilérneho spracovania sa zvyčajne vyžaduje predbežná úprava.

Hospodárska únosnosť
Technika s nízkymi náklady.

Hnacia sila implementácie
Zníženie obťažovania zápachom.

Vzorové prevádzky
Závod na mokrú kafiléria a bitúnky ošípaných v Dánsku [118, Dánsko 2015], [178, TWG 2020], [204, TWG 2021].

Odborná literatúra
[118, Dánsko 2015], [60, Spojené kráľovstvo 2002], [108, Clitravi – DMRI 2003], [178, TWG 2020], [204, TWG 2021].

2.3.8.2.6 Umiestnenie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov počas prepravy, preberania, nakládky/vykládky a skladovania

Popis
Priestory na nakládku/vykládku a preberanie sú umiestnené v uzavretých vetraných budovách. Na prepravu a skladovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov sa používa vhodné vybavenie.

Technický popis
Preprava živočíšnych a vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov mimo zariadení SA nepatrí do rozsahu pôsobnosti dokumentu SA BREF. Pokiaľ však zostávajú vo vozidlách, či už v rámci zariadenia alebo mimo neho, problémy spojené s rozliatím alebo únikom akéhokoľvek pevného alebo kvapalného materiálu alebo so zápachom možno znížiť vhodnou konštrukciou, vyhotovením a prevádzkou vozidla. V nariadení Komisie (EÚ) č. 142/2011 sa stanovujú požiadavky na zber a prepravu ABP. Príjem, vykládka a skladovanie zvierat a vedľajších živočíšnych produktov sa môžu vykonávať aj v uzavretých priestoroch, v prípade vedľajších živočíšnych produktov pod podtlakom, s odsávacou ventiláciou napojenou na vhodnú prevádzku na znižovanie zápachu. Ak sa materiál vyklopí z dodávkového vozidla, prijímacie zásobníky sa môžu po naplnení zakryť a utesniť.

Pri nakladaní/vykladaní sa používa technika výstavby tunela/krytého priestoru, ktorý je dostatočne veľký na to, aby sa do neho zmestilo najväčšie expedičné/dodávkové vozidlo, ktoré môže navštíviť miesto. Zápach sa dá obmedziť, ak má tunel na oboch koncoch dvere, ktoré dobre tesnia so stenami a ktoré sa dajú rýchlo otvoriť a zatvoriť s minimálnou námahou a nepohodlím. Ak sa dvere ťažko ovládajú, je veľká pravdepodobnosť, že sa prestanú používať. Na trhu sú dostupné rýchlobežné plastové rolovacie brány, ktoré sú menej náchylné na poškodenie ako kovové brány. Zabezpečením celistvosti tunela a priestorov vykládky, skladovania, spracovania a balenia sa môže minimalizovať únik zápachu. Takéto tunely sa môžu používať bez toho, aby sa výrazne narušil tlak udržiavaný vo zvyšku zariadenia. Pri vykladaní zvierat môže ohrada znížiť aj riziko hluku emisií v okolí. Je to dôležité, pretože hluk môže byť veľkým problémom, najmä pri vykladaní ošípaných.

Dvere do priestorov, v ktorých sa nakladajú/vykladajú, skladujú alebo ošetrujú zviera/živočíšne vedľajšie produkty, môžu byť tesne priliehajúce a zatvorené, okrem tých, ktoré umožňujú prístup chodcov alebo pohyb materiálov.

Samozatváracie osobné dvere môžu byť vybavené alarmom, ktorý sa spustí, ak sa dvere nezatvoria v primeranom čase na základe požiadaviek na prístup.

Ako ďalšie opatrenia na zníženie emisií zápachu sa môže zaviesť aj podtlak vzduchu v miestnostiach a uzavretie vyrovnávacích nádrží ČOV.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Počas nakladania/vykladania, skladovania a následnej úpravy vedľajších živočíšnych produktov sa dosahuje znížená výroba a emisie zápachu. Používanie uzavretých a nepriepustných nádob tiež minimalizuje kontamináciu vody a pôdy v dôsledku rozliatia a úniku a znižuje riziko napadnutia hmyzom, hlodavcami a vtákmi. Kryt môže tiež zabezpečiť určitú reguláciu teploty,
napr. z dôvodu ochrany pred priamym slnečným žiarením, ktoré môže spomaliť rozklad vedľajších živočíšnych produktov. Emisie hluku sa dajú znížiť napríklad aj pri vykladaní ošípaných na bitúnkoch.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Súčasné postupy v kafiléria ch sú opísané v oddiele 4.3.2.2.

V jednom z prípadových štúdií bitúnku, ktorý používal tunel s roletovými dverami, sa vyskytli problémy, ktoré bránili ich používaniu, najmä v dôsledku stále sa zväčšujúcej dĺžky nákladných vozidiel, ktoré odvážajú vedľajšie produkty z miesta, čo spôsobilo, že nakladací tunel je teraz príliš krátky.

Vedľajšie produkty sa môžu zhromažďovať a skladovať v krytých nádobách. Ťažkosti spôsobené stálym alebo prerušovaným prísunom možno vyriešiť napríklad dopravou materiálu do zásobníkov alebo žľabov namiesto jeho zhadzovania priamo do otvorených zásobníkov. Ak sú kontajnery umiestnené vonku, aby sa uľahčilo ich doručovanie a zber, predchádzanie problémom so zápachom a škodcami sa môže dosiahnuť napríklad údržbou dopravníkov a tesnení, aby sa minimalizovala potreba otvárať vybavenie a čas odstávky, keď nie je k dispozícii na použitie.

Medzizložkové vplyvy
Energia sa spotrebúva pri vetraní na udržiavanie podtlaku a pri odsávaní zapáchajúceho vzduchu do vybraného zariadenia na znižovanie emisií.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Táto technika nemusí byť použiteľná v existujúcich prevádzkach z dôvodu nedostatku priestoru.

Priechodný tunel má výhody z hľadiska bezpečnosti a ochrany zdravia, napr. eliminuje cúvanie a je zvyčajne použiteľný na miestach nakládky a vykládky na bitúnkoch a v zariadeniach na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov. V prípade, že sa vyžaduje vyklápanie z nákladných vozidiel, môžu existovať väčšie obmedzenia, najmä v mnohých existujúcich zariadeniach, kde môže byť dostupnosť priestoru obmedzená. Na nákladných vozidlách s prívesmi je požiadavka na bočné vyklápanie do zásobníkov skonštruovaných na dĺžku ekvivalentnú dĺžke prívesu nákladného vozidla alebo jednotlivých vyklápacích jednotiek.

Hospodárska únosnosť
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Hnacia sila implementácie
Medzi hnacie sily patrí nariadenie (ES) č. 1069/2009 (nariadenie o vedľajších živočíšnych produktoch), kontrola zápachu, zníženie hluku, hygiena a riziko infekcie z vedľajších živočíšnych produktov, u ktorých sa potvrdila infekcia alebo podozrenie na infekciu prenosnými chorobami, ako je napríklad TSE. Význam týchto hnacích síl sa líši v závislosti od druhu vedľajšieho živočíšneho produktu a jeho zamýšľaného použitia. Napríklad prevencia šírenia materiálu s rizikom BSE hmyzom, hlodavcami a vtákmi do materiálu určeného na ľudskú spotrebu bude mať veľký význam pre uzavretie.

Vzorové prevádzky
Najmenej jeden bitúnok ošípaných v Dánsku má uzavretý priestor na nakladanie vedľajších živočíšnych produktov.

Bolo hlásené, že niekoľko kafilérií v Nemecku počas prepravy a skladovania uzatvára materiály a zabezpečuje, aby boli dvere zatvorené.

Odborná literatúra
[8, VDI 2008], [203, VDI 1996], [23, Nordic 2001], [32, Sweeney L. 2001], [60, Spojené kráľovstvo 2002], [62, Nemecko 2002], [119, ES 2009].

2.3.8.2.7 Mrazenie/chladenie krvi

Popis
Krv sa ochladí na teplotu pod 10 °C.

Technický popis
Krv, ktorá sa nedá spracovať vo veľmi krátkom čase, sa môže na bitúnku (a tiež v zariadení, kde sa krv prijme) bezprostredne po odbere schladiť na teplotu pod 10 °C. To môže znížiť problémy so zápachom a znečistením odpadových vôd v prevádzke na spracovanie krvi.

Na základe pilotného skúmania sa získali hodnoty uvedené v tabuľke 2.17. Vzťahujú sa na emisie z kafilérneho spracovania po 30 hodinách skladovania krvi pri 4 °C a 30 °C.

Tabuľka 2.17: Zníženie emisií spojených s chladením krvi pred kafilérnym spracovaním

	4 °C	**30 °C**
Jednotky zápachu na m^3	1 000	60 000
ppm NH_3	200	675
ppm H_2S	200	300
Zdroj: [23, Nordic 2001]		

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zabránenie nepríjemnému zápachu z tekutej krvi spôsobenému rozkladom krvi na bitúnku aj v zariadení, kde sa krv používa alebo likviduje. Ak sa krv spracuje čerstvá, zníži sa aj miera emisií nepríjemných zápachov a kontaminácie odpadových vôd, ktoré vznikajú pri tomto procese.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Jedna spoločnosť odoberá približne 50 % všetkej španielskej krvi na spracovanie aj kafilérne spracovanie. Všetka táto krv sa na bitúnkoch chladí. Krv na výrobu plazmy sa chladí pri 4 °C a krv na kafilérne spracovanie pri 7 °C. Krv sa chladí na naliehanie spracovateľskej spoločnosti, aby sa predišlo jej znehodnoteniu a následnému nepríjemnému zápachu na bitúnkoch, počas prepravy a v spracovateľskej prevádzke. Táto požiadavka je obsiahnutá v zmluve medzi spracovateľom krvi a bitúnkom, v ktorej sú stanovené napríklad aj podmienky kvality krvi, obsah pevných látok, teplota a ceny odberu.

Zo zvyšných 50 % španielskej krvi sa ďalších približne 10 % tiež chladí. Väčšina zo 40 % nechladeného mäsa sa spracuje na miestach bitúnok. Väčšina tejto krvi sa spracúva priamo na bitúnku, a ak nie, zvyčajne sa zráža v nádrž pomocou pary. Zrazená krv sa spracúva na mieste a voda sa odvádza do ČOV bitúnku. Počas týchto procesov existuje riziko výroby zápachu.

Chladenie je údajne jedinou metódou skladovania, ktorá umožňuje prepravu krvi na veľké vzdialenosti a až 5 dní po odbere.

Krv sa skladuje v uzavretých nádobách vybavených vzduchovým ventilom, ktorý umožňuje odvádzanie prípadného plynu. Z tohto dôvodu európske kafilérie požiadali všetky bitúnky, aby skladovanú krv chladili. Bolo hlásené, že ak sa uzavretá, ale nie zapečatená nádoba na krv neuchováva v chladničke, krv do niekoľkých hodín po odbere skvasí a začne byť zapáchajúca. Preto sa odporúča, aby sa krv vždy chladila, či už je určená na spracovanie krvi alebo na kafilérne spracovanie. Hovorí sa, že udržiavanie nízkej teploty je najvýznamnejším faktorom pri prevencii problémov so zápachom.

Uvádza sa, že energia na chladenie predstavuje približne 1,44 kWh/t jatočného tela ošípaných. Uvádza sa, že na ochladenie jednej tony krvi na približne 5 °C je požiadavka 30,5 kWh elektrickej energie.

Uvádza sa, že znečistenie odpadových vôd pri kafilérnom spracovaní nechladenej krvi môže dosiahnuť až 90 kg CHSK a 9 kg N na tonu krvi v porovnaní s 20 kg CHSK a 2 kg N na tonu chladenej krvi.

Medzizložkové vplyvy
Spotreba energie chladiacej prevádzky.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Táto technika je použiteľná vo všetkých zariadeniach SA, v ktorých sa manipuluje s krvou, ošetruje alebo skladuje, okrem prípadov, keď sa krv ošetruje prakticky bezprostredne po vykrvácaní.

Ak sa krv používa na potravinárske účely, mala by sa primerane schladiť. V prípade produktov s nižšou hodnotou nie je chladenie krvi pri zdroji štandardnou praxou a cestné cisterny a nádrže sa nechladia.

Hospodárska únosnosť
Chladiaca nádrž na krv a súvisiace vybavenie s kapacitou pre porážkovú linku, ktorá zabíja 600 ošípaných za hodinu, má náklady približne 65 000 – 70 000 EUR.

Boli uvádzané náklady na chladenie vo výške 0,0025 EUR za liter krvi (1997), t. j. 0,11 EUR za krv vyprodukovanú z jednej tony jatočného tela ošípanej.

Hnacia sila implementácie
Kontrola zápachu v zariadení SA.

Chladenie pri spracovaní krvi sa vykonáva predovšetkým z dôvodu kvality; jednou z kontrol kvality surovín je totiž vôňa čerstvej krvi.

Požiadavka orgánov presadzovania práva na zníženie zápachu pri manipulácii a preprave krvi. Maximálne prípustné teploty pre krv sú uvedené v nariadení EÚ 853/2004 o hygiene potravín živočíšneho pôvodu. [174, EC 2004].

Vzorové prevádzky
Krv sa na dánskych bitúnkoch chladí na teplotu <10 °C, okrem prípadov, keď sa úprava vykonáva veľmi rýchlo po porážke. Chladí sa aj na všetkých belgických, nemeckých a približne 55 % španielskych bitúnkoch, či už je určené na použitie alebo likvidáciu. Vo Francúzsku sa na všetkých bitúnkoch vždy chladí, ak je určené na použitie, ale ak je určené na likvidáciu, tak len vtedy, ak sa po porážke nedá rýchlo ošetriť. V Írsku a Spojenom kráľovstve sa chladí len vtedy, ak je určený na použitie a nie na likvidáciu ako odpad.

Odborná literatúra
[23, Nordic 2001], [74, Casanellas J. 2002], [75, Woodgate S. 2002], [94, Hupkes H. 2002], [174, EC 2004].

2.3.8.2.8 Biofilter

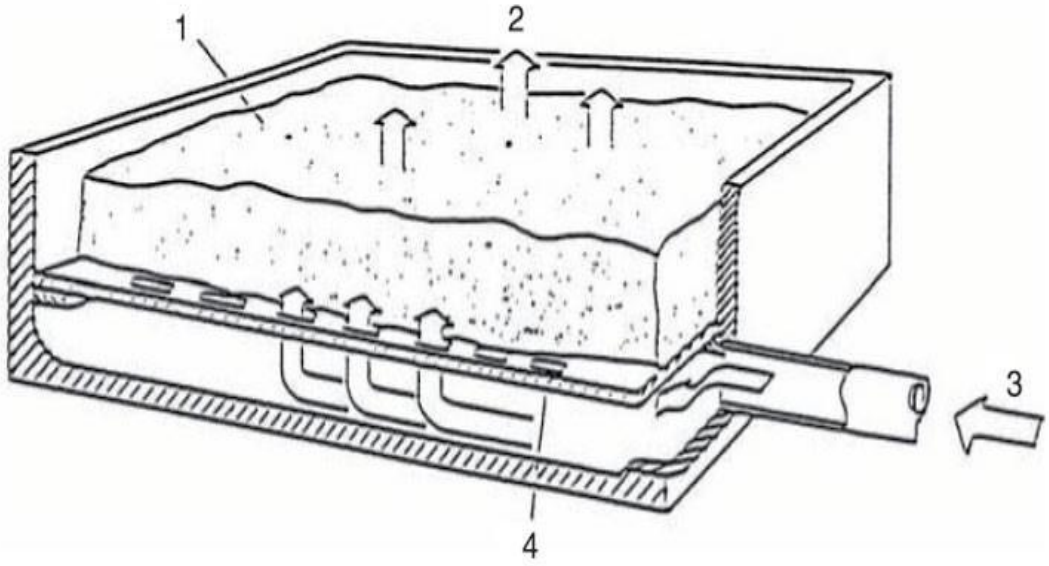
Popis
Tok odpadových plynov prejde cez lôžko organického materiálu (napríklad rašeliny, vresu, koreňov, kôry stromov, kompostu, dreva ihličnanov a ich rôznych kombinácií) alebo nejaký inertný materiál (napríklad íl, aktívne uhlie a polyuretán), kde sa organické (a niektoré anorganické) zložky pôsobením prirodzene sa vyskytujúcich mikroorganizmov premenia na oxid uhličitý, vodu, iné metabolity a biomasu.

V konštrukcii biofiltra sa zohľadňujú druhy odpadového vstupu. Vyberie sa vhodný materiál lôžka, napr. z hľadiska schopnosti zadržiavať vodu, objemovej hmotnosti, pórovitosti a štrukturálnej integrity. Dôležité sú aj správna výška a celková plocha lôžka filtra. Biofilter sa pripojí k vhodnému vetraciemu systému a systému prúdenia vzduchu, aby sa zabezpečila rovnomerná distribúcia vzduchu na celé lôžko a dostatočný čas zotrvania odpadového plynu v lôžku. Biofiltre možno rozdeliť na otvorené biofiltre a uzavreté biofiltre.

Technický popis
Úspešne prevádzkované biofilter systémy sa bežne vyznačujú otvorenou konštrukciou, organickými filter médiami a úpravou odsávaného vzduchu v sprejovom zvlhčovači s uzavretým vodným okruhom (s pridaním chemikálií alebo bez nich). Zariadenie vo všeobecnosti pozostáva z jednotky predbežnej úpravy, v ktorej sa odpadový vzduch predbežne upravuje.

Biofilter pozostávajú z rozvodu vzduchu a nosného média, často vyrobeného z organického materiálu, ktorý môže podporovať rast mikroorganizmov, ktoré sa živia zapáchajúcimi látkami, a tým zabezpečujú odstránenie zápachu zo vzduchu. Zapáchajúce látky sa musia zachytiť na nosiči mikroorganizmov, ktorý preto musí mať dostatočne veľký povrch. Keďže mikroorganizmy tiež majú požiadavku na vodu, je potrebné udržiavať vlhký vzduch.

Bez ohľadu na médium je dôležité, aby upravené plyny prechádzali cez lôžko pri optimálnej miery prietoku. Bežné biofiltre sú konfigurované ako filtre s otvoreným povrchom (pozri obrázok 2.42) s priestormi od 75 m2 do 3 000 m2 v závislosti od prietoku odpadových plynov, ktoré sa majú čistiť. Čas zdržania požadovaný na účinné znižovanie zápachu závisí od intenzity zápachu a od toho, ktoré znečisťujúce látky sú v plyne prítomné. V prípade zápachov s nízkou intenzitou by sa mal dodržať čas zotrvania v prostredí aspoň 30 sekúnd, v prípade veľmi silných zápachov až 60 sekúnd. Na udržanie biologickej účinnosti a maximalizáciu výkonu biofilter je potrebné kontrolovať vlhkosť, pH, prísun kyslíka a živín. Teplota môže ovplyvniť aj celkový výkon a prevádzku biofilter. V chladnom období boli namerané teploty filter média pod 5 °C, čo je spojené s výrazným znížením účinnosti znižovania zápachu.



1 filter bed
2 clean gas
3 conditioned raw gas
4 slotted support for raw gas admission

Zdroj: [189, VDI 2016]

Obrázok 2.42: Schéma biofiltrového systému s otvoreným povrchom

Pre fungovanie procesov biodegradácie je nevyhnutný dostatočný prísun vody. Okrem toho je prítomnosť vody ako činidla prenosu hmoty základným predpokladom všetkých procesov biodegradácie. V závislosti od typu filtru sa odporúča obsah vlhkosti od 40 % do 60 %. Obsah vlhkosti sa môže udržiavať zavlažovacím systémom. Vysoký obsah vlhkosti odpadových plynov je pre biofiltráciu prospešný, pretože znižuje množstvo vody potrebnej na zavlažovanie lôžka. Odsávaný vzduch sa nasáva cez zvlhčovač a odkaľovací hrniec, s cieľom zabezpečiť odstránenie zachytených pevných častíc. Zvlhčovače sú zvyčajne navrhnuté pre pomer vody a vzduchu 1 l/m^3 až 10 l/m^3 a čas zotrvania odpadového plynu >1 s pri rýchlosti prietoku vzduchu <3 m/s. [189, VDI 2016]. Vzduch sa potom odvádza do dutiny pod biofilterom, ktorý sa používa na rovnomerné rozvádzanie odsávaného vzduchu pod filtračné médium, než cez neho prejde nahor.

Biofilter sa zvyčajne skladá z úpravy uloženého na betónových lamelách nad betónovým základom. Filter médium sa nesmie zhutniť, pretože to spôsobí pokles tlaku v lôžku a stratu účinnosti. Typické náplne zahŕňajú pasterizovaný vermikompost inokulovaný selektovanou kultúrou *Pseudomonas* , drvené palety, kôru, ľahké expandované hlinené kamenivo (keramzit), rašelinu a vres uložené na lastúrach a fixovanej zemine určitej

zrnitosti. Neboli poskytnuté dostatočné informácie na určenie relatívneho výkonu rôznych médií pre dané zdroje zápachu a koncentrácie.

Ak sú v jednotlivých tokoch vzduchu znečisťujúce látky prítomné vo vysokých koncentráciách, môže byť potrebné ich pred vstupom do biofiltrov upraviť. pH relevantné zložky vzduchu, ako sú H_2S a NH_3, možno znížiť vodou a/alebo chemickým čistením na úroveň, ktorá je pre biofilter a mikroorganizmy prijateľná, približne 5 mg/m^3. Príliš vysoká koncentrácia týchto zložiek vzduchu vedie k okysleniu filtračného média, a tým k nepriaznivým podmienkam prostredia pre mikroorganizmy. [8, VDI 2008]. Aby sa zabránilo poklesu pH, filter sa v jednotlivých prípadoch dopĺňa vápnom. [189, VDI 2016].

Odstránenie zložiek relevantných z hľadiska pH možno dosiahnuť napríklad pomocou práčok. Podľa usmernenia VDI 2433 sa na reguláciu pH môžu používať plyny, ktoré používajú kyslú alebo alkalickú čistiacu kvapalinu, v prípade požiadavky s prídavkom oxidačného činidla. Správne navrhnutá chemická práčka dosahuje vysokú účinnosť pri odstránení amoniaku, sírovodíka, merkaptánov a mastných kyselín [8, VDI 2008].

Na monitorovanie správneho fungovania systémov biofilter sa môžu zaviesť týždenné, mesačné alebo ročné monitorovacie opatrenia [178, TWG 2020]. Preto je vhodné denne vykonávať vizuálnu kontrolu a senzorickú kontrolu (kvalita zápachu a hedonický tón) celého systému. Senzorická kontrola je dôležitá na kontrolu, či je v čistom plyne citeľný zápach z procesu. Úniky neupraveného vzduchu sa dajú zistiť čuchom a musia sa okamžite odstrániť. V upravenom vzduchu vystupujúcom z biofilter už nie je cítiť typický zápach z odvádzaného vzduchu zo zariadenia SA. Napriek tomu sa uvádza, že biofilter s dobrým výkonom môže mať úroveň zápachu v pozadí porovnateľnú s vlhkým lesom, zemitým zápachom [204, TWG 2021].

Technológia je jednoduchá a môže byť prevádzkovaná nepretržite bez neustáleho dohľadu/pozornosti. Údržba je jednoduchá. Zvyčajne ide len o každoročné uvoľnenie a renováciu filter média. Každodenná vizuálna kontrola filtračného média umožňuje prevádzkovateľovi zistiť akékoľvek zhutnenie alebo vznik preferenčného smerovania odpadového plynu, prípadne známky erózie spôsobenej zavlažovacou vodou, čo všetko môže znížiť účinnosť znižovania emisií. Oporné múry sa môžu denne kontrolovať, či nedochádza k netesnostiam a poškodeniam, ktoré by mohli ohroziť ich vzduchotesnosť. Môže dôjsť k zaplaveniu podkladového priestoru v dôsledku nedostatočného odvodnenia alebo v dôsledku zvýšenia hladiny spodnej vody, čo je zvyčajne spôsobené nesprávnym návrhom alebo inštaláciou.

Biofiltre sa uvádzajú ako vhodné na separáciu pachových látok, ktoré vznikajú z organických a čiastočne anorganických zložiek odpadového vzduchu, ako sú dusík, fosforečnany atď.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie emisie zápachu. Použitý materiál z biofilter sa niekedy môže použiť na zlepšenie pôdy v záhradníctve.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Skúsenosti z prevádzkovej praxe ukazujú, že uspokojivá účinnosť odstránenia sa dosahuje pri špecifickom zaťažení priestoru od 0,5 milióna ou_E/(m^3 filtračného média/h) do 1,5 milióna ou_E/(m^3 filtračného média/h). Napríklad pri normalizovanom prietoku 100 000 m^3/h a typickej výške náplne približne
1,8 m je výsledná filtračná plocha okolo 1 100 m2. Pri takejto konštrukcii možno očakávať, že na výstupe z biofiltra bude vnímateľný len špecifický zápach z filtra. [8, VDI 2008].

Na získanie reprezentatívneho výsledku pre celú plochu biofilter sa musia vzorky odobrať na viacerých miestach pomocou vzorkovacej kukly. Počet miest odberu vzoriek sa riadi veľkosťou priestorového zdroja a základnou plochou odberovej kapoty. Reprezentatívny odber vzoriek z priestorových zdrojov si vyžaduje veľký počet vzoriek. Napríklad norma VDI 2590 má požiadavku na minimálne 30 vzoriek pre biofilter s povrchom 3 000 m2 pri použití digestora so základným priestorom 1 m2.[8, VDI 2008].

Účinnosť odstránenia zápachu pri použití biofiltra ako samostatnej techniky znižovania emisií sa vo všeobecnosti pohybuje medzi 70 % a 95 %. To však závisí od zloženia vstupnej suroviny, vstupnej koncentrácie, prietoku, počtu hodín prevádzky a údržby biofilter. [204, TWG 2021].

Údaje v tabuľke 2.18 ukazujú požadované povrchy biofiltrov navrhnuté výpočtom. Zistilo sa, že sa zhodujú s povrchmi existujúcich nešpecifikovaných biofiltrov inštalovaných v kafilérnych prevádzkach s rôznou kapacitou spracovania surovín, ktoré skutočne eliminovali problémy so zápachom.

Tabuľka 2.18: Referenčné hodnoty pre veľkosť a mieru biofiltrov

Kapacita spracovania surovín (t/h)	Požadovaná filtračná plocha (m^2)	Objemový prietok (m^3/h)
5	250	30 000
10	500	60 000
20	1 000	120 000
50	2 500	300 000
Zdroj: [203, VDI 1996]		

V prípade pasterizovaného vermikompostu, ktorý bol inokulovaný vybranou kultúrou *Pseudomonas* , boli zaznamenané znížené emisie zápachu s účinnosťou približne 95-98,4 %. Tento filter materiál je údajne vhodný pre väčšinu typov vetracieho vzduchu. Toto médium sa používa v prikladnej prevádzke na spracovanie rybej múčky a rybieho oleja. Zapáchajúce emisie sa odvádzajú zo spracovateľskej prevádzky vrátane miest, kde vznikajú zápachy s najvyššou intenzitou, ako je napríklad varňa. Ryby sa spracúvajú rýchlosťou 15 t/h, pričom sa produkuje kondenzát v mierach 0,258 t/t rýb, t. j. 3,87 t/h odpadových plynov. Celkovo 60 % ide do ČOV a 40 % sa odparí, čím vznikne 1,55 t/h výparov [130, COM 2005].

Vzorová prevádzka sa vzduch pred prechodom do biofiltrov podrobí počiatočnému čisteniu prechodom cez vodu. Tým sa oddelia niektoré tuky a pevné látky. Použitý biofilter má plochu 800 m2 a spracováva vzduch rýchlosťou 100 000 m^3/h, s plošným zaťažením 125 m^3/h na meter štvorcový a ročným prevádzkovým časom 500 h/rok. Počas 60 % času pracuje pri plnom zaťažení a počas zvyšného času pri čiastočnom zaťažení. Výška filtra je približne 0,8 m a čas zotrvania zapáchajúceho vzduchu je približne 15 – 20 s. Počas tohto času sa zapáchajúce organické zložky odpadového vzduchu organicky rozkladajú mikroorganizmami, medzi ktoré patria baktérie a huby. Merali sa jednotlivé zložky zapáchajúceho vzduchu a zistilo sa zníženie celkového množstva uhlíka, amoniaku a iných zlúčenín dusíka [130, COM 2005].

V tabuľke 2.19 sú uvedené niektoré hodnoty emisií zápachu, ktoré vznikli pri použití biofiltrov ako techniky znižovania emisií v rôznych zariadeniach, ktoré nie sú bitúnkami.

Tabuľka 2.19: Hodnoty emisie zápachu (ou_E/m^3) pri použití biofiltrov ako techniky znižovania emisií v zariadeniach, ktoré nie sú bitúnok

Emisný bod	Hodnota zápachu (ou_E/m^3)	Priemerný prietok vzduchu (Nm^3/h)	Komentáre
AT013_{2}	136	17 783	V kombinácii s mokrou práčkou
AT014_{2}	280	18 000	V kombinácii s mokrou práčkou
BE027_{1}	165	–	V kombinácii s mokrou práčkou
DE075_{1}	300	95 000	–
DK087_{3}	448	26 433	–
FR236_{1}	340	47 110	V kombinácii s mokrou práčkou

Emisní bod	Hodnota zápachu (ou_E/m^3)	Priemerný prietok vzduchu (Nm^3/h)	Komentáre
FR246_{2}	2 135,	76 227	V kombinácii s mokrou práčkou
FR248_{1}	1 000	200 000	V kombinácii s mokrou práčkou
Zdroj: [178, TWG 2020]			

V roku 2014 bitúnok kurčiat v Rakúsku uviedol emisie zápachu 287 ou_E/m^3 z biofiltra pozostávajúceho z troch uzavretých biofiltrov (kontajnerových), ktoré sú zapojené do série. Celková kapacita jednotky biofiltra je 25 000 m^3/h a filtračným médiom je mulčovacia kôra. [113, Waxwender et al. 2016].

Biologicky rozložiteľné filter majú v závislosti od zloženia a konkrétneho použitia životnosť približne 1 až 5 rokov. Zmesi médií obsahujúce zvýšené množstvo inertných frakcií môžu mať podstatne dlhšiu životnosť. Keď sa zníži výkon biofilter, často sa vymení celé médium. V tomto prípade môže byť regenerácia na mieste menej nákladovou alternatívou [189, VDI 2016].

Rozbité palety sa môžu použiť ako filter a uvádza sa, že takýto použitý filter z prevádzky na odtučňovanie kostí sa používa ako kompost v záhradách.

Kôra sa môže použiť ako filter. Jeden z dodávateľov kôry ako biofilter média do prevádzky na výrobu želatíny odporúča, aby sa kôra vymieňala každé 3 alebo 4 roky, ale prevádzkovateľ vzorovej prevádzky to robí každoročne.

LECA sa používa ako filter médium v kafiléria ch. Dodávateľ LECA odporúča, aby sa pravidelne sterilizoval a znovu naočkoval mikroorganizmami. Jeden používateľ s dvoma prevádzkami uvádza, že to nebolo potrebné a že sa dosiahla účinnosť zníženia zápachu 99 %. Aspoň v jednej z týchto prevádzok sa na znižovanie zápachu používa aj tepelný oxidátor.

Ako filter možno použiť aj rašelinu a vres na mušliach. Rašelina a vres predstavujú živnú pôdu, na ktorej rastú mikroorganizmy. Škrupiny podopierajú médium, ktoré by sa inak zhutnilo, čím sa dosiahne odstránenie potreby pravidelne ho miešať, aby sa obnovil rast mikroorganizmov.

Vypálená zemina s definovanou veľkosťou častíc je samonosná, t. j. nezhutňuje sa a nerozkladá sa, a zároveň predstavuje povrch schopný podporovať biodegradáciu zapáchajúcich emisií.

Medzizložkové vplyvy
Použité filter materiál z biofiltrov sa môže bežne používať ako pôdny prídavok pri krajinných úpravách, ktoré však môžu vyžadovať úpravu pH filter materiálu pridaním vápna. [8, VDI 2008]. Použitý biofilter sa niekedy môže použiť ako kompost, ale väčšinou sa musí zlikvidovať ako odpad, napr. spálením.

Výluh, ktorý preniká cez biologický filtračný systém, a odpadové vody vznikajúce pri vyfukovaní majú požiadavku na úpravu odpadových vôd.

Všetky vyprodukované výluhy môžu obsahovať organické zvyšky filter materiálu.

Energia sa spotrebúva pri prenose zapáchajúceho vzduchu do biofiltra a cez neho. Vysychaniu filteru by sa malo zabrániť dodatočným zavlažovaním filtračných médií. Spotreba elektrickej energie je 30 000 kWh/rok pre biofilter s plochou 78 m2 inštalovaný na bitúnku ošípaných (FI146) na čistenie vzduchu z ČOV [178, TWG 2020].

Biofilter môže byť zdrojom zápachu. Uvádza sa, že problémom môžu byť emisie N2O, ktorý je skleníkovým plynom.

Všetky biofiltre vykazujú špecifický zápach, ktorý je biogénneho pôvodu. Čím vyššia je mikrobiálna hustota biologicky aktívneho prostredia, tým vyššia je koncentrácia uvoľňovaných biogénnych odorantov [189, VDI 2016]. Prírodné drevené filter médium biofilter môže byť spojené s miernym zápachom lesnej pôdy alebo dreva, ktorý spôsobujú terpény podobné VOC. [211, TWG 2023].

Problémy môže spôsobovať hluk ventilátorov používaných na prenos zapáchajúceho vzduchu do biofiltra.

Môže dôjsť k ohrozeniu zdravia pri práci v súvislosti s personálom, ktorý vstupuje do biofiltru, aby vizuálne skontroloval filter médium a zavlažoval ho. Môžu byť k dispozícii systémy diaľkového zavlažovania.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Biofilter sú použiteľné v zariadeniach SA, ale nie sú vhodné na úpravu spaľovacích plynov. Uvádza sa, že vrcholové hodnoty zle zapáchajúcich nekondenzovateľných plynov môžu nielen prechádzať cez biofilter bez výrazného zníženia, ale môžu tiež inhibovať biologickú aktivitu v prostredí. Biofilter sa preto považujú za vhodné len pre vysokoobjemové toky vzduchu s nízkou intenzitou zápachu, pretože nedosahujú 100 % zničenie zápachu.

Požiadavka na veľký priestor môže byť v prípade obmedzeného priestoru neúnosná. Malé štandardné moduly sa však môžu používať na lokálne odsávanie.

Hospodárska únosnosť
Počiatočné náklady na kapitál a prevádzkové náklady sú relatívne nízke. Boli zaznamenané náklady na investície vo výške 5 000 až 20 000 EUR na biofilter s kapacitou 1 000 Nm^3/h. Napriek tomu sú prevádzkové náklady biofiltrov (najmä pri veľkých objemoch vzduchu) vo všeobecnosti značné. [204, TWG 2021].

Pre uvedenú prípadovú štúdiu spracovania rybej múčky a rybieho tuku boli uvádzané tieto náklady:

2 x 58 kW odsávacie ventilátory, prevádzka 3 000 h/rok x 0,065 EUR/kWh = 22 620 EUR
2 x 23 kW odsávacie ventilátory, prevádzka 2 000 h/rok x 0,065 EUR/kWh = 5 980 EUR
2 x obehové čerpadlá pre práčku = 4 875 EUR
Úprava 60 % kondenzátu v ČOV = 39 000 EUR Filtračný materiál sa
mení každé 4 roky = 14 000 EUR/rok Údržba = 7 000 EUR/rok

Celkové ročné náklady 93 475 EUR

Náklady na elektrickú energiu sú 3 000 EUR ročne a náklady na údržbu sú 500 EUR ročne pre biofilter s plochou 78 m2 inštalovaný na bitúnku ošípaných (FI146) na čistenie vzduchu z ČOV. Filter je schopný spracovať 9 000 m^3/h vzduchu a jeho veľkosť je 78 m2. [178, TWG 2020].

Hnacia sila implementácie
Zníženie emisie zápachu.

Vzorové prevádzky
Široko sa používa v sektore SA.

Odborná literatúra
[8, VDI 2008], [203, VDI 1996], [23, Nordic 2001], [29, Nemecko 2001], [60, Spojené kráľovstvo 2002], [61, Belgicko 2002], [108, Clitravi – DMRI 2003], [62, Nemecko 2002], [113, Waxwender a kol. 2016], [121, Giner-Santonja et al. 2019], [178, TWG 2020], [189, VDI 2016], [204, TWG 2021].

2.3.8.2.9 Adsorpcia

Popis
Organické zlúčeniny sa odlučujú z prúdu odpadového plynu tak, že sa zadržia na pevnom povrchu (spravidla ide o aktívne uhlie).

Technický popis
Adsorpcia je jednotkový proces, pri ktorom dochádza k zachytávaniu vzdušných zložiek na aktívnom povrchu jemných častíc. Existuje niekoľko možných aktívnych materiálov, ktoré sa používajú na všeobecné aplikácie, vrátane zeolitov, kremíka, polymérnych živíc a aktívneho uhlia. Aktívne uhlie je najčastejšie zvoleným adsorbentom v sektore SA, preto sa bežne používa termín adsorpcia uhlíkom.

Adsorpcia uhlíka je dynamický proces, pri ktorom molekuly pary narážajú na povrch pevnej látky a zostávajú na ňom určitý čas, než sa opäť desorbujú do parnej fázy. Medzi adsorpciou a desorpciou sa vytvára rovnováha, t. j. konkrétna koncentrácia zlúčeniny na povrchu uhlíka zodpovedá koncentrácia alebo parciálny tlak tejto zlúčeniny v plynovom fáz.

Aktívne uhlie sa už mnoho rokov používa na znižovanie zápachu. Tento účinok je založený na veľmi veľkom špecifickom priestore v podobe mikropórov, ktoré viažu molekuly zápachu. Čím väčšie sú molekuly, tým lepšia je väzba. Amoniak ani sírovodík nie sú účinne viazané. Účinnosť napríklad pre sírovodík sa však môže zvýšiť použitím špeciálne pripraveného uhlíka. Keď sa póry zaplnia, účinnosť klesá a uhlík sa musí vymeniť alebo regenerovať.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie emisie zápachu.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Účinnosť nových uhlíkových prípravkov je 95-98 %, ale časom klesá, takže priemerná účinnosť počas životného cyklu aktívneho uhlia je podstatne nižšia, možno bližšie k 80 %. Voda, prach a tukové aerosóly môžu zničiť filter s aktívnym uhlím. Relatívna vlhkosť preto nesmie prekročiť 80-90 % a odstránenie častíc musia byť účinne zabezpečené pred filterom.

V kafilérnom zariadení FR243 sa aktívne uhlie používa ako samostatná technika znižovania emisií na úpravu tokov odpadu z priestorov na príjem surovín a odstraňovanie kože. Bola zaznamenaná priemerná mieru prietoku vzduchu 50 000 Nm^3/h. V troch zariadeniach na výrobu rybej múčky a rybieho oleja sa uvádza prietok vzduchu v rozmedzí od 3 720Nm^3/h do 12 310 Nm^3/h [178, TWG 2020].

V roku 2019 bol v rámci kafilérie IT166 implementovaný uhlíkový filter na dezodorizáciu vzduchu vypúšťaného zo sila na hotové výrobky. Počas nakladania síl sa aktivujú ventilačné otvory, aby sa zabránilo pretlaku. Meranie výstupného vzduchu z ventilácie pred filter ukázalo koncentráciu zápachu približne 19 500 ou_E/m^3 a koncentráciu 205 ou_E/m^3 po filtri (99 % účinnosť odstránenia) [178, TWG 2020].

Filter s aktívnym uhlím použitý na bitúnku ošípaných na zníženie emisií zápachu z krvnej nádrže má kapacitu 36 000 m^3/h [113, Waxwender et al. 2016].

Na zníženie emisií zápachu z flotačnej jednotky a niektorých krokov výroby bol na bitúnku ošípaných nainštalovaný filter s aktívnym uhlím s kapacitou 4 250 m^3/h. [113, Waxwender et al. 2016].

Uvádza sa, že na dánskych bitúnkoch sa adsorpčné techniky používajú najmä v procesoch súvisiacich s manipuláciou s vedľajšími produktmi s malými prietokmi vzduchu (skladovanie krvi, skladovanie hnoja, nakladanie do nákladných vozidiel atď.). [204, TWG 2021].

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Táto technika je použiteľná vo všetkých zariadeniach SA za predpokladu, že vzduch je suchý a neobsahuje prach alebo aerosóly.

Hospodárska únosnosť
Údržba a výmena môžu byť nákladné.

Hnacia sila implementácie
Zníženie emisie zápachu.

Vzorové prevádzky
Používa sa na bitúnkoch ošípaných a hovädzieho dobytka, v prevádzkach kategórie 1 ABP, v zariadení na výrobu rybej múčky a rybieho oleja [178, TWG 2020].

Mnohé dánske bitúnky a kafilérie.

Odborná literatúra
[23, Nordic 2001], [106, Nemecko 2003], [113, Waxwender et al. 2016], [121, Giner-Santonja a kol. 2019], [178, TWG 2020].

2.3.8.2.10 Kondenzácia

Popis
Odstránenie výparov organických a anorganických zlúčenín z odplynov alebo z prúdu odpadových plynov z procesu znížením ich teploty pod rosný bod, pričom pary skvapalnejú.

Technický popis
Výpary z varenia s vysokou intenzitou môžu prechádzať cez kondenzátor(-y), aby sa oddelili kondenzovateľné a nekondenzovateľné plyny. V takomto prípade sa nekondenzovateľné plyny odovzdávajú na ďalšie znižovanie a kondenzát sa upravuje buď na mieste v prevádzke úpravy odpadových vôd, alebo v prevádzke na čistenie mimo lokality.

Konfigurácia kondenzátorov/kotla a ČOV na spracovanie výparov z varenia má z environmentálneho hľadiska rovnaké výhody ako ich spracovanie v tepelnom oxidačnom zariadení a rozhodnutie zvyčajne závisí od toho, či je na mieste k dispozícii ČOV.

Kondenzát má veľmi vysokú chemickú spotrebu kyslíka a koncentráciu amoniaku, preto sa musí do ČOV privádzať kontrolovaným spôsobom, aby nedošlo k preťaženiu prevádzky. Z kondenzátu s vysokou CHSK sa dá anaeróbnou úpravou získať energia na výrobu metánu na účely obnoviteľnej energie. To však závisí od zaťaženia amoniakom, ktoré by mohlo inhibovať proces AD.

Kondenzačné systémy môžu byť nevyhnutným krokom, ak primárny systém znižovania emisií pozostáva zo spaľovania nekondenzovateľných plynov vo viacerých kotloch a/alebo tepelných oxidátoroch. Môžu tiež poskytovať zálohu pre prevádzky na znižovanie emisií primárneho spaľovania, ako sú tepelné oxidačné prevádzky. Za týchto okolností sa môžu záložné kondenzátory napájať do kotla, ktorý funguje ako sekundárny systém znižovania emisií. V obidvoch scenároch sa môže proces varenia riadene zastaviť, ak primárna prevádzka na znižovanie prestane fungovať.

Vysokoúčinné kondenzátory môžu zlepšiť kondenzačný výkon a zvyškový vzduch môže byť vhodný na znižovanie emisií v biofiltri alebo chemickom čističi namiesto energeticky náročnej tepelnej oxidácie. Chladiace kondenzačné jednotky sa používajú v iných odvetviach a táto technológia môže byť pre odvetvie ABP v EÚ možnosťou, ktorú treba zvážiť ako novú techniku.

Kondenzácia je technika, ktorá odstraňuje vodné pary z toku odpadového plynu znížením jeho teploty pod rosný bod. Kondenzácia sa vykonáva priamym chladením (t. j.

kontakt medzi plynom a chladiacou kvapalinou) alebo nepriame chladenie (t. j. chladenie prostredníctvom výmenníka tepla). Uprednostňuje sa nepriama kondenzácia, pri ktorej sa v podstate používa voda alebo vzduch, pretože priama kondenzácia si vyžaduje ďalší separačný stupeň. Systémy rekuperácie sa líšia od jednoduchých kondenzátorov až po zložitejšie systémy s viacerými kondenzátormi, ktoré sú navrhnuté tak, aby sa maximalizovala energia a rekuperácia pár.

V niektorých prípadoch sa uvádza, že kondenzácia sa neuplatňuje vzhľadom na miestne podmienky. Uvádza sa najmä, že možnosť vypúšťania odpadových vôd (po fáze kondenzácie) je obmedzená z dôvodu množstva vyprodukovanej vody alebo vzdialenosti od potenciálneho vodného útvaru, do ktorého sa vypúšťa (napr. v niektorých regiónoch Francúzska). [178, TWG 2020].

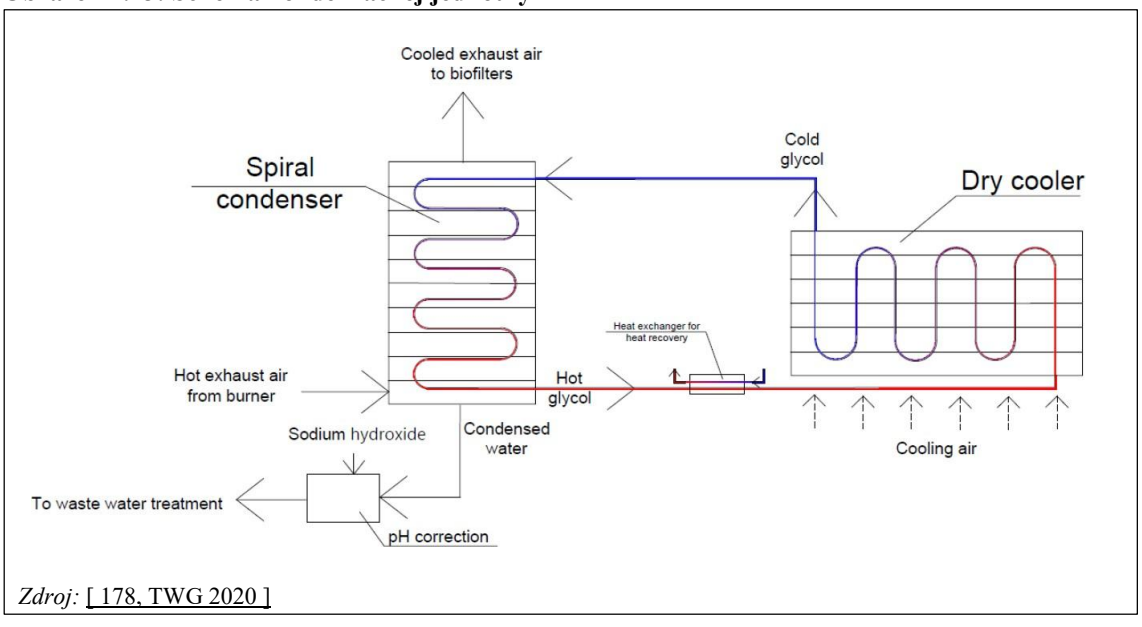
Podrobnejší technický opis kondenzácie nájdete v dokumente CWW BREF [154, Brinkmann et al. 2016].

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie zápachu.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Kondenzácia sa zvyčajne používa v prevádzkach kafilérneho spracovania, kde pary z varenia s vysokou intenzitou prechádzajú cez kondenzátor(-y) na oddelenie kondenzovateľných a nekondenzovateľných plynov. Neskondenzovateľné plyny sa potom odovzdávajú na ďalšie znižovanie a kondenzát sa upravuje buď na mieste v prevádzke úpravy odpadových vôd, alebo v prevádzke mimo lokality.

Kondenzačná jednotka sa realizuje v kafilérnom zariadení (IT163) po spaľovaní zapáchajúcich plynov v existujúcom kotle. Ide o klasický špirálový kondenzátor: vzduch z horáka vstupuje na horúcu stranu a je ochladzovaný roztokom glykolu, ktorý recirkuluje na studenej strane v uzavretej slučke. Horúci vzduch sa ochladzuje z približne 200 °C na približne 50 °C, pričom sa kondenzuje voda; studený glykol vstupuje do kondenzátora a prijíma teplo zo vzduchu; horúci glykol opúšťa kondenzátor a posiela sa do troch chladičov vzduchu inštalovaných na streche. Tu sa teplo odovzdá z glykolu do prostredia a ochladený glykol sa opäť odvedie do kondenzátora, čím sa slučka uzavrie (pozri obrázok 2.43).

Obrázok 2.43: Schéma kondenzačnej jednotky



Zdroj: [178, TWG 2020]

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Všeobecne neexistuje žiadne technické obmedzovanie pre uplatnenie tejto techniky.

Medzizložkové vplyvy
Výroba odpadových vôd.

Hospodárska únosnosť
Kondenzácia je zvyčajne lacná technika. Napriek tomu sú náklady na elektrickú energiu pre chladiace kondenzátory v porovnaní so vzduchom chladenými alebo vodou chladenými kondenzátormi vysoké. [204, TWG 2021].

Ekonomické náklady spojené s kondenzačnou jednotkou realizovanou v zariadení IT163 sú 97 850 EUR na špirálový kondenzátor, 92 150 EUR na suché chladiče, 11 000 EUR na odsávanie odpadového vzduchu (od horáka ku kondenzátoru) a 155 000 EUR na nosnú konštrukciu pre suché chladiče a potrubia a čerpadlo glykolovej slučky. [178, TWG 2020].

Hnacia sila implementácie
Právne predpisy týkajúce sa emisií zápachu.

Vzorové prevádzky
IT163.

Odborná literatúra
[154, Brinkmann et al. 2016], [178, TWG 2020].

2.3.8.2.11 Mokrá práčka

Popis
Odstránenie plynných alebo tuhých znečisťujúcich látok z toku plynu prostredníctvom vedenia do kvapalného rozpúšťadla, často vody alebo vodného roztoku. Môže dôjsť k chemickej reakcii (napr. v kyselinovej alebo alkalickej práčke plynu). V niektorých prípadoch sa z rozpúšťadla môžu zhodnotiť zlúčeniny.

Technický popis
Koncentrácia zapáchajúcich látok v odpadových plynoch možno znížiť pomocou procesu čistenia odpadových plynov s použitím čistiacej kvapaliny (absorpčného činidla). Absorpcia látky čistiacou kvapalinou je rovnovážna reakcia, ktorá závisí od rozpustnosti a tlaku pár látky pri prevládajúcich teplotných a tlakových podmienkach; kontaktného priestoru; času zdržania a pomeru miery prietoku plynu a miery prietoku kvapaliny. Proces možno optimalizovať rozprašovaním pracej kvapaliny a nanášaním absorbentov na nosný materiál s cieľom maximalizovať exponovanú plochu povrchu.

Voda sa často používa ako predbežná čistiaca kvapalina na odstránenie prachu a kvapiek tuku, ktoré by inak mohli narušiť činnosť absorbentu, ako aj na odstránenie niektorých dusíkových zlúčenín. Použitie samotnej vody, dokonca ani vo viacerých fázach, nie je dostatočné na zníženie emisie zápachu na prijateľnú úroveň. Morská voda sa môže používať aj na čistenie tokov odpadových plynov v prevádzkach na výrobu rybej múčky a rybieho oleja.

Zatiaľ čo pridávanie chemikálií do pracej kvapaliny zlepšuje odstraňovanie zložiek odpadového vzduchu ako amoniak, sírovodík, merkaptány a mastné kyseliny, účinnosť odstraňovania pachových zlúčenín zvyčajne zostáva obmedzená na približne 80 %. Preto po ňom zvyčajne nasleduje pôsobenie kyslých alebo alkalických oxidačných tokov.

Plynové absorbéry sú v podstate zariadenia na kontakt plynu s kvapalinou, kde sa pary a plyny absorbujú z kontaminovaného odpadového plynného prúdu do chemických roztokov. Táto kvapalná fáza sa spravidla recirkuluje, pričom malé množstvo sa priebežne vypúšťa a pridáva sa rovnaké množstvo čerstvého činidla. Zapáchajúce látky sa absorbujú do vhodných chemických roztokov.

Alternatívnou alebo doplnkovou technikou k spaľovaniu zapáchajúcich kafilérnych plynov je prechod výstupného vzduchu a vody cez recirkulačný prací systém. V tomto prípade sa voda z práčky môže upraviť chemickým oxidačným činidlom na odstránenie znečisťujúcich látok, ako sú H_2S, merkaptány

a zlúčeniny na báze amoniaku, ako sú amíny. Oxid chloričitý je účinný ako chemický oxidant na kontrolu produktov rozkladu vznikajúcich pri kafilérnom spracovaní, t. j. produktov vznikajúcich pôsobením hnilobných baktérií na látky obsahujúce dusík.

Mokrá práčka sa môže používať ako samostatná technika znižovania emisií, ale často sa zavádzajú ako krok predčistenia pred biofiltrami v prevádzkach kafilérneho spracovania. [113, Waxwender et al. 2016], [155, Karlis et al. 2019]. Odtoky z práčok vypúšťané do čistiarne odpadových vôd by sa mali monitorovať z hľadiska kompatibilného pH.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie zápachu.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Pre účinnú a nákladovo efektívnu prevádzku absorbéra sa pH čistiacej kvapaliny vždy upravuje na kyslé alebo zásadité. [181, VDI 2020].

Mokrá práčka pozostáva z 18 m vysokej vertikálnej veže s prvým stupňom kyseliny (použitie H_2SO_4) a druhým základným stupňom (použitie NaOH) s kapacitou 120 000 Nm^3/h. Práčka čistí vzduch v miestnosti kafilérneho spracovania (IT176) a časť procesného vzduchu. V roku 2019 bola spotreba elektrickej energie 7 kWh/t suroviny, spotreba chemikálií 1,5 kg/t suroviny a spotreba čerstvej vody 0,04 m^3/t suroviny. [178, TWG 2020].

Údaje o používaní mokrých práčok v kombinácii s biofiltrami na zníženie emisií zápachu v zariadeniach, ktoré nie sú bitúnkami, sú uvedené v tabuľke 2.19.

Medzizložkové vplyvy
Vznikajú odpadové vody. V zariadeniach je spravidla nedostatočná separačná kapacita a chýbajú vhodné prostriedky spätnej kontroly dávkovania chemikálií. Používanie oxidačných činidiel môže viesť k vzniku zapáchajúcich zlúčenín a zlému hospodáreniu s kvapalnými odpadovými vodami a môže vytvárať sekundárny zdroj zápachu.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Všeobecne neexistuje žiadne technické obmedzovanie pre uplatnenie tejto techniky.

Hospodárska únosnosť
Náklady na inštaláciu mokrej práčky s kapacitou na úpravu 120 000 Nm^3/h vzduchu v prevádzke (IT176) v roku 2018 boli približne 800 000 EUR. [178, TWG 2020].

Nákladová efektívnosť absorbérov sa znižuje, ak odpadový plyn určený na čistenie má vysoký obsah vlhkosti, z dôvodu ich prednostnej absorpcie vodnej pary.

Hnacia sila implementácie
Zníženie emisie zápachu.

Vzorové prevádzky
IT176.

Odborná literatúra
[8, VDI 2008], [203, VDI 1996], [60, Spojené kráľovstvo 2002], [178, TWG 2020], [121, Giner-Santonja a kol. 2019], [155, Karlis et al. 2019], [181, VDI 2020].

2.3.8.2.12 Biopráčka

Popis
Filter s rektifikačnou kolónou s inertným plniacim materiálom, ktorý je za normálnych okolností neustále zvlhčovaný postrekovaním vodou. Látky znečisťujúce ovzdušie sa absorbujú v kvapalnej fáze a následne sú rozložené mikroorganizmami, ktoré sa nachádzajú na prvkoch filtra.

Technický popis
Biopráčky, známe aj ako biotricklingové filtre, fungujú na základe mikrobiálneho rozkladu látok znečisťujúcich vzduch absorbovaných v čistiacom médiu. Absorbentom je čistiace médium obsahujúce vysokú koncentráciu mikroorganizmov, napríklad aktivovaný kal. Biopráčka môže byť prevádzkovaná v niekoľkých stupňoch, pričom sa používajú absorbenty s rôznymi hodnotami pH na absorpciu zložiek s rôznym chemickým zložením, čím sa dosiahne čo najväčší možný rozklad.

Mikroorganizmy sa môžu tiež usadiť ako filtračný film na vstavaných prvkoch alebo na náplni, t. j. v skrápaných reaktoroch.

Živiny pre mikróby sa do absorbentov pridávajú v kontrolovaných množstvách.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Môže znížiť emisie zápachu o 70 – 80 %.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Plyn, ktorý sa má čistiť, sa prepúšťa proti prietoku vody obsahujúcej populáciu mikróbov vhodných na oxidáciu zapáchajúcich látok. Úprava sa vykonáva vo „veži“ obsahujúcej baliace médium, na ktorom sa podporuje rast mikroorganizmov. Baktérie z aktivovaného čistiarenského kalu sa môžu použiť na osievanie obalov. Voda cirkuluje cez absorbér a živiny sa pridávajú podľa požiadavky. Rovnováha pH a živín je obzvlášť dôležitá, aby sa zabránilo hromadeniu biomasy v obale, ktorá by spôsobila zníženie cirkulácie a prietoku a nakoniec upchatie, ak by sa pravidelne neuskutočnilo odstránenie.

Kolísanie podmienok v tokoch vzduchu môže mať veľký vplyv na výkon. V tabuľke 2.20 sú

uvedené výkony.

Tabuľka 2.20: Údaje o výkonu zariadenia na biotrickling

Znečisťujúca látka	Koncentrácia pri 15 – 40 °C a atmosférický tlak	Výkon (% odstránenie)
Prchavé organické zlúčeniny	400 – 1 000 mg/m^3	80 – 95
Zápach	> 20 000 ou_E/m^3	70 – 90
H_2S	50 – 200 mg/m^3	80 – 95
NH_3	100 – 400 mg/m^3	80 – 95
Merkaptány	5 – 100 mg/m^3	70 – 90
Zdroj: [130, COM 2005]		

Na čistenie emisií do vzduchu z ČOV v zariadení na porážku kurčiat (DE047) sa použila biopráčka v kombinácii s biofiltrom. Priemerná hodnota emisie zápachu 67 ou_E/m^3 bola zaznamenaná pri priemernom prietoku vzduchu 10 935 Nm^3/h. Na čistenie emisií z procesného vzduchu zo zariadenia, ktoré nie je určené na bitúnky (vyškvarenie, tavenie tukov a spracovanie krvi), sa použila biopráčka v kombinácii s biofiltrom (DK085). Priemerná hodnota emisie zápachu 877 ou_E/m^3 bola zaznamenaná pri priemernom prietoku vzduchu 70 333 Nm^3/h [204, TWG 2021].

Medzizložkové vplyvy
Vzhľadom na požiadavku cirkulácie vody a vzduchu je táto technika znižovania emisií pomerne energeticky náročná.

Vzniká kal, ktorý sa potom musí zahusťovať, odvodňovať a odstraňovať. Odpadové vody je potrebné odkalovať, aby sa zabránilo tvorbe vodného kameňa a aby sa zabránilo inhibícii mikrobiologickej činnosti.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Nevhodné pre toxické a vysoké koncentrácie okysľujúcich látok. Táto technika nie je vhodná pre veľmi zle rozpustné zložky.

Hospodárska únosnosť
Boli zaznamenané investičné náklady vo výške 5 000 – 15 000 EUR na biofilter, ktorý spracúva 1 000 Nm^3/h. Náklady na prevádzku sú pomerne vysoké vzhľadom na energetické požiadavky na cirkuláciu vody.

Hnacia sila implementácie
- Zníženie emisie zápachu.
- Splnenie požiadaviek na emisie H2S.

Vzorové prevádzky
Prevádzka kafilérneho spracovania v Dánsku.

Odborná literatúra
[60, Spojené kráľovstvo 2002], [61, Belgicko 2002], [70, Tauw 2000], [121, Giner-Santonja a kol. 2019], [181, VDI 2020].

2.3.8.2.13 Tepelná oxidácia

Popis
Oxidácia horľavých plynov a odorantov v toku odpadových plynov tak, že sa zmes znečisťujúcich látok so vzduchom alebo s kyslíkom zahreje nad úroveň jej bodu samovznietenia v spaľovacej komore a jej teplota sa udržiava vysoká dostatočne dlho na to, aby sa látky spálili na oxid uhličitý a vodu.

Technický popis
Na úplnú oxidáciu zlúčenín, ktoré sa majú rozložiť v toku vzduchu, je potrebné, aby boli v kontakte s dostatočným množstvom kyslíka dostatočne dlhý čas a pri dostatočne vysokej teplote. K rýchlej oxidácii organických zlúčenín dôjde, ak sa teplota plynu v tepelnom oxidačnom zariadení udržiava na teplote o 200 – 400 °C vyššej, ako je teplota samovznietenia prítomných chemických látok. Pri termickej oxidácii prebieha premena znečisťujúcich látok pri vysokých teplotách, napr. > 600 °C. Termické oxidátory nefungujú efektívne, kým nedosiahnu teplotu spaľovania znečisťujúcich látok, ktoré majú ničiť, takže sa musia spustiť skôr, ako sú skutočne požiadavky. [121, Giner-Santonja a kol. 2019].

Priame plameňové tepelné oxidátory zvyčajne pracujú pri teplotách 700 °C až 900 °C. Reakčná teplota závisí od povahy znečisťujúcej látky. Pre zapáchajúce zlúčeniny sa všeobecne používa teplota 750 – 850 °C [121, Giner-Santonja et al. 2019]. Okrem toho sa uvádza, že účinné spaľovanie zapáchajúcich emisií sa vo všeobecnosti dosahuje, ak sa prietok vzduchu udržiava pri dostatočne vysokej teplote (zvyčajne v rozmedzí 750 – 850 °C) s dostatočným časom zdržania (zvyčajne medzi 1 a 2 sekundami). [204, TWG 2021].

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie emisií nízkoobjemového zápachu s vysokou intenzitou a vysokoobjemového zápachu s nízkou intenzitou na takmer 100 % účinnosť a odstránenie všetkých výparov, čím sa odstránila potreba ich spracovania v ČOV.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje

Vo všeobecnosti sa spaľujú technologické plyny s vysokou koncentráciou, najmä tie, ktoré obsahujú nekondenzovateľné plyny. Musí sa dosiahnuť úplné spaľovanie, pretože čiastočne zoxidované organické látky môžu stále produkovať zapáchajúce látky. Účinná deštrukcia zapáchajúcich emisií sa dosahuje tak, že sa venuje osobitná pozornosť teplote v komore spaľovania, zvyčajne v rozsahu 750 – 850 °C, s dostatočným časom zotrvania (zvyčajne 1 až 2 sekundy) a použitím turbulencie/miešania a dostatočného množstva kyslíka.

Dôležitá je veľkosť komory spaľovania. Dĺžka a konštrukcia spaľovacej komory sa určuje podľa dĺžky plameňa a požiadavky na dosiahnutie požadovaného času zotrvania a účinného zmiešavania toku plynu so spaľovacím vzduchom. Procesné plyny a pary sa odvádzajú priamo z varných a múčnych lisov a pomocou potrubia z nehrdzavejúcej ocele sa odvádzajú do zberača. Odsávacie nádoby umiestnené v potrubí zabezpečujú odstránenie všetkých pevných látok v toku plynu, ktoré sú nasaté vzduchom.

Vzduch v miestnosti z iných zapáchajúcich priestorov sa môže tiež odsávať po predchádzajúcom filtrovaní na odstránenie zachytených pevných častíc. Potom sa môže predhrievať v ekonomizéri a používať ako spaľovací vzduch v spaľovacej komore.

Prevádzka tepelného okysličovača sa riadi pomocou riadiaceho systému PLC. V spaľovacej komore sa nepretržite meria teplota a ventilátory s premenlivými otáčkami zabezpečujú vyváženú mieru spaľovania, odsávania procesných plynov a výroby pary. Medzi požiadavkou na tepelnú deštrukciu a dopytom po pare existuje silný vzťah. To zahŕňa opatrenia na vypúšťanie pary pri zastavení procesu a zabezpečenie pary počas obdobia nábehu procesu a návratu z odstávky.

Cieľom tepelnej oxidácie je úplná oxidácia horľavých plynov. To vedie k produkcii znečisťujúcich látok, ako sú CO_2, NO_x a prípadne SO_2 a/alebo chloridy, ako aj vody.

Keďže tento proces zničí všetok zápach z varičov, a to aj zničením nekondenzovateľných plynov, odpadá potreba zabezpečiť alternatívny spôsob likvidácie alebo čistenia veľmi zapáchajúcich odpadových vôd. Ak sa navyše odpadové vody podrobia aj tepelnej deštrukcii, tvorba kvapalných odpadových vôd sa výrazne zníži a prípadne aj dosiahne odstránenie.

Dosiahnuteľné úrovne emisií akéhokoľvek zariadenia sú ovplyvnené základnými podmienkami spaľovania, ktoré sa týkajú používaného paliva a charakteru technologického plynu, ktorý je potrebné zničiť. Ďalšie hladiny látok, ako napríklad NOX, vznikajú pri deštrukcii látok prítomných v procesnom vzduchu privádzanom do spaľovacej komory. Hlavným faktorom, ktorý ovplyvňuje veľkosť uvoľňovania NO_x, je úroveň NH_3 prítomná v procesných plynoch, ktorá priamo súvisí s históriou skladovania surovín pred kafilérnym spracovaním. S cieľom minimalizovať uvoľňovanie amoniaku a NO_x možno určitým stupňom kontroly skladovania, manipulácie a prepravy surovín pri zdroji a v zariadení na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov zabezpečiť, aby sa materiály spracovávali v čo najčerstvejšom stave.

Kotol na spätné získavanie odpadového tepla, ktorý je integrovaný s tepelným oxidátorom, môže využívať teplo zo spaľovania na výrobu pary na použitie pri varení/kafilérnom spracovaní.

Proti používaniu tejto techniky existuje určitý odpor z dôvodu vysokej spotreby energie a kapitálových výdavkov, čo môže obmedziť uskutočniteľnosť tejto techniky na malé množstvá vzduchu a/alebo silne znečistený vzduch.

V tabuľke 2.21 sú uvedené niektoré hodnoty emisií zápachu, keď sa ako technika znižovania emisií v kafiléríach používa tepelný oxidátor.

Tabuľka 2.21: Hodnoty emisií zápachu (ou_E/m^3) pri použití termického oxidátora ako techniky na znižovanie emisií v kafilérnych zariadeniach

Emisný bod	Hodnota zápachu (ou_E/m^3)	Účinnosť odstránenia (%)	Priemerný prietok vzduchu (Nm^3/h)
FR246_{6}	380	99,96	18 807
FR250_{1}	784	–	11 736
IT158_{5}	270	–	4 353
ES139_{1}	813	–	23 533
BE025_{2}	3 859	99	–
ES136_{1}	6 518	99,30	15 900
Zdroj: [178, TWG 2020]			

Kafilérii DK087 bola poskytnutá séria ôsmich meraní emisie zápachu v roku 2021. Nekondenzovateľné plyny s približným prietokom 20 000 Nm^3/h boli spracované v tepelnom oxidačnom zariadení. Uvedené hodnoty emisie sa pohybovali v rozmedzí od 1 000 ou_E/m^3 do 5 000 ou_E/m^3 [204, TWG 2021].

Medzizložkové vplyvy
Charakteristickou črtou systémov spaľovania je, že produkujú skleníkové plyny CO2 a NOX a môžu spôsobovať emisie SOX.

Množstvo emitovaných NO_X môže byť vysoké, ak suroviny nie sú čerstvé (a zvyčajne materiál kategórie 1 je často viac znehodnotený ako materiál kategórie 3), najmä v teplom počasí, ak sa najskôr nezabráni znehodnoteniu, t. j. rýchlou úpravou alebo konzerváciou surovín, napríklad chladením.

Emisie SO_X môže byť vysoká v prípadoch spracovania peria [211, TWG 2023].

Na prevádzku tepelného oxidátora je požadované palivo.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Dodávatelia vybavenia dospeli k záveru, že systém je najvhodnejší pre konvenčné kafilérne spracovanie, ktoré nepoužíva odparovače odpadového tepla alebo podobné systémy spätného získavania tepla.

Hospodárska únosnosť
Dodávatelia vybavenia vypočítali investičné a prevádzkové náklady na takýto systém zabudovaný do rôznych konvenčných systémov. Ich výpočty sú znázornené na obrázku 2.44. Hospodárnosť systému sa údajne podstatne zlepší, ak sa tak možno vyhnúť novým investíciám do konvenčného kotla, kondenzačnej jednotky a prevádzky úpravy odpadových vôd.

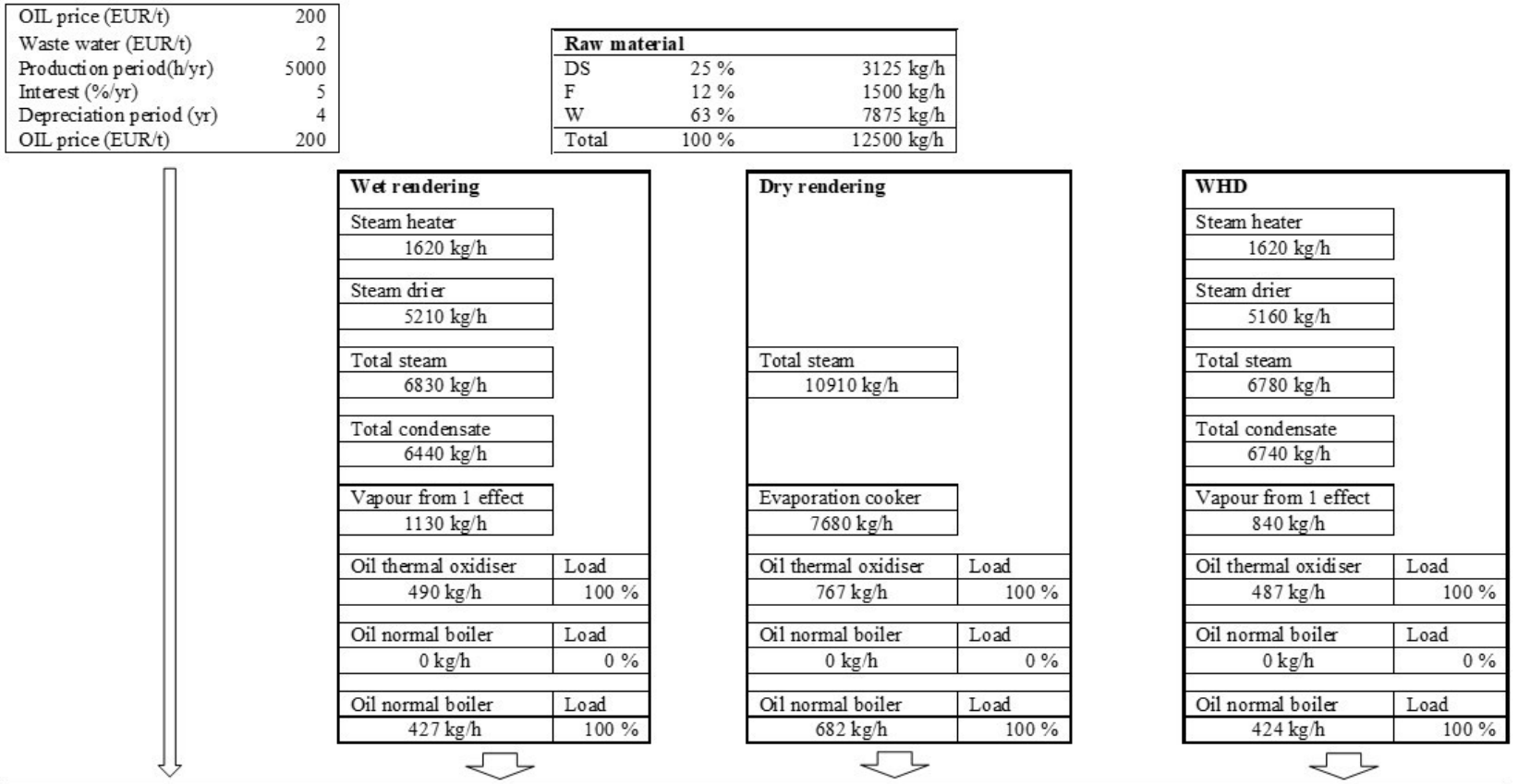
Na obrázku 2.44 sú znázornené porovnávacie náklady na tri rôzne procesy kafilérie, ktoré nahradili existujúci kotol systémom tepelnej oxidácie. V každom prípade je tepelný oxidátor navrhnutý tak, aby zvládol celú paru vrátane nekondenzovateľných plynov a časti vzduchu odsávaného z miestnosti z procesu a aby zabezpečil 100 % pary potrebnej pre proces. Tieto informácie odkazujú na kapacitu spracovania 12,5 t/h suroviny, ktorá obsahuje 25 % sušiny, 12 % tuku a 63 % vody.

Uvedené celkové náklady predstavujú dodatočné ročné náklady na prevádzku systému tepelného oxidátora v porovnaní so zachovaním existujúceho systému kotla na výrobu pary, systému kondenzátora a systému úpravy odpadových vôd. Skladá sa z prvkov uvedených v tabuľke 2.22.

Tabuľka 2.22: Náklady na výmenu existujúceho kotla za tepelný oxidátor

Názov prvku	Vymedzenie
Investície	Náklady na nový tepelný oxidátor
Dodatočné palivo	Dodatočná požiadavka na palivo, ktorú má tepelný oxidátor v porovnaní s existujúcim kotlom na spracovanie tých pár, ktoré by neboli spracované kotlom
Úspora odpadových vôd	Množstvo technologických pár, ktoré už nie sú kondenzované, ale prechádzajú priamo do tepelného oxidátora
Náklady na kapitál	Investičné náklady prepočítané na ročné obdobie 4 rokov s mierou 5 %
Náklady na palivo	Ročné náklady na dodatočné palivo na základe ceny oleja 200 EUR/t
Odpadová voda	Úspora nákladov na úpravu/likvidáciu odpadových vôd z výparov, ktoré už nie sú kondenzované, na základe nákladov na úpravu odpadových vôd vo výške 2 EUR/t

Použitie rekuperačných alebo regeneračných systémov spätného získavania tepla môže zvýšiť účinnosť procesu a znížiť náklady na prevádzku. Porovnateľné náklady na systém tepelnej oxidácie sa môžu zlepšiť aj vtedy, ak jeho inštalácia zabráni potrebe investovať do nových alebo náhradných prevádzok kotlov, kondenzátorov alebo zariadení na úpravu odpadových vôd.



Reference	Plant with standard boiler and additional thermal oxidiser in addition (Capacity = 100 % load)		
Investment (EUR)	52500	575000	525000
Extra fuel (kg/h)	63	85	63
Waste water saved (kg/h)	1130	7680	840
Capital cost (EUR/yr)	141006	154435	141006
Fuel cost (EUR/yr)	63432	85229	63377
Waste water (EUR/yr)	-11300	-76800	-8400
Total (EUR/yr)	193138	162864	195983

Zdroj: [38, EURA 2000]

Obrázok 2.44: Spotreba, emisie a ekonomické údaje pre tepelný oxidátor na spaľovanie pár, nekondenzovateľných plynov a vzduchu v kafilérii

Hnacia sila implementácie
Odstránenie intenzívnych zapáchajúcich plynov, najmä nekondenzovateľných plynov vznikajúcich pri kafilérnom spracovaní.

Vzorové prevádzky
Táto technika sa vo veľkej miere používa v kafiléria ch v celej EÚ [156, TWG 2019].

Odborná literatúra
[23, Nordic 2001], [32, Sweeney L. 2001], [38, EURA 2000], [60, Spojené kráľovstvo 2002], [95, Oberthur R. 2002], [121, Giner-Santonja et al. 2019], [156, TWG 2019], [204, TWG 2021].

2.3.8.2.14 Spaľovanie pachových plynov v parnom kotle vrátane nekondenzovateľných plynov

Popis
Zapáchajúce plyny vrátane nekondenzovateľných plynov sa spaľujú v zariadení v parnom kotle.

Technický popis
Para zachytená z varičov, sušičiek a odparovačov najprv prechádza cez cyklón, aby sa oddelil pevný materiál. Potom prechádza cez kondenzátor, v ktorom sa procesné pary ochladzujú. Vlhký vzduch sa potom odvodní. Voda sa vypúšťa do ČOV a vzduch obsahujúci zapáchajúce látky, vrátane vzduchu z priestorov, sa nakoniec spaľuje.

V niektorých prípadoch sa nekondenzovateľné plyny z procesu spaľujú v kotolni, odpadový plyn z kotolni sa následne kondenzuje a nekondenzovateľný plyn prechádza cez biofilter [156, TWG 2019]. [178, TWG 2020].

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Údajne má vysokú účinnosť a pri správnej prevádzke je rovnako účinný pri odstraňovaní zápachu vrátane intenzívneho zápachu ako iné metódy spaľovania.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Ak zariadenie nemá kotol schopný nepretržitej prevádzky na spaľovanie zapáchajúcich plynov v miestach, kde je požiadavka na znižovanie emisií, môže byť potrebný alternatívny systém úpravy. Prietok je potrebné regulovať, aby sa zabezpečilo úplné spaľovanie zapáchajúcich plynov.

V zariadení na výrobu rybej múčky/rybieho oleja (DK092) bola po úprave technologických plynov v kotle zaznamenaná hodnota emisie zápachu 890 ou_E/m^3. Účinnosť odstránenia bola 99,7 % a priemerný prietok plynu 10 250 Nm^3/h. V inom zariadení na výrobu rybej múčky a rybieho oleja (NO280) bola pri priemernom prietoku plynu 2 870 Nm^3/h zaznamenaná hodnota emisie zápachu 3 523 ou_E/m^3 [178,TWG 2020].

Medzizložkové vplyvy
Spotreba paliva sa mierne zvýši v dôsledku zníženej účinnosti kotla. Môže byť potrebné, aby bol kotol počas kafilérneho spracovania v prevádzke aj vtedy, keď nie je dopyt po pare; inak by mohlo dôjsť k úniku silných zápachov, napr. cez biofilter, ktorý môže byť schopný spracovať len málo intenzívne zápachy. Udržiavanie kotla v prevádzke spôsobuje ďalšiu spotrebu paliva.

Teplovzdušné sušičky s nepriamym spaľovaním sa používajú v Nórsku, ako aj v iných krajinách na výrobu takzvanej LT múčky, čo je vysokokvalitná rybia múčka sušená pri nízkej teplote. Plyn zo spaľovania má príliš vysokú teplotu na prevádzku sušičov. Opatrením na zníženie teploty plynu je prevádzka horáka s výrazne vyšším prebytkom vzduchu ako napríklad pri bežných parných kotloch. Typický prebytok vzduchu v horáku nepriamej horúcovzdušnej sušičky je 8 až 12 %, čo je trikrát až štyrikrát viac ako v bežných parných kotloch, čo má za následok

vyššiu tvorbu oxidov dusíka ako pri bežných kotloch, ktoré nespaľujú dusíkaté plyny [190, European Fishmeal 2020].

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatňuje sa na nízkoobjemové zápachy s vysokou koncentráciou vznikajúce v zariadeniach SA. Niektoré kotle sú na tento účel navrhnuté.

Hospodárska únosnosť
Spotreba energie sa znižuje rekuperáciou tepla. Náklady na prevádzku možno znížiť, ak sa podarí minimalizovať nevyhnutné zníženie účinnosti kotla a ak je zariadenie správne navrhnuté a skonštruované tak, aby sa minimalizovali účinky upravovaných korozívnych plynov.

Hnacia sila implementácie
Zníženie emisie zápachu.

Vzorové prevádzky
Táto technika sa široko používa v celej EÚ [156, TWG 2019].

Odborná literatúra
[97, Biosphere Refineries Corporation 2002], [31, Grécke ministerstvo životného prostredia 2001], [40, Widell S. 2001], [108, Clitravi – DMRI 2003], [102, Holandsko 2003], [156, TWG 2019], [178, TWG 2020], [190, European Fishmeal 2020].

2.3.8.3 Techniky na zníženie emisií prachu

2.3.8.3.1 Vrecový filter

Ďalšie informácie nájdete v dokumente FDM BREF [121, Giner-Santonja et al. 2019].

Popis
Vrecové filtre, často označované ako textilné filtre, sú zhotovené z pórovitej tkaniny alebo plsti, cez ktorú pretekajú plyny s cieľom odstrániť častice. Použitie vrecového filtra si vyžaduje výber textílie, ktorá je primeraná vlastnostiam odpadových plynov a maximálnej prevádzkovej teplote.

Technický popis
Systémy vreckových alebo tkaninových filtrov fungujú tak, že vzduch obsahujúci častice prechádza cez filter, ktorý zachytáva častice, keď je vzduch pretláčaný cez toto médium. Proces prebieha vo filtračných jednotkách, ktoré sú umiestnené v prietoku vzduchu, ktorý sa filtruje. Aby sa zachovala účinnosť filter médií, čistia sa v pravidelných intervaloch buď silným pretrepávaním, alebo sa cez ne prefúkne spätný prúd vzduchu, aby sa uvoľnil všetok materiál, ktorý sa na filter drží – tento materiál sa potom zozbiera a znovu použije vo výrobnom procese. Filter média je potrebné pravidelne vymieňať, aby sa zabezpečila ich účinnosť a aby nedošlo k mikrobiologickému ohrozeniu zariadenia v dôsledku nahromadenia materiálu na filter médiách.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie emisie prachu do vzduchu.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Vreckové filtre môžu znížiť emisiu prachu na <5 mg/Nm^3.

Medzizložkové vplyvy
Spotreba energie. Životnosť materiálu vreckového filtra je obmedzená a vzniká ďalší odpad, ktorý je potrebné zlikvidovať.

Odborná literatúra
[121, Giner-Santonja a kol. 2019].

2.3.8.3.2 Cyklón

Ďalšie informácie nájdete v dokumente FDM BREF [121, Giner-Santonja et al. 2019].

Popis
Ide o systém na zníženie množstva prachu na základe odstredivej sily, v ktorom sa ťažšie častice oddeľujú od nosného plynu.

Technický popis
Cyklóny využívajú zotrvačnosť na odstránenie (spravidla veľkých/hrubých) častíc z toku plynu pomocou odstredivých síl, zvyčajne v kónickej komore. Fungujú tak, že v telese cyklónu vytvárajú dvojitý vír. Vstupujúci plyn je tlačený do kruhového pohybu smerom nadol cyklónom v blízkosti vnútorného povrchu cyklónovej rúry. Vo valcovej alebo kužeľovej nádobe nazývanej cyklón sa vytvára vysokorýchlostné rotujúce prietok. Väčšie (hustejšie) častice v rotujúcom toku majú príliš veľkú zotrvačnosť na to, aby sledovali tesnú krivku toku, a narážajú na vonkajšiu stenu, potom padajú na dno cyklónu, kde sa môžu podrobiť odstráneniu. V spodnej časti sa plyn otáča a špirálovito stúpa stredom trubice a vychádza z hornej časti cyklónu. Častice v toku vzduchu sú vytláčané odstredivou silou rotujúceho plynu smerom k stenám cyklónu, ale proti nim pôsobí sila odporu kvapaliny, ktorou plyn prechádza cez cyklón a vystupuje z neho. Veľké častice dosiahnu stenu cyklónu a sú zhromažďované v spodnej násypke, zatiaľ čo malé častice opúšťajú cyklón spolu s vystupujúcim plynom.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie emisie prachu do vzduchu.

Odborná literatúra
[121, Giner-Santonja et al. 2019].

2.3.8.4 Techniky na zníženie emisie NOx

2.3.8.4.1 Horáky s nízkou tvorbou NOx ;

Viac informácií nájdete v dokumente LCP BREF [180, Lecomte et al. 2017].

Popis
Technika je založená na princípoch znižovania špičkových teplôt plameňa. Miešanie vzduchu a paliva spôsobuje zníženie dostupnosti kyslíka a zníženie maximálnej teploty plameňa, čím sa spomaľuje premena dusíka viazaného na palivo na NOx a tvorba tepelného NOx pri zachovaní vysokej účinnosti spaľovania. Môže to byť spojené s upravenou konštrukciou spaľovacej komory pece.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie emisií NOx do ovzdušia.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatniteľnosť pri existujúcich prevádzkach môže byť obmedzená konštrukciou a/alebo prevádzkovými obmedzeniami.

Odborná literatúra
[180, Lecomte a kol. 2017].

2.3.9 Techniky na zníženie emisie hluku

2.3.9.1 Plán riadenia hluku

Popis
Plán riadenia hluku je súčasťou systému environmentálneho manažérstva zariadenia (pozri oddiel 2.3.1.1) a zahŕňa všetky nasledujúce prvky:

- protokol obsahujúci príslušné opatrenia a harmonogramy,
- protokol na vykonávanie monitorovania emisií hluku,
- protokol pre reakcie na zistené výskyty hluku, napr. sťažnosti,
- program znižovania hluku zostavený tak, aby sa v ňom identifikovali zdroje hluku, merala/odhadovala miera vystavenia hluku a opísal podiel jednotlivých zdrojov a aby sa vykonali preventívne opatrenia a/alebo opatrenia na zníženie hluku.

Technický popis
Takýto plán zvyčajne spĺňa tieto podmienky:

- Opisuje hlavné zdroje hluku (vrátane zriedkavých zdrojov) a najbližšie miesta citlivé na hluk. Tento opis zahŕňa nasledujúce informácie pre každý hlavný zdroj hluku v rámci zariadenia:
  - zdroj a jeho umiestnenie na pláne miesta v mierke;
  - či je hluk trvalý/prerušovaný, pevný alebo mobilný;
  - prevádzkové hodiny;
  - opis hluku, napr. rachot, kvílenie, syčanie, piskot, hukot, buchot, cvakanie, údery alebo má tónové prvky;
  - jeho príspevok k celkovým emisiám hluku na mieste, napr. kategorizovaný ako vysoký, stredný alebo nízky, pokiaľ nie sú k dispozícii podporné údaje.
- Uvedené informácie sa poskytujú aj v prípade prevádzky zriedkavých zdrojov hluku (ako sú zriedkavo prevádzkované/sezónne prevádzky, čistiace/údržbárske činnosti, dodávky/zbery/doprava na mieste alebo činnosti mimo pracovnej doby, núdzové generátory alebo čerpadlá a testovanie alarmov).
- Podrobnosti o príslušných prieskumoch hluku, meraniach, prieskumoch (ktoré môžu zahŕňať podrobné posúdenie hladín akustického výkonu pre jednotlivé položky prevádzky) alebo modelovaní, ktoré môžu byť potrebné buď pre nové, alebo existujúce prevádzky s ohľadom na potenciál problémov s hlukom.
- Opisuje protokol reakcie na identifikované hlukové udalosti, napr. sťažnosti.
- Obsahuje príslušné opatrenia, ktoré sa majú prijať, a časové harmonogramy.

Hladiny hluku sa dajú posúdiť a kontrolovať, aby sa zabezpečilo, že nebudú obťažovať osoby v okolí. To sa môže uskutočniť v spolupráci s regulačnými orgánmi.

Môžu existovať významné stacionárne a mobilné zdroje hluku; možno zmapovať tie stavebné a terénne podmienky, ktoré môžu ovplyvniť emisie hluku, a úroveň a trvanie každého zdroja hluku.

Dôsledky hluku z plánovaného zvýšenia výroby zahŕňajú zvýšenú dopravu do/z/do prevádzky; možno vyhodnotiť zvýšený prevádzkový čas existujúcich zdrojov a nových stacionárnych zdrojov hluku.

Hladiny hluku v okolí prevádzky sa dajú vypočítať. Môže sa pripraviť plán na zníženie hladiny hluku v okolí zo stacionárnych zdrojov a mobilných zdrojov.

Po stretnutiach s pracovnými skupinami, na ktorých sa zúčastňujú susedia, môže nasledovať následná realizácia činností na zníženie hluku. Pracovné skupiny sa môžu naďalej stretávať a prehodnocovať opatrenia na prevenciu a kontrolu hluku.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie emisie hluku.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Charakteristiky hluku, napr. tón, jeho načasovanie, trvanie a úroveň, môžu ovplyvniť obťažnosť hluku a môžu sa posúdiť, aby sa určilo, aké požiadavky na kontroly sú potrebné.

Právne predpisy, ktoré kontrolujú vystavenie hluku na pracovisku, kladú požiadavku, aby sa vystavenie hluku v prvom rade kontrolovalo inými prostriedkami ako ochranou sluchu. Posúdenie hluku pri práci sa spravidla vyžaduje, ak sú hladiny hluku také, že ľudia stojaci vo vzdialenosti 2 metrov od seba musia zvýšiť hlas, aby ich bolo počuť. Kontrola hladín hluku pri zdroji z pracovných dôvodov môže preto výrazne znížiť hluk v prostredí. Hladiny hluku, ktoré obťažujú susedov, však môžu byť pod pracovnou hladinou hluku v uchu osoby, ktorá hluk počuje, a/alebo môžu byť vysoké hladiny hluku, ktoré nie sú rizikom pri práci vzhľadom na polohu, čas alebo trvanie hluku.

Na jednom z príkladov bitúnku boli prijaté nasledujúce opatrenia na riešenie problému s hlukom. Vymenil sa výduch ventilácie, uzavrela sa nevhodne umiestnená strojovňa, zmenila sa frekvenčná regulácia/otáčky ventilátorov, napr. pri kondenzátoroch, vymenilo sa vybavenie kondenzátorov, rozšírila sa rekuperácia tepla z chladiaceho systému a odstránili sa vybrané zdroje hluku. V prípade mobilných zdrojov sa zmenili vnútorné dopravné trasy a postavili sa akustické clony. Na pondelkové dopoludnie bola dohodnutá výnimka, ktorá umožňuje zvýšenú hladinu hluku o + 5 dB(A). Celkový hluk vyžarovaný z bitúnku sa znížil o 12-13 dB(A).

Uvádza sa, že väčšina hluku z dopravy vzniká v dôsledku spôsobu jazdy vozidla a že medzi účinné opatrenia na zníženie hluku patrí zníženie rýchlosti a rovnomerná jazda. Dobré plánovanie pred výstavbou zariadenia môže znížiť emisie hluku už pri návrhu. To môže zahŕňať budovanie stavieb, ako sú násypy a múry, a umiestnenie ciest nižšie ako okolitý pozemok. Môžu sa použiť povrchy ciest so zníženou hlučnosťou, napr. liaty asfalt so štiepkou je údajne o 2 dB(A) tichší ako valcovaný asfaltový povrch a o 4 dB(A) tichší ako betónový povrch. Asfaltový kryt s otvorenou štruktúrou, známy ako „šepkajúci asfalt“, môže údajne znížiť hladinu hluku o ďalšie 3 dB(A), ale má oveľa kratšiu životnosť ako iné materiály na povrch vozovky. Prístup a únik je možné vybudovať napríklad na strane odvrátenej od obytných priestorov. Vozidlo môže byť tiež upravené, napr. izoláciou motorov nákladných vozidiel.

Hluk ventilátora sa môže prenášať na veľké vzdialenosti, pričom vyššie frekvencie majú tendenciu rýchlejšie zaniknúť. Ventilátor namontovaný na streche sa preto môže upraviť tak, aby produkoval hluk vyššej frekvencie. Spojenia medzi ventilátormi a kanálmi alebo skriňami môžu byť vytvorené pomocou pružných väzieb, aby sa minimalizoval hluk spojený s vibráciami.

Medzizložkové vplyvy
Žiadne.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Použiteľnosť je obmedzená na prípady, keď sa očakáva a/alebo je podložené obťažovanie hlukom v prípade citlivých receptorov.

Hospodárska únosnosť
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Hnacia sila implementácie
Dobré vzťahy so susedmi a bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci.

Vzorové prevádzky
Široké uplatnenie v zariadeniach SA.

Odborná literatúra
[72, Pontoppidan O. 2001], [56, Nemecko 2002], [88, Agentúra pre prostredie 2002], [89, Agentúra pre prostredie 2002], [179, Pinasseau et al. 2018].

2.3.9.2 Zníženie hluku pri zdroji a znižovanie hluku

Popis
zavádzanie prevádzkových a údržbových techník, ako aj nízkohlučného vybavenia a budov.

Technický popis
Medzi techniky na zníženie emisií hluku patria:

- vhodné umiestnenie vybavenej techniky a budov: hladinu hluku možno znížiť zväčšením vzdialenosti medzi vysielačom a prijímačom, použitím budov ako protihlukových clôn a premiestnením východov alebo vchodov z budov;
- prevádzkové opatrenia vrátane techník, ako sú:
  i. kontrola a údržba vybavenia,
  ii. pokiaľ je to možné, zatváranie dverí a okien v uzavretých priestoroch,
  iii. obsluha vybavenia skúseným personálom,
  iv. pokiaľ je to možné, vyhýbanie sa hlučným činnostiam v noci,
  v. zabezpečenie opatrení na útlm hluku, napr. pri výrobných a údržbárskych činnostiach,
  vi. obmedzenie hluku zo zvierat na bitúnkoch (napr. prostredníctvom starostlivej prepravy a manipulácie).
- nízkohlučné vybavenie (vrátane techniky, ako sú nízkohlučné kompresory, čerpadlá a ventilátory);
- vybavenie na reguláciu hluku vrátane techník, ako sú:
  i. obmedzovače hluku,
  ii. akustická izolácia vybavenia,
  iii. uzavretie hlučného vybavenia,
  iv. zvuková izolácia budov.
- zníženie hluku umiestnením prekážok medzi vysielače a prijímače (napr. ochranné steny, násypy).

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie emisie hluku.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Medzizložkové vplyvy
Žiadne.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
V prípade existujúcich prevádzok sa premiestnenie vybavení a výstupov z budov alebo vstupov do budov nemusí uplatniť z dôvodu nedostatku miesta a/alebo nadmerných nákladov; zariadenia na reguláciu hluku sa nemusia uplatniť z dôvodu nedostatku miesta.

Hospodárska únosnosť
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Hnacia sila implementácie
Právne predpisy v oblasti environmentálneho práva.

Vzorové prevádzky
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Odborná literatúra
[179, Pinasseau a kol. 2018].

2.3.10 Techniky na minimalizáciu vplyvu používania chladív na životné prostredie

2.3.10.1 Používanie chladív bez potenciálu poškodzovania ozónovej vrstvy a s nízkym potenciálom globálneho otepľovania

Popis
Medzi vhodné chladivá patria napríklad voda, oxid uhličitý, propán a amoniak.

Technický popis
Chladivá sa na bitúnkoch vo veľkej miere používajú pri chladiacich, chladiacich a mraziacich operáciách. Interakcia halogénových chladív s ozónom v vzduchu viedla k postupnému zákazu uvádzania na trh a používania látok poškodzujúcich ozónovú vrstvu a výrobkov a vybavení obsahujúcich tieto látky. Tieto zlúčeniny sa nahrádzajú inými chladivami, ako je oxid uhličitý, amoniak, glykol alebo v niektorých prípadoch chladiaca voda.

Pri teplotách pod -10 °C sa často používajú chlórfluórované uhľovodíky (HCFC), fluórované uhľovodíky (HFC), chlór a amoniak. Nevýhodou HCFC je, že po uvoľnení do atmosféry poškodzujú ozónovú vrstvu. Vykazujú tiež značný potenciál globálneho otepľovania (GWP). Používanie HCFC je všeobecne zakázané [159, EC 2009]. Nevýhodou HFC je, že majú oveľa vyšší GWP ako alternatívne chladivá, napríklad amoniak, oxid uhličitý, propán a voda. Existujú ustanovenia zamerané na obmedzenie, prevenciu a tým aj zníženie emisií HFC [158, EC 2014].

Miera úniku v priemyselných chladiacich systémoch s HFC sa odhaduje na približne 8 % v porovnaní s >20 % v prípade vybavenia obsahujúceho HCFC. Postupné ukončovanie používania HFC podľa nariadenia o F-plynoch sa vykonáva prostredníctvom ročných množstevných limitov (kvót) na uvádzanie HFC na trh EÚ výrobcami a dovozcami. V roku 2018 bolo uvedenie HFC na trh v celej EÚ o 1 % nižšie ako celkový trhový limit stanovený systémom kvót. [163, EEA 2020].

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie rizika poškodzovania ozónovej vrstvy a globálneho otepľovania.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Používaniu látok, ktoré poškodzujú ozónovú vrstvu, možno zabrániť alebo ho minimalizovať:

- používanie náhrad týchto látok;
- pri používaní látok poškodzujúcich ozónovú vrstvu pomocou systémov s uzavretým okruhom;
- uzatváracie systémy v budovách;
- zapuzdrenie častí systémov;
- vytvorenie čiastočného podtlaku v uzavretom priestore a zabránenie netesnostiam v systémoch;
- zhromažďovanie látok počas úpravy odpadu;
- použitím optimalizovaných techník čistenia odpadových plynov;
- správne nakladanie so zhodnotenými látkami a odpadom.

Amoniak (R717) sa už dlho používa na priemyselné chladenie. Čpavkové chladiace systémy majú vyššie náklady, najmä v nízkokapacitnom rozsahu. Okrem vody (R718) a vzduchu (R729) je amoniak jediným chladivom s nulovým potenciálom poškodzovania ozónovej vrstvy (ODP) a potenciálom globálneho otepľovania (GWP). Vďaka svojim vynikajúcim termodynamickým vlastnostiam si amoniak vyžaduje menej energie ako mnohé iné chladivá, pretože má veľkú schopnosť absorbovať veľké množstvo tepla pri vyparovaní. Čpavkové chladiace systémy sa v posledných rokoch vyvíjali. Boli napríklad vyvinuté chladiace systémy s nízkou dávkou čpavku, ktoré optimalizujú dávku čpavkového chladiva (menej ako 0,91 kg/kW). [206, TWG 2022].

Od roku 2000 sa HCFC-22 v novom vybavení nahrádza chladivom HFC R404A, najprv v Európe a potom v ostatných priemyselných krajinách. Toto chladivo už nie je povolené v nových zariadeniach od 1. januára 2020 v dôsledku nariadenia (EÚ) č. 517/2014, ktoré zakazuje používanie fluórovaných skleníkových plynov s GWP vyšším ako 2 500. To zahŕňa aj R404A. V nariadení (EÚ) č. 517/2014 sa však uvádzajú niektoré prípady, v ktorých sa zákaz neuplatňuje až do 1. januára 2030 [158, EC 2014]. V posledných rokoch bolo nainštalovaných niekoľko kaskádových systémov s amoniakom a CO2 [157, COM 2011].

Medzizložkové vplyvy
Riziko úniku amoniaku a glykolu, ktoré môže spôsobiť zdravotné a bezpečnostné problémy.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Žiadne.

Hospodárska únosnosť
Náhrada chladív je účinná z hľadiska energetiky pre priemyselné chladiace systémy. Príklady individuálnych nákladov na znižovanie emisií pre alternatívnu možnosť amoniak (R717) sú uvedené v prípravnej štúdii na preskúmanie nariadenia (ES) č. 842/2006 o určitých fluórovaných skleníkových plynoch [157, COM 2011].

Pre malý systém s chladiacim výkonom 270 kW pri troch teplotných úrovniach:

- Náklady na systém HFC: 425 000 EUR.
- Dodatočné náklady na podobný systém NH3: 132 000 EUR (+31 %).
- Spotreba elektrickej energie: 1 800 000 kWh/rok.
- NH3: -27 % spotreby elektrickej energie.
- Náklady na prevádzku systému F-plyn: 100 000 EUR ročne.

Pre veľký systém s chladiacim výkonom 5 MW:

- Náklady na systém HFC: 6 miliónov EUR.
- Dodatočné náklady na podobný systém NH3: od 0 do 20 %.
- Spotreba elektrickej energie: od -10 % do -30 %.
- Náklady na prevádzku na veľký systém: 1 milión EUR ročne.

Hnacia sila implementácie
K dispozícii sú alternatívy s nízkym vplyvom, ktoré sú podporované nariadením (EÚ) č. 517/2014. Pre niektoré plyny, napr. HFO (fluórované uhľovodíky), neexistuje v nariadení (EÚ) č. 517/2014 zákaz, ale len povinnosť podávať správy. Okrem toho cieľom pravidiel tohto nariadenia týkajúcich sa vybavovania je minimalizovať únik, nie zabrániť používaniu všetkých takýchto plynov. Okrem toho systém kvót odkazuje na celkový objem $ton_{ekvivalentu}$ CO2 a neuvádza konkrétne plyny. [158, EC 2014].

Vzorové prevádzky
Táto technika sa uplatňuje na viacerých bitúnkoch.

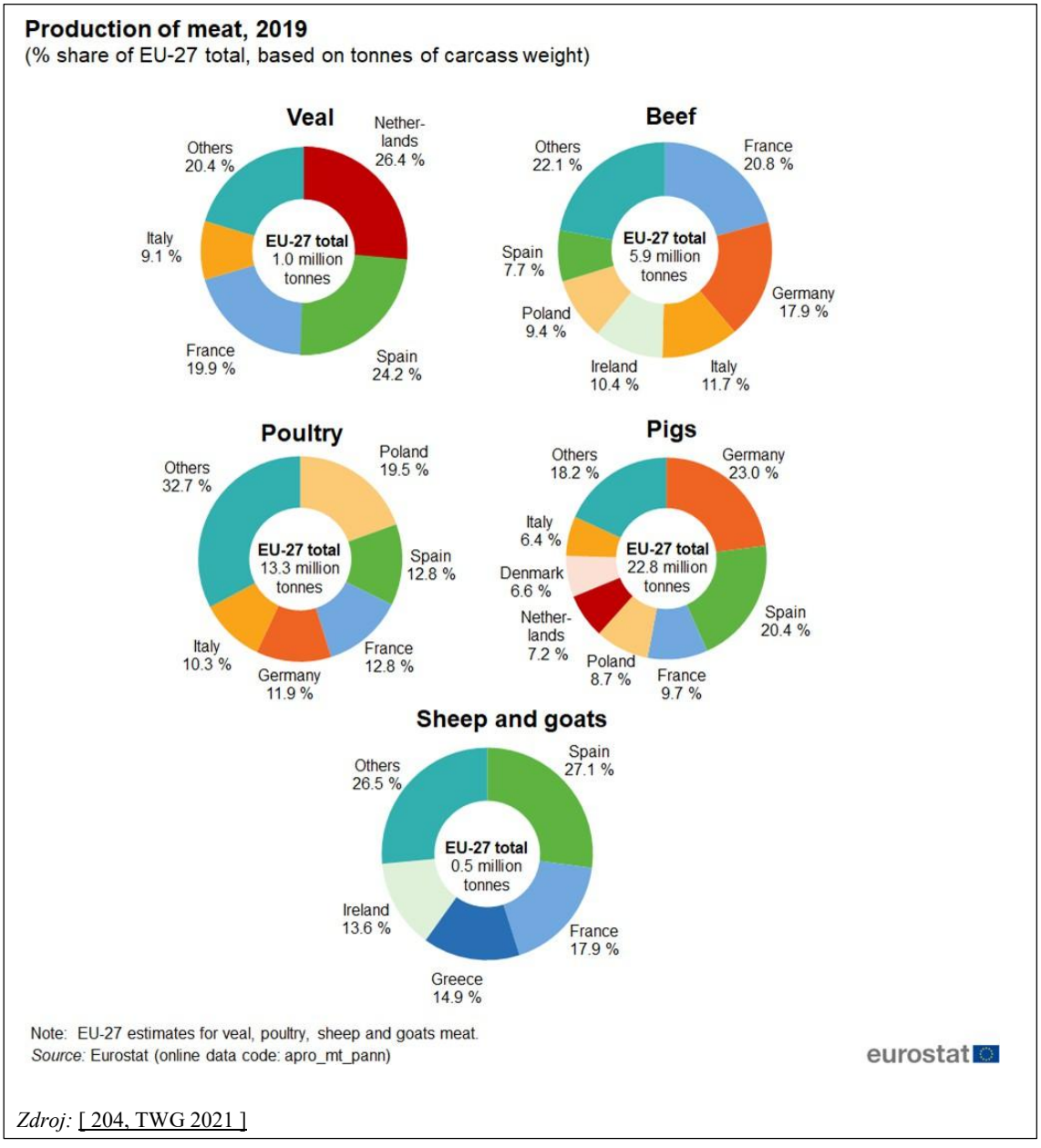
Odborná literatúra
[121, Giner-Santonja a kol. 2019], [157, COM 2011], [158, EC 2014], [159, EC 2009], [163, EEA 2020], [206, TWG 2022].

3 BITÚNKY

3.1 Všeobecné informácie pre bitúnky

3.1.1 Výroba mäsa a stavy hospodárskych zvierat v Európskej únii

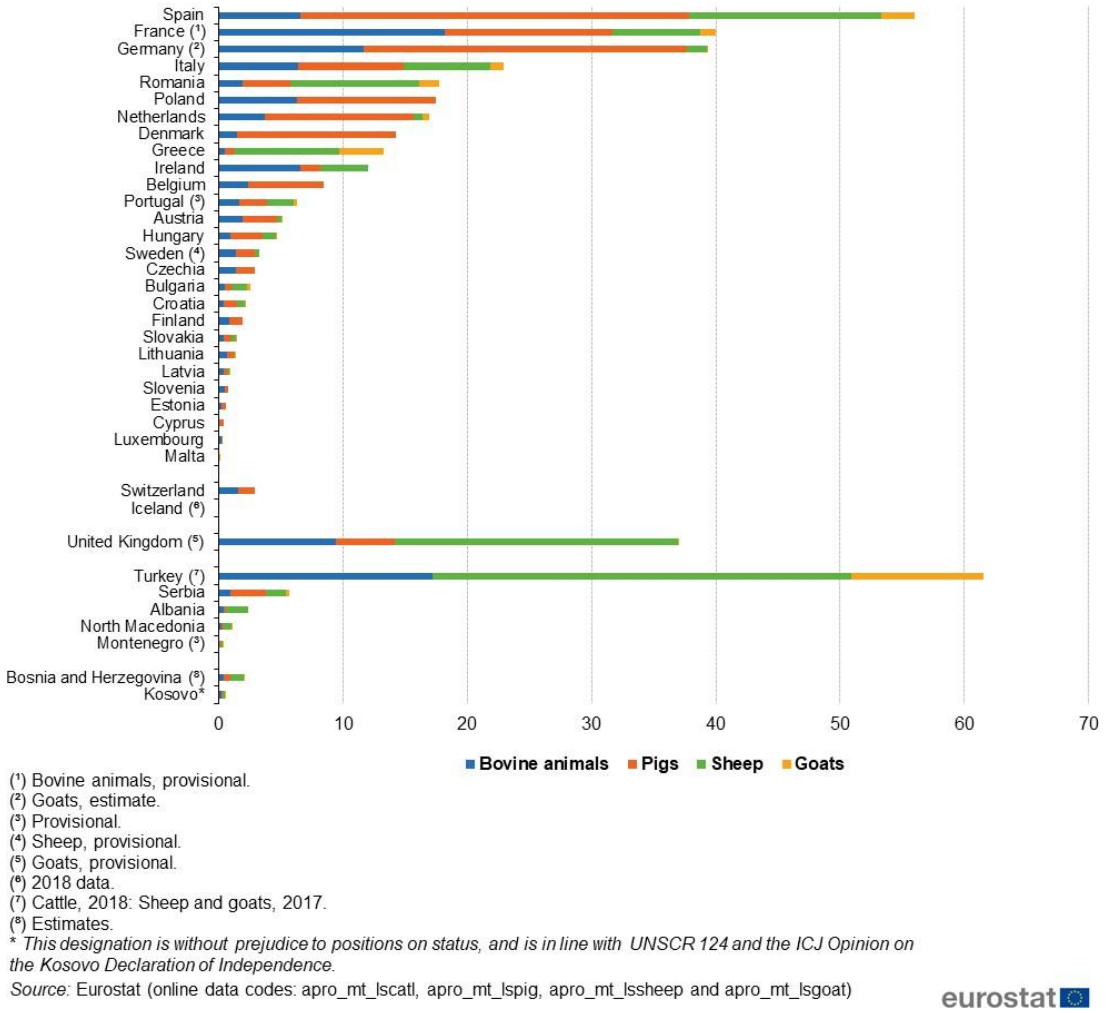
V EÚ-27 sa v roku 2019 vyrobilo 48 miliónov ton mäsa, ktoré pozostávalo z mäsa ošípaných (52,4 %), hydinového mäsa (30,5 %), hovädzieho mäsa (hovädzie a teľacie mäso) (15,9 %) a ovčieho a kozieho mäsa (1,6 %). [204, TWG 2021].



Zdroj: [204, TWG 2021]

Obrázok 3.1: Výroba mäsa v roku 2019 v EÚ-27

EÚ-27 má značný počet hospodárskych zvierat: v roku 2019 bolo 143 miliónov ošípaných, 77 miliónov kusov hovädzieho dobytka a 74 miliónov oviec a kôz. Väčšina hospodárskych zvierat sa chová len v niekoľkých členských štátoch [204, TWG 2021].



Zdroj: [204, TWG 2021]

Obrázok 3.2: Stav hospodárskych zvierat v roku 2019 v EÚ-27

3.1.2 Trendy porážkového priemyslu v Európskej únii

Odvetvie porážky v celej EÚ je rôznorodé a má mnoho rôznych národných charakteristík. Zdá sa však, že existuje trend znižovania počtu bitúnkov s rastúcou priemernou kapacitou. Všetky členské štáty musia dodržiavať spoločné hygienické a štrukturálne normy [17, COM 1964], [33, KOM 1991]a všeobecne sa predpokladá, že to je dôvodom zvýšenej konsolidácie porážok do menšieho počtu väčších zariadení[9, DoE 1993], [22, MLC 1999].

V súčasnosti je v EÚ v pôsobnosti IED viac ako 800 bitúnkov (vo všetkých členských štátoch EÚ okrem Chorvátska bolo nahlásených 846 bitúnkov). [211, TWG 2023].

3.1.3 Úroveň automatizácie procesov

V posledných rokoch došlo k technologickému rozvoju v oblasti spracovania mäsa, ale aj v oblasti otvárania, odstraňovania vnútorností a iných procesov na bitúnku. Okrem toho náklady na pracovnú silu v celej Európe viedli k rôznemu stupňu implementácie nového vybavenia a k rôznemu stupňu

automatizácie procesov porážky. Vzhľadom na veterinárne požiadavky a požiadavky na bezpečnosť potravín sa automatické vybavenie musí medzi jednotlivými operáciami sterilizovať horúcou vodou. Stupeň automatizácie zasa ovplyvňuje spotrebu vody a energie na bitúnkoch. Ďalšími dôležitými parametrami pre stupeň spotreby vody a energie sú využitie a manipulácia s vedľajšími produktmi a počet pracovných zmien pred čistením [202, Danish Technological Institute 2019].

V Dánsku sa bitúnky vo všeobecnosti delia do troch kategórií podľa úrovne automatizácie procesov [118, Dánsko 2015]. Táto kategorizácia je opísaná v tabuľke 3.1.

Tabuľka 3.1: Kategorizácia bitúnkov podľa úrovne automatizácie procesov

Typ bitúnka	Úroveň automatizácie procesov
Ručný (tradičný) typ porážky – malá kapacita	Ručná porážka s niekoľkými alebo relatívne jednoduchými nástrojmi. V Dánsku sa používa len pri najmenších bitúnkoch s výkonom výrazne pod 50 ton/deň.
Mechanizované porážky – stredná a vysoká kapacita	Porážka pomocou mechanických krmív a mechanizovaných procesov, najmä v súvislosti s úpravou kože ošípaných. Mechanizované porážky sa zvyčajne používajú na stredných a veľkých bitúnkoch, napríklad na dánskych bitúnkoch pre hovädzí dobytok a menších dánskych bitúnkoch pre ošípané.
Automatizovaná porážka – vysoká kapacita	Porážka s mechanickým kŕmením a mechanizovanými aj automatizovanými procesmi (roboty). Mechanizované a automatizované porážky sa zvyčajne používajú v krajinách s vysokými mzdami/nákladmi a je výhodné ich používať len na najväčších bitúnkoch, napríklad na dánskych bitúnkoch pre hydinu a dánskych bitúnok pre ošípané.
Zdroj: [118, Dánsko 2015]	

Bitúnky ošípaných v Nemecku disponujú plne automatizovanými systémami na uzavretie konečníka, otvorenie celého jatočného tela vrátane hrudnej kosti, odstránenie paznechtov a rozpolenie jatočného tela pomocou plne automatizovaných píl alebo sekáčov.

Vzhľadom na veľký hodinový výkon používa väčšina bitúnkov v Nemecku automatizované systémy na omračovanie a porážku hydiny. [181, VDI 2020].

3.1.4 Antimikrobiálna rezistencia

Antimikrobiálne látky sú lieky, väčšinou antibiotiká, ktoré sa používajú na liečbu infekcií alebo chorôb u ľudí a zvierat. Antibiotiká sú účinné látky, ktoré bránia rastu a/alebo ničia baktérie. S rastúcim používaním antimikrobiálnych látok sa objavila antimikrobiálna rezistencia (AMR). AMR je medzinárodne uznávaná ako veľká spoločenská výzva. Bola označená za strategické riziko, ktorému EÚ čelí. Je to jeden z najvážnejších problémov, ktorým čelí moderné poskytovanie zdravotnej starostlivosti. Ak by sa všeobecne zaviedlo a zabezpečilo obozretné používanie existujúcich antimikrobiálnych látok a opatrenia na prevenciu a kontrolu infekcií založené na dôkazoch a ak by sa podarilo vyvinúť účinné nové antimikrobiálne látky a rýchlo ich uviesť na trh, kríze AMR by sa dalo zabrániť. [123, Írsko 2019].

Za baktérie rezistentné voči antibiotikám (ARB) sa považujú baktérie, ktoré nereagujú obzvlášť citlivo na jedno antibiotikum alebo viacero antibiotík, t. j. sú odolné voči pôsobeniu týchto látok. To znamená, že antibiotikum už nebráni ich rastu. Preto sa infekcie spôsobené takýmito baktériami ťažšie liečia v súčasnosti dostupnými antibiotikami. Rezistencia baktérií voči antibiotikám môže byť prirodzene existujúcou vlastnosťou alebo môže byť získaná.

Baktérie si môžu vyvinúť rezistenciu prostredníctvom mutácie a prenosu génov z rezistentných baktérií. Dokumentácia ARB v prostredí sa uskutočňuje prostredníctvom kultivácie a charakterizácie baktérií [124, Nemecko 2018].

Gény rezistencie voči antibiotikám sú priestor genetického materiálu (DNA), v ktorom sa nachádza schopnosť rezistencie voči antibiotikám. Dokumentácia génov rezistencie v prostredí sa vykonáva pomocou molekulárno-biologických metód. Pri dokumentovaní génov rezistencie na základe vzoriek z prostredia nie je vo všeobecnosti možné určiť, či ide o gény rezistencie z environmentálnych baktérií, patogénov alebo voľnej DNA. [124, Nemecko 2018].

Mnohé antimikrobiálne látky používané pri liečení zvierat sú rovnaké ako lieky používané v humánnej medicíne. Kľúčovým priestorom, ktorý vyvoláva obavy, je zvyšujúca sa AMR u skupiny baktérií, ktoré sa bežne vyskytujú v črevách ľudí a zvierat (*Enterobacteriaceae). Enterobaktérie môžu* byť spojené s niektorými bežnými a potenciálne závažnými infekciami, ako je zápal močového mechúra a infekcia krvného riečiska. AMR u *Enterobacteriaceae* vážne obmedzuje možnosti úpravy. Za posledné desaťročia nebola na trh uvedená žiadna nová trieda antimikrobiálnych látok účinných proti tejto skupine baktérií, hoci nedávno boli k dispozícii niektoré vylepšenia starších antimikrobiálnych látok, ktoré môžu byť v niektorých podmienkach cenné. [123, Írsko 2019].

AMR je celosvetovo rastúcim problémom, ktorý spôsobuje finančné náklady aj náklady na úmrtnosť. Odhaduje sa, že 671 689 infekcií baktériami AMR v roku 2015 v EÚ spôsobilo viac ako 30 000 úmrtí a 170 rokov života s následkom zdravotného postihnutia na 100 000 ľudí (takmer na úrovni kombinovaného odhadu chrípky, tuberkulózy a HIV). Je pozoruhodné, že bola pozorovaná rezistencia na takmer všetky antimikrobiálne látky. Svetová zdravotnícka organizácia v roku 2014 označila AMR za jednu z troch najdôležitejších zdravotných hrozieb 21. storočia [165, Thornval 2019].

Značný klinický a verejný význam majú v tejto súvislosti tie ARB, ktoré získali rezistenciu, ako napríklad meticilín-rezistentný zlatý stafylokok (MRSA), ß-laktamázy s rozšíreným spektrom (ESBL *E. coli*) alebo multirezistentné gramnegatívne baktérie (MRGN). Tie sa vyvíjajú najmä na miestach, kde sa používajú antibiotiká, pretože tam majú výhodu prežitia. Medzi horúce miesta výskytu ARB preto patria nemocnice a poľnohospodársky chov hospodárskych zvierat. Z týchto ohnísk sa ARB môžu dostať do prostredia prostredníctvom odpadových vôd alebo rozptýlením kalov, hnojovice alebo fermentačných zvyškov. [124, Nemecko 2018].

V prostredí môže dochádzať k ďalšej akumulácii a šíreniu ARB. S odpadovými vodami, kalmi z čističiek odpadových vôd, hnojovicou alebo fermentačnými zvyškami z bioplynových prevádzok sa do prostredia uvoľňujú nielen ARB, ale aj antibiotické látky, ktoré vyvíjajú selekčný tlak na baktérie, a preto môžu podporovať rozvoj ARB. V tomto ohľade sú aj obmedzené koncentrácie rezíduí antibiotík dostatočné na to, aby rezistentné baktérie v prostredí získali selekčnú výhodu v porovnaní s nerezistentnými baktériami. Okrem toho horizontálny prenos génov medzi druhmi baktérií v odpadových vodách môže byť podporovaný vysokým obsahom živín a vysokou hustotou baktérií v biofilmoch (vrstva hlienu pozostávajúca z mikroorganizmov, ktorá môže obsahovať aj ARB a gény). V tejto súvislosti môžu patogény, ktoré predtým neboli rezistentné, získať gény rezistencie od baktérií [124, Nemecko 2018].

Technológia používaná v prevádzkach úpravy odpadových vôd nie je vo všeobecnosti nastavená na odstraňovanie mikropolutantov, a teda ani antibiotík. Procesy na zníženie obsahu antibiotických látok (napr. nízke koncentrácie ozónu a aktívneho uhlia) nedokážu účinne minimalizovať baktérie (vrátane ARB) v odpadových vodách. Ak sa kal z prevádzok úpravy odpadových vôd aplikuje do pôdy, účinné látky sa môžu dostať na polia a lúky. [124, Nemecko 2018].

V hnojovici sa našlo značné množstvo antibiotických látok. Najmä skupiny tetracyklínov, sulfonamidov a trimetoprimu sa nachádzajú vo veľmi vysokej koncentrácii,

niekedy viac ako 100 mg/kg, najmä v hnojovici ošípaných a hydiny a v jednotlivých prípadoch aj v hnojovici hovädzieho dobytka [124, Nemecko 2018].

Hnojovica a fermentačné zvyšky bývajú tiež kontaminované ARB prostredníctvom exkrecií zviera, ktoré bolo liečené antibiotikami. Preto je znepokojujúce, že hnojovica a fermentačné zvyšky nie sú kontaminované len zmesami antibiotík, ale aj inými znečisťujúcimi látkami, ako sú zinok, meď a antimikrobiálne biocídy, ktoré tiež podporujú vznik nových kombinácií týchto rezistencií u environmentálnych baktérií. [124, Nemecko 2018].

Usmernenia pre tieto merania a analýzy si vyžadujú urýchlený vývoj, aby sa získali harmonizované výsledky. Parameter CHSK slúži na dokumentáciu účinnosti degradácie a/alebo výkonu eliminácie biologických prevádzok úpravy odpadových vôd; pri kumulatívnych parametroch sa AMR riadne nesleduje [124, Nemecko 2018].

Nedávne štúdie vykonané v Nemecku [204, TWG 2021] ukazujú dôkazy o AMR na viacerých bitúnkoch ošípaných a hydiny. Baktérie AMR sa našli v mnohých vzorkách vo viacerých priestoroch bitúnkov v rôznom čase. Okrem toho sa baktérie AMR našli vo väčšine vzoriek odobratých z odpadových vôd z čistiarní odpadových vôd na mieste.

3.1.4.1 Metódy identifikácie AMR

Podľa strategického prístupu Európskej únie k farmaceutickým výrobkom v prostredí (COM(2019) 128 final) by Európska komisia mala zabezpečiť, aby sa emisie farmaceutických výrobkov do vody považovala za možnú KEI. Tento strategický prístup je súčasťou európskeho akčného plánu „Jedno zdravie“ proti antimikrobiálnej rezistencii (AMR) (COM/2017/0339 final), v ktorom sa Komisia zaviazala podporovať vývoj technológií, ktoré umožňujú účinnú a rýchlu degradáciu antimikrobiálnych látok v odpadových vodách a prostredí a znižujú šírenie AMR. Európsky akčný plán „Jedno zdravie“ proti antimikrobiálnej rezistencii zdôrazňuje potrebu výskumu a vývoja nových nástrojov na monitorovanie antimikrobiálnych látok a mikroorganizmov rezistentných voči antimikrobiálnym látkam v prostredí.

Tradičný spôsob testovania AMR v baktériách je časovo náročný a nákladný na jednu vzorku. Toto testovanie antimikrobiálnej citlivosti (AST) je založené na kultivácii a vyžaduje čistú kultúru patogénu, ktorý sa má identifikovať. AST možno vykonať fenotypovo aj genotypovo. Fenotypová AST určuje, pri ktorej koncentrácii antibiotika je inhibovaný rast baktérií in vitro. Keďže táto metóda poskytuje údaje o fenotypovej rezistencii, môže byť prospešná v klinickom prostredí, kde možno často získať izolovaný kmeň. Genotypový AST sa musí v klinických podmienkach overiť fenotypovým spôsobom, ale pomocou molekulárnej detekcie sa faktory rezistencie dajú určiť oveľa rýchlejšie. Na identifikáciu genetických mutácií a/alebo génov rezistencie sa zvyčajne používajú metódy založené na amplifikácii alebo sekvencii. [165, Thornval 2019].

Súčasný dohľad nad AMR sa často zameriava len na niekoľko patogénov a je založený najmä na pasívnom hlásení fenotypových laboratórnych výsledkov. Metagenomické techniky využívajúce sekvenovanie novej generácie s krátkym čítaním údajov využívajú schopnosť kvantifikovať celkovú početnosť AMR na základe tisícov obzvlášť prenosných génov rezistencie v jednej vzorke. Hendriksen a kol. navrhli metagenomickú analýzu odpadových vôd ako ekonomicky uskutočniteľný prístup na kontinuálny globálny dohľad a predpovedanie AMR [166, Hendriksen et al. 2019].

Pilotná štúdia sa uskutočnila s cieľom nájsť protokol na extrakciu DNA z odpadových vôd z bitúnkov, ktorý by sa použil na metagenomickú analýzu na identifikáciu determinantov AMR. V tejto štúdii sa použil globálny protokol o odpadových vodách navrhnutý [166, Hendriksen et al. 2019] a dospeli k záveru, že tento protokol je pozitívnou indikáciou na monitorovanie AMR v odpadových vodách z bitúnkov, hoci je potrebné vykonať ďalšie výskumné práce na overenie tohto protokolu. [165, Thornval 2019].

3.2 Všeobecné procesy a techniky pre bitúnky

3.2.1 Aplikované procesy a techniky pre bitúnky

3.2.1.1 Chladenie

Telo zvieraťa sa chladí, aby sa znížil mikrobiologický rast. Na zníženie vnútornej teploty pod 7 °C sa chladia v dávkových chladiacich zariadeniach s teplotou vzduchu od 0 °C do 4 °C. Typický čas chladenia je 24-48 hodín pre hovädzie boky, 12 hodín pre jahňacie a 12-24 hodín pre telá zvieraťa ošípaných. Telo zvieraťa ošípaných sa môže rýchlo schladiť v chladiacom tuneli počas približne 70 minút pri teplote -20 °C, po ktorých nasleduje vyrovnanie teploty pri približne 5 °C počas 16 hodín. Prípadne sa môžu chladiť v dávkach pri
-5 ºC až -10 ºC.

Jatočné telá sa potom môžu uchovávať v chladiarni mäsa na ďalšie dozrievanie mäsa pred expedíciou do rozrábkových závodov, veľkoobchodníkom alebo na ďalšie spracovanie. V prípade dobytka sa doba skladovania líši v závislosti od stupňa vyzretia požiadavky zákazníka a môže byť až 30 dní. [204, TWG 2021].

Výber metódy chladenia má vplyv na hygienickú kvalitu. Hygiena mäsa má vplyv na to, ako dlho môžu mäsové výrobky zostať čerstvé, a tým aj na vzdialenosť, na ktorú sa môžu vyvážať (vnútroštátne, regionálne alebo celosvetové). [118, Dánsko 2015].

Vzduchové chladenie sa zvyčajne používa, ak sú telá zvierat určená na predaj čerstvé. Chladenie sa môže vykonávať dávkovo v chladiacej miestnosti alebo kontinuálnou metódou vzduchu. Testy ukázali, že chladenie vzduchom môže znížiť mieru kontaminácie potravín až o tretinu v porovnaní s ponorným chladením. Ponorné/spinové chladiace zariadenia môžu byť veľkými používateľmi procesnej vody na chladenie.

Mala by sa preskúmať potreba osprchovania tiel zvierat pred vstupom do chladiaceho tunela, pretože nie všetky bitúnky to robia. Vo všeobecnosti, po opaľovaní telá ošípaných nevyžadujú ďalšie čistenie, hoci sa po opaľovaní ochladzujú vodou.

Ak je potrebné jatočné telá pred chladením umyť, možno to urobiť pomocou dýz, pričom sa oplachujú len potrebné časti, t. j. brucho v mieste prvého rezu kožou, časti predných nôh a krk. Prívod vody sa dá ovládať tak, aby prietok vody bol len vtedy, keď sú telá zvieraťa v správnej polohe vzhľadom na dýzy, alebo sa dá ovládať ručnými spúšťacími dýzami.

Umývanie jatočných tiel by sa nemalo uskutočniť pred ich bežnou úradnou veterinárnou kontrolou, pretože viditeľné znečistenie sa môže zmyť a mikrobiologické znečistenie sa môže ťažko alebo vôbec zistiť.

Chladiace zariadenia s otáčaním majú vyššiu spotrebu vody ako rozprašovacie chladiace zariadenia. Metóda chladenia sa zvyčajne vyberá na základe výrobkov, ktoré chceme vyrábať; rozprašovacie chladenie sa väčšinou používa na čerstvé výrobky, zatiaľ čo rotačné chladiace zariadenia sa používajú na mrazené výrobky. [118, Dánsko 2015].

3.2.1.2 Spracovanie čriev a vnútorností

Používanie prípadov sa v jednotlivých krajinách líši. Časti čriev dobytka a oviec sú SRM [19, KOM 2000] a v súčasnosti sa nemôžu používať na výrobu čriev na klobásy. Ošípané produkujú približne 19 metrov čriev, ktoré sa môžu použiť na výrobu prípadov na klobásy. V Dánsku sa veľká časť čriev používa na výrobu jedlých produktov. V Nórsku sa črevá spracúvajú.

Ak sú črevá určené na potravinárske účely, po schválení veterinárnym lekárom sa z črevnej súpravy odreže pankreas. Súprava čriev sa potom prepraví do priestoru na čistenie plášťa. Potom sa rozdelí na tieto časti: žalúdok, tukový koniec (konečník), tenké črevo (dvanástnik, lačník) a slepé črevo. Tie sa potom očistia a môžu sa nasoliť na bitúnku alebo mimo neho.

Ak sa majú črevá podrobiť kafilérnemu spracovaniu, obsah sa môže najprv odstrániť, napr. rozrezaním a následným odstredením [23, Nordic 2001].

Mukóznu membránu tenkého čreva ošípaných možno využiť vo farmaceutickom priemysle alebo pri výrobe bioplynu [23, Nordic 2001].

3.2.1.3 Kompostovanie

Suroviny
Pri kompostovaní sa môžu použiť vedľajšie produkty z bitúnkov, napr. podstielka, hnoj, žalúdočný obsah, črevný obsah, krv a perie; z úpravy odpadových vôd, napr. sitá, flotačné zvyšky a kaly; tuhé zvyšky z výroby bioplynu; kaly zo spracovania krvi a kaly z ČOV.

Uvádza sa, že s výnimkou hnoja z dodávkových vozidiel a z ustajňovacích priestorov žiadny materiál z bitúnku nespĺňa podmienky potrebné na optimálne kompostovanie. Obsah bachora a žalúdka obsahuje rastlinný štrukturálny materiál, ale má vysoký obsah vody. Flotačný odpad a tuk z lapačov tukov neobsahujú žiadnu štruktúrnu látku. Kompostovanie je možné napr. po mechanickom oddelení fáz alebo po zmiešaní sorbčných a štrukturálnych zložiek s tekutými alebo pastovitými kalmi. [42, Tritt W. P. a Schuchardt F. 1992]. Kompostovanie sa vykonáva s použitím obsahu bachora a kalov z porážky z najmenej jedného talianskeho bitúnku [64, Sorlini G. 2002]. Hoci je krv tekutá, v kombinácii napríklad s mäsom sa dá prečerpávať a kompostovať vo vetrákoch. Iné kvapaliny, ako napríklad hnojovica z chovu ošípaných, sa tiež miešajú so „suchými“ materiálmi, napríklad s kalmi z ČOV, ktoré sa kompostujú.

Čerstvý a anaeróbne predčistený obsah bachora alebo žalúdka ošípaných vysušený na obsah sušiny $\geq$ 20 % sa môže kompostovať bez prísad pri hĺbke lôžka 1 m. Pri väčšej hĺbke lôžka by mal obsah sušiny predstavovať najmenej 22 %. Anaeróbna predbežná úprava môže skrátiť reakčný čas zo 6 na 4 týždne. Ak sa na zvýšenie obsahu sušiny použijú silne odvodňujúce stroje, ako sú napríklad skrutkové lisy >35 %, môže sa pridať nedehydratovaný flotačný odpad a/alebo tuk z lapača tukov. Pokusy s obsahom dehydrovaného bachora a flotačných zvyškov s obsahom sušiny
37,6 % a 8,8 % ukázali, že kompost možno pripraviť za 6-8 týždňov. Počas kompostovania dosahuje teplota 70 °C, takže dekontaminácia je údajne zaručená [42, Tritt W. P. a Schuchardt F. 1992].

Kompostovanie tuhých zvyškov z výroby bioplynu môže minimalizovať požiadavku zachytávania a úpravy výstupného vzduchu na odstránenie zápachu vznikajúceho pri otvorenej manipulácii s vedľajšími produktmi a kompostovaní. Ak je výroba bioplynu sprevádzaná mechanickou separáciou,
napr. lisovanie, potom sa uvádzajú výhody zníženia hmotnosti a objemu prevádzky bioplynu. Uvádza sa, že pri zohľadnení nákladov na likvidáciu tuhého bitúnkového odpadu by sa ekonomická životaschopnosť anaeróbnej prevádzky v spojení s kompostovaním mohla ľahko dosiahnuť aj bez predaja kompostovaného materiálu [42, Tritt W. P. a Schuchardt F. 1992].

Nariadenia Komisie (ES) č. 1069/2009 a (EÚ) č. 142/2011 stanovujú požiadavky na kompostovanie vedľajších živočíšnych produktov z bitúnkov.

Príjem a skladovanie
Problémy so zápachom môžu vzniknúť z kompostovacích surovín.

Proces
Najdôležitejšou podmienkou kompostovania je, aby boli suroviny vhodne zmiešané na zabezpečenie živín potrebných pre mikrobiálny rast a aktivitu, čo zahŕňa vyváženú dodávku uhlíka a dusíka. Mala by tu byť dostatočná vlhkosť, ktorá umožňuje biologickú aktivitu bez toho, aby bránila prevzdušňovaniu; kyslík by mal byť na úrovni, ktorá podporuje aeróbne organizmy, a

teploty by mali podporovať aktívnu mikrobiálnu činnosť termofilných mikroorganizmov [46, Prostredie 2001].

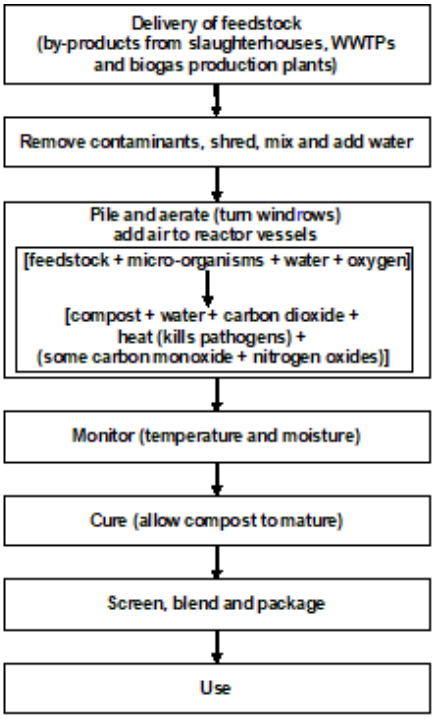
Suroviny zmiešané v pomere C:N 25:1-30:1 sa všeobecne považujú za ideálne pre aktívne kompostovanie, hoci pomery od 20:1 do 40:1 môžu poskytnúť dobré výsledky kompostovania. Nízke pomery C:N pod 20:1 umožňujú plné využitie uhlíka, ale bez stabilizácie dusíka, ktorý sa môže stratiť ako NH_3 alebo N_2O. To môže spôsobiť problémy so zápachom [46, Prostredie Agency 2001].

Windrows
Hromada je dlhá kopa kompostovacích materiálov, zvyčajne v tvare podlhovastého trojuholníkového hranola. [35, The Composting Association 2001].

Vetrolamy sú postavené na pevnom podklade a je zabezpečená drenáž na zachytávanie prípadného výluhu. Ochrana proti vetru a dažďu je tiež zabezpečená tak, aby sa minimalizovalo vnikanie vzduchu a vody. Voda sa do hroblí pridáva podľa požiadavky kompostovacieho procesu. Riadky sa zmenšia najmenej o jednu tretinu svojej počiatočnej veľkosti, najmä v dôsledku strát vody.

„Kompostovaný materiál sa dostatočne často prehadzuje, aby sa zabezpečila maximálna sanitácia a rozklad celého materiálu a aby sa proces udržal v aeróbnych podmienkach [26, Fínsky inštitút prostredia a Fínska federácia potravinárskeho a nápojového priemyslu 2001].

Proces kompostovania vo veternom hnoji je zhrnutý na obrázku 3.3.



Zdroj: [35, The Composting Association 2001] – upravené

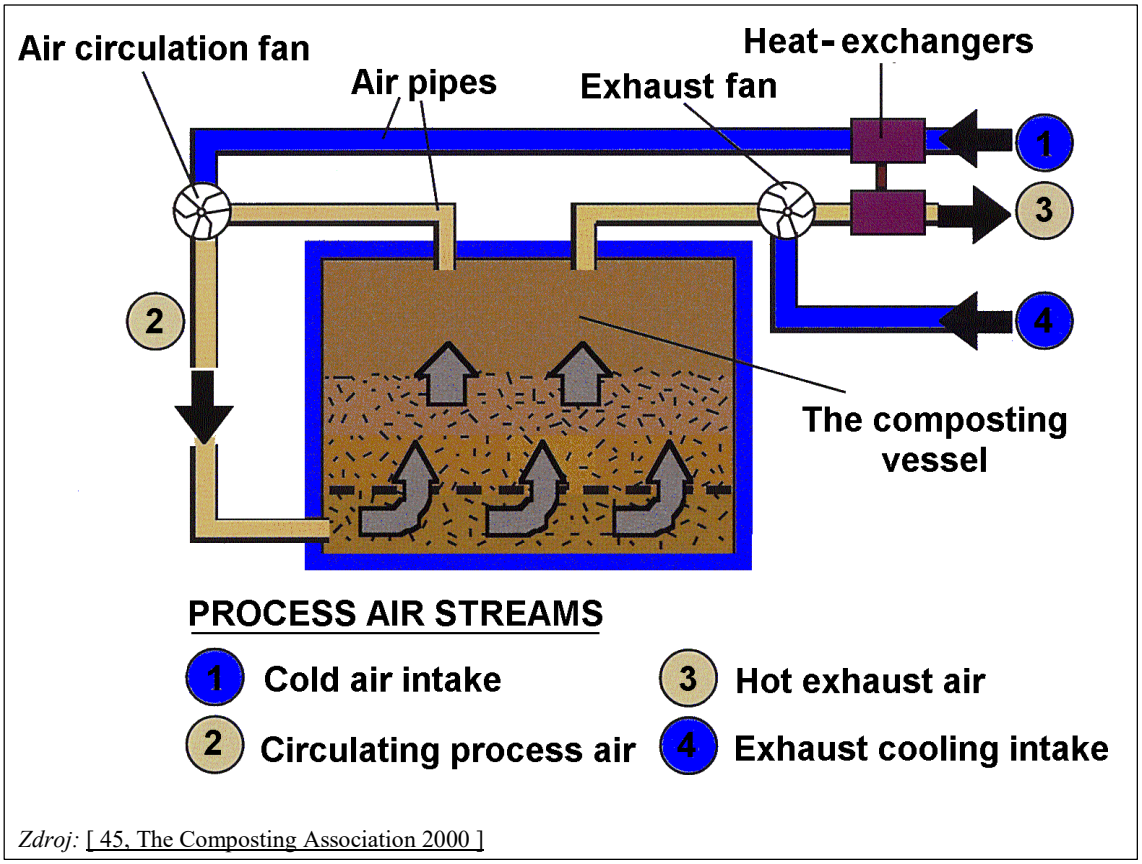
Obrázok 3.3: Vývojový diagram znázorňujúci proces kompostovania vo veternom hnoji

Kompostovanie v nádobách

Kompostovanie v nádobách sa odkazuje na skupinu kompostovacích systémov, ako sú zásobníky alebo kontajnery, miešané priestory, silá, sudy alebo tunely a uzavreté haly. [46, Agentúra pre prostredie 2001]. Ak sa kompostovanie vykonáva v reaktoroch, proces vrátane výmeny dýchacích plynov a teploty sa dá lepšie kontrolovať ako pri stavbe prekopávok. Následne sa môžu východiskové materiály dekontaminovať a vzduch so zápachom a amoniakom sa môže zachytiť a spracovať [42, Tritt W. P. a Schuchardt F. 1992]. Vzduch s amoniakom sa ochladzuje na 38-45 °C tým, že cez klapku v blízkosti odsávacieho ventilátora sa nasáva viac vzduchu a následne sa posiela do biofiltra cez vodnú čistiacu vežu na odstránenie prachu. [45, The Composting Association 2000]. Pri celoročnom používaní otvorených systémov je požiadavka na ochranu proti vetru a dažďu. Počas vysokoteplotného kompostovania, t. j. pri teplote >50 °C, je požiadavka na pravidelné otáčanie. [42, Tritt W. P. a Schuchardt F. 1992]. V každom prípade sa zdá, že pri teplotách nad 60 °C mikrobiálna aktivita klesá. Princíp systémov v nádobách spočíva v prívode vzduchu v takom množstve, ktoré kompost ochladzuje, čo umožňuje oveľa vyššiu mieru mikrobiálnej aktivity.

Vzduch môže pri vysokých objemoch prispieť aj k udržaniu otvorenej štruktúry materiálu. Tým sa zabráni zhutneniu kompostu pod vlastnou váhou a jeho anaeróbnemu rozkladu. Kompostovaný materiál by mal obsahovať 20 % štrukturálneho materiálu, aby sa zachovalo prúdenie vzduchu cez kompostovú hmotu.

Systém kompostovania v reaktorovej nádobe je znázornený na obrázku 3.4.



Zdroj: [45, The Composting Association 2000]

Obrázok 3.4: Schéma znázorňujúca proces kompostovania v nádobe

Dozrievanie

Deje sa tak pri mezofilných teplotách, t. j. v rozmedzí 20-45 ºC. Odparovanie vlhkosti, produkcia tepla a spotreba kyslíka sú oveľa nižšie ako v aktívnej fáze kompostovania.

Výrobok
Kompost je definovaný ako „biologicky rozložiteľný komunálny odpad, ktorý bol aeróbne spracovaný a vytvoril stabilný granulovaný materiál obsahujúci cenné organické látky a živiny pre prevádzku, ktorý po aplikácii do pôdy môže zlepšiť jej štruktúru, obohatiť obsah živín v pôde a zvýšiť jej biologickú aktivitu“. [35, The Composting Association 2001].

3.2.1.4 Skladovanie vedľajších produktov z bitúnkov

Pravidlá týkajúce sa zdravia zvierat a verejného zdravia stanovené v nariadení (ES) č. 1069/2009 (nariadenie o vedľajších živočíšnych produktoch) sa okrem iného vzťahujú na skladovanie vedľajších živočíšnych produktov.

Opatrenia na skladovanie vedľajších živočíšnych produktov sa v jednotlivých prevádzkach líšia. Do určitej miery závisia od povahy a vlastností vedľajšieho produktu a jeho plánovaného použitia alebo spôsobu zneškodnenia. Vo všeobecnosti sa skladovanie materiálov môže vykonávať v uzavretom priestore prevádzkovanom pod podtlakom, s odsávacím vetraním napojeným na vhodnú prevádzku na znižovanie zápachu. Rozhodnutie, či sa vedľajšie produkty majú skladovať v takomto uzavretom a niekedy aj chladenom priestore, môže závisieť od toho, či sú určené na predaj alebo na likvidáciu, a to za náklady. V každom prípade je dôležité zvážiť, či skladovanie v nechladenom nespôsobí problémy so zápachom. Niektoré vedľajšie produkty, ako napríklad hnoj z čerstvých čriev, sú v čerstvom stave zapáchajúce a iné sa rozkladom stávajú zapáchajúce. Zapáchajúce materiály môžu spôsobovať problémy počas skladovania na bitúnkoch, ako aj počas skladovania, manipulácie, spracovania a likvidácie v zariadeniach na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov.

Niektoré bitúnky skladujú vedľajšie živočíšne produkty v otvorených kontajneroch na voľnom priestranstve a spoliehajú sa na časté odstránenie z miesta, napr. raz alebo dvakrát denne, aby sa zabránilo problémom so zápachom z hnijúcich materiálov.

Niektoré, ale nie všetky bitúnky skladujú krv a iné nespracovateľné kvapaliny, ako napríklad vykurovacie oleje, v dvojplášťových nádržiach; sliznice sa skladujú v bežných skladovacích nádržiach, ktoré môžu byť umiestnené vonku. Medzi ďalšie nebezpečné látky bežne skladované na bitúnkoch patria čistiace a dezinfekčné chemikálie, chemikálie na úpravu odpadových vôd, etylénglykol, amoniak a iné chladiace prostriedky. Tie sa môžu skladovať v nádržiach, nádobách IBC alebo vo vyhradených vyhradených priestoroch na skladovanie sudov.

Existuje riziko úniku týchto látok, najmä pri manipulácii alebo preprave po mieste. Nádrže a kontajnery sú často umiestnené na priestoroch, kde hrozí ich poškodenie pohybujúcimi sa vozidlami. [4, WS Atkins-EA 2000]. Okrem environmentálnych rizík existujú aj zdravotné a bezpečnostné riziká spojené nielen s únikom zdraviu škodlivých látok, ale aj s rozhraním medzi vozidlom a chodcom. Riadenie rozmiestnenia a využívania miesta v spojení s hardvérovými bezpečnostnými opatreniami, ako je napríklad zabezpečenie valov a zábran proti nárazom okolo priestorov skladovania, môže znížiť riziko nehôd.

3.2.2 Súčasná spotreba a úrovne emisií na bitúnkoch

3.2.2.1 Spotreba chemikálií pri čistení bitúnkov

Dosiahnutá úroveň čistoty závisí od kombinácie viacerých faktorov. Patria sem použité čistiace prostriedky vrátane reakčného času čistiaceho prostriedku, teplota vody pri umývaní a oplachovaní a použité mechanické úpravy, napr. použitie „sily“ v tlaku vody a použitie drhnúcich húb a kief. Ak sa jedna z týchto zložiek zníži, ostatné sa musia zvýšiť, aby sa dosiahol rovnaký výsledok.

Ak sa zvýši tlak vody, spotreba vody sa môže znížiť. Stále je však požiadavka na dostatočné množstvo vody, aby sa opláchnuté nečistoty udržali v suspenzii a dostali sa do podlahovej kanalizácie. Vysoký tlak vody môže ovplyvniť aj pracovné prostredie, napr. tým, že spôsobí zvýšený

hluk, vibrácie a vznik aerosólov a môže poškodiť elektrické zariadenia, stroje a stavebné materiály. Uvádza sa, že najčastejšie sa používa tlak približne 2,53 MPa, t. j. nízkotlakový čistiaci prostriedok, ktorý sa používa s penovými čistiacimi prostriedkami a oplachovou vodou s teplotou 50 – 60 °C.

Pri čistení sa spotrebujú značné zdroje, ale možno dosiahnuť významné úspory. Bitúnok, kde sa predtým nevenovala osobitná pozornosť využívaniu zdrojov na čistenie, dosiahol výsledky uvedené v tabuľke 3.2 bez toho, aby sa znížil štandard čistoty. Upratovací personál dostal dôkladné pokyny o metódach ekologicky správneho čistenia s ohľadom na používanie čistiacich prostriedkov a vody. To bolo kombinované so štúdiom pracovného času. V dôsledku toho sa predĺžil čas potrebný na prípravu, predčistenie a odstránenie odpadu, ale celkový čas čistenia sa skrátil.

Tabuľka 3.2: Znížená spotreba vody a čistiacich prostriedkov bez straty čistoty

	Pred	**Po**
Spotreba vody. Spotreba čistiaceho prostriedku	9,3 m^3 9,2 kg	6,4 m^3 3,0 kg
Zdroj: [23, Nordic 2001]		

Alkalické čistiace prostriedky rozpúšťajú a rozkladajú bielkoviny, tuk, sacharidy a iné typy organických usadenín. Môžu byť korozívne, preto sa niekedy pridáva inhibítor. Tieto čistiace prostriedky často obsahujú hydroxid sodný alebo draselný. Ich pH sa pohybuje približne od 8 do 13 v závislosti od ich zloženia a stupňa zriedenia na použitie.

Na rozpúšťanie vápenatých usadenín sa používajú kyslé čistiace prostriedky. Bežne sa používajú kyseliny dusičná, chlorovodíková, octová a citrónová. Hodnota pH je nízka a líši sa v závislosti od zloženia pracieho prostriedku. Sú korozívne. Majú určité dezinfekčné vlastnosti.

Detergenty obsahujú množstvo účinných látok, z ktorých každá má špecifickú funkciu.

Dezinfekčné prostriedky sa používajú po čistení na zničenie zvyškových mikroorganizmov. Medzi bežne používané dezinfekčné prostriedky patria rôzne zlúčeniny chlóru, napr. chlórnan sodný a oxid chloričitý. Používa sa aj peroxid vodíka, kyselina peroctová, formaldehyd a kvartérne zlúčeniny amoniaku (QAC), všetky vo vodnom roztoku. Používa sa aj etanol. Najčastejšie používanou zlúčeninou je chlórnan sodný. S výnimkou etanolu sa dezinfekčné prostriedky musia po použití opláchnuť.

Výber použitého čistiaceho prostriedku má vplyv na úpravu odpadových vôd. Niektoré ČOV majú systém na odstránenie fosfátov. Iné si poradia s EDTA, fosfonátmi alebo podobnými zlúčeninami. Množstvo použitého vápenatého spojiva sa líši v závislosti od mäkkosti alebo tvrdosti vody. V kale z úpravy odpadových vôd môžu zostať zvyšky detergentov. To môže obmedziť možnosti likvidácie kalu. To je potrebné zohľadniť pri výbere pracích prostriedkov.

Štúdia na dánskom bitúnku ošípaných ukázala spotrebu detergentov uvedenú v tabuľke 3.3. Množstvo čistiacich prostriedkov používaných na bitúnku môže byť založené na povrchu čisteného vybavenia a zariadenia.

Tabuľka 3.3: Množstvo detergentov používaných na dánskych bitúnkoch ošípaných

Typ čistiaceho prostriedku	Spotreba na jednu porazenú ošípanú (g)	Použitie na tonu jatočného tela ošípaných (g)
Kyslé detergenty	11 (3 – 15)	143 (39 – 195)
Alkalické detergenty	41 (18 – 48)	533 (234 – 623)
Neutrálne detergenty	3 (odhad)	39 (odhad)
Dezinfekčné prostriedky	15 (7 – 17)	195 (91 – 221)
Kvapalný parafín	4 (1 – 5)	52 (13 – 64)
Spolu		962
Zdroj: [23, Nordic 2001]		

Vysoký podiel na spotrebe vody na bitúnkoch majú zvyčajne postreky a výplachy. Na postreky a výplachy sa zvyčajne spotrebuje približne 24 % vody používanej na bitúnkoch hydiny a 30 % vody používanej na bitúnkoch veľkých zvierat. Na zníženie spotreby vody a zabezpečenie primeranej účinnosti umývania sa bežne používajú spúšťacie dýzy, ktoré ovládajú a usmerňujú vodu. Technológie postrekovania sa v posledných rokoch zdokonalili. Najnovšie konštrukcie sú menej náchylné na zablokovanie ako tie, ktoré boli k dispozícii predtým. K dispozícii sú aj nové konštrukcie so zvýšenou účinnosťou využitia vody pri zachovaní alebo často zlepšení pracieho účinku [4, WS Atkins-EA 2000], [13, WS Atkins-EA 2000].

Čistenie sa vykonáva po výrobe s použitím horúcej vody a čistiacich prostriedkov a následne sa vykonáva dezinfekcia, pri ktorej sa často používa silná oxidácia, napr. chlórnan. Spotreba detergentov a chlórnanov na dánskych bitúnkoch je zhrnutá v tabuľke 3.4.

Tabuľka 3.4: Množstvo detergentov a chlórnanu používaných na dánskych bitúnkoch

Typ zvieraťa	Priemerná spotreba (g/porážka) (minimum-maximum)	
	Čistiace prostriedky	Hypochlorit
Ošípané (1)	67,1 (31,7 – 123,9)	2,0 (0,4 – 6,8)
Kravy (2)	108,9 (59,8 – 201,9)	10,9 (3,7 – 35,8)
Poznámka: Údaje o spotrebe za 3 rozpočtové roky. (1) Údaje získané z 9 bitúnkov ošípaných. (2) Údaje získané zo 4 bitúnkov hovädzieho dobytka. *Zdroj:* [118, Dánsko 2015]		

3.2.2.2 Emisie do vody

Emisie do vody z bitúnkov možno rozdeliť na emisie z procesov a emisie z únikov a rozptýlených zdrojov. Medzi hlavné emisie patrí organický materiál, ktorý prispieva k hodnotám BSK a CHSK, a anorganický materiál, ako je amoniak a fosfor. Zdroj emisií z procesov zahŕňa umývanie vozidiel, umývanie jatočných tiel, čistenie priestoru výroby a súvisiace nadväzujúce činnosti, ako je umývanie žalúdkov, vnútorností a čriev. [1, EPA 1996]. Prevádzky, ktoré vypúšťajú hnoj a čiastočne strávené krmivo, sa čoraz viac považujú za významné zdroje emisií fosforu [77, Pontoppidan O. 2002].

Podľa správy INERIS o nebezpečných látkach v priemyselných odpadových vodách je priemerná úroveň emisií v mieste vypúšťania odpadových vôd 195 bitúnkov vo Francúzsku 0,348 mg/l pre zinok a 0,058 mg/l pre meď [176, INERIS 2016].

Na nasledujúcich obrázkoch sú uvedené emisie z miest vypúšťania zo zberu údajov. Je potrebné poznamenať, že niektoré body emisie by sa mohli týkať iných ako technologických vodných tokov (napr. sanitárna voda, odtoková voda).

Na obrázku 3.5 sú uvedené nahlásené údaje (zo zariadení zúčastnených na zbere údajov za roky 2016 až 2018) o emisiách Cu do vody z bitúnkov v prípade priameho vypúšťania, ako aj o použitých technikách znižovania emisií. Rovnaké informácie pre nepriame vypúšťanie sú uvedené na obrázku 3.6.

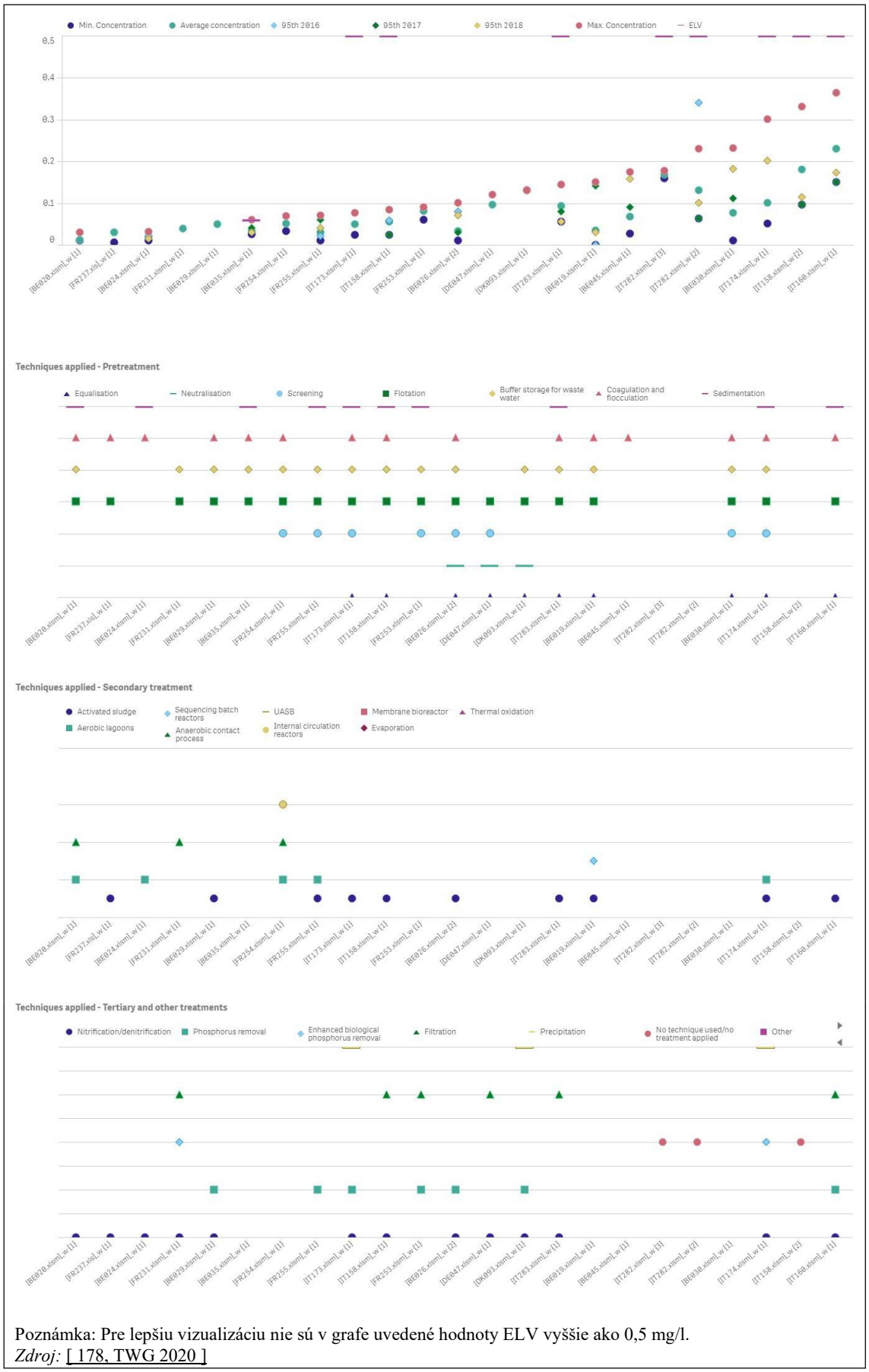
Poznámka: Pre lepšiu vizualizáciu nie sú v grafe zobrazené hodnoty vyššie ako 0,1 mg/l.
Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.5: Emisie Cu do vody (mg/l) z bitúnkov (priame vypúšťanie)

Poznámka: Pre lepšiu vizualizáciu nie sú v grafe zobrazené hodnoty vyššie ako 1 mg/l.
Zdroj: [178, TWG 2020]

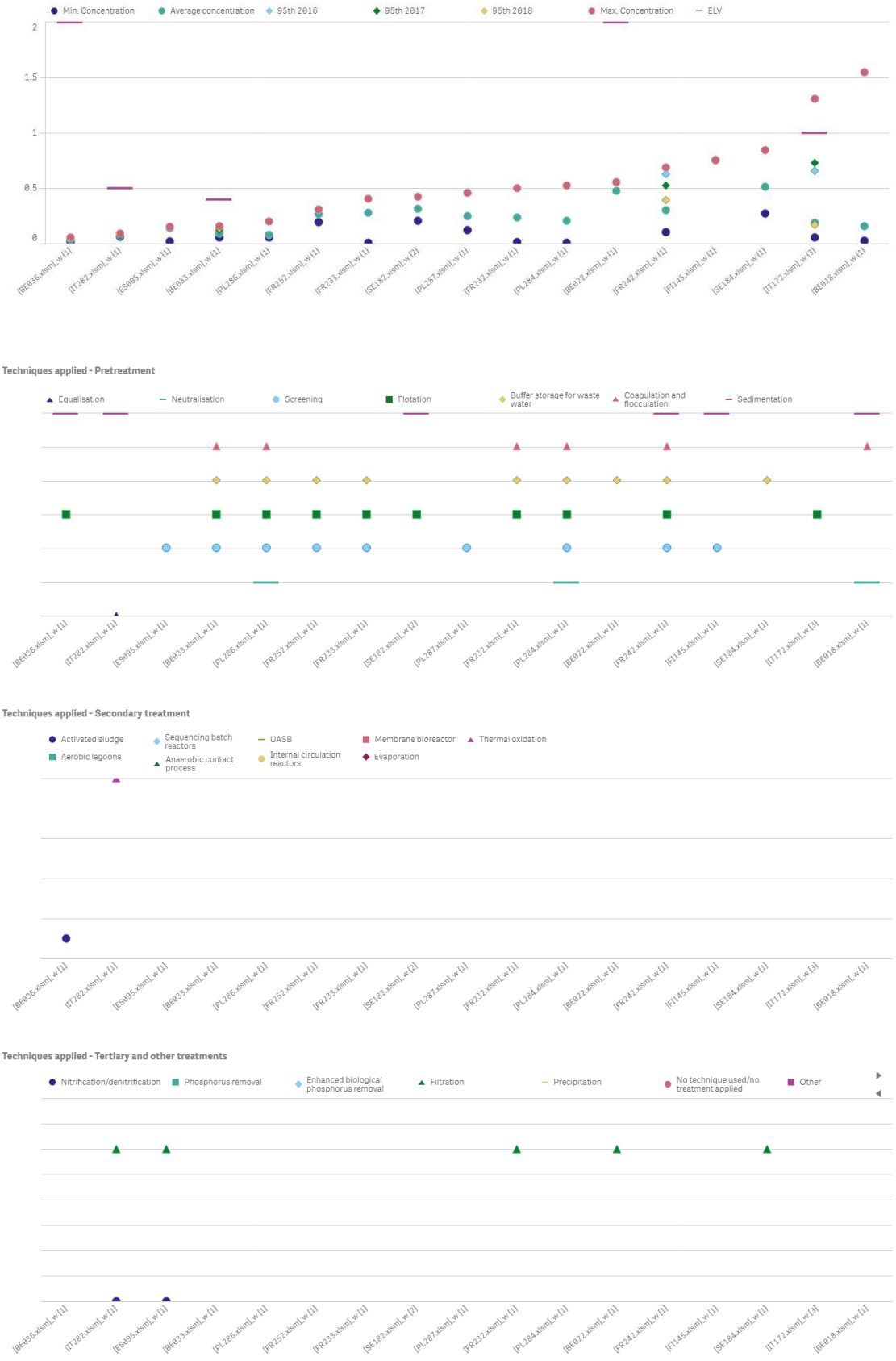
Obrázok 3.6: Emisie Cu do vody (mg/l) z bitúnkov (nepriame vypúšťanie)

Na obrázku 3.7 sú znázornené emisie Zn do vody (zo zariadení zapojených do zberu údajov za roky 2016 až 2018) z bitúnkov v prípade priameho vypúšťania, ako aj použitých techník znižovania emisií. Rovnaké informácie pre nepriame vypúšťanie sú uvedené na obrázku 3.8.



Poznámka: Pre lepšiu vizualizáciu nie sú v grafe uvedené hodnoty ELV vyššie ako 0,5 mg/l.
Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.7: Emisie Zn do vody (mg/l) z bitúnkov (priame vypúšťanie)



Poznámka: Pre lepšiu vizualizáciu nie sú v grafe zobrazené hodnoty ELV vyššie ako 2 mg/l.
Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.8: Emisie Zn do vody (mg/l) z bitúnkov (nepriame vypúšťanie)

Zdrojom emisií Cu/Zn do vody je podľa správ krmivo pre zvieratá. Vozíky alebo konštrukcie na báze zinku sú nahláseným zdrojom emisií Zn do vody [178, TWG 2020]. Bola tiež zaznamenaná neistota v súvislosti s potenciálnymi zdrojmi Cu a Zn [211, TWG 2023].

V tabuľke 3.5 sú uvedené niektoré konkrétne hlásené zdroje emisií Cu/Zn v odpadových vodách.

Tabuľka 3.5: Hlásené zdroje emisií Cu/Zn v odpadových vodách

Zariadenie	Typ zariadenia	Zdroj Cu a Zn uvedený v povolení
BE019	Bitúnok (ošípané)	Prítomnosť Cu a Zn je spojená s krmivom.
Zdroj: [207, TWG 2023]		

3.2.2.3 Emisie do ovzdušia

Zápach

Pre mnohé bitúnky je zápach najvýznamnejším problémom znečistenia vzduchu z hľadiska každodennej miestnej prevencie a kontroly, najmä v zastavaných priestoroch a v teplom počasí/klimatických podmienkach. Zápachy sa vo všeobecnosti spájajú so zberom a skladovaním krvi, obsahu čriev, nejedlých vnútorností, hláv, nôh, kostí, zvyškov mäsa a odpadu zo SRM. Ďalšími možnými zdrojmi sú používanie vybraného vybavenia na sekanie a umývanie nejedlých vnútorností, nedostatočná úprava prevádzky čistiarne odpadových vôd a akékoľvek upchávanie odtoku zvyškami mäsa a tuku.

Zápach moču a hnoja z ustajňovacích priestorov bitúnkov môže v zastavaných oblastiach tiež spôsobovať menšie nepríjemnosti, hoci hygienické a sociálne normy vyžadované na bitúnkoch môžu zmierniť výrazný zápach z tohto zdroja.

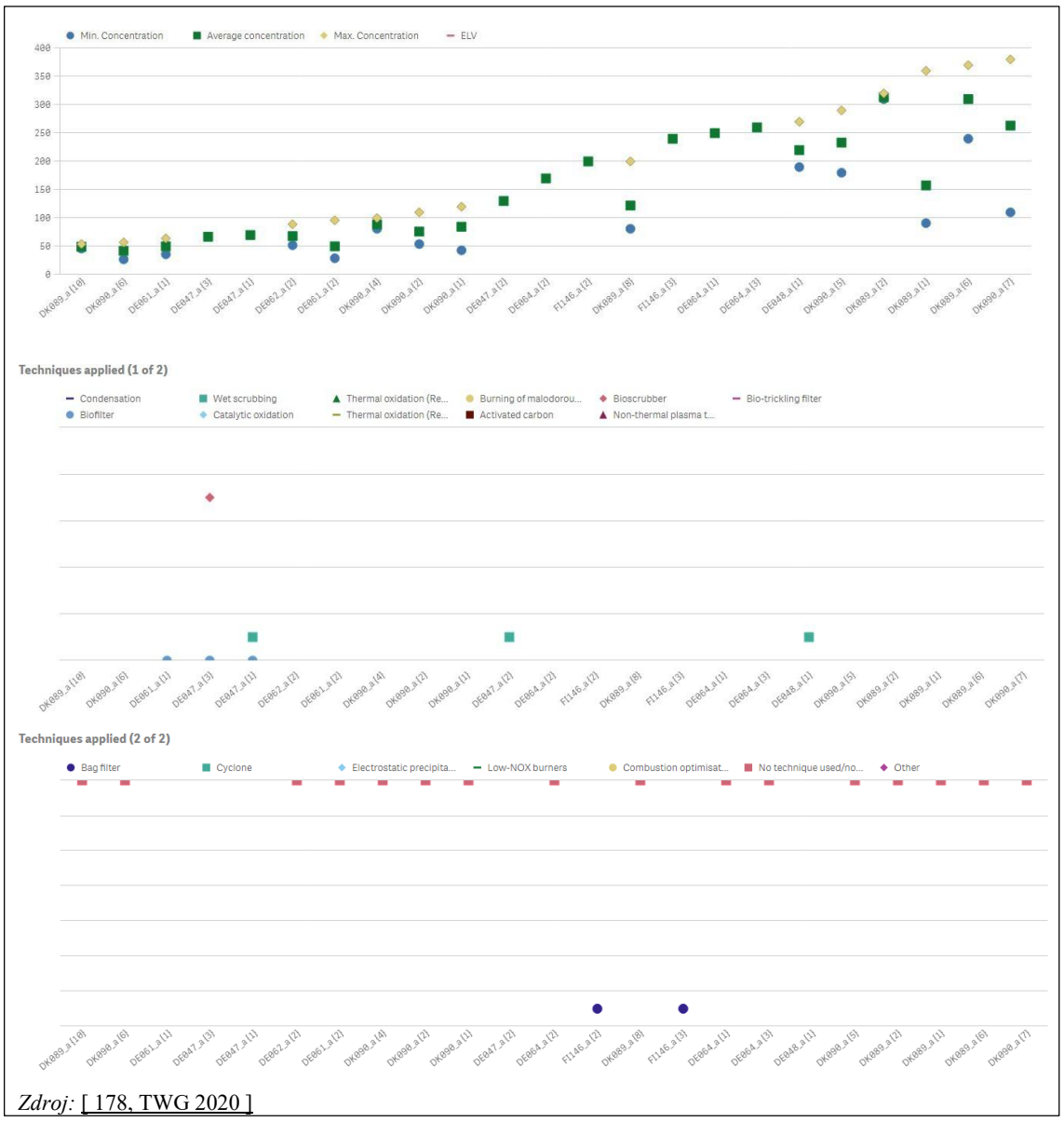
Zber a skladovanie vedľajších produktov z bitúnkov, ako sú krv, obsah čriev, nejedlé vnútornosti, hlavy, nohy, kosti, zvyšky mäsa a odpad zo SRM, spôsobujú jedny z najväčších problémov každodenného znečistenia, pretože spôsobujú zápach. Niektoré vedľajšie produkty, ako napríklad obsah čriev, majú prirodzene nepríjemný zápach. Iné, ako napríklad krv, sa veľmi rýchlo stávajú útočnými. Čerstvo nakrájaný tuk sa rozkladá dlhšie a spôsobuje problémy so zápachom. Existencia a rozsah emisií zápachu závisia od toho, aké preventívne a kontrolné opatrenia sa uplatňujú, ako aj od miestneho počasia a klímy. Problémy so zápachom sa zvyšujú s expozíciou, časom a teplotou skladovania. Emisie zápachu možno minimalizovať a predchádzať im.

Emisie počas skladovania do určitej miery závisia od procesu pred skladovaním, t. j. od celého postupu zberu a manipulácie. Ak sa napríklad krv odoberie priamo do uzavretých a zapečatených nádob, zabráni sa emisiám, kým je nádoba uzavretá; krv však v priebehu niekoľkých hodín po odbere skvasí a začne byť zapáchajúca. V nádobe na skladovanie je vždy ventil vzduchu, ktorý slúži na odvod prípadného plynu, takže je možný únik zápachu. Ak sa krv nemôže spracovať okamžite, jediným uvádzaným spôsobom, ako zabrániť vzniku zápachu, je chladenie. [74, Casanellas J. 2002], hoci filtre s dreveným uhlím môžu znížiť emisie zápachu.

Ak sa čas skladovania vedľajších produktov, ktoré v čerstvom stave nemajú obťažujúci zápach, udržiava pod časom, v ktorom sa stávajú obťažujúcimi, malo by sa predísť problému emisií zápachu. Ak sa čas od porážky po použitie vedľajších živočíšnych produktov alebo ich likvidáciu udrží pod hranicou času, za ktorý vznikajú zápachy, zabráni sa tým problémom na bitúnku aj v zariadení na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov. Čerstvejšie suroviny tiež produkujú kvalitnejšie výrobky, napr. z tavenia tuku, a menej zapáchajúcich emisií, napr. z kafilérneho spracovania. Napríklad tuk získaný po umytí žalúdka, ktorý je vlhký a má vysoký obsah bielkovín, podlieha rýchlemu rozkladu a tvorbe organických kyselín, čo sťažuje výrobu a vedie k vysokým nákladom na výrobu. [42, Tritt W. P. a Schuchardt F. 1992]. Spracovanie zapáchajúcich materiálov môže tiež viesť k problémom so zápachom v ČOV.

Ak sa vedľajšie produkty, ktorých zápach sa rozkladom zhoršuje, chladia, emisie zápachu sa znížia, ale na to sa musí spotrebovať energia.

Na obrázkoch 3.9 a 3.10 sú uvedené nahlásené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) o smerovaných emisiách zápachu z bitúnkov, ako aj o použitých technikách znižovania emisií. Pre väčšinu emisných bodov sa nepoužíva žiadna technika znižovania emisií.



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.9: Emisie zápachu (ou_E/m^3) a techniky znižovania emisií z bitúnkov (časť 1 z 2)

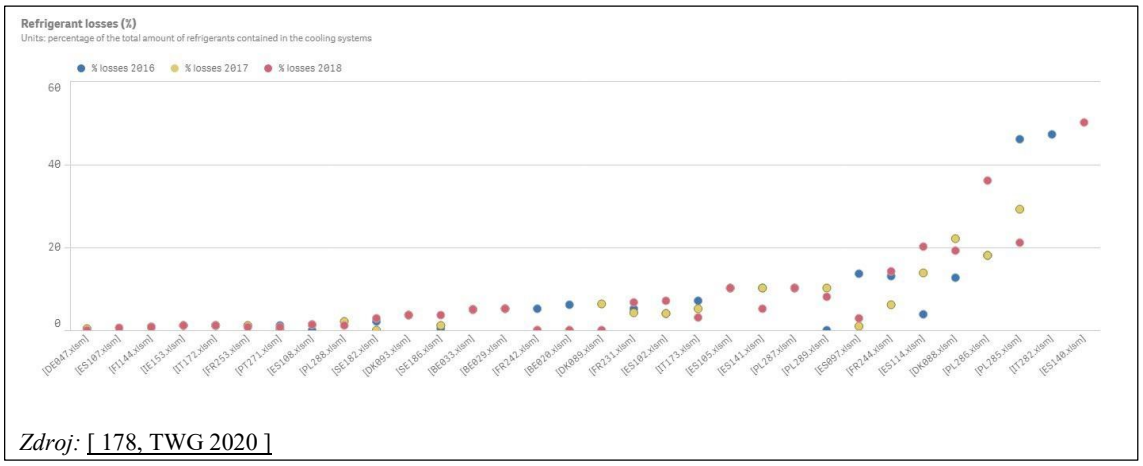
Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.10: Emisie zápachu (ou_E/m^3) a techniky znižovania emisií z bitúnkov (2. časť z 2)

3.2.2.4 Straty chladiva

Podľa nahlásených údajov sanajčastejšiepoužíva chladivo R717 (NH3), a to v približne 52 % zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov.

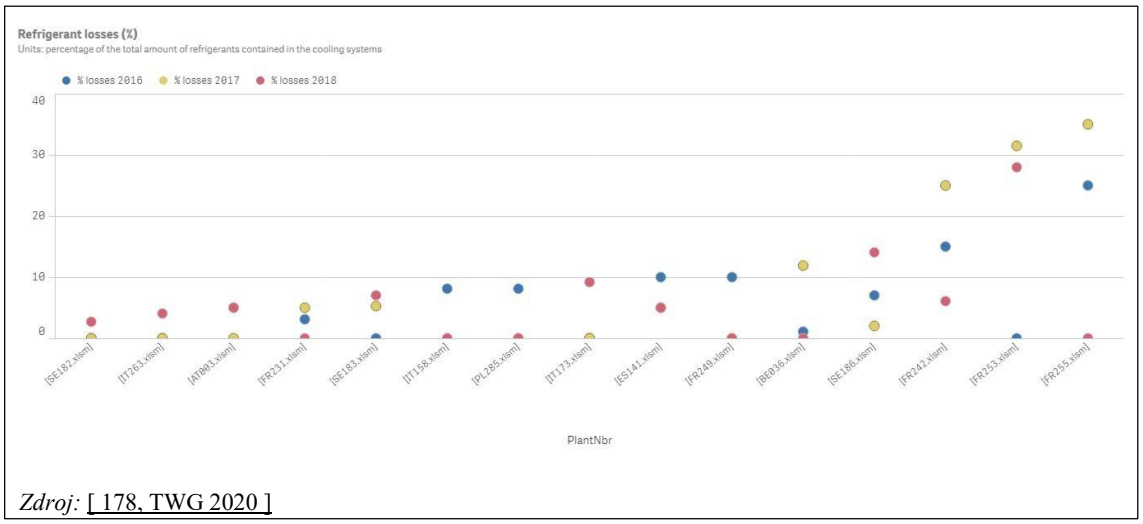
Na obrázku 3.11 sú znázornené nahlásené straty R717 (NH_3) (v %) (zo zariadení zapojených do zberu údajov za roky 2016 až 2018). Percentuálny podiel strát chladiva odkazuje na celkové množstvo chladiva obsiahnutého v chladiacich systémoch. Údaje sa nemusia nevyhnutne interpretovať na základe jednotlivých rokov.



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.11: R717 (NH_3) (%)

Druhým najčastejšie používaným chladivom v nahlásených údajoch (približne v 23 % prípadov) bolo R404A. Na obrázku 3.12 sú znázornené nahlásené straty R404A (v %) (zo zariadení zapojených do zberu údajov za roky 2016 až 2018). Údaje sa nemusia nevyhnutne interpretovať medziročne.



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.12: Straty R404A (%)

Straty chladiva sa môžu uvádzať ako kĺzavé priemery. Trojročný kĺzavý priemer sa vypočíta s prihliadnutím na hodnotu daného roka a dvoch predchádzajúcich rokov. Príklad: straty R717 (NH3) za roky 2016, 2017 a 2018 pre$_{zariadenie}$SE186 sú 0,3 %, 1 % a
3,6 %, resp.

Na základe týchto hodnôt sa vypočíta trojročný kĺzavý priemer: (0.3+1+3.6)/3 = 1.63 %.

Keď je k dispozícii hodnota za rok 2019, aktualizovaný trojročný kĺzavý priemer zohľadňuje hodnoty za roky 2017, 2018 a 2019. Za predpokladu, že v roku 2019 sú straty R717 (NH_3) 0,5 %, trojročný kĺzavý priemer sa vypočíta ako (1+3,6+0,5) = 1,7 %.

3.2.2.5 Hluk a vibrácie

Typické hladiny hluku zistené počas pracovného času a namerané na obvodovom plote bitúnku alebo v najbližších budovách sú 55 – 65 dB(A). Typické úrovne 40 – 50 dB(A) a

35 – 45 dB(A) boli hlásené vo večerných, resp. nočných hodinách. Tieto údaje závisia od miestnych podmienok, ako je vzdialenosť, tienenie, odraz, prevádzkový čas a miestny postoj k minimalizácii zbytočného hluku. [23, Nordic 2001].

Hlavnými zdrojmi hluku a vibrácií sú zvuky zvierat počas vykládky a rozvozu na porážkovú linku, pohyb vozidiel, kompresory, klimatizačné zariadenia, ventilátory a delenie jatočných tiel. Niektoré z týchto zdrojov sú prítomné 24 hodín denne, zatiaľ čo iné sa zhodujú s občasnými činnosťami, ako sú dodávky zvierat alebo zmeny zamestnancov.

3.2.3 Techniky, ktoré treba zohľadniť pri určovaní BAT na bitúnkoch

3.2.3.1 Techniky na zvýšenie energetickej účinnosti

3.2.3.1.1 Techniky súvisiace s chladením/mrazením

3.2.3.1.1.1 Plán riadenia chladenia

Popis
Plán riadenia chladenia je súčasťou systému environmentálneho riadenia (pozri oddiel 2.3.1.1) a zahŕňa:

- monitorovanie spotreby energie chladiaceho systému;
- prevádzkové opatrenia, ako je kontrola a údržba vybavenia, zatváranie dverí, ak je to možné;
- obsluha vybavenia skúseným personálom,
- monitorovanie strát chladiva.

Technický popis
Uvádza sa, že väčšina chladiacich prevádzok sa dá vylepšiť tak, aby sa ušetrilo až 20 % ich spotreby energie. Prieskum prevádzky môže viesť k identifikácii technických a prevádzkových možností na zlepšenie energetickej účinnosti a úsporu peňazí.

Prevádzka môže byť spoľahlivá, a pritom neefektívna. Prevádzka, ktorá je navrhnutá a prevádzkovaná tak, aby bola účinná, je nevyhnutne spoľahlivejšia; napríklad kompresor v účinnej prevádzke nemusí pracovať tak intenzívne, čo znižuje jej náchylnosť na poruchy, a preto je spoľahlivejšia.

Zvýšenie energetickej účinnosti sa údajne dá dosiahnuť kombináciou prieskumu prevádzky, prijatím opatrení správneho hospodárenia a vykonávaním vhodného monitorovania, údržby a kontroly.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie spotreby energie. Zníženie emisií chladiacich látok, zvyčajne v dôsledku malých únikov a závažných havárií.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Prieskum prevádzky
Každý komponent prevádzky možno skúmať samostatne, merať/odhadovať jeho spotrebu energie a súvisiace prevádzkové náklady. Môže byť tiež užitočné určiť, čo presne sa ochladzuje.

Náklady prevádzky možno merať/odhadovať pre každú položku prevádzky buď meraním prúdu do všetkých meračov a spotrebičov energie, alebo, v prípade menej presných výsledkov, meraním času prevádzky a jeho kombináciou s informáciami o menovitej mieri, ktoré poskytuje výrobca. Do nákladov možno zahrnúť aj ďalšie náklady, ako je údržba, doplnenie chladiva, bežná práca a úprava vody. To umožňuje cielene sledovať a monitorovať úspory energie aj nákladov.

Možno identifikovať dva typy chladiaceho zaťaženia: (1) zaťaženie výrobkov, t. j. ciele chladenia a (2) parazitné zaťaženia, t. j. tie, ktoré priamo nesúvisia s výrobkom, napr. teplo generované svetlami alebo motormi v chladených priestoroch. Toto rozlíšenie je užitočné, pretože opatrenia, ktoré možno prijať na minimalizáciu týchto dvoch typov zaťaženia, sú odlišné.

Správne hospodárenie

Správne hospodárenie vyškoleného a uvedomelého personálu môže viesť k výrazným úsporám nákladov. Medzi príklady správnej praxe v oblasti chladiacej prevádzky a v chladených miestnostiach patria:

Okolo chladiacej prevádzky

Ak sa kondenzátory neudržiavajú v čistote, kondenzačná teplota sa zvyšuje. Zvýšenie kondenzačnej teploty o 1 ºC môže zvýšiť náklady o 2 až 4 %. Chladiaci výkon tiež klesá a požadovaná teplota sa nemusí dosiahnuť. Čím teplejší vzduch vstupuje do kondenzátora, tým vyššia je kondenzačná teplota. Kondenzátory možno v prípade potreby zatieniť a zabrániť recirkulácii teplého vzduchu. Odstránenie všetkého, čo bráni prúdeniu vzduchu, je možné.

Bublinky v priezore chladiva pri stabilnej prevádzke systému zvyčajne znamenajú, že systém uniká. Je to nielen nezákonné a škodlivé pre prostredie, ale zvyšuje to aj náklady na prevádzku systému a chladivo sa potom musí vymeniť. Systém tiež nemusí byť schopný zabezpečiť požadované chladenie. Pred opätovným naplnením systému chladivom je preto potrebné nájsť a opraviť netesnosti.

Hladinu oleja v priezore(-och) kompresora možno pravidelne kontrolovať, pretože pri príliš nízkej alebo príliš vysokej hladine oleja je pravdepodobnosť poruchy kompresora vyššia. Chladivo ani olej sa počas bežnej prevádzky zariadenia nespotrebúvajú; chladivo sa môže stratiť len v dôsledku úniku, zatiaľ čo hladina oleja sa môže meniť v dôsledku úniku alebo ak je olej zachytený niekde v systéme.

Prevádzka zariadenia pri vyššej teplote, ako je potrebné, môže znížiť spoľahlivosť a výkon. Miestnosť prevádzky sa môže vetrať, napr. pomocou odsávacieho ventilátora, ktorý sa zapne, keď je teplota príliš vysoká.

Zabezpečenie optimalizovaných, označených a ľahko zistiteľných nastavení ovládania prevádzky môže podnietiť personál k udržiavaniu účinných prevádzkových podmienok.

V chladených miestnostiach

Ľad okolo dverí poukazuje na zlé utesnenie, ktoré má za následok aj zvýšenie tepelnej záťaže. To môže znamenať, že kapacita systému neudrží zvýšené zaťaženie a teplota skladu sa môže zvýšiť. Takéto problémy sa dajú odstrániť tak, že sa zabezpečí, aby vo dverách nezostal výrobok, a opraví sa tesnenie na dverách. Ak sa dvere musia pravidelne používať, môžu sa namontovať a udržiavať pásové závesy.

Zabránenie prúdeniu vzduchu nad chladiacim skladom tým, že sa zablokuje prúdenie vzduchu cez odparovač, vedie k zvýšeniu teploty v celom sklade a následne k tomu, že systém spotrebuje viac energie, ako je potrebné, prípadne nedosiahne požadovanú teplotu.

Systém rozmrazovania na požiadanie, ktorý iniciuje rozmrazovanie podľa potreby, a nie pomocou časovača, údajne znížil spotrebu energie v niektorých aplikáciách o 30 %. Odparovače, ktoré pracujú pri teplote nižšej ako 0 ºC, by sa mali úplne rozmraziť skôr, ako sa na rebrách začne tvoriť ľad. Môže to byť každých niekoľko hodín alebo každých niekoľko dní. Keď je odparovač namrznutý, teplota odparovania klesá. Pokles odparovacej teploty o 1 ºC môže zvýšiť náklady o 2 – 4 %. Klesá aj kapacita a sklad sa nemusí dostať na požadovanú teplotu. Ak rozmrazovacie prvky nefungujú správne, zhoršuje sa tvorba námrazy na odparovači.

Iné zdroje tepla v chladiarenskom sklade, napr. svetlá, vysokozdvižné vozíky, iné motory a nabíjacie zariadenia, predstavujú náklady kvôli elektrickej energii, ktorú spotrebúvajú, a opäť kvôli prevádzke chladiaceho systému na odstránenie tepla, ktoré produkujú. Personál tiež vyžaruje teplo.

Vznik ľadu na podlahe a stenách chladiarne znamená, že do miestnosti vniká veľa vzduchu, ktorý so sebou prináša vlhkosť, ktorá kondenzuje na odparovači a konštrukcii. Môže to tiež znamenať problém s odmrazovaním.

Chladiarenské sklady sa často udržiavajú pri nižších teplotách, ako je potrebné, pretože sa obávajú poruchy. Chladiaci sklad s nižšou teplotou, ako je potrebné, zvyšuje pravdepodobnosť poruchy. Teplota o 1 ºC nižšia, ako je potrebné, môže údajne zvýšiť náklady prevádzky o 2-4 %.

V iných priestoroch
Chladiace systémy musia zabezpečovať odstránenie tepla z mnohých iných zdrojov ako len z výrobku alebo priestoru určeného na chladenie. Tieto zdroje tepla možno minimalizovať. Bežnými príkladmi zdrojov tepla sú čerpadlá a ventilátory, ktoré cirkulujú studený vzduch, chladenú vodu alebo roztok proti zamrznutiu. Tie dodávajú väčšinu spotrebovanej energie vo forme tepla do chladiacej záťaže, takže keď nie sú v požiadavke, musia byť vypnuté.

Potrubia studeného chladiva medzi odparovačom a kompresorom, najmä väčšie potrubia sacieho potrubia, zachytávajú teplo zo svojho okolia. Tie môžu byť izolované a nemusia viesť cez horúci priestor.

Monitorovanie
Monitorovanie umožňuje odhaliť trendy a vznikajúce poruchy skôr, ako sa stanú závažným a nákladným problémom, napr. monitorovanie úniku chladiva.

Monitorovanie veľmi malých prevádzok
Dokonca aj v prípade malých a jednoduchých prevádzok môže inštalácia meradiel na denné alebo aspoň týždenné zaznamenávanie nasávacích a vypúšťacích tlakov priniesť významné úspory pri veľmi obmedzených nákladoch. Akákoľvek zmena, napríklad pokles sacieho tlaku, znamená problém, napríklad únik chladiva. Ak stúpne výstupný tlak a teplota okolia nestúpne, môže to znamenať zablokovaný kondenzátor.

Vedenie záznamu údajov pomáha včas odhaliť problémy a dodávateľovi pomáha diagnostikovať problémy.

Monitorovanie väčšiny prevádzok
Pre väčšinu prevádzok sa môže oplatiť podrobnejšie monitorovanie. V niektorých prípadoch môže byť opodstatnený počítačový monitorovací systém.

Plány údržby
Údržba závisí od veľkosti a zložitosti prevádzky, ako aj od použitých komponentov. Uvádza sa, že by sa mali skontrolovať minimálne tieto údaje:

Kompresory – hladina oleja
- nasávacie a výtlačné tlaky a teploty Kondenzátory

– ventilátory a čerpadlá pracujú
- ochranné kryty ventilátorov sú bezpečné a spoľahlivé
- kondenzátor nie je zablokovaný; v prípade potreby

vyčistite kondenzátor
Prijímač – ak je v ňom priezor alebo ukazovateľ hladiny kvapaliny, či obsahuje správne množstvo chladiva
Odparovač – ako pri kondenzátoroch, plus stupeň tvorby námrazy
- priezor na kontrolu správneho množstva chladiaceho prostriedku v potrubí s

kvapalinou Bezpečnosť a – všetky bezpečnostné kontrolky
účinnosť – kontrolné spínače, aby sa zabezpečilo, že sa neodchýlili od optimálneho nastaveného bodu
- prehriatie sania, aby sa potvrdilo, že expanzné ventily fungujú správne
- tlakové nádoby, napr. zásobníky kvapalín, môžu zo zákona potrebovať písomný plán kontroly, ktorý vykoná odborne spôsobilá osoba

Ostatné – žiadne nežiaduce vibrácie na žiadnej časti systému
- izolácia potrubia je stále v dobrom stave

- úniky, napr. látok poškodzujúcich ozónovú vrstvu
- izolácia proti poškodeniu, ak máte chladiaci box alebo skrinku
- bezpečnostné uvoľňovače dverí chladiarenského skladu.

V jednej z príkladov chladiarenskej prevádzky sa vyskytli vysoké kondenzačné tlaky, ktoré viedli k zvýšenej spotrebe energie a vyšším účtom za palivo. Kondenzátor bol vyčistený, čím sa problém vyriešil, a preto sa upustilo od plánu výmeny kondenzátora.

Kontrola
Uvádza sa, že jednoduché ovládanie a správne nastavenie môže byť veľkým krokom k tomu, aby chladiaca prevádzka fungovala čo najefektívnejšie, napríklad nastavením termostatu tak, aby sa dosiahla čo najlepšia energetická účinnosť prevádzky bez toho, aby sa znížila jej spoľahlivosť. Označovanie normálnych hodnôt na meradlách pomáha včas odhaliť poruchu vybavenia. Existuje množstvo kontrol s nízkymi nákladmi, ktoré možno pridať do prevádzky a ktoré poskytujú údajne dobré výsledky. Na vypnutie chladiacej prevádzky a/alebo svetiel, keď nie sú splnené požiadavky, sa môže použiť automatické ovládanie. Na ventilátory a čerpadlá, ktoré cirkulujú studený vzduch, chladenú vodu a nemrznúce roztoky, možno namontovať automatické spínače alebo pohony s premenlivými otáčkami. Bola zaznamenaná návratnosť 1 rok alebo menej. V prípade prevádzok s viacerými kondenzátormi alebo chladiacimi vežami umožňujú dosiahnuť minimálnu možnú kondenzačnú teplotu prevádzky, čo umožňuje úsporu nákladov v chladnejšom počasí.

Medzizložkové vplyvy
Žiadne.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatňuje sa na všetkých bitúnkoch.

Hospodárska únosnosť
Uvádza sa, že investícia do úspory až 20 % energie sa zvyčajne vráti za menej ako 2 roky.

Hnacia sila implementácie
Zníženie nákladov na energiu.

Vzorové prevádzky
Táto technika bola zaznamenaná približne na 25 % bitúnkov, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov SA [178, TWG 2020].

Odborná literatúra
[31, grécke ministerstvo životného prostredia 2001], [85, ETSU 2000], [90, ETSU 1999], [178, TWG 2020].

3.2.3.1.1.2 Inštalácia chladenia chladiva podzemnou vodou

Popis
Podzemná voda sa používa na chladenie chladivých plynov.

Technický popis
Podzemná voda sa môže použiť na chladenie chladných plynov, aby sa znížilo množstvo spotrebovanej energie.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie spotreby energie.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Chladiaci systém môže predstavovať 40-70 % spotreby elektrickej energie na bitúnku.
Chladenie podzemnou vodou sa zaviedlo s cieľom ochladiť chladivo a znížiť

prevádzkový tlak kondenzátora z 1,22 kPa na 0,81 kPa, čo je údajne optimálne z hľadiska úspory energie.

Medzizložkové vplyvy
Táto technika môže spôsobiť zvýšenie teploty podzemnej vody. Systém v Dánsku bol odstavený z dôvodu zvyšovania teploty v susedných vrtoch.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatňuje sa v situáciách, keď sú zásoby podzemnej vody dostatočné na to, aby nespôsobili významné riziko zvýšenia teploty podzemnej vody.

Hnacia sila implementácie
Zníženie spotreby energie.

Vzorové prevádzky
Ide o štandardný postup na hydinových bitúnkoch [156, TWG 2019]. Používa sa aj na minimálne jednom bitúnku ošípaných v Dánsku.

Odborná literatúra
[23, Nordic 2001], [73, Taliansko 2002], [156, TWG 2019].

3.2.3.2 Techniky na zníženie spotreby vody

3.2.3.2.1 Všeobecné techniky

3.2.3.2.1.1 Vyhýbanie sa oplachovaniu jatočných tiel a jeho minimalizácia v kombinácii s používaním čistých techník porážky

Popis
Kvalifikovaná a opatrná porážka sa vykonáva tak, aby sa minimalizovala potreba umývania jatočného tela po prehliadke veterinárnym lekárom.

Technický popis
Kvalifikovaná a starostlivá porážka, opracovanie a odstránenie vnútorností zabraňujú kontaminácii jatočného tela alebo ju minimalizujú, a tým zlepšujú kvalitu výrobku a zároveň minimalizujú potrebu umývania jatočného tela po prehliadke veterinárnym lekárom. Oplachovanie sa môže obmedziť na deliaci rez, s cieľom dosiahnuť odstránenie kostného prachu od dobytka, hrudnej dutiny a predných stehien.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie spotreby vody a jej znečistenia.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Pomocou ručne ovládanej sprchovacej hlavice možno telo zvieraťa dobytka opláchnuť 8-10 litrami vody (približne 30-40 l/t).

Na bitúnkoch ošípaných sa uvádza spotreba vody pri porážke 10-50 l/t a pri vykrvovaní 30-40 l/t, pričom voda sa dodáva nepretržite bez ohľadu na výrobnú kapacitu.

Medzizložkové vplyvy
Žiadne.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Oplachovanie jatočných tiel sa nemusí uplatňovať z dôvodu hygienických požiadaviek.

Ak sa vyžaduje umytie jatočného tela z dôvodu vizuálnej kontaminácie, napr. chlpmi alebo perím, môže sa vyžadovať umytie. Použitie vodných sprejov zmiešaných so stlačeným vzduchom môže minimalizovať množstvo použitej vody.

Ovce sa môžu „bezpečne“ neumývať, ak sú postupy opracovania na vysokej úrovni a kvalita mäsa je vo všeobecnosti lepšia, t. j. má lepší vzhľad, farbu a kvalitu. Vlhké telá zvieraťa majú po vychladnutí tendenciu „lepiť sa“. Podobne, ak sa odstraňovanie chlpov ošípaných a odstránenie vnútorností hydiny vykonáva zručne, možno sa vyhnúť umývaniu.

Ručné umývanie môže byť vhodnejšie ako automatické oplachovanie v skrinkách, kde je spotreba vody často zbytočne vysoká. Ak sa teplota vody udržiava na minimálnej úrovni, t. j. používa sa studená voda, možno zabrániť absorpcii tuku. Použitie vodných sprejov zmiešaných so stlačeným vzduchom môže tiež znížiť množstvo použitej vody.

Hospodárska únosnosť
Striekacia pištoľ môže mať náklady 200 EUR (náklady v roku 2001).

Hnacia sila implementácie
Zníženie nákladov na vodu a zlepšenie kvality výrobkov.

Vzorové prevádzky
Rôzne bitúnok.

Odborná literatúra
[23, Nordic 2001], [37, Pontoppidan O. 2001], [52, Brindle J. 2001], [103, BPMF 2003].

3.2.3.2.1.2 Použitie automatických kontrol spustenia/vypnutia vody v celej porážkovej linke

Pozri tiež oddiel 2.3.5.1.3.

Popis
Na detekciu tel a ich častí a na dodávku vody podľa požiadavky sú namontované snímače, ako napríklad fotobunky.

Technický popis
Na detekciu jatočných tiel a ich častí a na dodávku vody podľa požiadavky možno namontovať snímače, ako sú fotobunky. Prívod vody sa môže automaticky vypnúť medzi jatočnými telami a počas všetkých prestávok.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie spotreby vody, zníženie objemu vody, ktorá si vyžaduje úpravu, a ak je tlak regulovaný, zníženie zachytávania biologických látok a kontaminácie. Predpokladá sa, že úspora by mohla predstavovať až polovicu celkovej spotreby vody počas výroby spolu s vodou ušetrenou počas čistenia, ak sa prestane používať prach.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Starostlivosť pri výbere, inštalácii a údržbe fotobuniek môže zabezpečiť ich spoľahlivosť a ich správna poloha zaručí, že telá zvierat sa umyjú v plánovanom rozsahu, aj keď sa hojdajú na hornej koľajnici alebo sa líšia veľkosťou.

Použitie tejto techniky predpokladá, že každé telo zvieraťa sa musí vyčistiť, a táto technika nerozlišuje medzi čistými a špinavými telami zvieraťa alebo špinavými časťami tela zvieraťa.
Ak porážková linka nepracuje na maximálnu kapacitu, úspora vody je väčšia, ak sa voda dodáva len vtedy, keď je prítomné telo zvieraťa. To sa meralo pri operáciách na porážke a vykrvovaní.

Na bitúnkoch ošípaných sa uvádza spotreba vody pri porážke 10-50 l/t a pri vykrvovaní 30-40 l/t, pričom voda sa dodáva nepretržite bez ohľadu na výrobnú kapacitu.

Medzizložkové vplyvy
Energia na čerpanie vody by sa mohla ušetriť, ak by došlo k odstráneniu potreby umývania jatočných tiel. K plytvaniu vodou môže dochádzať pri umývaní čistých jatočných tiel.

Uplatniteľnosť
Platí rovnako pre nové aj existujúce bitúnky.

Hospodárska únosnosť
Náklady na automatické riadenie zastavenia/spustenia vody sa uvádzajú vo výške 255 USD (náklady v roku 2001). V prípade bitúnku ošípaných bola odhadovaná ročná úspora spotreby vody 6 060 m^3.

Hnacia sila implementácie
Zníženie nákladov na vodu.

Vzorové prevádzky
Bitúnok ošípaných v USA.

Odborná literatúra
[23, Nordic 2001], [49, AVEC 2001], [108, Clitravi – DMRI 2003]
[72, Ockerman H.W. a Hansen C.L. 2000].

3.2.3.2.1.3 Nepretržitý suchý a separovaný zber vedľajších produktov po celej dĺžke porážkovej linky

Pozri tiež oddiely 3.2.3.4.1.1 a 3.2.3.3.1.

Popis
Odkvapkávacie misky/žľaby sú umiestnené tak, aby zachytávali kvapaliny a pevné látky.

Technický popis
V závislosti od polohy na porážkovej linke možno umiestniť odkvapkávacie misky/žľaby na zachytávanie kvapalín a pevných látok. Odkvapkávacie misky/žľaby môžu byť určené napríklad na zber kvapkajúcej krvi medzi vykrvovacou halou a spaľovacou nádržou, na linkách na porážku ošípaných; na staniciach na odstraňovanie hláv a kože a na krv a zmesi pevných látok určených na kafilérne spracovanie alebo iné vedľajšie produkty, ktoré sú určené na ďalšie spracovanie. Žľaby môžu byť prepojené odtokom, čerpadlom alebo sacím zariadením s príslušnou zbernou nádobou. Umiestnenie a dizajn vaničky/žľabu a prostriedky na predchádzanie miešaniu s vodou a doprava kvapalín alebo pevných látok závisí od jednotkovej operácie, želaného/požadovaného stupňa segregácie rôznych materiálov a ich konečného zamýšľaného využitia alebo spôsobu likvidácie. Príkladom materiálov, ktoré sa môžu zbierať a prepravovať v suchom stave, sú vnútornosti, ktoré nie sú určené na ľudskú spotrebu, a perie. V prípade materiálov určených na ľudskú spotrebu je kontrola teploty obzvlášť dôležitá a niektoré bitúnky prepravujú vnútornosti vo vode kvôli chladiacemu účinku. Tomu sa dá predísť rýchlym presunom materiálov do chladiacich zariadení po ich odstránení zo zvieraťa.

Množstvo odpadu je obzvlášť veľké pri operáciách otvárania hrudníka, odstránenia oškľbaných súprav a delenia telá zvieraťa. Preto je veľmi dôležité inštalovať v týchto priestoroch zberné systémy. Odstránenie by sa mohlo vykonávať pomocou špeciálnych sacích zariadení alebo čerpadiel. Na jednom bitúnku, ktorý bol predmetom prípadovej štúdie, sa všetok tento odpad predtým splachoval do kanalizácie počas intervalového čistenia. Zistilo sa, že celé počiatočné čistenie je možné vykonať nasucho, napr. pomocou lopatiek, stierky alebo vákuového odsávania, čím sa zabráni použitiu vody počas pracovného obdobia. Prvotné čistenie na konci pracovného obdobia sa môže vykonať aj bez použitia vody.

Na iných miestach sa po odstránení bachora okamžite premiestni pomocou vyhradeného pneumatického tunela do „špinavej zóny“, kde sa stlačí pomocou násypného systému a vyloží do kontajnera na kompostovanie.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Znížená spotreba vody a menej vedľajších produktov vo vode. Ak sa vedľajšie produkty zbierajú s účinnosťou, objem vody potrebnej na čistenie sa zníži, a preto sa na ohrev čistiacej vody spotrebuje menej energie. Existuje aj požiadavka na použitie menej pracieho prostriedku. Znižuje sa množstvo vyprodukovaných odpadových vôd a jej BSK, CHSK, množstvo živín a detergentov, ako aj emisie CO2.

Oddelenie kvapalín a pevných látok určených na použitie alebo zničenie má niekoľko výhod. Ak sú k dispozícii dostatočné systémy separovaného zberu, znižuje sa krížová kontaminácia medzi rôznymi vedľajšími produktmi. Segregáciou vedľajších produktov sa preto môžu znížiť potenciálne problémy so zápachom z materiálov, ktoré aj v čerstvom stave emitujú najviac obťažujúcich pachov, t. j. ich oddeleným skladovaním/odstránením za kontrolovaných podmienok namiesto toho, aby sa musel kontrolovať väčší objem zmiešaných vedľajších produktov. Znižuje sa aj spotreba vody na prepravu vedľajších produktov a čistenie zariadenia (vedľajšie produkty sú zväčša obmedzené na odkvapkávaciu misku/žľab). Okrem toho môže byť čistenie jednoduchšie.

Vďaka minimalizácii krížovej kontaminácie umožňuje triedenie aj využitie jednotlivých vedľajších produktov, ktoré sa dajú použiť, namiesto toho, aby boli zlikvidované, pretože sa zmiešali s materiálmi, ktoré sa nedajú použiť. Všetky materiály sa preto môžu použiť alebo zlikvidovať pre ne najvhodnejším spôsobom.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Na jednom dánskom bitúnku sa po inštalácii žľabu na „čistej porážkovej linke“, t. j. na mieste, kde sa vykonáva odstraňovanie vnútorností, delenie, váženie, čistenie a klasifikácia, a po zavedení mokrého odsávania zvýšilo množstvo organického materiálu na ošípanú o 0,2 kg (2,6 kg/t jatočného tela ošípanej). Okrem toho sa znížilo znečistenie odpadových vôd o 0,52-0,65 kg BSK na tonu jatočného tela ošípaných. Podobné výsledky by sa očakávali aj pri použití stierky/lopaty za predpokladu, že by sa dôsledne dodržiavali správne postupy.

V ďalšom prípade sa znížilo zaťaženie odpadových vôd CHSK. Na nórskom bitúnku sa kombináciou inštalácie dvojitého odtokového systému v priestore vykrvovania a zberných vaničiek na krv pod stôl na škrabanie a priestor odstraňovania vnútorností spolu s čerpadlom do nádrž na krv znížilo celkové vypúšťanie CHSK o 22 %, t. j. o 1,25 kg CHSK na tonu jatočného tela ošípanej alebo viac.

Niektoré bitúnky používajú dlhý žľab so závitovým dopravníkom pod porážkovou linkou, aby sa eliminovala potreba čistenia mokrej podlahy počas pracovného času. Materiál môže byť zametaný alebo stláčaný na závitový dopravník, ktorého mechanizmus by mal byť z bezpečnostných dôvodov pre obsluhu neprístupný.

Používanie odkvapkávacích vaničiek na zabránenie pádu materiálu na podlahu má zdravotné a bezpečnostné výhody, pretože môže výrazne znížiť riziko nehody spôsobenej pošmyknutím. Môže tiež ovplyvniť následnú hodnotu a použitie vedľajšieho produktu, ak je dôležitým faktorom hygiena, napr. ak sa má použiť pri spracovaní krvi.

Medzizložkové vplyvy
Určité požiadavky bude stále potrebné, napr. na prevádzku čerpadiel, ale energia, ktorá by sa použila na dodanie tepla ďalšej čistiacej vode, sa môže ušetriť.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatňuje sa na všetkých bitúnkoch.

Hospodárska únosnosť
Každý žľab má náklady približne 300 EUR na meter (náklady v roku 2001). Ak sa nainštaluje čerpací systém, dodatočné náklady budú približne 3 000 až 4 000 EUR.

Doba návratnosti bola vypočítaná na 8 mesiacov pre dánsky bitúnok, ktorý platí príplatok za odpadové vody, a približne 4 roky, ak sa príplatky neplatia.

Doba návratnosti v prípade vyššie uvedeného nórskeho príkladu bola o niečo dlhšia ako 6 rokov. Ušetria sa náklady na úpravu odpadových vôd.

Hnacia sila implementácie
Zníženie množstva úpravy odpadových vôd a likvidácie odpadu a s tým spojené zníženie nákladov.

Vzorové prevádzky
Najmenej jeden dánsky a jeden nórsky bitúnok.

Priamy zber obsahu bachora na kompostovanie sa vykonáva najmenej na dvoch bitúnkoch hovädzieho dobytka v Taliansku.

Odborná literatúra
[23, Nordic 2001], [31, grécke ministerstvo životného prostredia 2001], [37, Pontoppidan O. 2001], [62, Nemecko 2002], [64, Sorlini G. 2002].

3.2.3.2.1.4 Izolované a kryté sterilizátory nožov

Popis
Sterilizačné boxy na nože, ktoré sú umiestnené po celej dĺžke linky porážky, sú izolované a vybavené pevnými krytmi.

Technický popis
Skrinky na sterilizáciu nožov, ktoré sú umiestnené po celej dĺžke linky porážky, môžu byť izolované a vybavené pevnými krytmi s otvormi, cez ktoré sa dajú umiestniť dva nože s čepeľami ponorenými do vody s teplotou 82 ºC. Kryt je možné navrhnúť a vyrobiť tak, aby vyhovoval typu noža používaného na každom pracovisku.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie spotreby vody a následne zníženie spotreby energie.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Spotreba vody nameraná v jednom neizolovanom nožovom sterilizátore s neustále tečúcou vodou bola približne 2 000 l/d. Izoláciou a zakrytím sterilizátora možno znížiť straty tepla, takže sa následne zníži aj frekvencia a objem požiadavky na vodu na doplnenie.

Uvádza sa, že použitie 20 mm hrubého izolačného materiálu znižuje straty tepla o 80 % v porovnaní s neizolovaným sterilizátorom bez veka.

Medzizložkové vplyvy
Žiadne hlásenie.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatňuje sa na všetkých pracovných miestach na všetkých bitúnkoch.

Hospodárska únosnosť
Každý sterilizátor má náklady približne 700-800 EUR (náklady v roku 2001). V Dánsku sa doba návratnosti montáže nových izolovaných sterilizačných boxov odhaduje na 1 rok.

Hnacia sila implementácie
Zníženie spotreby vody a následne zníženie spotreby energie.

Vzorové prevádzky
Táto technika sa používa najmenej na dvoch dánskych bitúnkoch, z ktorých jeden poráža hovädzí dobytok a druhý ošípané.

Odborná literatúra
[23, Nordic 2001], [77, Pontoppidan O. 2002].

3.2.3.2.1.5 Sterilizácia nožov pomocou nízkotlakovej pary

Popis
Voda sa ohrieva vstrekovaním para v nízkotlakovom parnom sterilizátore, ktorý sa potom používa na sterilizáciu nožov.

Technický popis
V nízkotlakovom parnom sterilizátore sa voda ohrieva vstrekovaním pary. Voda sa vymieňa manuálne alebo podľa požiadavky pomocou časovača. Spotreba vody je približne 500 l/d alebo menej v závislosti od toho, ako často sa voda vymieňa.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie spotreby energie a spotreby vody.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Merania v roku 1992 na nožových sterilizátoroch na nórskych bitúnkoch ukázali spotrebu energie 500 kWh za deň, čo sa rovná 0,3 kWh na kus (17 kWh/t jatočného tela). Po zmene metódy sterilizácie nožov z horúcej vody na paru sa spotreba energie znížila o 75 % na 4,24 kWh/t jatočného tela.

Sterilizácia sa vykonáva pri tlaku 150 kPa a po sterilizačnej jednotke sa tlak pary zníži na 50 kPa.

Teplo kondenzácie sa využíva s maximálnym účinkom, čo znižuje množstvo vody potrebnej na udržanie teploty sterilizačných jednotiek na 82 ºC.

Uvádza sa, že para nepredstavuje pre obsluhu žiadne významné riziko a že riziko vyplývajúce z alternatívy, t. j. horúcej vody, je väčšie, pretože sa udržiava pri tlaku 400-600 kPa.

Medzizložkové vplyvy
Žiadne hlásenie.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatňuje sa na všetkých bitúnkoch.

Hospodárska únosnosť
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Hnacia sila implementácie
Zníženie spotreby energie a vody.

Vzorové prevádzky
Táto technika sa používa v zariadení FR242 [178, TWG 2020].

Táto technika sa na nórskych bitúnkoch oviec/jahniat používa už mnoho rokov.

Odborná literatúra
[23, Nordic 2001], [77, Pontoppidan O. 2002], [178, TWG 2020].

3.2.3.2.1.6 Pravidelná výmena vody v elektricky vyhrievaných sterilizátoroch nožov riadená časovačom

Pozri tiež oddiel 2.3.5.1.3.

Popis
Dezinfekcia a čistenie rezných nástrojov sa vykonáva pomocou sterilizátorov s vykurovacími telesami a elektrickým ohrevom vody.

Technický popis
Na čistej porážkovej linke sa používa niekoľko veľkých rezných nástrojov. Z hygienických dôvodov sa čistia a dezinfikujú niekoľkokrát počas pracovného dňa, na konci pracovného dňa a pred použitím, keď sú znečistené. Na malých bitúnkoch je možné upustiť od systému teplej vody (82 °C), ak sa nainštalujú nové sterilizátory s vykurovacími telesami a ak sa pre hlavné vybavenie nainštaluje elektrický ohrev vody. Tým sa výrazne znižujú straty tepla systému teplej vody a lepšie sa reguluje teplota. Spotreba vody možno znížiť pravidelnou výmenou vody v sterilizátoroch pomocou časového spínača.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie spotreby vody. Používa sa menej vody s teplotou 82 °C, a preto sa na dodanie tepla vode spotrebuje menej energie.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Spotreba vody pri 82 °C na čistej porážkovej linke dánskeho bitúnku bola nameraná na úrovni 24 litrov na ošípanú (312 l/t jatočného tela). Spotreba energie na ohrev tohto objemu vody sa pohybuje okolo 2 kWh na ošípanú (26 kWh/t jatočného tela). Spotreba v jednom neizolovanom sterilizátore nožov s neustále tečúcou vodou na dánskom bitúnku bola nameraná na približne 2 000 l/d.

Uvádza sa, že pravidelná výmena vody v sterilizátore s časovou kontrolou znižuje spotrebu vody na približne 500 l/d.

Medzizložkové vplyvy
Žiadne hlásenie.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatňuje sa na všetkých bitúnkoch.

Hospodárska únosnosť
Doba návratnosti sa uvádza od 6 mesiacov do 2 rokov.

Hnacia sila implementácie
Zníženie nákladov na vodu a energiu.

Vzorové prevádzky
Aspoň jeden dánsky bitúnok.

Odborná literatúra
[23, Nordic 2001], [33, COM 1991], [37, Pontoppidan O. 2001].

3.2.3.2.2 Techniky týkajúce sa úpravy čriev a vnútorností

3.2.3.2.2.1 Suché vyprázdňovanie žalúdkov hovädzieho dobytka/ošípaných

Popis
Žalúdky hovädzieho dobytka/ošípaných sa vyprázdňujú strojovo bez vody.

Technický popis
Žalúdky sa dajú rozrezať v stroji. Obsah padá do základne stroja, odkiaľ sa odčerpáva napríklad na výrobu bioplynu alebo kompostovanie. K dispozícii sú stroje, ktoré dokážu vyprázdniť žalúdky bez použitia vody, okrem tej, ktorá sa používa na čistenie noža na rezanie žalúdkov.

Na ďalšie spracovanie na konečný produkt je potrebná voda na umývanie a čistenie žalúdkov a na zabezpečenie stáleho hygienického prostredia. Následne sa žalúdky odstredia s minimálnym množstvom vody, aby sa zabezpečilo odstránenie všetkého krmiva.

Voda sa používa aj na čistenie noža na rezanie žalúdkov.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie spotreby vody a následne zníženie objemu a zaťaženia odpadových vôd BSK.

Žalúdky sa môžu použiť ako potrava pre ľudí, napr. volské vnútornosti, alebo ako krmivo pre domáce zvieratá.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Úpravou starých práčok z dvojitého oplachovania na jednoduché oplachovanie sa spotreba vody zníži o polovicu.

Medzizložkové vplyvy
Žiadne.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Všeobecne uplatniteľné.

Hospodárska únosnosť
Náklady vrátane nákladov na nový žalúdočný stroj boli vyčíslené na približne 28 000 EUR (náklady v roku 2001). Náklady na úpravu starého žalúdočného stroja boli vyčíslené na približne 16 000 EUR (náklady v roku 2001).

V prípade dánskeho bitúnku sa investičné náklady na nový stroj na vyprázdňovanie žalúdkov ošípaných vrátili približne za 5 rokov. Staré stroje na vyprázdňovanie žalúdka s dvojitým oplachom sa však môžu s nízkymi náklady zmeniť na stroje s jednoduchým oplachom.

Hnacia sila implementácie
Zníženie spotreby vody a nákladov na jej úpravu.

Vzorové prevádzky
Bitúnky v Dánsku [118, Dánsko 2015].

Odborná literatúra
[23, Nordic 2001], [37, Pontoppidan O. 2001], [36, COM 2000], [118, Dánsko 2015], [207, TWG 2023].

3.2.3.2.2.2 Regulácia a minimalizácia spotreby vody pri pohybe čriev

Pozri oddiel 2.3.5.1.3.

3.2.3.3 Techniky na zníženie emisií do vody

3.2.3.3.1 Optimalizácia krvácania a odberu krvi

Popis
Operácia krvácania je optimalizovaná tak, aby sa zabezpečilo zachytenie a zadržanie maximálneho množstva krvi v priestore krvácania.

Technický popis
Operáciu krvácania možno optimalizovať tak, aby sa zabezpečilo, že sa v priestore krvácania zachytí a zadrží maximálne množstvo krvi. Znižuje sa tým požiadavka na zvládnutie kvapkajúcej krvi po celej dĺžke porážkovej linky.

Pri veľkých zvieratách sa pri použití dutých nožov dosahuje nižšia výťažnosť odberu krvi ako pri tradičnejšej metóde podrezania hrdla zvieraťa, čím sa iniciuje krvácanie, ktorému potom napomáha tlkot srdca zvieraťa a gravitácia. U ošípaných sa uvádza, že výťažnosť krvi je 75 – 80 %. Vo väčšine prípadov je čas krvácania pomocou dutého noža obmedzený na 20-40 sekúnd, a to z dôvodu rýchlosti prevádzky porážacej linky a preto, že sa uvádza, že je to čas potrebný na odber krvi najvyššej kvality touto metódou. V praxi sa môže čas krvácania dutým nožom predĺžiť, aby sa dosiahol maximálny hygienický odber krvi. Zvieratá sa následne môžu zavesiť nad žľab na odber krvi, kým množstvo krvi kvapkajúcej z jatočného tela nie je zanedbateľné. Druhé „krvácanie“ obsahuje zrazeniny, takže nejde o krv potravinárskej/farmaceutickej kvality a môže sa poslať napríklad na kafilérne spracovanie, výrobu bioplynu alebo kompostovanie. Metóda dutého noža na hygienický odber krvi hovädzieho dobytka sa v niektorých krajinách, napr. v Dánsku, prestala používať, pretože krv prežúvavcov sa nepoužíva na ľudskú spotrebu ani na kŕmenie zviera, hoci v niektorých iných krajinách sa stále používa na kŕmenie ľudí a domácich zvierat.

Ak sa používa tradičná metóda krvácania, môže sa vypočítať čas, ktorý je na to určený, aby sa optimalizoval odber krvi. Uvádza sa, že u dobytka je optimálny čas krvácania približne 7 minút a u ošípaných 5 až 6 minút.

Uvádza sa, že krvácacie kolotoče môžu byť vybavené alarmom krvácania, ktorý sa spustí, ak sa zo zvieraťa nevypustí dostatok krvi pred opustením krvácajúceho priestoru. Vykrvovacie karusely na vykrvovanie dutých nožov môže obsluhovať jeden operátor až do 360-380 ošípaných/h alebo 120-130 kusov dobytka/h. Pri vyšších výkonoch sú požadovaní dvaja operátori. Uvádza sa tiež, že pri tradičnom vykrvovaní operátor často vynecháva dezinfekciu nožov, ktorá je požiadavkou medzi jednotlivými zvieratami, ale pri použití vykrvovacieho karuselu je to menej pravdepodobné.

Metóda dutého noža sa netýka hydiny. Krv sa nezbiera na potravinárske, kŕmne ani farmaceutické účely, hoci sa ňou môžu kŕmiť kožušinové zvieratá; inak sa musí zlikvidovať. Optimalizácia zberu však minimalizuje množstvo, ktoré končí v ČOV. Uvádza sa, že 90 sekúnd je zvyčajne dostatočný čas a že krv sa skladuje v chladiacich nádobách, aby sa zabránilo problémom so zápachom.

Medzi transfúznymi stanicami a bitúnkami sa môže uskutočniť diskusia o optimalizácii odberu krvi na následné spracovanie krvi. Spracovatelia krvi môžu stanoviť, že na odber krvi sa používajú duté nože a malé odkvapkávacie misky. Krv na kafilérne spracovanie sa zvyčajne zhromažďuje vo veľkých zásobníkoch alebo na podlahe krvácacej haly, odkiaľ odteká do zberných nádrží. Bitúnky predávajú krv spoločnostiam na spracovanie krvi a účtujú si za jej odber. Náklady závisia od spôsobu likvidácie. V priestore krvácania môžu byť nad úrovňou podlahy namontované odkvapkávacie žľaby, aby sa minimalizovala kontaminácia. Žliabky môžu mať kvapky na uľahčenie mokrého odsávania a/alebo zoškrabávania krvi alebo zrazených krvných hrudiek do nádrže na krv pred čistením. Niektoré zariadenia vykonávajú spracovanie krvi aj kafilérne spracovanie na tom istom mieste a preprava krvi na obe činnosti sa dá ľahko uľahčiť. So súhlasom spoločnosti, ktorá krv prijíma, sa voda z počiatočného umývania môže zhromažďovať v nádrži na krv.

Predĺženie času odberu krvi nemusí nevyhnutne viesť k spomaleniu výroby. V karuseli môže byť dostatočný počet dutých nožov, aby sa zabezpečil dostatočný čas na vykrvenie bez toho, aby sa pred vykrvením vytvoril rad alebo aby sa po vykrvení čakalo. Podobne aj v prípade krvácania pri tradičnom podrezaní hrdla možno odber rozšíriť viacerými spôsobmi. Krvácací žľab môže byť predĺžený v krvácacej hale a môže byť nainštalovaný zberný žľab/šmykľavka z nehrdzavejúcej ocele, ktorá odvádza vodu do nádrže na krv, ktorá sa tiahne od priestoru na odber krvi až k nádrži na oparovanie alebo k priestoru na odkrvenie. Stručne povedané, v halách na vykrvovanie sa môže horná koľajnica, na ktorej sú zavesené telá zvieraťa, aj vykrvovací žľab navrhnúť tak, aby viedli po okružnej trase, ktorá poskytuje dostatok času na vykrvenie. Možnosť „okružnej cesty“ údajne dobre funguje pri ovciach. Žľab/šmykľavka môže byť podľa potreby pohyblivý alebo odnímateľný.

Rozšírenie zariadení na odber krvi znižuje dôležitosť školenia pracovníkov bitúnku o metódach minimalizácie strát kvapiek na linke, napr. aby ošípané ručne predčasne neposúvali do spaľovacej nádrže.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Vyšší podiel krvi sa využíva v procesoch nadväzujúcich na porážku, a preto menej končí v odpadových vodách, ktoré sa čistia buď v miestnej ČOV, alebo v komunálnej ČOV. Kontaminácia vody krvou vedie k zvýšeným hodnotám BSK, CHSK a dusíka. Ak sa krv nechá kvapkať po celej dĺžke porážkovej linky, bude odtekať do ČOV a môže zvýšiť požiadavky na spotrebu vody pre prevádzku a vybavenie.

Okrem toho odber krvi s minimálnou absorpciou vody zvyšuje výťažok použiteľnej krvi a znižuje spotrebu energie pri úpravách, pri ktorých sa krv suší. V opačnom prípade je potrebné vynaložiť energiu na spracovanie a odstránenie vody.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Po použití tradičných metód krvácania sa uvádzajú nasledujúce výťažky krvi. V prípade dobytka možno za 1 minútu odobrať 16 litrov krvi z celkového objemu 18 l. V tomto prípade je rýchlosť usmrcovania relatívne nízka a za 2 minúty sa dá pomocou dlhého zásobníka odobrať prakticky všetka krv. V prípade ošípaných sa môže odobrať 3,2 litra krvi počas prvých 40 sekúnd bezprostredne po porážke a 3,5 litra za 1 minútu, z celkového množstva 3,8 litra.

Malý bitúnok údajne zaviedol niekoľko zlepšení vrátane predĺženia času vykrvenia dobytka na 7 minút; zbieral a separoval krv na kompostovanie namiesto jej vypúšťania do miestnej rieky; kontroloval zásoby; znížil spotrebu soli a zaviedol program odbornej prípravy. Po necelom mesiaci spoločnosť znížila spotrebu vody o 15 %, znečistenie odpadových vôd o 34 % a spotrebu soli o 60 %.

Medzizložkové vplyvy
Spracovanie krvi spôsobuje menšiu kontamináciu odpadových vôd ako spracovanie krvi, ale spotreba energie na spracovanie je najmenej dvakrát vyššia ako pri spracovaní krvi.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Zber a separácia krvi namiesto jej vypúšťania do rieky alebo do ČOV sa vzťahuje na všetky bitúnky. Niektoré bitúnky vypúšťajú krv do miestnej ČOV alebo ju zhromažďujú v nádržiach a potom ju posielajú cisternami do ČOV, ktorá je určená na jej spracovanie.

Na všetkých bitúnkoch je možné použiť predĺžený zberný žľab/sklz z nehrdzavejúcej ocele.

Hospodárska únosnosť
Doba návratnosti za predĺženie času krvácania, kompostovanie separovanej krvi, kontrolu zásob, zníženie spotreby soli a zavedenie školiaceho programu bola kratšia ako 1 mesiac.

Uvádza sa, že náklady na žľab/šmykľavku sú približne 300 EUR na meter (náklady v roku 2001).

Hnacia sila implementácie
Hnacou silou pre predĺženie času krvácania bolo zníženie spotreby vody a vysoké organické zaťaženie odpadových vôd.

Hnacou silou pre obstaranie predĺženého zberného žľabu z nehrdzavejúcej ocele bolo zníženie nákladov na úpravu odpadových vôd.

Vzorové prevádzky
Predĺžené zberné žľaby/sklznice z nehrdzavejúcej ocele sa používajú na malom bitúnku hydiny a malom bitúnku ošípaných v Dánsku.

Odborná literatúra
[23, Nordic 2001], [37, Pontoppidan O. 2001], [53, APC Europe 2001], [64, Sorlini G. 2002], [67, EAPA 2002], [68, UNEP 2002], [74, Casanellas J. 2002], [81, Brindle J. 2002], [94, Hupkes H. 2002].

3.2.3.3.2 Použitie stierky na počiatočné čistenie žliabku na odber krv

Pozri tiež oddiel 2.3.5.2.1.

Popis
Na odstránenie krvi bez použitia počiatočnej vody na umývanie sa používa stierka s odsadenou rukoväťou.

Technický popis
Na odstránenie krvi z krvného žliabku do nádoby na odber krvi sa môže použiť stierka s odsadenou rukoväťou bez použitia počiatočného preplachovania vodou.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Znížená spotreba vody na čistenie a znížené hodnoty CHSK a BSK v odpadových vodách. Zvýšený potenciál minimalizácie odpadu. Zvýšený potenciál obnovy alebo recyklácie krvi. S vodou, ktorá sa predtým používala pri počiatočnom umývaní, sa pri procese obnovy krvi už nemuselo manipulovať a dodávať jej teplo.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Systém bol údajne zavedený na jednom z príkladov bitúnku ošípaných, aby nahradil prax používania šiestich postrekov pozdĺž a nad vykrvovacím žľabom na vyplavenie časti krvi zo žľabu do nádoby na odber krvi. Tým sa údajne dosiahlo odstránenie 50 až 60 % krvi v žľabe, ale časť vody sa dostala do zbernej nádoby a zvyšok krvi do ČOV. Použitie stierky údajne umožňuje zachytiť 80-90 % krvi na žľabe. Pre príklad bitúnku to viedlo k zhodnoteniu ďalších 11,3 kg/d krvi, čo predstavuje 2,3 kg BSK, ktoré predtým smerovali do ČOV. Dodatočná požiadavka na prácu sa považovala za zanedbateľnú.

Medzizložkové vplyvy
Žiadne.

Hospodárska únosnosť
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatňuje sa na všetkých bitúnkoch.

Hnacia sila implementácie
Zníženie spotreby vody, výroby odpadových vôd a znečistenia odpadových vôd.

Vzorové prevádzky
Táto technika sa bežne používa na bitúnkoch v Spojenom kráľovstve [156, TWG 2019].

Odborná literatúra
[72, Ockerman H.W. a Hansen C.L. 2000], [156, TWG 2019].

3.2.3.3.3 Dvojitý odtok z vypúšťacej haly

Popis
Vypúšťacia hala má systém s dvoma odtokmi, jedným do nádrže a druhým do kanalizácie.

Technický popis
Vypúšťacia hala môže mať systém s dvoma odtokmi, jedným do nádrže a druhým do kanalizácie. Systém je navrhnutý tak, že odtok do zbernej nádrže je počas porážky otvorený a odtok do kanalizácie je uzavretý. Pri čistení je to naopak. Maximálny možný podiel krvi sa môže odobrať bez riedenia vodou. Vypúšťané odpadové vody môžu obsahovať minimálne množstvo krvi. Niektoré systémy majú blokovací systém, ktorý zabraňuje spusteniu porážky, ak je otvorený odtok do kanalizácie alebo do cisterny na krv.

Okrem toho sa pred zavlažovaním priestoru krvácajúcej haly môže krv zoškrabať stierkou do zbernej nádrže.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie obsahu organických látok (BSK) a dusíka v odpadových vodách. Odobratá krv sa môže použiť na výrobu krvnej múčky.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Medzizložkové vplyvy
Žiadne.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatňuje sa na všetkých bitúnkoch.

V existujúcich prevádzkach bude potrebné zmeniť sklon podlahy v krvácacej hale a nainštalovať zbernú nádrž na krv. Zmeny sa zvyčajne dajú vykonať v rámci existujúceho dostupného priestoru.

Hospodárska únosnosť
Celkové náklady na výmenu podlahového odtoku sa pohybovali v rozmedzí 25 000 – 35 000 EUR (náklady v roku 2001).

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatňuje sa na všetkých bitúnkoch.

Hnacia sila implementácie
Zníženie obsahu organických látok a dusíka v odpadových vodách, čím sa znížia náklady na úpravu odpadových vôd a vypúšťanie odpadových vôd.

Vzorové prevádzky
Táto technika sa bežne používa.

Odborná literatúra
[23, Nordic 2001], [37, Pontoppidan O. 2001], [36, KOM 2000].

3.2.3.3.4 Ukončenie kŕmenia zvierat 12 hodín pred porážkou

Popis
Kŕmenie zvierat sa ukončí 12 hodín pred porážkou.

Technický popis
Zastavenie kŕmenia zvierat 12 hodín pred porážkou znižuje množstvo nestráveného obsahu v ich žalúdkoch. Zvieratá však nemusia byť pod kontrolou bitúnku 24 hodín pred porážkou, takže uplatňovanie takejto politiky by si vyžadovalo spoluprácu s poľnohospodárom a prepravcom, pričom by sa malo dbať na to, aby sa neporušili žiadne požiadavky na dobré životné podmienky zvierat.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie množstva hnoja, hrudky a znečistenej podstielky, ktoré by inak mohli zvyšovať BSK v odpadových vodách, z vozidiel, zariadenia, vybavenia a zvierat a ktoré by následne vyžadovali úpravu odpadových vôd. Riziko zápachu z hnoja, parochne a znečistenej podstielky by sa mohlo znížiť.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Medzizložkové vplyvy
Žiadne.

Hospodárska únosnosť
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Nemôže sa uplatňovať z dôvodu dobrých životných podmienok zvierat, najmä vzhľadom na povinnosť kŕmiť zvieratá, ktorá neboli porazené do 12 hodín od ich príchodu [156, TWG 2019].

Hnacia sila implementácie
Zníženie výroby hnoja a následne zníženie kontaminácie odpadových vôd. Vďaka zníženému riziku kontaminácie kože a jatočných tiel fekáliami sú tu aj hygienické výhody.

Vzorové prevádzky
Táto technika sa bežne používa.

Odborná literatúra
[21, COM 2009], [31, Grécke ministerstvo životného prostredia 2001], [156, TWG 2019].

3.2.3.3.5 Minimalizácia času pobytu zvierat na bitúnku na zníženie produkcie hnoja

Popis
Skracuje sa čas, počas ktorého sú zvieratá držané na bitúnku, pričom sa rešpektujú aspekty dobrých životných podmienok zvierat.

Technický popis
Skrátenie času, počas ktorého sú zvieratá držané na bitúnku, pri súčasnom dodržiavaní dobrých životných podmienok zvierat, zníži množstvo vyprodukovaného moču a výkalov.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie množstva hnoja, parochne a znečistenej podstielky, ktoré by inak mohli zvyšovať BSK vody a vyžadovať úpravu odpadových vôd. Tieto materiály sú však surovinami pre

výrobu bioplynu a kompostovanie, takže aby bol všetok vyprodukovaný odpad použiteľný, musí byť zhromaždený čo najsuchší a s minimálnym zmiešaním s iným odpadom.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Zavedenie takejto politiky by si vyžadovalo spoluprácu s poľnohospodárom a dopravcom, pričom by sa malo dbať na to, aby sa neporušili žiadne požiadavky na dobré životné podmienky zviera.

Medzizložkové vplyvy
Zníženie množstva hnoja alebo výkalov vyprodukovaných v chove znamená, že obsah žalúdka a čriev zabitého zvieraťa bude väčší. Tie sa potom budú musieť zbierať počas a po procese odstraňovania vnútorností.

Hospodárska únosnosť
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatňuje sa na bitúnkoch, kde sa dodávka zvierat môže riadiť tak, aby sa zhodovala s časom porážky, čím sa minimalizuje čas, počas ktorého sú zvieratá držané v ustajnení.

Hnacia sila implementácie
Efektívna prevádzka bitúnku.

Vzorové prevádzky
Táto technika sa bežne používa.

Odborná literatúra
[31, grécke ministerstvo životného prostredia 2001].

3.2.3.4 Techniky na zníženie emisií do ovzdušia

3.2.3.4.1 Techniky používané najmä na zníženie emisií organických látok/zápachu

3.2.3.4.1.1 Oddelené skladovanie a manipulácia s rôznymi druhmi vedľajších produktov zviera

Popis
Vedľajšie živočíšne produkty sa zbierajú, spracúvajú a skladujú oddelene alebo v kategóriách v závislosti od ich ďalšieho použitia alebo spôsobu likvidácie a od potenciálnych environmentálnych dôsledkov ich zmiešania.

Technický popis
Vedľajšie produkty sa môžu zbierať, spracúvať a skladovať oddelene alebo v kategóriách (C1, C2 a C3) v závislosti od ich ďalšieho použitia alebo spôsobu likvidácie a od potenciálnych environmentálnych dôsledkov ich zmiešania. Ak ide napríklad o ten istý materiál, ale v rôznych štádiách rozkladu, a jeden z nich spôsobuje problém so zápachom, potom by ich zmiešanie viedlo k zvýšeniu objemu zapáchajúceho materiálu a zníženiu využiteľnosti celého objemu.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie emisií zápachu spojených so skladovaním zapáchajúcich vedľajších produktov na bitúnku aj v zariadeniach na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov.

Oddelenie kvapalín a pevných látok určených na použitie alebo zničenie má niekoľko výhod. Ak sú k dispozícii dostatočné oddelené systémy skladovania, znižuje sa krížová kontaminácia medzi rôznymi vedľajšími produktmi. Segregácia vedľajších produktov môže znížiť potenciálne problémy so zápachom z tých materiálov, ktoré aj v čerstvom stave vyžarujú najviac nepríjemných pachov. Môžu sa skladovať alebo odstránenie oddelene za kontrolovaných podmienok. Ak sa vedľajšie produkty, ktoré si vyžadujú chladenie, oddelia od tých, ktoré si chladenie nevyžadujú, potrebný chladiaci výkon bude nižší.

Minimalizáciou krížovej kontaminácie umožňuje oddelenie aj využitie jednotlivých vedľajších produktov namiesto ich likvidácie. Každý vedľajší produkt možno potenciálne použiť alebo zlikvidovať rôznymi spôsobmi.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Medzizložkové vplyvy
Zvýšená spotreba vody a/alebo energie [156, TWG 2019].

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatňuje sa na všetkých bitúnkoch. Trh by mal požadovať oddelené vedľajšie produkty; v opačnom prípade sa môžu spracovať spoločne v zariadení na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov [156, TWG 2019].

Hospodárska únosnosť
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Hnacia sila implementácie
Kontrola zápachu na bitúnku. Zníženie nákladov na likvidáciu odpadu.

Vzorové prevádzky
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Odborná literatúra
[26, Fínsky inštitút prostredia a Fínska federácia potravinárskeho a nápojového priemyslu 2001], [156, TWG 2019].

3.2.3.4.1.2 Spätné odvzdušňovanie krvných nádrží počas vykladania

Pozri tiež oddiel 2.3.8.2.9.

Popis
Filter s aktívnym uhlím sa používa na zásobníku krvi na čistenie odpadového plynu, najmä pri prečerpávaní krvi do nákladných vozidiel.

Technický popis
Odpadový vzduch z cisterny je spätne odvádzaný do zásobníka krvi, ktorý má na odvzdušňovacom otvore uhlíkový filter. Vzduch vytlačený z krvnej nádrže počas plnenia sa tiež upravuje pomocou uhlíkového filter na odvzdušňovacom otvore nádrž.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie emisie zápachu.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Boli zaznamenané úrovne zápachu 8 miliónov pachových jednotiek v nádržiach na krv [60, Spojené kráľovstvo 2002].

Medzizložkové vplyvy
Žiadne hlásenie.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Všeobecne sa vzťahuje na krvné nádrže, najmä ak sa citlivé receptory nachádzajú v blízkosti zariadenia.

Hospodárska únosnosť
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Hnacia sila implementácie
Zabránenie emisie zápachu za hranicami miesta.

Vzorové prevádzky
Miesto spoločnosti Süddeutsche Truthahn AG v Ampfingu (Nemecko) [185, Karlis et al. 2020].

Odborná literatúra
[185, Karlis a kol. 2020].

3.2.3.5 Techniky na minimalizáciu vplyvu používania chladív na životné prostredie

3.2.3.5.1 Plán riadenia chladenia

Pozri oddiel 3.2.3.1.1.1.

3.2.3.5.2 Preventívna a korektívna údržba

Popis
Správna prevádzka chladiaceho vybavenia sa pravidelne kontroluje a všetky odchýlky/poruchy sa včas upravia alebo opravia.

Technický popis
Dobre fungujúci režim údržby môže napríklad zabezpečiť rýchlu opravu netesností a porúch, ktoré môžu viesť k úniku chladiva. Príklady postupov údržby zahŕňajú:

- kontrola priezoru chladiva na prítomnosť bubliniek; bublinky v priezore zvyčajne znamenajú únik zo systému;
- nájdenie netesností a ich oprava pred opätovným naplnením systému chladivom;
- kontrola, či je hladina oleja v priezore(-och) kompresora na správnej úrovni; ak je hladina oleja príliš nízka alebo príliš vysoká, je pravdepodobnejšie, že kompresor zlyhá;
- kontrola potrubí a ventilov.

Ak potrubie vibruje, je pravdepodobnejšie, že praskne, čo spôsobí veľký únik chladiva. Zabrániť tomu môžu antivibračné upevnenia/usporiadania potrubia a/alebo dĺžka pružného potrubia.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie rizika poškodzovania ozónovej vrstvy a globálneho otepľovania.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Dobre fungujúci režim údržby môže napríklad zabezpečiť rýchlu opravu netesností a porúch, ktoré môžu viesť k úniku chladiva. Jednoduché úpravy môžu často viesť k výraznému zníženiu strát chladiva.

Medzizložkové vplyvy
Žiadne hlásenie.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Žiadne.

Hospodárska únosnosť
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Hnacia sila implementácie
- Znížená spotreba chladiacich prostriedkov.
- Právne predpisy.

Vzorové prevádzky
Táto technika sa uplatňuje na viacerých bitúnkoch.

Odborná literatúra
[130, COM 2005], [178, TWG 2020].

3.2.3.5.3 Používanie detektorov úniku chladiva

Popis
Na rýchlu identifikáciu únikov chladiva sa používa centralizovaný poplachový systém.

Technický popis
Detekčné systémy/jednotky dokážu detekovať širokú škálu chladných plynov vrátane R717 (NH_3),fluórovaných chladív a R744 (CO_2). Zahŕňajú rôzne technológie snímačov, ktoré zodpovedajú špecifickým požiadavkám na chladivo a bezpečnosť chladiaceho systému, napr. elektrochemické, polovodičové a infračervené snímače.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie rizika poškodzovania ozónovej vrstvy a globálneho otepľovania.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Je veľmi dôležité starostlivo vybrať umiestnenie snímača. Do úvahy by sa mal brať aj ľahký prístup na údržbu.

Medzizložkové vplyvy
Žiadne hlásenie.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Žiadne.

Hospodárska únosnosť
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Hnacia sila implementácie
- Znížená spotreba chladiacich prostriedkov.
- Právne predpisy.

Vzorové prevádzky
Táto technika sa uplatňuje na viacerých bitúnkoch.

Odborná literatúra
[178, TWG 2020].

3.3 Porážka veľkých zvierat

3.3.1 Aplikované procesy a techniky

Spracovateľské operácie na bitúnkoch sa líšia v závislosti od druhu zabíjaného zvieraťa. Najvýznamnejší rozdiel je v tom, že pri dobytku a ovciach sa koža odstráni. Usne z ošípaných sa zvyčajne ponechávajú, hoci štetiny sú podrobené odstráneniu a povrch usne sa opáli. Ďalšie rozdiely súvisia s rozdielnou fyziológiou a veľkosťou zvierat [4, WS Atkins-EA 2000].

Proces porážky, hoci je pomerne náročný na pracovnú silu, sa čoraz viac automatizuje. Vyvíjajú sa napríklad stroje na mechanizáciu úpravy jatočných tiel, ktoré majú tendenciu zahŕňať automatické umývanie jatočných tiel v každej fáze.

3.3.1.1 Všeobecné postupy a techniky pre všetky veľké zviera

3.3.1.1.1 Príjem a ustajnenie zvierat

Zvieratá sa vykladajú pomocou rámp, ktoré by mali byť najlepšie na rovnakej úrovni ako nákladné vozidlo, mali by mať protišmykový povrch a mali by byť dostatočne dlhé, aby sa dospelé zviera mohlo postaviť na všetky štyri kopytá. Ak sa použijú vykladacie mosty, je možné vytvoriť priame spojenie medzi vozidlom, ktoré privíža veľké zviera, a ustajňovacím priestorom. Starostlivosť o dobré životné podmienky zvierat znižuje riziko ich zranenia a následného odpadu, takže má aj environmentálne výhody. [101, COTANCE 2003]. Po vyložení zvierat sa nákladné vozidlá z hygienických dôvodov vyčistia. Väčšina bitúnkov má na tento účel vyhradený priestor na umývanie vozidiel. V niektorých prípadoch sa používa podstielka, napríklad slama alebo piliny. Ak áno, vykoná sa odstránenie počas umývania vozidla po každej dodávke. Umývacia voda sa odvádza do úpravy odpadových vôd a hnoj a špinavá podstielka sa zbierajú.

V ideálnom prípade by mali zvieratá prísť na bitúnok čisté, hoci sa počas cesty môžu zašpiniť, napr. od hnoja, a umývanie po príchode je jednou z možností. Umývanie živého zvieraťa môže spôsobiť problémy, ak nie je dostatok času na jeho vysušenie pred porážkou. Mokré kože a usne sa môžu znehodnotiť rýchlejšie ako suché [101, COTANCE 2003], [99, Česko 2002]. Existujú protichodné názory na hodnotu orezávania. Podporovalo sa to s cieľom minimalizovať riziko kontaminácie jatočného tela a vystavenia obsluhy *Escherichia coli 0157* . S cieľom znížiť emisie do vody a produkciu odpadu by sa bitúnok mohol dohodnúť s chovateľom alebo prepravcom zvierat na dodávke nalačno. [204, TWG 2021].

Zvieratá sa často držia v stajni, aby sa mohli zotaviť zo stresu z cesty. Tým sa zlepší kvalita mäsa, pretože sa hladina adrenalínu a glykogénu obnoví na normálnu úroveň. Ošípané nemajú potné žľazy a počas teplého počasia sú náchylné na teplo. Aby sa tomu predišlo, udržiavajú sa v chlade jemným postrekom vody, ktorý sa aplikuje pomocou sprchovacích zariadení v kotercoch.

Väčšina zvierat sa pred porážkou drží len niekoľko hodín, ale niektoré sa môžu držať aj cez noc, aby sa uľahčil skorý ranný štart. Chovatelia vo všeobecnosti uprednostňujú porážku zvierat v deň ich príchodu. Poľnohospodári dostávajú platbu za hmotnosť jatočného tela každého uhynutého zvieraťa a mnohí sa domnievajú, že táto sa znižuje, ak sa zvieratá držia cez noc.

Používajú sa rôzne konštrukcie podlahových krytín. Najčastejšie sa používajú plné betónové podlahy, betónové podlahy s priehlbinami, ktoré umožňujú zvieratám primeranú priľnavosť, alebo betónové podlahy s roštami s odvodnením pod podlahou do nádrží na hnojovicu. Z dôvodu dobrých životných podmienok zvierat sa betónové podlahy s lamelami vo všeobecnosti nepoužívajú pre ovce, pretože ich kopytá sa môžu zachytiť v lamelách. Podlahy zo zaveseného pletiva sa údajne dobre osvedčili v ovčích stajniach a podobne ako lamelové podlahy umožňujú prepadávanie nečistôt a vytváranie tepla, ktoré pomáha vysušiť zvieratá pred ich porážkou. Ustajňovacie priestory pre ovce/jahňatá sú často jednoduché a môžu mať len jednoduchú podopretú strechu bez stien.

Podstielka sa používa len v malej miere, ale úradný veterinárny lekár bude trvať na tom, aby bolo dostatok podstielky, ktorá zabráni zašpineniu zvierat počas pobytu v ustajnení, a/alebo aby bolo dostatok suchej podstielky na vysušenie mokrých zvierat. Zvyčajne sa používa aj na prenocovanie. Zvyčajne je to slama, ale v niektorých zariadeniach sa používa aj odpadový papier a piliny. Musí byť suchá a kvalitná. Ustajňovacie priestory sa zvyčajne čistia tak, že sa tuhý hnoj a slama nahádžu do koša a potom sa podlaha ustajňovacích priestorov umyje hadicami HPLV. V niektorých krajinách sa chlievy umývajú a dezinfikujú pri každom vyprázdnení chlieva. [100, Taliansko 2003].

Slama a hnoj z donáškových vozidiel a chlievov sa môžu používať ako hnojivo v súlade s právnymi predpismi o verejnom zdraví. Ovce/jahňatá sa môžu pred porážkou strihať, ale to môže znížiť hodnotu kože, pretože sa tým odstráni možnosť výroby „doubleface“, t. j. kože vyčinenej s vlnou, a znížia sa možnosti získavania vlny z kožušiny.

Špinavý dobytok môže mať chumáče hnoja prepletené so srsťou. Materiál podlieha odstráneniu pred porážkou. Zvyčajne sa to robí suchým strihaním vlasov. Na niektorých bitúnkoch sa zvieratá umývajú silným prúdom z hadice [83, Durkan J. 2002].

3.3.1.1.2 Porážka

Zvieratá sa vedú z ustajňovacích priestorov cez oplotený alebo ohradený koridor skonštruovaný tak, aby umožňoval ich presun v jednom rade alebo v malých skupinách na miesto, kde sa omračujú a porážajú.

Hovädzí dobytok sa vedie po jednom do ohrady na omračovanie, ktorá zabraňuje pohybu zvieraťa a má sklopné dno a boky. Hlava zvieraťa musí byť umiestnená tak, aby sa omračovacie vybavenie dalo ľahko, presne a na primeraný čas použiť a obsluhovať. Prevádzkovatelia podnikov zabezpečia, aby sa zvieratá neumiestňovali do zadržiavacieho priestoru vybaveného vrátane opierkou hlavy, kým osoba zodpovedná za omráčenie alebo vykrvenie nie je pripravená čo najrýchlejšie ho omráčiť alebo vykrviť. [21, COM 2009]. Po omráčení sa zviera zrúti na dno ohrady, obsluha potom stlačí rukoväť a strana ohrady sa otvorí, čím sa zviera vysunie na vyhradený priestor na podlahe porážkovej haly.

Pred vykrvením sa hovädzí dobytok omračuje, obvykle jatočnou pištoľou poháňanou rozpínajúcim sa plynom z kompresora alebo slepým nábojom. Pištoľ je presne umiestnená v bode na strednej čiare lebky, nad úrovňou obočia očných jamiek. Býky a diviaky, ktoré majú masívne lebky, sa niekedy strieľajú guľkou z pušky. Používajú sa aj nepenetračné perkusné pištole, ktoré sa môžu používať len na prežúvavce s hmotnosťou nižšou ako 10 kg. Jeden druh strelného prístroja, známy ako omračovač Hantover, okrem toho vstrekuje vzduch, čím rozdrví mozgové tkanivo. To môže mať za následok, že sa materiál z centrálneho nervového systému dostane do toku krvi, preto sa v niektorých krajinách nepoužíva. [53, APC Europe 2001].

Odstrihávanie počas porážky je podľa právnych predpisov zakázané, aby sa zabránilo prenosu TSE [34, KOM 2001]. Existuje určitý odpor voči zákazu bodovej korózie z dôvodu bezpečnosti prevádzkovateľa porážky [18, KOM 2001]. Pithing (ničenie mozgového tkaniva tyčou) zahŕňal zavedenie dlhej tyče do otvoru spôsobeného jatočnou pištoľou a znižoval svalové kontrakcie počas opracovania jatočného tela. Papier a utierky používané na čistenie jatočnej pištole sa klasifikujú ako SRM. Elektrické omračovanie dobytka sa vykonáva v USA, Austrálii a na Novom Zélande [101, COTANCE 2003].

Ovce a ošípané sa pred vykrvením omračujú aj pomocou jatočnej pištole alebo elektrických klieští Tradičná metóda omračovania ošípaných zahŕňa použitie nožnicových klieští alebo hlavových dosiek s prúdom najmenej 1,3 A pri minimálnom napätí 190 V počas približne 5 s. V prípade oviec je prúd zvyčajne najmenej 1 A. V prípade ošípaných sa v posledných rokoch stalo populárnejším používanie kúpeľa s CO_2. Ošípaná sa vystaví dvom stupňom plynu, najprv zmesi 30 % CO_2 na zvýšenie dýchania a potom zmesi 70-82 % CO_2 (v závislosti od veľkosti ošípaných) na vyvolanie anestézie. Koncentrácia CO_2 pri omračovaní ošípaných musí byť najmenej 80 % objemu [21, COM 2009].

Odstránenie čo najväčšieho množstva krvi je dôležité na dosiahnutie čo najvyššej kvality mäsa. V mnohých prípadoch by sa zviera, ako napríklad ošípaná a ovce, mohlo usmrtiť elektrickým prúdom, a nie iba omráčiť. U ošípaných zástava srdca neovplyvňuje mieru a rozsah krvácania.

Po omráčení sa zvieratá za jednu alebo obe zadné nohy zavesia na hornú koľajnicu, ktorá prenáša telá zvierat cez medziprodukty do chladiacej jednotky. Malé bitúnky s viacerými druhmi zvierat môžu mať spoločnú porážkovú a spracovateľskú linku, kde sa výška pracoviska môže prispôsobiť výške jatočného tela. Veľké bitúnky zvyčajne prevádzkujú samostatné linky na porážku a spracovanie rôznych druhov zvierat.

Prinajmenšom na jednom dánskom bitúnku sa dobytok vyklopí z ohrady na stôl, kde sa mu prerežú krčné tepny. Zviera sa potom spúta a pomocou zdvíhacej plošiny sa zdvihne do visiacej polohy, aby mohlo vykrvácať.

Počas rituálnej porážky je povinné znehybnenie prežúvavcov pred porážkou pomocou mechanickej metódy, ktorá má zabrániť akejkoľvek bolesti, utrpeniu alebo rozruchu a akýmkoľvek zraneniam alebo pomliaždeninám zvierat. [21, COM 2009].

Nasledujúce otázky týkajúce sa dobrých životných podmienok zvierat boli uvedené ako kľúčové vo fáze všeobecného procesu porážky [199, EFSA 2019]:

- Počas procesov porážky môžu zvieratá pociťovať negatívne dôsledky na dobré životné podmienky, ako je teplo, chladový stres, únava, dlhodobý smäd, dlhodobý hlad, sťažený pohyb, obmedzenie pohybu, problémy s odpočinkom, sociálny stres, bolesť, strach a úzkosť.
- Vedomie je predpokladom toho, aby zviera mohlo prežívať bolesť, strach a úzkosť. Preto zviera, ktoré je neúčinne omráčené, ktoré sa preberie z vedomia alebo ktoré je porazené bez omráčenia, bude vystavené rizikám a zažije súvisiace dôsledky pre dobré životné podmienky zvierat.
- Počas procesov porážky môžu byť zvieratá vystavené viacerým nebezpečenstvám, ktoré by mohli mať kumulatívny účinok na dôsledky pre dobré životné podmienky zvierat (napr. nedostatok vody, nedostatočný priestor a príliš vysoká efektívna teplota majú kumulatívny účinok a zhoršujú teplý stres).
- Vystavenie niektorým nebezpečenstvám môže pretrvávať počas všetkých procesov a fáz, až kým zviera neupadne do bezvedomia (napr. nedostatok potravy).
- Iné nebezpečenstvá môžu byť prítomné len počas jednej fázy, ale dôsledky pre dobré životné podmienky zvierat môžu pretrvávať počas nasledujúcich procesov a fáz, až kým zviera neupadne do bezvedomia (napr. bolesť v dôsledku nevhodnej manipulácie).
- Väčšina nebezpečenstiev súvisí s nedostatočnými zručnosťami a školením personálu (nevhodná manipulácia) a so zlým dizajnom, konštrukciou a údržbou priestorov. Nedostatočná kvalifikácia alebo nedostatočná odborná príprava personálu pracujúceho na bitúnku sa považuje za vážny problém v oblasti dobrých životných podmienok zvierat.

Niektoré odporúčania na riešenie predchádzajúcich problémov týkajúcich sa dobrých životných podmienok sú tieto [199, EFSA 2019]:

- Návrh, výstavba a údržba priestorov a manipulačných zariadení by mali vychádzať z pochopenia toho, ako dobytok vníma svoje prostredie a ako spĺňa svoje požiadavky na pohodu (napr. tepelný komfort, pohodlie pri odpočinku).
- Dokonca aj v dobre navrhnutom a vybavenom bitúnku je školenie personálu kľúčovým preventívnym opatrením na predchádzanie nebezpečenstvám a zmiernenie dôsledkov na dobré životné podmienky zvierat: všetky procesy porážky by mal vykonávať vyškolený a kvalifikovaný personál. Zamestnanci by mali byť vyškolení, aby považovali dobytok za cítiace bytosti, dobre rozumeli správaniu špecifického druhu a aby sa podľa toho správali počas všetkých procesov.
- Stav welfare (na základe dôsledkov welfare) zvieraťa by sa mal posudzovať v každej fáze porážky, aby sa predišlo nebezpečenstvám a zmiernili sa negatívne dôsledky welfare.

Nasledujúce problémy týkajúce sa dobrých životných podmienok boli hlásené ako kľúčové počas fázy omračovania [199, EFSA 2019]:

- Vedomie je predpokladom toho, aby zviera mohlo prežívať bolesť, strach a úzkosť. Preto budú zviera, ktoré nie je omráčené alebo je omráčené neúčinne, alebo sa mu vráti vedomie, vystavené nebezpečenstvám a súvisiacim dôsledkom pre dobré životné podmienky zvierat. Bolesť, strach a úzkosť možno hodnotiť nepriamo na základe posúdenia stavu vedomia.
- Účinné mechanické (okrem strelných zbraní) a elektrické metódy omračovania kladú požiadavku na znehybnenie tela a hlavy, ktoré samo o sebe môže spôsobovať ďalšiu bolesť a strach. Tieto dôsledky pre blaho zvierat budú pretrvávať počas obdobia obmedzenia až do úspešného omráčenia.
- Neúčinné omráčenie jatočnou pištoľou je väčšinou spôsobené nesprávnou polohou a smerom streľby a nevhodnými parametrami omráčenia (dĺžka piesta, rýchlosť, výkon atď.).
- Nevhodné pridržanie hlavy a nedostatočná kvalifikovaná obsluha môžu viesť k nesprávnej polohe a smeru streľby.
- Pneumaticky ovládané jatočné pištole sú účinnejšie ako pištole s nábojmi, najmä pri ťažkých býkoch.
- Nepenetračné jatočné zbrane sú menej účinné ako penetračné metódy omračovania.
- Neúčinné elektrické omráčenie je väčšinou spôsobené nesprávnym umiestnením elektród, zlým elektrickým kontaktom, príliš krátkym časom expozície, nevhodnými elektrickými parametrami.
- Trvanie bezvedomia vyvolaného elektrickým omráčením hovädzieho dobytka len na hlave nemusí byť dostatočné na to, aby trvalo až do smrti v dôsledku vykrvácania.
- Výhodou ireverzibilných metód omračovania (napr. elektrické omráčenie hlavy a tela) je, že eliminujú riziko obnovenia vedomia a s tým spojenú bolesť, strach a úzkosť zviera.

Niektoré odporúčania na riešenie predchádzajúcich problémov týkajúcich sa dobrých životných podmienok sú tieto [199, EFSA2019]:

- Na dosiahnutie účinného omráčenia je požiadavka optimálneho znehybnenia hlavy a tela.
- Nemali by sa používať obmedzovacie metódy alebo postupy, ktoré spôsobujú silnú bolesť a strach.
- Bolesť a strach spojené s obmedzením pohybu by sa mali vždy posudzovať pomocou ABM.
- Zvieratá by nemali byť spútané, ak ich obsluha nie je pripravená okamžite omráčiť.
- Zvieratá by sa nemali omračovať, ak je obsluha nie je pripravená okamžite vykrviť.
- Aby sa zabránilo obnoveniu vedomia zviera, odporúčajú sa nevratné metódy omračovania.
- Ak sa používajú reverzibilné metódy omráčenia, krvácanie by sa malo aplikovať bez akéhokoľvek odkladu, aby sa zabránilo obnoveniu vedomia.
- Na monitorovanie účinnosti metódy omračovania by sa mal stav vedomia zvierat kontrolovať v každej z troch kľúčových fáz – t. j. po omráčení, tesne pred bodnutím a počas krvácania.
- Zvieratá, ktoré sú neúčinne omráčené alebo sa im vracia vedomie, by sa mali okamžite omráčiť záložnou metódou.
- Používaniu nepenetračných jatočných zbraní na omračovanie hovädzieho dobytka by sa malo vyhnúť z dôvodu vyššieho výskytu neúčinného omráčenia a kratšieho trvania bezvedomia v porovnaní s penetračným omráčením.

3.3.1.1.3 Krvácanie

Právne predpisy EÚ týkajúce sa dobrých životných podmienok zvierat nariaďujú, že po omráčení musí čo najrýchlejšie nasledovať postup, ktorý zabezpečí smrť, napríklad vykrvenie. [21, COM 2009]. V každom prípade sa krvácanie musí vykonať skôr, ako zviera nadobudne vedomie. V právnych predpisoch existujú osobitné ustanovenia, ktoré sa vzťahujú na porážku podľa určitých náboženských obradov. V členských štátoch EÚ je príslušným orgánom na uplatňovanie a monitorovanie týchto ustanovení náboženský orgán, v mene ktorého sa porážka vykonáva, pričom za jeho činnosť zodpovedá úradný veterinárny lekár.

V opačnom prípade sa musia všetky omráčené zviera vykrviť, a to prerezaním aspoň jednej z krčných tepien alebo ciev, z ktorých vychádzajú. Po prerezaní ciev sa na zvieratách nesmú vykonávať žiadne ďalšie postupy opracovania ani žiadna elektrická stimulácia pred ukončením krvácania. Vykrvenie tiež napomáha konzervácii mäsa tým, že zabezpečuje odstránenie živnej pôdy pre mikroorganizmy.

Telo zvieraťa sa vykrvia nad žľabom alebo nádržou, aby sa zachytila krv. Na niektorých bitúnkoch sú nádrže na krv dostatočne veľké na to, aby sa do nich zmestila krv len malého počtu zvierat, napr. 10, aby sa zabezpečilo, že ak je krv jedného zvieraťa kontaminovaná alebo ak je jatočné telo po kontrole veterinárnym lekárom odsúdené, musí sa zlikvidovať len malá časť.

Krvný žľab je zvyčajne vybavený dvojitým odtokom, pričom jedným otvorom sa krv prečerpáva do cisterny na likvidáciu a druhým sa odvádza voda na umývanie. Odstrániteľné zátky uzatvárajú otvory, keď sa nepoužívajú. Niektoré bitúnky nainštalovali ďalšie zberné nádoby na krv v iných častiach procesu, napríklad na plošine na stiahnutie stehien, kde sa stiahnu z kože zadné nohy.

Na bitúnkoch hovädzieho dobytka a ošípaných sa môže časť krvi hygienicky odoberať na ľudskú spotrebu, napr. na čierny puding alebo farmaceutické použitie. Hygienický odber krvi ošípaných sa môže vykonávať tradičným vykrvením, napr. do malých misiek alebo žľabu, alebo pomocou dutých nožov. Dutý nôž je o niečo širší ako bežný nôž a má dvojité ostrie. Obsluha môže nôž držať na mieste, alebo ho môže zafixovať pomocou svorky alebo malého háčika upevneného na jeho základni. Krv tečie z dutého noža cez rukoväť a hadičku do zbernej nádoby. Po ukončení krvácania sa nôž vloží späť do držiaka na automatické čistenie a pre ďalšie zviera sa vyberie čistý nôž. Nože na krvácanie/krvácanie sa môžu umývať, ale nie sterilizovať podľa noriem potrebných na zničenie všetkých patogénnych organizmov, najmä pôvodcov TSE, v období medzi dvoma usmrteniami. [53, APC Europe 2001].

Zvyčajne sa odoberú 2 až 4 litre krvi z každej ošípanej a približne 10 až 20 litrov krvi z jedného kusu hovädzieho dobytka. Po zachytení prvotného výtoku krvi sa zvieratá zavesia nad krvný žľab na zachytenie zvyšku voľne vytekajúcej krvi. Hoci sa používanie dutých nožov považuje za veľmi dobrý systém na získavanie vysokokvalitnej krvi, v tejto fáze na porážkovej linke poskytuje nižšiu výťažnosť odberu krvi, a preto zvyšuje možnosť, že krv bude z jatočného tela naďalej odkvapkávať, čo neskôr povedie ku kontaminácii odpadových vôd [53, APC Europe 2001]. Nižšia výťažnosť súvisí s tlakom spojeným s použitím dutého noža a časom, počas ktorého môže dutý nôž zostať v zviera. Vo väčšine prípadov je tento čas obmedzený na 20-40 sekúnd kvôli rýchlosti prevádzky porážacej linky. V praxi sa duté nože používajú len na veľkých bitúnkoch a len na čas potrebný na získanie množstva potrebného na odber krvi vhodnej na výrobu potravín. Okrem toho prevádzkovateľ porážky nemôže vedieť, či bol rez ciev presný. [67, EAPA 2002].

Odobratá krv sa zvyčajne prečerpá zo žliabku do chladiacej nádrže/cisterny, kde sa pridajú prísady, napr. kyselina citrónová alebo citrát sodný, aby sa zabránilo zrážaniu. Pridanie 100 ml 20 % roztoku citrátu sodného na ošípanú sa môže pridať automaticky pomocou prietokomeru. Fibrín, ktorý spája krvné zrazeniny, podlieha odstráneniu miešaním pomocou lopatky. Na ochladenie krvi na teplotu približne 2 °C sa môžu použiť aj doskové výmenníky tepla. Krv sa môže v nádrž neustále miešať [67, EAPA 2002]. V Spojenom kráľovstve sa približne 15 % krvi cicavcov pred odberom a spracovaním chladí. Hlavným dôvodom je zachovanie funkčnosti plazmatických bielkovín, ktoré sa používajú napríklad v krmivách pre domáce zvieratá. Uvádza sa, že skladovanie krvi pri teplote vyššej ako 10 ºC rýchlo vedie k problémom so zápachom.

Niektoré bitúnky v Spojenom kráľovstve používajú na zlepšenie kvality mäsa jatočných tiel hovädzieho dobytka, ošípaných a jahniat proces elektrickej úpravy. Na jednom bitúnku sa jatočné telá ošípaných vystavujú pôsobeniu 600 V počas 5 minút na karuselovom systéme. Uvádza sa, že vykrvenie dutým nožom spolu s elektrickou stimuláciou, napr. pri 40 V počas 1 minúty, uľahčuje odstránenie kože, ako aj zlepšuje kvalitu koží a kožiek vďaka skoršiemu stuhnutiu. Uvádza sa, že pH mäsa sa znižuje

zo 7,0 na 5,6 za 2 hodiny namiesto 18 hodín. Diskutuje sa o tom, či to môže pomôcť aj pri odvádzaní krvi z jatočného tela.

Krv má najvyššiu hodnotu CHSK zo všetkých kvapalných odpadových vôd vznikajúcich pri spracovaní mäsa. Tekutá krv má CHSK približne 400 g/l a BSK približne 200 g/l. Ochrana krvi je preto jednou z najdôležitejších environmentálnych kontrol na bitúnku. Rozliatie krvi je potenciálne jednou z najškodlivejších nehôd, ktoré sa môžu stať. K vyliatiu krvi z nádrží na krv došlo, keď čerpadlá na krv zostali počas čistenia podlahy zapnuté cez noc, čo spôsobilo pretečenie nádrže na krv. Krv môže uniknúť do miestnych vodných tokov alebo spôsobiť problémy v miestnej ČOV v dôsledku nárazového zaťaženia. Toto riziko možno znížiť inštaláciou alarmu vysokej hladiny na nádrž na krv, ktorý je prepojený s automatickým vypínacím zariadením pre čerpadlá krvného žľabu. Tu guľový kohút narazí na elektrický spínač a elektromagnet aktivuje ventil, ktorý zabráni ďalšiemu pridávaniu. [83, Durkan J. 2002].

Počas krvácania sa krv zráža na základni/stenách žliabku. Ten sa buď spláchne hadicou priamo do ČOV, alebo sa na niektorých bitúnkoch zbiera lopatami, stierkami alebo vákuovým odsávaním a čo najviac sa prečerpá do cisterny na krv. Takáto zrazená krv sa môže spracovať, ale nemôže sa použiť na spracovanie krvi. Na väčšine bitúnkov je žľab na krv naklonený a zakrivený tak, aby sa čiastočne stuhnutá krv mohla odvádzať do odtoku a do cisterny na krv. Ak sa najprv odoberie zrazená krv, na prepláchnutie krvi do cisterny sa môže použiť niekoľko litrov vody, zvyčajne so súhlasom spracovateľa. Potom sa otvorí zátka na odtoku vedúcom do ČOV a celý žľab sa prepláchne vodou.

Niektoré bitúnky tradične umožňujú, aby všetka krv, ktorú zbierajú, alebo jej značná časť odtekala do ich ČOV. Vždy sa to považovalo za nesprávny postup vzhľadom na vysokú CHSK a BSK a preto, že sa tým tiež odstráni možnosť použitia a/alebo likvidácie krvi inými spôsobmi.

3.3.1.1.4 Úprava kože a usne

To, či sa kože solia alebo nie, môže závisieť od požiadaviek zákazníka. Ak sa kože môžu dodať do garbiarne a spracovať do 8-12 hodín po porážke, spravidla si nevyžadujú žiadne úpravy na bitúnku. Ak sa majú spracovať do 5-8 dní, musia byť chladené. V prípade dlhšieho skladovania, napr. ak sa majú prepravovať do zahraničia, sa ako preferovaná možnosť uvádza solenie, a to z dôvodu hmotnosti ľadu a požiadavky energie potrebnej na výrobu ľadu a chladenie. [76, Black et al. 2013].

Ak sa majú ovčie/jahňacie usne a hovädzie kože soliť, môžu sa najprv schladiť studenou vodou alebo vychladiť pred uložením naplocho a následne nasoliť pomocou chloridu sodného, alebo sa môžu alternatívne soliť priamo. Približne po šiestich dňoch sa zabalia s ďalšou soľou a uskladnia alebo prevezú do garbiarní na výrobu kože. Kože a kožky sa zvyčajne skladujú v chladných podmienkach pri teplote približne 4 °C.

Ak sa orezávanie vykonáva pred solením výkonom [78, Anão M. 2002], zníži sa tým spotreba soli a následne sa zníži kontaminácia odpadových vôd na bitúnku, a ak sa odrezky použijú na výrobu želatíny, aj vo výrobnom zariadení.

Soľ v odpadových vodách sa ťažko čistí [101, COTANCE 2003]. Špecifické úpravy na prevenciu alebo kontrolu emisií soli prostredníctvom odpadových vôd neboli identifikované. Predpokladá sa, že to môže byť spôsobené nedostatočnou informovanosťou o emisiách soli. Mechanizmus, ktorým sa v súčasnosti znižujú škody na vodných tokoch a prevádzke, je zrejme riedenie, a nie úprava.

Kožiarsky priemysel uvádza, že umývanie zvierat pred porážkou je pochybný postup, pretože zviera by sa z hygienických dôvodov nemalo porážať v mokrom stave.

Z pohľadu garbiarskeho priemyslu je oveľa lepšie, ak sú zvieratá na farme udržiavané v čistote a na bitúnok sú dodávané v čistom stave. [101, COTANCE 2003]. Veterinárni lekári vyžadujú, aby boli zvieratá čisté a suché, aby sa zabránilo kontaminácii jatočného tela počas porážky a opracovania. Pripravuje sa norma CEN o úprave kože a usní na bitúnkoch. Kože a usne sa údajne často predávajú napríklad s nohami, kopytami a časťami hláv, ktoré sú stále pripojené. Tvrdí sa, že garbiarne nemajú k dispozícii také množstvo spôsobov využitia a likvidácie vedľajších produktov ako bitúnky. Mäsiarstvo sa považuje za kvalifikovanú prácu, ktorá možno nie je vždy vhodná pre prevádzku bitúnku.

Kožiarsky priemysel podporuje chladenie koží, ale domnieva sa, že solenie nemožno postupne ukončiť, ak sa má materiál prepravovať na veľké vzdialenosti, preto podporuje jeho opatrné vykonávanie, aby sa zabránilo používaniu nadmerného množstva soli. Solenie sa na bitúnkoch nevykonáva, hoci sa vykonáva na trhoch s kožami alebo v garbiarňach. Rutinné používanie biocídov sa považuje za zbytočné, ak sa konzervácia vykonáva správne, ale môžu zohrávať určitú úlohu, napr. pri skladovaní alebo preprave v horúcom podnebí. [82, COTANCE 2002]. Sušenie sa v Európe nevykonáva, ale v Afrike áno. Opálenie podporuje kožiarsky priemysel. Nie je známe, že by sa ožarovanie na bitúnkoch vykonávalo. [82, COTANCE 2002].

Stroje na odstránenie kože a usne zvyčajne oddeľujú kožu od jatočného tela. Dve reťaze sa zavesia na kožu a potom sa navíjajú na bubon, ktorý kožu ťahá. Niektoré ovčie kože sa odstránia ručne, ale bežné je aj automatické odstránenie. Kože a usne sa dodávajú do garbiarní na výrobu koženého tovaru. Na niektorých bitúnkoch sa kože a usne solia, aby sa zlepšila ich konzervácia.

Na odstránenie kože zvierat sa používajú nože a podobné nástroje, ako sú flaymastery, čo sú pneumatické nástroje s ochrannými krytmi, ktoré sa bežne používajú na minimalizáciu rezných rán. Tie majú tendenciu kontaminovať sa fekálnym materiálom. Dbá sa na to, aby sa špinavé nože nepoužívali na žiadne operácie, pri ktorých je mäso z jatočného tela vystavené. Najprv sa musia dekontaminovať odstránením všetkých nečistôt a potom sa napríklad ponoria na 10 sekúnd do horúcej vody s teplotou 82 °C.

Na niektorých bitúnkoch sa jatočné telá ošípaných sťahujú z kože rovnako ako jatočné telá hovädzieho dobytka. Ošípané sa umývajú pred stiahnutím kože pomocou sťahováka koží. Strhávač kože je poháňaný silným motorom alebo hydraulickým piestom a sťahuje kožu z jatočného tela. Os stavcov zvieraťa sa môže dočasne posilniť krátkou elektrickou stimuláciou na napnutie svalov; v opačnom prípade môžu niektoré ťahače kože spôsobiť oddelenie stavcov [5, University of Guelph 2000].

Po odstránení koží sa jatočné telá prevezú do časti porážkovej linky známej ako čistá porážková linka, kde sa upravia, a kože sa odvezú do priestoru na úpravu koží.

3.3.1.1.5 Odstraňovanie vnútorností

Odstraňovanie vnútorností zahŕňa manuálne odstránenie dýchacích, pľúcnych a tráviacich orgánov. Vyťahuje sa močový mechúr a maternica, ak je prítomná, črevá a mezentéria, bachor a ostatné časti žalúdka, pečeň a po prerezaní bránice sa vyberú vnútornosti, t. j. srdce, pľúca a priedušnica. Získané vnútornosti sa naložia do nádob na kontrolu a prepravu do priestoru na spracovanie vnútorností. Srdce, pečeň, obličky a črevá neprežúvavcov sa môžu predávať na ľudskú spotrebu. Na niektorých bitúnkoch ošípaných sa pankreas môže predávať farmaceutickým spoločnostiam na výrobu inzulínu. Niektoré jedlé tuky a orezky sa môžu škvariť na výrobu bravčovej masti a loja.

Austrália a Nový Zéland vyvinuli rozsiahle automatizované systémy na odstraňovanie vnútorností dobytka a jahniat. [5, University of Guelph 2000].

Droby vrátane pľúc a priedušnice všetkých zvierat a prvého žalúdka hovädzieho dobytka a oviec sa môžu použiť na výrobu krmiva pre domáce zvieratá. Pri hovädzom dobytku a ovciach sa prvý žalúdok rozreže na stole a obsah sa odstráni buď mokrým, alebo suchým spôsobom. Pri mokrom procese sa rozreže v prietoku vody, čím sa vytvorí kaša, ktorá sa vypustí cez sito a potom sa prečerpá do priestoru. V prípade teľacieho dobytka, býkov mladších ako 1 rok a kráv váži obsah prvého žalúdka až 10 kg, 40 kg a 50 kg [64, Sorlini G. 2002].

Pri suchom procese sa prvý žalúdok otvorí bez vody. Obsah sa odstráni ručne a dopravuje sa pneumatickým systémom alebo závitovým dopravníkom na zberné miesto. Obsah prvého žalúdka sa zvyčajne likviduje rozsypaním na poľnohospodárskej pôde na základe veterinárneho povolenia a výživových potrieb pôdy. Niektoré spoločnosti používajú piestový kompaktor na zmenšenie objemu obsahu, aby sa s ním ľahšie manipulovalo. Po odstránení odstraňovania suchého obsahu sa prvý žalúdok premyje v tečúcej alebo recirkulujúcej vode.

Väčšina bitúnkov používa na napájanie vybavenia krúžok rozvod stlačeného vzduchu. V takýchto prípadoch sa štandardne používa na napájanie pneumatického systému, ktorý vyfukuje prvý obsah žalúdka do zberného miesta. Na vháňanie hnoja do zberného prívesu sa môže použiť stlačený vzduch s tlakom približne 100-273 kPa (15-40 psi). Na zmenšenie objemu sa môže použiť piestový zhutňovač.

Na niektorých bitúnkoch sa používa macerátorové zariadenie na sekanie, umývanie a odstreďovanie zvyšných vnútorností pred dodaním do kafilérie. Tým sa môže objem vnútorností znížiť o viac ako 50 %.

Umývanie jatočných tiel v priestore odstraňovania vnútorností nie je potrebné, hoci sa niekedy vykonáva, ak sú prítomné kontaminované poškodené vnútornosti.

3.3.1.1.6 Rozdelenie

Po odstránení vnútorností sa jatočné telá hovädzieho dobytka, dospelých oviec (nie jahniat, pretože v rámci prevencie TSE nie je potrebné vykonať odstránenie miechy) a ošípaných rozrežú pozdĺž chrbtice pomocou píly. Na čepeľ sa nastrieka voda na odstránenie všetkého vzniknutého prachu z kostí. Potom sa odstránenie miechy hovädzieho dobytka a dospelých oviec vykoná z jatočného tela a zlikviduje ako SRM. Niektoré bitúnky používajú vákuový systém, ktorý odsáva materiál z chrbtice do odpadu SRM. Na iných bitúnkoch sa miecha odstraňuje ručne a dutina sa čistí pomocou para rozprašovača/odsávača. Na talianskych bitúnkoch ošípaných, ktoré sa nachádzajú na rovnakých miestach ako prevádzky, sa jatočné telá pred chladením rozrábajú na porcie s maximálnou hmotnosťou 15 kg na výrobu typických talianskych údenín. [57, Taliansko 2002].

Na niektorých bitúnkoch sa telo zvieraťa pred chladením alebo mrazením naposledy opláchne nízkotlakovou pitnou vodou. V každej fáze výroby sa mäso vizuálne kontroluje, aby sa dodržali normy kvality.

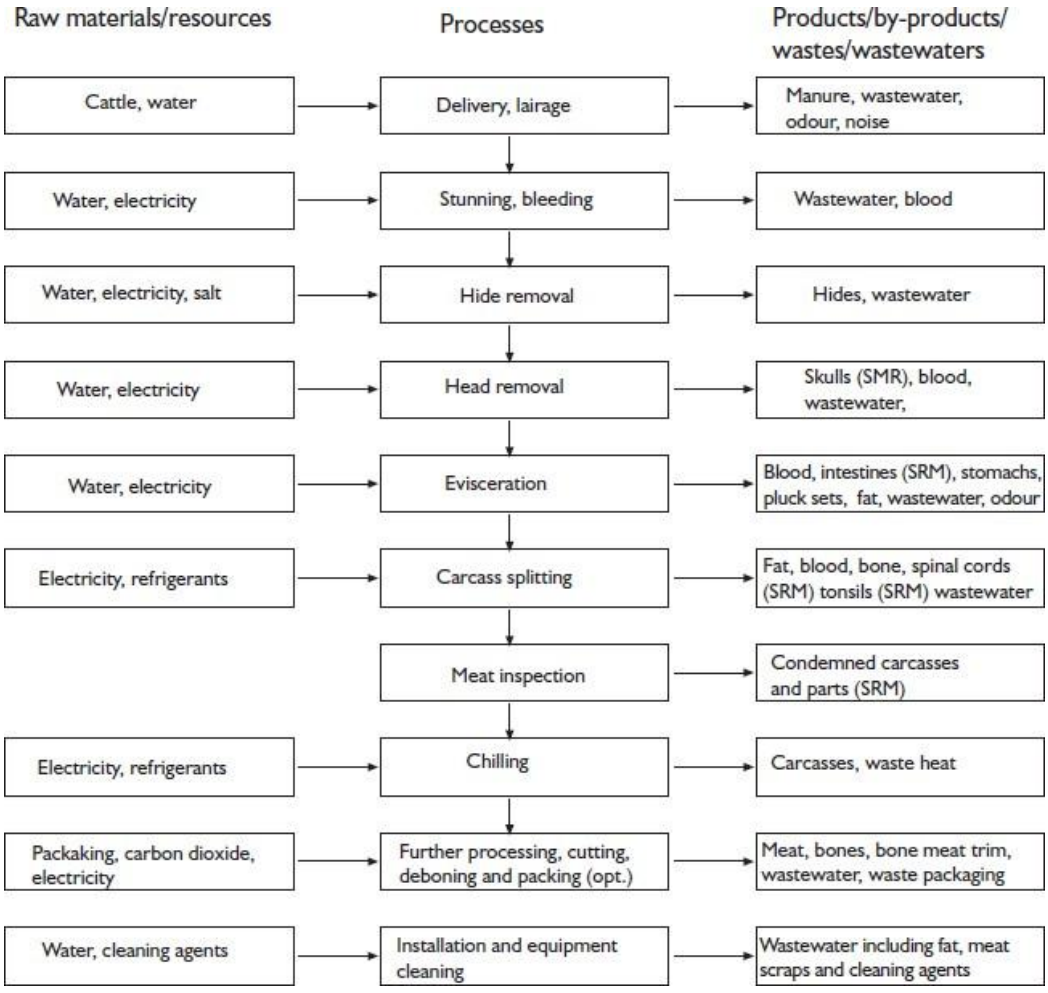
V prípade dobytka, ktorý je v čase porážky známy alebo podozrivý z výskytu TSE, sa telá zvieraťa rozrežú pozdĺžne na dve časti, pričom sa zabezpečí, aby miecha zostala úplne uzavretá a neporušená, a pošlú sa na kafilérne spracovanie s následným spálením alebo priamym spálením.

Ak sa pre pílu na delenie telá zvieraťa vyberie správny priemer a hrúbka pílového kotúča a kotúč sa udržiava ostrý, zníži sa hladina hluku a do odpadových vôd sa dostane menej kosti. Kosti piliny môžu spôsobiť vysoké zaťaženie odpadových vôd fosforom.

3.3.1.2 Ďalšie aplikované procesy a techniky na bitúnkoch pre hovädzí dobytok

Všeobecná schéma porážky dobytka je znázornená na obrázku 3.13.

Predchladenie v tuneli (v porovnaní s dávkovým chladením v chladiacej miestnosti) môže znížiť odpad chladením a zlepšiť riadenie procesu chladenia, ale má vyššiu spotrebu energie. [118, Dánsko 2015].



Zdroj: [111, Fínsky inštitút prostredia 2002]

Obrázok 3.13: Typické schéma prietoku pri porážke dobytka

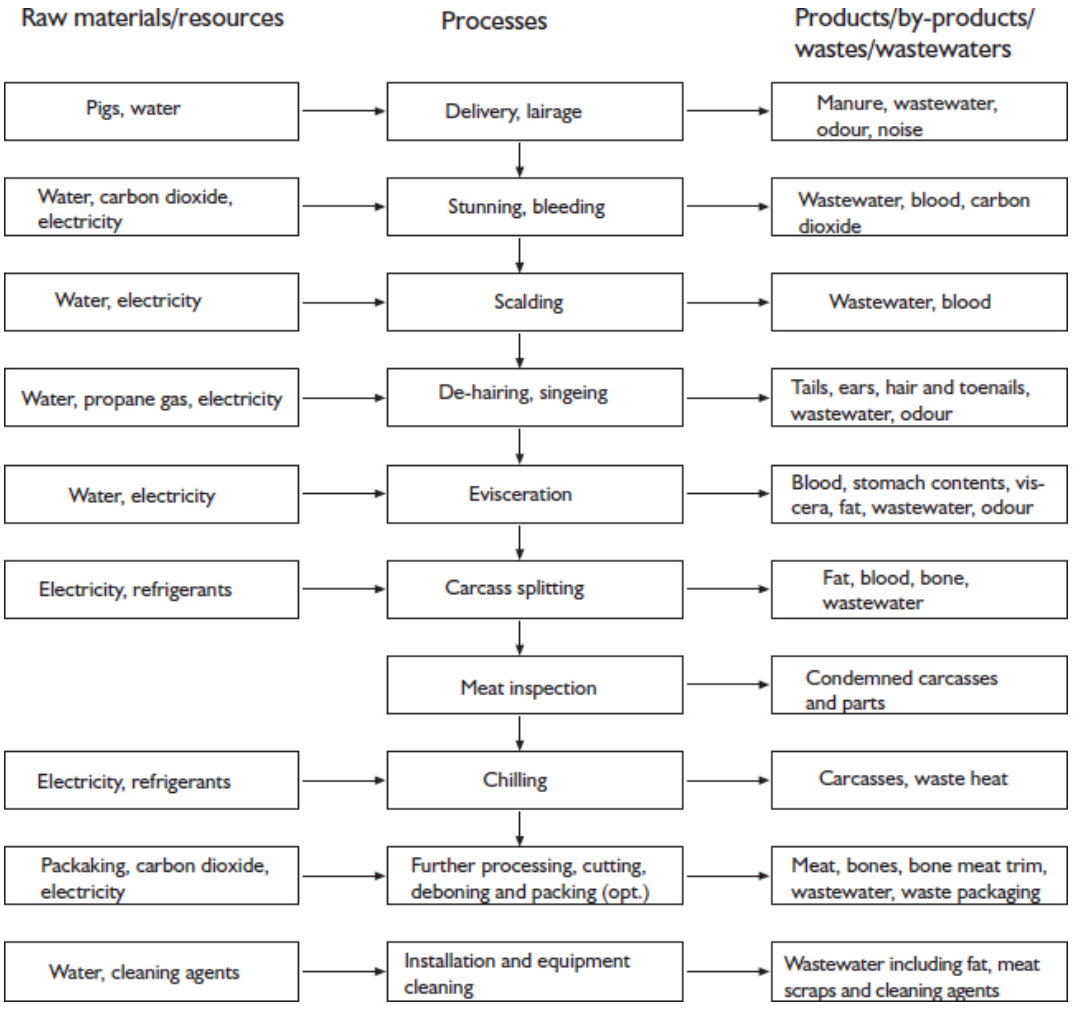
3.3.1.2.1 Odstránenie hlavy a kopýt dobytka

Po vykrvení dobytka sa predné končatiny, chvost a vemeno/semenníky ručne odstránia pomocou nožov. Na niektorých bitúnkoch obsluha pred odrezaním hlavy dobytka prereže do krku štrbinu, aby mohla ďalej unikať krv. Jazyk a líca podstupujú aj odstránenie na ľudskú spotrebu, s výnimkou niektorých členských štátov, v ktorých sú líca SRM [19, KOM 2000]. Hlavy dobytka sa umyjú, skontrolujú a zlikvidujú.

Kopytá sa tradične dodávajú na použitie pri výrobe lepidla, ale môžu sa tiež mleté použiť na výrobu krmiva pre domáce zvieratá. Môžu sa použiť aj na výrobu hnojiva z rohovej múčky.

3.3.1.3 Ďalšie používané procesy a techniky na bitúnkoch ošípaných

Všeobecná schéma porážky ošípaných je znázornená na obrázku 3.14.



Zdroj: [111, Fínsky inštitút prostredia 2002]

Obrázok 3.14: Typické schéma prietoku porážky ošípaných

3.3.1.3.1 Oparovanie ošípaných

Telo ošípané sa zvyčajne podrobuje sérii jednotkových operácií na odstránenie štetín. Tradične jatočné telo ošípaných prechádza statickou alebo rotačnou oparovacou nádržou naplnenou vodou s teplotou od 58 °C do 65 °C počas 3-6 minút, aby sa uvoľnili štetiny a paznechty. Za normálnych podmienok dochádza k malému alebo žiadnemu prenikaniu tepla do mäsa, takže kvalita mäsa nie je ovplyvnená. Oparovanie pri tejto teplote dlhšie ako 6 minút poškodzuje kožu. Do vody sa môžu pridať vápenaté soli alebo depilačné činidlo, napríklad borohydrid sodný, aby sa uľahčilo uvoľňovanie chĺpkov. Na zachytávanie a vrátenie vody kvapkajúcej z jatočných tiel sa môže použiť klapka umiestnená na výstupe z nádrže na oparovanie.

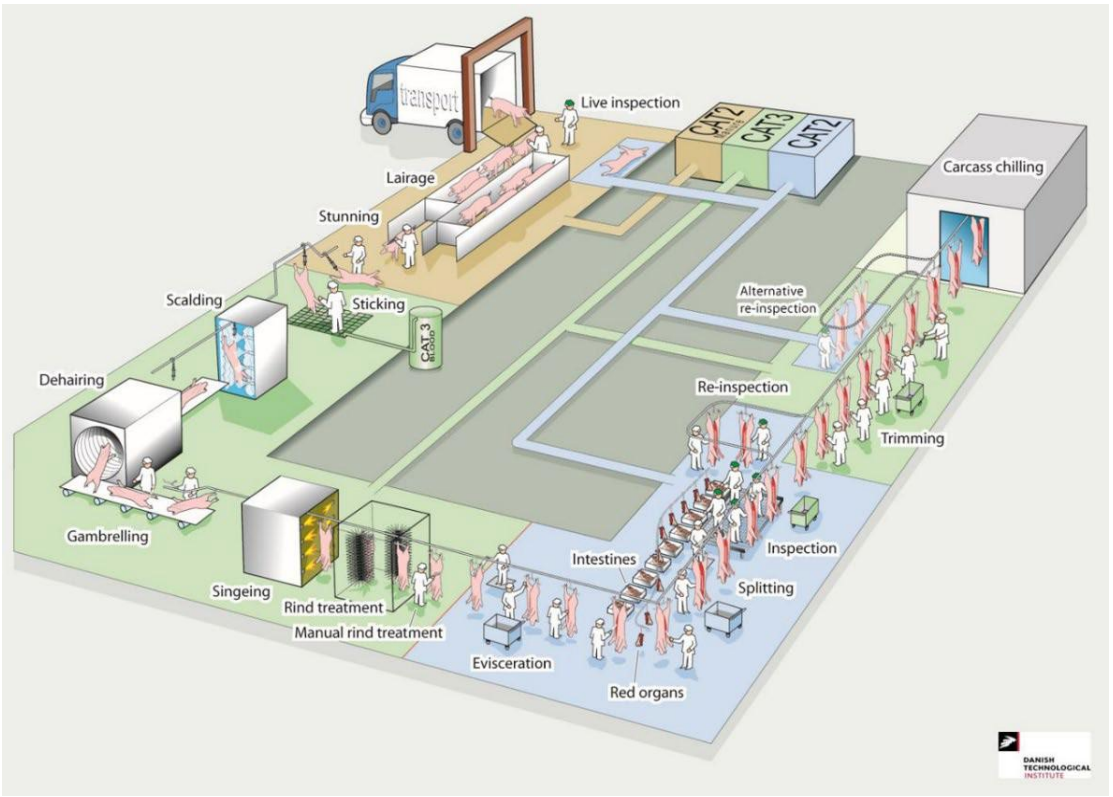
Pre bitúnok, ktorý spracúva približne 100 ošípaných za hodinu, by typická statická spaľovacia nádrž mala dĺžku približne 4 metre, šírku 1,7 metra a hĺbku 0,8 metra a obsahovala by približne 5 500 litrov vody. Typická rotačná nádrž na oparovanie môže obsahovať približne 2 500 litrov vody a naraz pojme až 14 jatočných tiel. Niektoré veľké bitúnky používajú dopravníkový systém na prepravu jatočného tela cez dlhšiu nádrž s protiprúdovou filtráciou a recykláciou vody. V Taliansku je typická oparovacia nádrž dlhšia, pretože ošípané sú väčšie, t. j. až 10 metrov dlhá a môže obsahovať 12 000 litrov vody. [57, Taliansko 2002].

Na udržiavanie teploty v nádrži na oparovanie sa zvyčajne používa para a na vyrovnávanie odtoku vody, ktorá kvapká na podlahu a do odmasťovacieho stroja, je požiadavka na nepretržité doplňovanie vody. Pri oparovaní vzniká para a zápach.

Počas dňa sa v nádržiach na oparovanie hromadia nečistoty a kal. Bežnou praxou je vypúšťanie vody a kalu priamo do odpadových vôd miesta na konci výroby.

Alternatívne metódy oparovania môžu zahŕňať použitie kondenzácie alebo pary. Mikrobiálnu kontamináciu možno minimalizovať použitím pary [5, University of Guelph 2000]. Pri kondenzácii/oparovaní parou sa používa zvlhčený vzduch. Teplo sa prenáša na povrch jatočného tela kondenzáciou pary. Teplo a vlhkosť sa prenášajú do oparovacieho vzduchu rozprašovaním horúcej vody v cirkulačnom prúde vzduchu. Tento proces dokáže udržať konštantnú teplotu a 100 % vlhkosť pri rôznom zaťažení, čo je rozhodujúce pre dobrý výkon pri oparovaní.

Na obrázku 3.15 je znázornené všeobecné usporiadanie bitúnku ošípaných, ktoré ukazuje procesy od príjmu až po chladiaci tunel.



Zdroj: [117, Dánsky technologický inštitút 2019]

Obrázok 3.15: Všeobecné usporiadanie bitúnku ošípaných

3.3.1.3.2 Odstránenie chlpov a nechtov na nohách ošípaných

Na odstránenie štetín a paznechtov z tiel ošípaných sa používa automatický stroj na odstránenie vlasov. Tá pozostáva z niekoľkých rotujúcich gumových mlátok alebo podobných zariadení, ktoré kefujú alebo škrabú povrch jatočného tela.

V niektorých strojoch na odstraňovanie chlpov sa telá zvieraťa prevracajú po dvoch v horizontálnej polohe medzi dvoma súpravami gumových mláťačiek, pričom sa zhora rozprašuje voda, aby sa z dna stroja zmyli chlpy. Vodný sprej sa používa na odvádzanie vlasov a nechtov na nohách na primárne sito. Na niektorých

bitúnkoch sa nechty na nohách zbierajú suché a posielajú sa na kafilérne spracovanie. V Dánsku a Írsku sa vlasy a nechty na nohách kafilérne spracúvajú. [108, Clitravi – DMRI 2003], [83, Durkan J. 2002].

Na niektorých bitúnkoch sa žľabová voda recirkuluje späť do odštetinovacieho stroja a vypúšťa sa do kanalizačného systému odpadových vôd závodu raz denne. V iných prípadoch sa na postrek vody používa voda z jednorazového chladiaceho systému dopravnej koľajnice, ktorá sa používa na prepravu ošípaných cez opaľovaciu jednotku.

3.3.1.3.3 Opaľovanie ošípaných

Telo zvieraťa ošípaných sa opaľuje na odstránenie zvyškov chlpov, ktoré neboli odstránené odstraňovačom chlpov, aby sa dosiahla pevnejšia štruktúra kože a aby sa odstránili mikroorganizmy. Opaľovacie jednotky musia byť poháňané len zemným plynom alebo palivami porovnateľnými so zemným plynom z hľadiska zápachu a iných emisií [181, VDI 2020]. Propán sa používa prednostne pred zemným plynom kvôli vyššej teplote plameňa, hoci zemný plyn sa niekedy používa, ak má bitúnok k dispozícii zásoby. Opaľovanie by sa malo optimalizovať, aby sa znížili emisie zápachu a spotreba energie (pozri oddiel 3.3.4.3.1).

Ak sa má ošípané mäso použiť na výrobu slaniny, telo zvieraťa sa „silno opečie“ tak, že sa počas výroby nechajú horáky nepretržite zapnuté. Takto vznikne kôra. Na niektorých bitúnkoch sa dodatočné opaľovanie môže vykonávať ručne pomocou prenosných plynových horákov. Ak sa použilo silné opekanie, telo zvieraťa sa upraví kôrou. Ak nie, opláchne sa v studenej vode, aby sa telo zvieraťa ochladilo.

Ak je mäso určené na výrobu typických talianskych údenín, používa sa ľahká pečeň.

Opaľovanie sa môže vykonávať aj v peci, čo má tiež vplyv na vlastnosti a hygienu hotového výrobku. [118, Dánsko 2015].

3.3.1.3.4 Úprava kôry

Po opaľovaní sa jatočné telá ošípaných prechádzajú cez škrabací stroj, aby sa useň vyleštila a prešlo ich odstránenie chlpov a iných nečistôt. Leštička pozostáva zo súpravy rotujúcich gumových mlátok, podobne ako jednotka na odstraňovanie vlasov. Na niektorých bitúnkoch sa dodatočné leštenie jatočných tiel môže vykonávať ručne pomocou ručných škrabiek. Voda sa používa počas úpravy kože na ochladenie jatočných tiel, zmäkčenie vonkajšej vrstvy usne a opláchnutie kúskov usne.

Stupeň úpravy kôry, a teda aj spotreba vody požadovanej na úpravu kôry, závisí od zvoleného stupňa opaľovania, pretože opálený povrch sa odstráni počas procesu. Tento proces preto závisí od rovnakých možností, aké sa používajú v súvislosti s opaľovaním v peci alebo s horením [118, Dánsko 2015].

3.3.1.3.5 Chladenie tiel ošípaných

Výber metódy chladenia má vplyv na hygienickú kvalitu. Hygiena výrobkov má vplyv na to, ako dlho môžu mäsové výrobky zostať čerstvé, a tým aj na vzdialenosť, na ktorú sa môžu vyvážať. Porovnanie najčastejšie používaných metód chladenia na dánskych bitúnkoch ošípaných je uvedené v tabuľke 3.6.

Dávkové chladenie
Pri dávkovom chladení sa ako spracovateľský priestor používa chladiaca miestnosť s koľajnicami alebo pochôdznymi trámami. Všetky chladiace dávky sú navzájom oddelené, aby sa zabránilo prenikaniu vzduchu medzi bunkami v prevádzke a bunkami mimo prevádzky. Každá bunka má kapacitu výroby 2 hodiny. Pri dávkovom chladení sa používa vzduch ako

transportné médium. Rovnomerné rozloženie vzduchu udržuje vysoký súčiniteľ prestupu tepla. Kombinácia rýchlosti prúdenia vzduchu a teploty vzduchu určuje čas procesu.
Výhodou procesu dávkového chladenia je, že chladenie a vyrovnávanie jatočných tiel prebieha v tej istej miestnosti. Proces je jednoduchý a bunky sa môžu načítať buď manuálne, alebo automaticky.

Ak rozloženie vzduchu nie je rovnomerné, je nevýhodné použiť proces dávkového chladenia, pretože nie je možné dosiahnuť rovnomerné vyrovnanie teplôt jatočného tela. Je veľmi dôležité zabezpečiť priestor okolo telá zvieraťa. Ak sa napríklad niektoré telá zvieraťa navzájom dotýkajú, zabráni to prenosu tepla z dotýkajúcich sa priestorov, ktoré sa dlho zohrievajú, a tým sa zvyšuje riziko poškodenia kvality mäsa (PSE a rast baktérií).

Ďalšou nevýhodou je vznik kondenzátu spôsobeného parami z jatočných tiel na povrchoch budov (predovšetkým stropov) a oceľových konštrukcií, najmä v prvej časti chladiaceho procesu, a teda riziko kvapkania kondenzátu na výrobky.

Chladenie vodným rozprašovačom
Pri evaporačnom chladení – chladení rozprašovaním vody alebo chladení hmlou – sa voda aplikuje na telo zvieraťa v rovnakom čase, ako ho obteká vzduch s miernou rýchlosťou a teplotou. Odparovacie chladenie využíva termofyzikálnu vlastnosť, že zvýšenie vodnej aktivity povrchu jatočného tela zlepšuje celkový koeficient prestupu tepla a znižuje odparovanie šťavy z jatočného tela. V praxi je proces zabudovaný do chladiaceho tunela s dopravníkom, odparovačmi a ventilátormi a až 35 vodnými rozprašovačmi na zvlhčovanie jatočných tiel. Umiestnenie rozprašovacích skriniek závisí od toho, ako rýchlo sa zníži aktivita vody na povrchu. Keďže teplota povrchu jatočného tela je najvyššia na začiatku procesu, striekacie skrine sú umiestnené v blízkosti prvej časti tunela.

Výhodou použitia chladenia rozprašovaním vody je nízke zmrštenie a vysoká teplota procesu. Vysoká teplota procesu znižuje spotrebu energie na prevádzku kompresora a znižuje potrebný výkon. Pri vysokých teplotách procesu je možné zabrániť zamrznutiu povrchu.

Nevýhodou chladenia rozprašovaním vody je, že ide o veľmi pomalý proces, ktorý si vyžaduje veľké rozmery tunela. Ak je aktivita vody na povrchu jatočného tela pri opustení tunela vysoká, spôsobuje to zvýšený rast baktérií. Spotreba vody je vysoká a je povolené používať len čistú vodu pitnej kvality. Čistenie vody zlúčeninami chloridov nie je v mnohých krajinách povolené. Mokrý povrch zvyšuje problém s čiernymi kosťami.

Ďalšou nevýhodou je spotreba čistiacich prostriedkov, vody a pracovnej sily počas každodenného čistenia priestoru na striekanie chladiaceho procesu. Okrem toho je v praxi ťažké dosiahnuť požiadavky týkajúce sa hygienického a čistiteľného dizajnu priestoru vzhľadom na zložitosť potrebného mechanického a konštrukčného systému. Nedostatočné čistenie zvyšuje riziko rastu listeriózy.

Šokové chladenie
Pri šokovom chladení sa využíva termofyzikálna vlastnosť, že zvýšenie medznej vrstvy vysokou rýchlosťou vzduchu na povrchu jatočného tela zvyšuje koeficient prestupu tepla. Tým sa zvyšuje odvod tepla z jatočného tela a spolu s nízkou teplotou vzduchu klesá teplota povrchu, čím sa dosiahne maximálny prenos tepla vedením v jatočnom tele. Proces šokového chladenia je zabudovaný do tunela s dopravníkom, odparovačmi a ventilátormi. Rýchlosť vzduchu je vysoká – 3 m/s až 4 m/s vo voľnom priereze.

Výhodou použitia šokového chladenia je nízke zmrštenie a malé rozmery tunela. Nízka teplota procesu spôsobuje zmrazenie povrchu, ktoré zvyšuje bezpečnosť potravín, pretože zmrazenie povrchu ničí baktérie, ktoré nie sú permisívne voči chladu.

Nevýhodou je nízka teplota procesu, ktorá zvyšuje spotrebu energie na prevádzku kompresora a zvyšuje potrebný výkon. Problém čiernych kostí spôsobený

zamrznutím povrchu možno eliminovať krátkou temperačnou zónou na konci chladiaceho procesu, ktorá spôsobí zvýšenie povrchovej teploty na teplotu vyrovnávacej miestnosti.

Tabuľka 3.6: Porovnanie chladiacich procesov na chladenie jatočných tiel ošípaných

Predmet	Dávkové chladenie	Chladenie vodným rozprašovačom	Šokové chladenie
Teplota chladenia (°C)	-3	-5	-24 – -12
Rýchlosť prúdenia vzduchu (m/s)	0,5 – 1	0,2 – 0,5	3 – 4
Čas chladenia (h)	7 – 9	3 – 4	1 – 1,5
Vyrovnávací čas (h)	8 – 10	15 – 17	16 – 18
Celkový čas spracovania (h)	18 – 20		
Úbytok hmotnosti (%)	1,6 – 1,8	1,0 – 1,2	
Stredná vyrovnaná teplota (°C)	5		
Teplota prvotného rezu pred rezaním	Mierny rozdiel	Jednotná	
Riziko bledých mäkkých exsudatívnych svalov	Pomaly sa znižuje teplota. Úroveň PSE závislá od teploty sa nezníži.		Rýchle zníženie teploty. Úroveň PSE závislá od teploty bude eliminovaná.
Riziko bledých mäkkých exsudatívnych škvŕn	Možno ho znížiť správnym rozmiestnením jatočných tiel v chladiacich boxoch.		Nižšia v porovnaní s procesmi s pomalým znižovaním teploty.
Strata kvapiek (slabá schopnosť zadržiavať vodu)	Strata kvapkania v závislosti od teploty: Vysoká úroveň v dôsledku pomalého zníženia teploty.		Strata kvapiek závislá od teploty je eliminovaná vďaka rýchlemu zníženiu teploty.
Rast baktérií na povrchu jatočného tela	Zvýšený rast v dôsledku nízkej teploty zníženie.	Zvýšený rast v dôsledku vlhkého povrchu a nízkej teploty zníženie.	Zníženie v dôsledku nízkej teploty a rýchleho zníženia teploty.
Bakteriálne zaťaženie	Žiadne zamrznutie povrchu. Hladina Camphylobactera sa nezmenila.	Žiadne zamrznutie povrchu: Hladina Camphylobactera sa nezmenila. Vlhké prostredie v kombinácii s nedostatočným čistenie zvyšuje riziko kontaminácie baktériou Listeria.	Zníženie počtu baktérií v dôsledku zamrznutia povrchu. Znižuje úroveň Camphylobactera o 1 log jednotku.
Zmena farby chrbtových kostí	Nie. Zvyčajne nehrozí žiadne riziko z dôvodu chladenia, ak je distribúcia vzduchu a teplota je rovnomerná.	Áno. Riziko zvýšenej hladiny. Môže sa znížiť vysušením povrchu.	Áno. Riziko zvýšenej hladiny. Môže byť znížená temperačnou zónou pred opustením chladiacej zóny.
Spotreba elektrickej energie (kWh/ošípaná)	1,0	1,6	2,0 – 2,9
Priestor procesu	Priestor na zabitie za deň. Index priestoru 100	Priestor na 4 hodiny zabíjania + priestor na vyrovnanie. Index priestoru 180	Priestor na 1,5 hodiny zabíjania + priestor na vyrovnanie. Index priestoru 105
Zdroj: [118, Dánsko 2015]			

3.3.1.4 Ďalšie používané procesy a techniky na bitúnkoch oviec

Ovce a jahňatá sa privážajú nákladnými autami na bitúnky a odvážajú sa do ustajňovacích priestorov. Následne sa omráčia pomocou prenikavého/neprenikavého zariadenia na omráčenie alebo elektrickým prúdom. Potom sa zavesia a zaseknú/zarežú, aby mohlo dôjsť ku krvácaniu. Na jedno zviera sa uvoľní približne 1 – 2 kg krvi, čo predstavuje 60 % celkovej hmotnosti krvi na zviera. Potom sa z nich odstráni koža (na kožené výrobky), žalúdok, črevá (na krmivo pre zviera) a vnútornosti (najmä na ľudskú spotrebu). Nakoniec sa približne 21 kg jatočnej hmotnosti na hlavu osprchuje vodou s cieľom zabezpečiť odstránenie zvyškov krvi a tuku, a pošle sa na chladenie. Neskôr sa môžu predávať ako celé telo zvieraťa, rozdelené na polovice alebo menšie časti. [110, Severská rada ministrov 2016].

3.3.1.4.1 Odstránenie hlavy a kopýt u oviec

Pozri oddiel 3.3.1.2.1.

3.3.2 Súčasná spotreba a úroveň emisií

3.3.2.1 Všeobecné otázky

3.3.2.1.1 Spotreba energie

Chladenie
Chladiace systémy ovplyvňujú prostredie spotrebou energie a účinkom, ktorý môžu mať úniky chladiva do atmosféry. Energeticky čo najúčinnejšia prevádzka minimalizuje svoj vplyv na životné prostredie. [85, ETSU 2000].

3.3.2.1.2 Spotreba vody.

Príjem a ustajnenie zvierat
Z hygienických dôvodov sa vozidlá na rozvoz zvierat po každej dodávke umyjú. Vo väčšine zariadení sa na tento účel používajú špeciálne hadice. Väčšina bitúnkov túto vodu neúčtuje, pretože si uvedomuje, že náklady by sa im vrátili vo forme zvýšených dávok za dodávku. Hadice a striekacie pištole HPLV môžu znížiť spotrebu vody, ale ich počiatočné náklady sú vyššie ako pri tradičných hadiciach. Uvádza sa, že sa používajú zriedkavo, pretože vodiči dodávok s nimi spravidla nezaobchádzajú opatrne, napr. nechávajú ich ležať na dvore, kde po nich prechádzajú vozidlá. [4, WS Atkins-EA 2000]. Používanie hadíc zavesených na zotrvačnom navíjacom zariadení spolu s primeraným školením a dohľadom nad vodičmi môže prispieť k ich rozšíreniu a k zníženiu nákladov.

Na zníženie plytvania vodou majú niektoré veľké bitúnky nainštalované dávkovače vody s meraním. Niektoré taxametre používajú mince a iné fungujú na základe žetónu, ktorý vodič dostane pri príchode. Vodič môže požiadať o dodatočný žetón, ak nie je schopný dokončiť čistenie svojho vozidla s určeným množstvom vody. Systém merania údajne znížil spotrebu vody [4, WS Atkins-EA 2000].

3.3.2.1.3 Hluk

Príjem a ustajnenie zvierat
Ustajňovacie priestory sú jedným z hlavných zdrojov hluku na bitúnkoch v dôsledku pohybu vozidiel a hluku zvierat počas vykládky. Hovädzí dobytok a ovce sú vo všeobecnosti pomerne tiché, ale ošípané môžu byť hlučné, najmä počas vykladania a rozdeľovania.

Rozdelenie
Rozdeľovanie jatočných tiel je jedným z hlavných zdrojov hluku na bitúnku. Boli namerané hladiny hluku približne 95 dB(A). Pri štandardných rezoch vzniká ďalší hluk. Zvuk môže byť počuteľný aj mimo budovy. Okrem toho je obsluha píly a všetci v jej blízkosti vystavení značnému riziku straty sluchu spôsobenej hlukom a právne predpisy v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci stanovujú požiadavku, aby sa toto riziko minimalizovalo.

Chladenie
Chladiace zariadenie je v nepretržitej prevádzke a kondenzačné jednotky, kompresory a chladiace veže s ním spojené môžu byť zdrojom hluku. Chladiarenské vozidlá zaparkované pred bitúnkami môžu niekedy spôsobovať problémy s hlukom, ak je chladenie napájané z motorov nákladných vozidiel. Mnohé bitúnky poskytujú sieťové káble na napájanie chladiacej jednotky, čím sa znižuje hladina hluku.

3.3.2.1.4 Emisie do vody

Príjem a ustajnenie zvierat
Umývanie vozidiel a priestoru na uskladnenie môže do odpadových vôd vniesť organický materiál; anorganické látky, napr. amoniak, fosfor a pevné látky; oleje/tuky/mastné látky a pevné látky. [1, EPA 1996].

Hnoj, moč a voda z umývania majú vysoký obsah živín a môžu sa zbierať na poľnohospodárske účely ako hnojivo, ak sú splnené osobitné podmienky. [4, WS Atkins-EA 2000]. Na niektorých bitúnkoch sa čistá voda z iných technologických priestorov, napr. z chladiacich nádob a chladiacich priestorov na jatočné telá, ako aj chladiaca voda a kondenzát pary, používa na primárne umývanie priestorov na ležanie. [4, WS Atkins-EA 2000].

Krvácanie
Krv odobratá na spracovanie krvi sa zvyčajne odoberá starostlivejšie a hygienickejšie ako krv určená na kafilérne spracovanie, takže môže menej kontaminovať odpadové vody vo fáze vykrvovania. Na krv, ktorá sa môže kafilérne spracovať, sa vzťahujú menej prísne hygienické požiadavky, takže ak sa odoberá z podláh, podlahy sa musia umývať a následne sa zvyšuje objem odpadových vôd a kontaminácia. Duté nože, ktoré sa používajú na odber krvi na potravinárske alebo farmaceutické účely, znižujú jej rozlievanie, ale protitlak, ktorý spôsobujú, znamená, že zachytia menej krvi, ako keď sa zvieraťu podreže hrdlo a dôjde k prirodzenému krvácaniu. Duté nože zvyčajne zachytia 75 % krvi ošípaných. Zvyšná krv sa potom uvoľní neskôr v procese a stupeň kontaminácie, ktorú spôsobí, závisí od rýchlosti linky a usporiadania odberu krvi pozdĺž linky. V prípade kafilérie sa uvádza 23 % zberu pozdĺž linky, pričom posledné 2 % idú do ČOV [53, APC Europe 2001].

Krv má najvyššiu hodnotu CHSK zo všetkých kvapalných odpadových vôd vznikajúcich pri spracovaní mäsa. Tekutá krv má CHSK približne 400 g/l a BSK približne 200 g/l. Zrazená krv má obsah CHSK približne 900 g/l. Ak by sa krv z jedného uhynutého dobytka mohla vypúšťať priamo do kanalizačného systému vodárenskej spoločnosti, zaťaženie odpadových vôd CHSK by sa rovnalo celkovému množstvu odpadových vôd vyprodukovaných 50 ľuďmi za priemerný deň. [4, WS Atkins-EA 2000]. Krv má celkový obsah dusíka približne 30 g/l. Uvádza sa, že zadržiavanie krvi je zďaleka najúspešnejším spôsobom minimalizácie kontaminácie odpadových vôd na bitúnku. [42, Tritt W. P. a Schuchardt F. 1992].

Aj keď sa krv odoberá opatrne, t. j. umiestnením zvieraťa nad odberovú jamu počas celého trvania postupu pichania a ponechaním dostatočného času na ukončenie krvácania pred presunom jatočného tela, boli hlásené straty kvapkajúcej krvi až do výšky
0,5 litra na ošípanú (5,4 l/t jatočného tela) a 2 litre na kus dobytka (6,2 l/t jatočného tela) [29, Nemecko 2001]. Zber krvi pred tým, ako sa telo zvieraťa vzdiali od priestoru, kde sa drží, aby nekvapkala pri pohybe po porážkovej linke, predlžuje celkový proces.

Bolo hlásené, že dodatočný čas sa kompenzuje, pretože krv odobratá na spracovanie má hodnotu; inak sa za jej odstránenie ako odpadu účtuje dávka.

Uvádza sa, že na chladenie surovej krvi na teplotu približne 5 °C sa spotrebuje 30,5 kWh/t elektrickej energie. [75, Woodgate S. 2002].

Odstraňovanie vnútorností
Mokré vyprázdňovanie žalúdočného a črevného obsahu môže prispieť k 20 % celkového obsahu BSK v preverených odpadových vodách z bitúnku a približne k 15 % dusíka. [23, Nordic 2001]. Na dánskych bitúnkoch sa pri čistení žalúdkov a čriev zaznamenala celková spotreba vody od 800 litrov do 1 200 litrov a 4,4 kg až 5,2 kg BSK na tonu jatočného tela dobytka. Uvádza sa, že v Nemecku 30 % odpadových vôd a organického znečistenia pochádza z umývania žalúdka. [42, Tritt W. P. a Schuchardt F. 1992].

Na bitúnkoch, kde sa na sekanie, umývanie a sušenie vnútorností pred ich dodaním kafilérii používajú vybavenia, výsledné úspory nákladov zvyčajne prevyšujú zvýšené náklady na energiu a odpadové vody. Výhody nákladov tohto prístupu vyplývajú zo zníženia objemu odpadu určeného na zneškodnenie. Ak by sa vnútornosti rozrezali a umyli, sfarbenie loja počas kafilérneho spracovania by sa znížilo a jeho hodnota by sa mohla zvýšiť. Macerátorové zariadenie zvyčajne pozostáva z hákovitých čepelí nastavených na protirotáciu voči sebe navzájom alebo na rotáciu proti pevným nákovám. Odrezané vnútornosti sa potom premyjú v rotujúcom bubne so sieťovinou. Vybavenie je potrebné pravidelne udržiavať, aby sa optimalizovala rýchlosť a oddelenie lopatiek. Ak sa nože udržiavajú v dobrom stave, optimalizuje sa účinnosť rezania a znižuje sa množstvo odpadových zvyškov, ktoré sa zmiešavajú s vodou na umývanie [4, WS Atkins-EA 2000].

Čistenie sekundárnych technologických priestorov, v ktorých sa vykonáva napríklad umývanie žalúdkov, blanšírovanie vnútorností a výroba kože z klobás, môže viesť k emisiám do vody obsahujúcim organický materiál, anorganické látky, t. j. fosfor, amoniak a tuhé látky a oleje, tuky a mazivá. [1, EPA 1996].

Obsah prvého žalúdka tvorí približne 75 % vody, váži približne 15 – 20 g na kus dobytka a vytvára hnojovicu s CHSK viac ako 100 g/l [4, WS Atkins-EA 2000].

Odstraňovanie vnútorností sa vykonáva nasucho, ale voda sa používa na oplachovanie, sterilizáciu nožov, sterilizáciu ostatného vybavenia a na čistenie. Časti a telá po odstránení sa opláchnu vodou, aby sa odstránila krv a iné nečistoty. Zavádzanie vody nielenže zvyšuje spotrebu vody a jej kontamináciu, ale aj potenciálne maskuje mikrobiologickú kontamináciu tým, že zabezpečuje odstránenie potenciálnych viditeľných príznakov.

Tuk obsiahnutý v odpadových vodách z bitúnkov vzniká najmä pri odstraňovaní vnútorností [29, Nemecko 2001] a umývaní čriev.

Obsah bachora dospelého hovädzieho dobytka činí 40 – 80 litrov na zviera (mokrá hmotnosť) [29, Nemecko 2001].

Počas odstraňovania vnútorností z tela zvieraťa kvapká krv.

Koža/úprava kože
Solenie pomocou chloridu sodného je najbežnejšou metódou konzervácie koží a usní. Prebytočná soľ, ktorá sa vysype zo soľného stola alebo spadne počas ručného solenia, sa môže pozametať a znovu použiť. Ak je neprijateľne kontaminovaný, zvyčajne sa likviduje spaľovaním. Zasolenie môže znížiť účinnosť ČOV a ak nie je k dispozícii prirodzene slaný vodný tok, ktorým sa čistené odpadové vody odvádzajú, obsah soli môže mať nepriaznivé účinky na rast prevádzky. Prítomnosť solí ovplyvňuje rast prevádzky osmotickými účinkami spôsobenými koncentráciou soli v pôdnej vode, špecifickou iónovou toxicitou spôsobenou koncentráciou jednotlivých iónov a disperziou pôdnych častíc spôsobenou vysokým obsahom sodíka a nízkou salinitou. Za týchto podmienok prevádzky vynakladajú viac

svojej dostupnej energie na úpravu koncentrácie soli v tkanive, aby získali vodu z pôdy, takže menej je k dispozícii pre prevádzku [51, Metcalf a Eddy 1991].

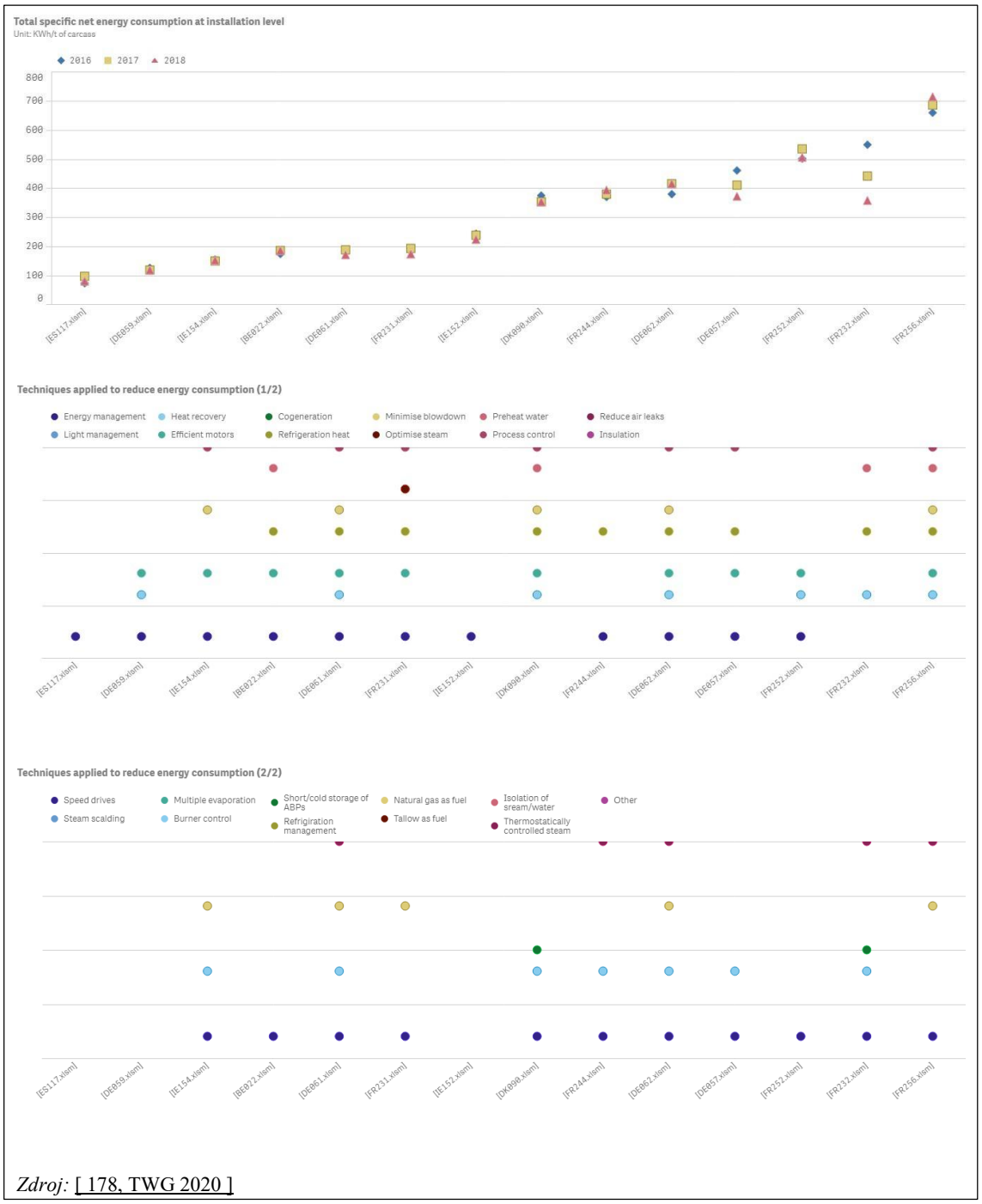
3.3.2.2 Bitúnky pre hovädzí dobytok

V tejto časti sú uvedené údaje za zariadenia, v ktorých sa poráža výlučne dobytok.

3.3.2.2.1 Spotreba energie

3.3.2.2.1.1 Špecifická čistá spotreba energie v kWh na tonu jatočného tela

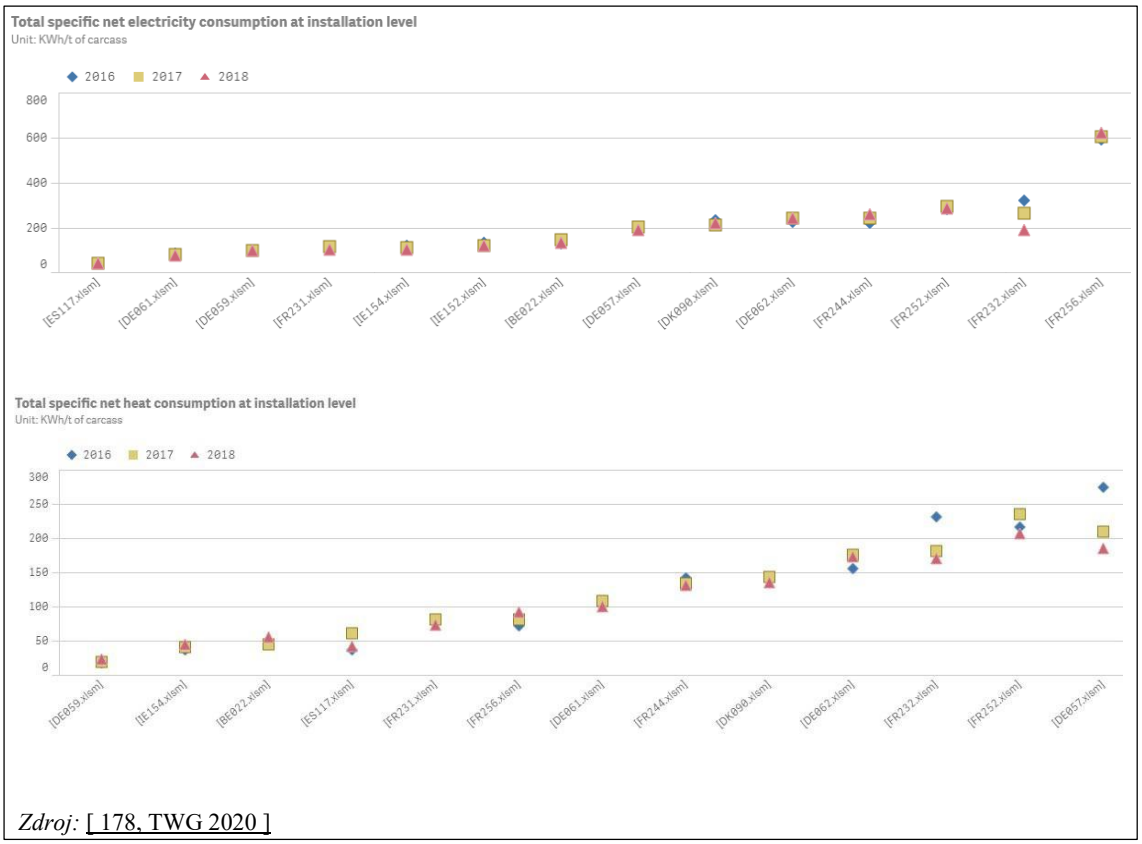
Na obrázku 3.16 sú zobrazené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) v súvislosti s celkovou špecifickou čistou spotrebou energie v kWh na tonu jatočného tela na úrovni zariadenia, ako aj techniky použité na zníženie spotreby energie.



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.16: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/t jatočného tela) a použité techniky na zníženie spotreby energie na bitúnkoch hovädzieho dobytka (úroveň zariadenia)

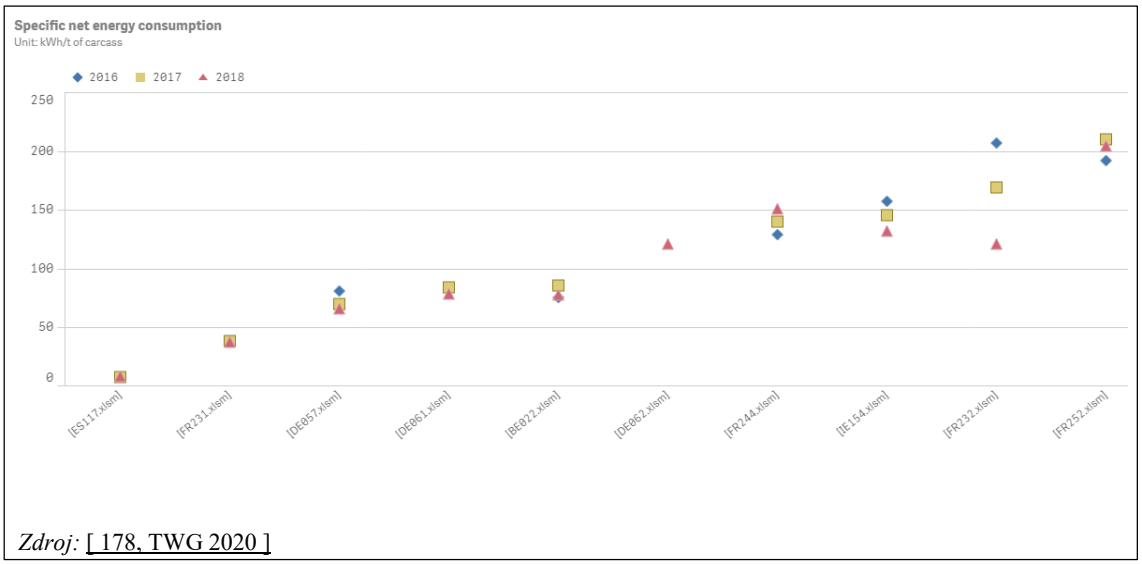
Na obrázku 3.17 sú uvedené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) vo vzťahu k celkovej špecifickej čistej spotrebe elektriny a tepla v kWh/tonu jatočného tela na úrovni zariadenia.



Zdroj: [178, TWG 2020]

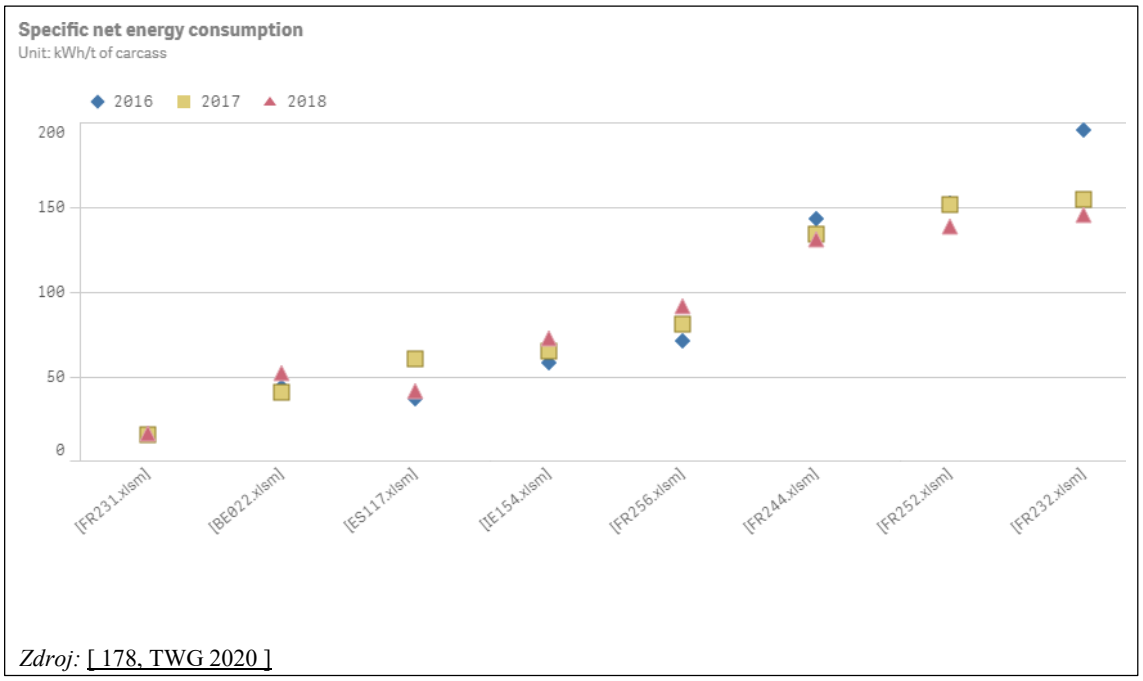
Obrázok 3.17: Špecifická spotreba elektrickej energie a tepla (kWh/t jatočného tela) na bitúnkoch pre hovädzí dobytok (úroveň zariadenia)

Na obrázku 3.18 a obrázku 3.19 je znázornená špecifická čistá spotreba energie (zo zariadení zapojených do zberu údajov za roky 2016 až 2018) v kWh/t jatočného tela pri rôznych procesoch na bitúnkoch hovädzieho dobytka.



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.18: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/t jatočného tela) na bitúnkoch hovädzieho dobytka pre chladiace systémy

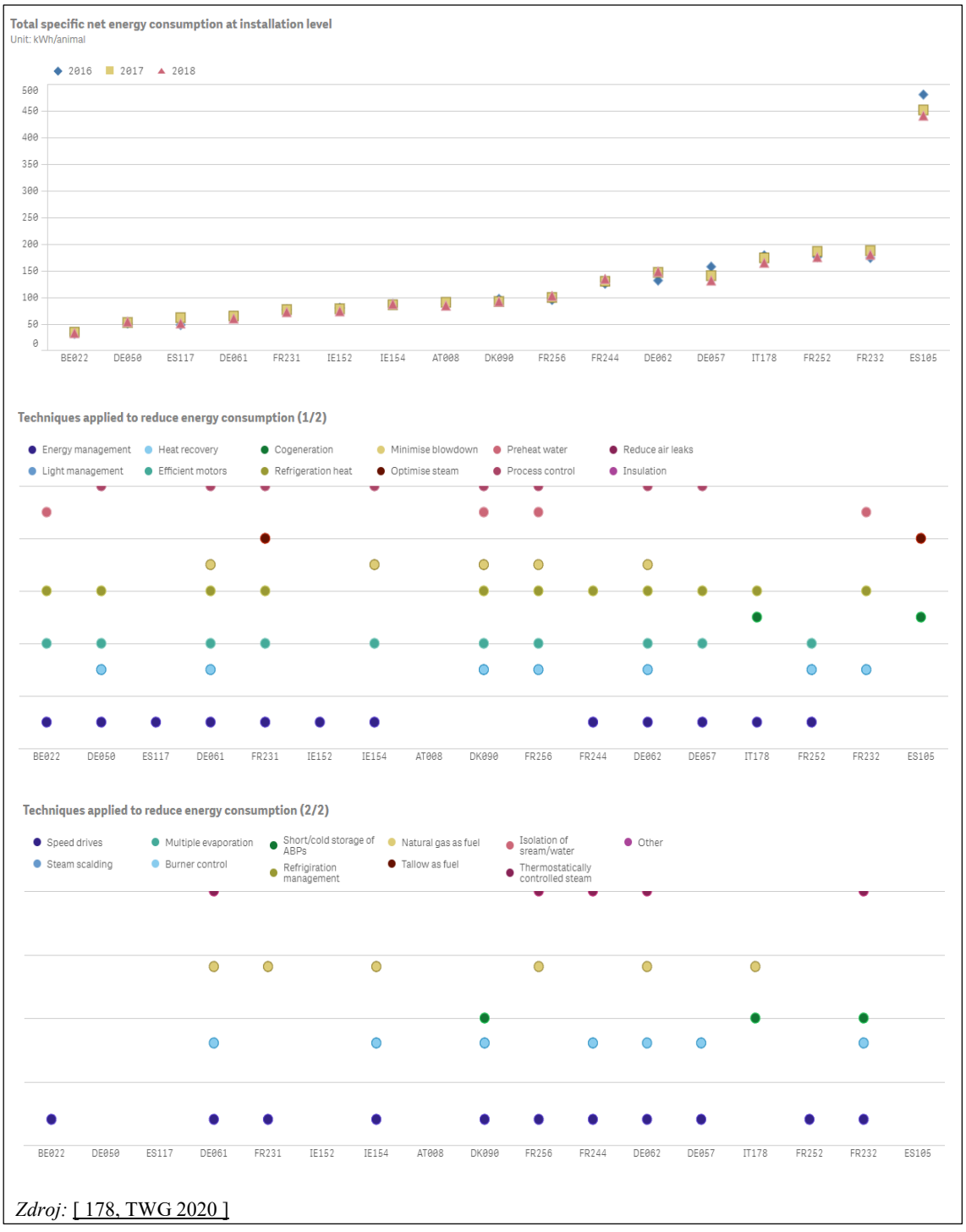


Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.19: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/tonu jatočného tela) na bitúnkoch hovädzieho dobytka na výrobu teplej vody na čistenie a dezinfekciu

3.3.2.2.1.2 Špecifická čistá spotreba energie v kWh/zviera

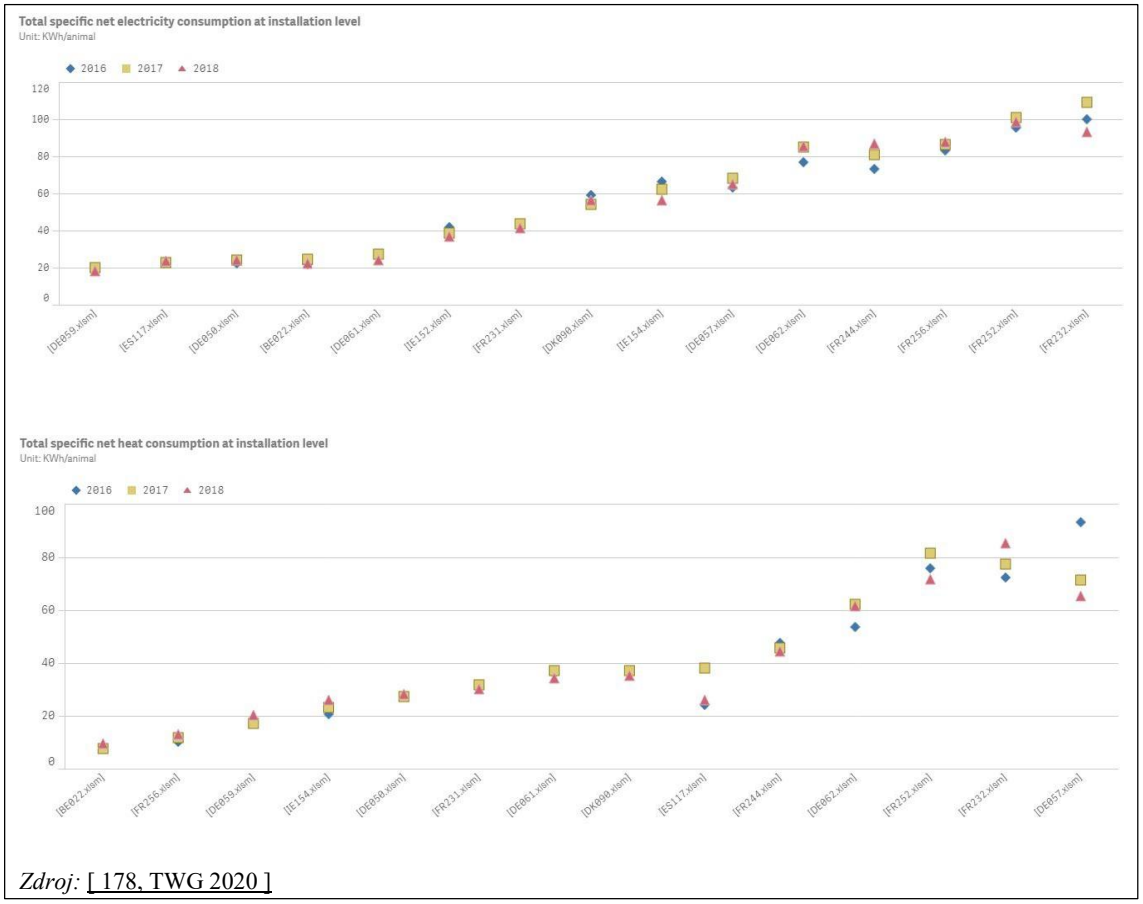
Na obrázku 3.20 sú uvedené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) vo vzťahu k celkovej špecifickej čistej spotrebe energie v kWh/zviera na úrovni zariadenia, ako aj použité techniky na zníženie spotreby energie.



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.20: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/zviera) a použité techniky na zníženie spotreby energie na bitúnkoch hovädzieho dobytka (úroveň zariadenia)

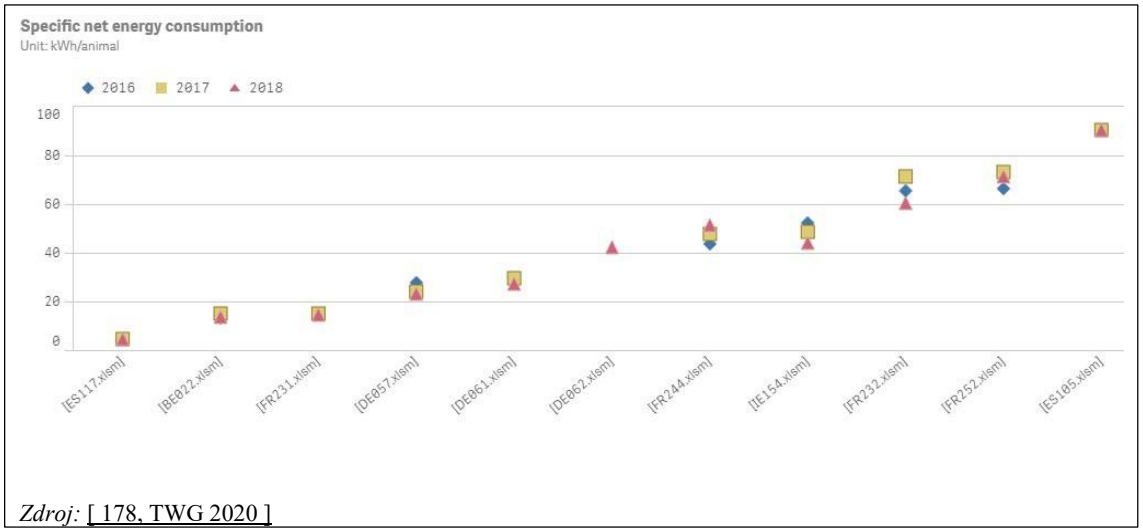
Na obrázku 3.21 sú uvedené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) vo vzťahu k celkovej špecifickej čistej spotrebe elektriny a tepla v kWh/zviera na úrovni zariadenia.



Zdroj: [178, TWG 2020]

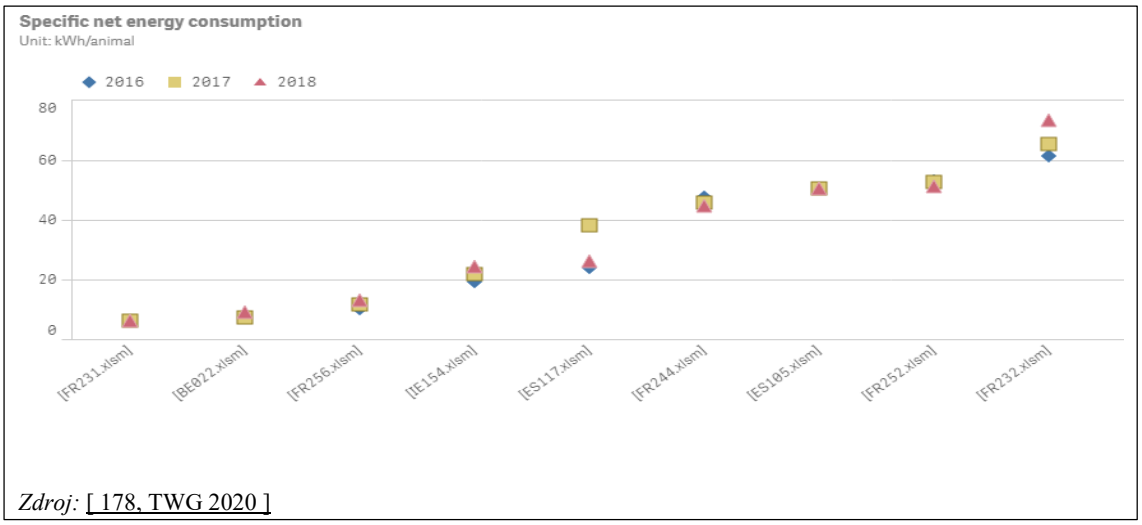
Obrázok 3.21: Špecifická čistá spotreba elektrickej energie a tepla (kWh/zviera) na bitúnkoch pre hovädzí dobytok (úroveň zariadenia)

Na obrázkoch 3.22 a 3.23 je znázornená špecifická čistá spotreba energie (zo zariadení zapojených do zberu údajov za roky 2016 až 2018) v kWh/zviera v rôznych procesoch na bitúnkoch.



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.22: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/zviera) na bitúnkoch hovädzieho dobytka pre chladiace systémy



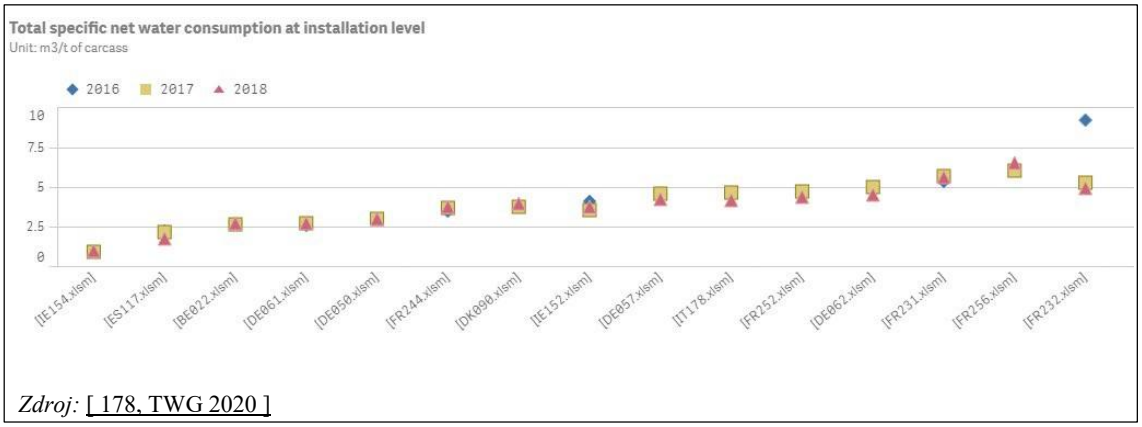
Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.23: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/zviera) na výrobu teplej vody na čistenie a dezinfekciu na bitúnkoch pre dobytok

3.3.2.2.2 Spotreba vody.

3.3.2.2.2.1 Špecifická čistá spotreba vody v m3/tonu jatočného tela

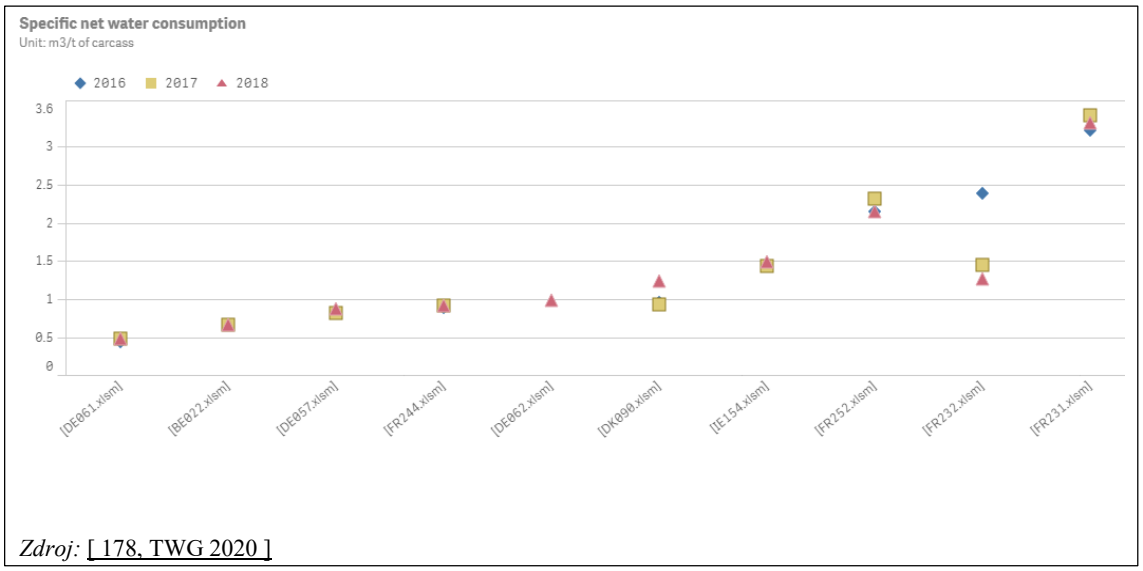
Na obrázku 3.24 sú uvedené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) v súvislosti s celkovou špecifickou čistou spotrebou vody v m^3/tonu jatočného tela na úrovni zariadenia.



Zdroj: [178, TWG 2020]

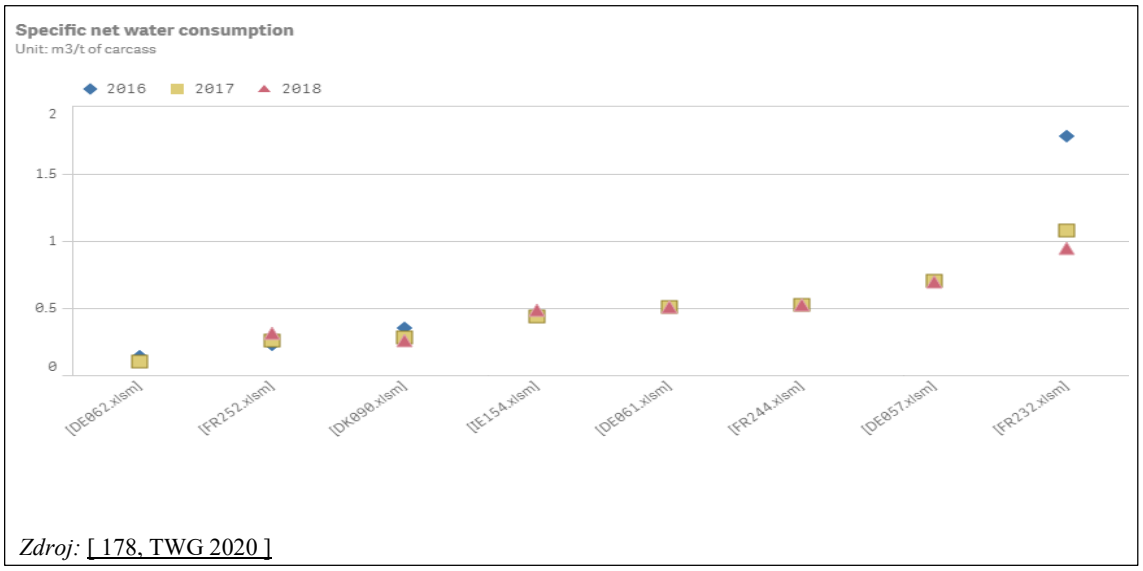
Obrázok 3.24: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/t jatočného tela) na bitúnkoch pre hovädzí dobytok (úroveň zariadenia)

Na obrázku 3.25, obrázku 3.26 a obrázku 3.27 je znázornená špecifická čistá spotreba vody (zo zariadení zúčastnených na zbere údajov za roky 2016 až 2018) v m^3/t jatočného tela pre niekoľko špecifických procesov na bitúnkoch hovädzieho dobytka.



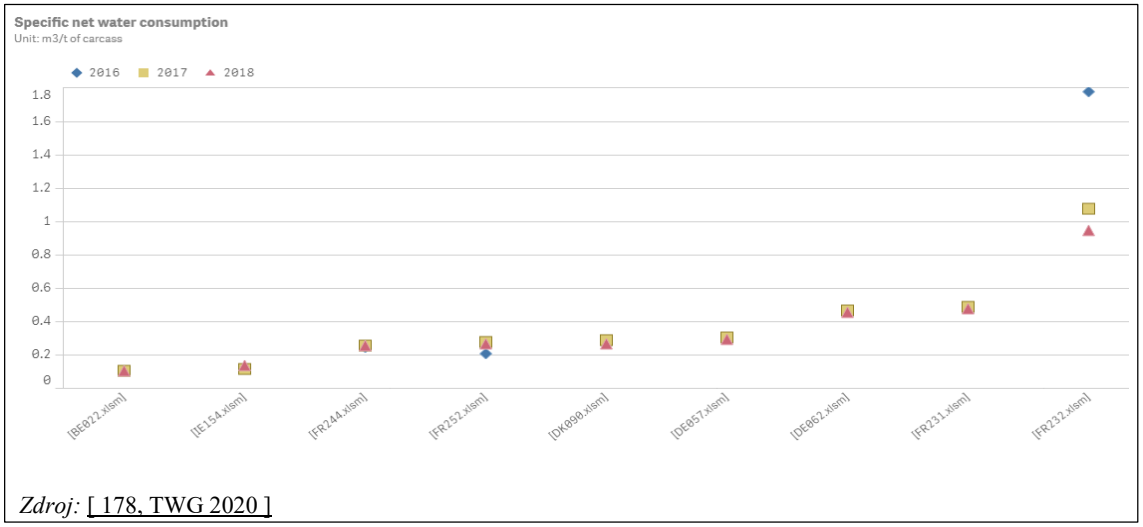
Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.25: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/tonu jatočného tela) na čistenie podláh/stien a vybavenia na bitúnkoch pre hovädzí dobytok



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.26: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/tonu jatočného tela) pri manipulácii s črevami a vnútornosťami na bitúnkoch pre hovädzí dobytok

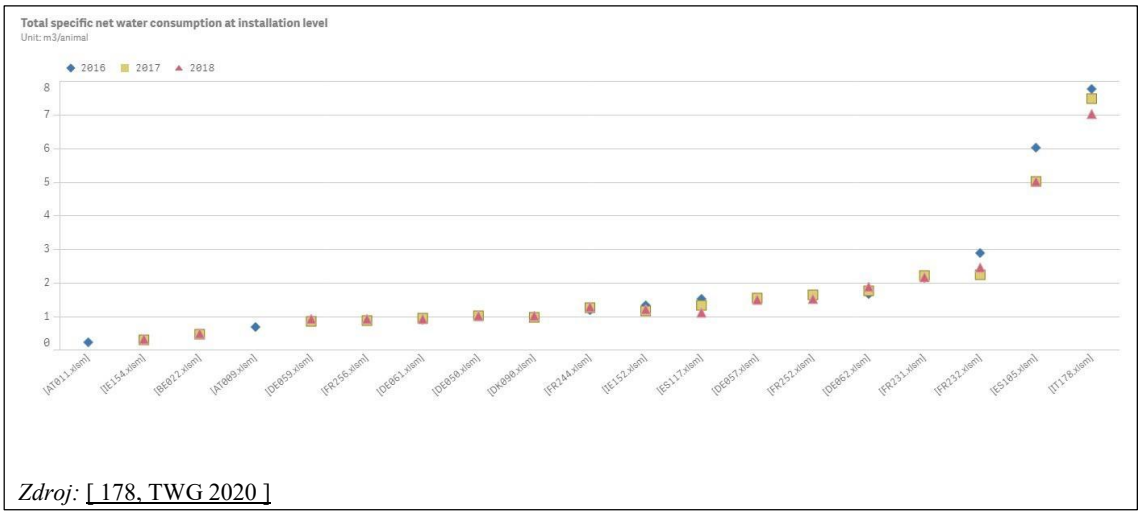


Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.27: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/tonu jatočného tela) na umývanie vozidiel na bitúnkoch pre hovädzí dobytok

3.3.2.2.2.2 Špecifická čistá spotreba vody v m3/zviera

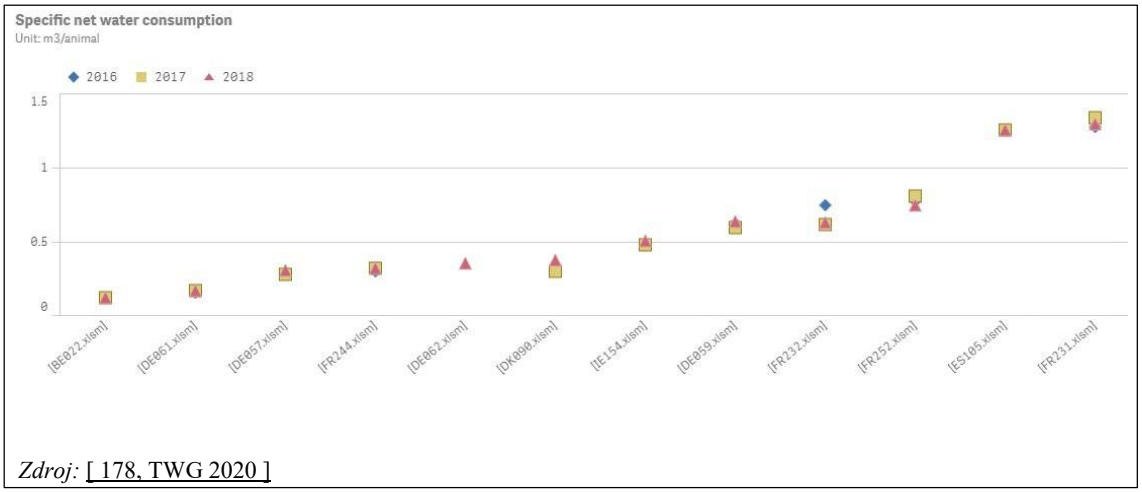
Na obrázku 3.28 sú zobrazené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) vo vzťahu k celkovej špecifickej čistej spotrebe vody v m^3/zvieratá na úrovni zariadenia.



Zdroj: [178, TWG 2020]

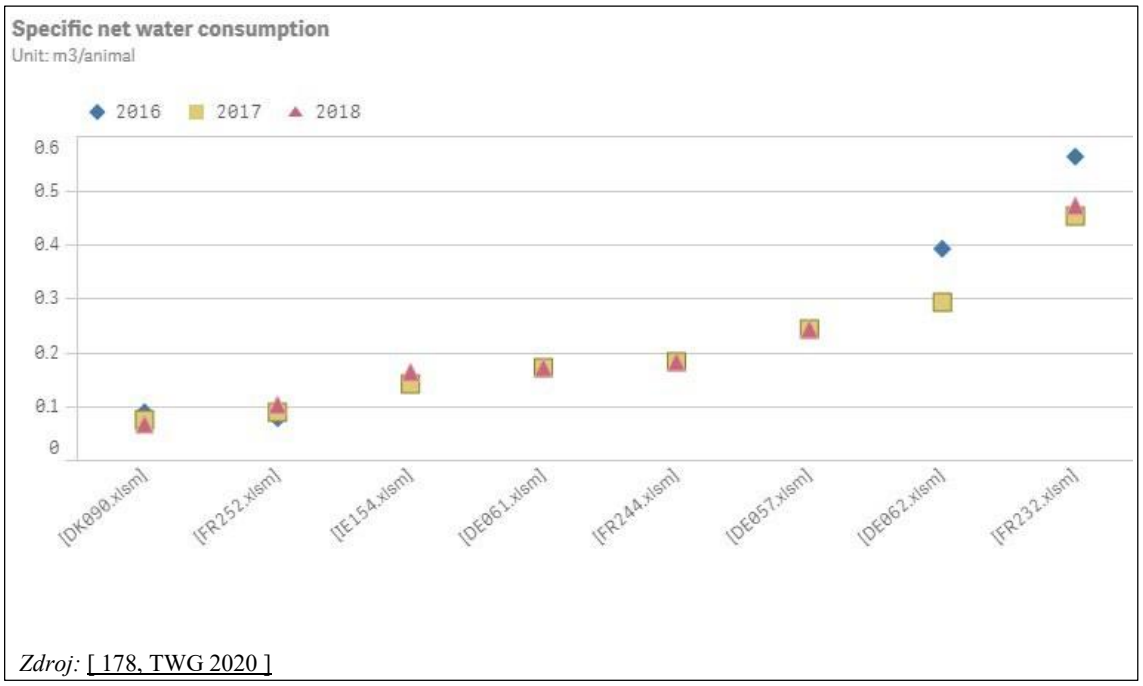
Obrázok 3.28: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/zviera) na bitúnkoch hovädzieho dobytka (úroveň zariadenia)

Na obrázkoch 3.29, 3.30 a 3.31 je znázornená špecifická čistá spotreba vody **(**zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov za roky 2016 až 2018) v m^3 na jedno zviera pre niekoľko špecifických procesov na bitúnkoch pre hovädzí dobytok.



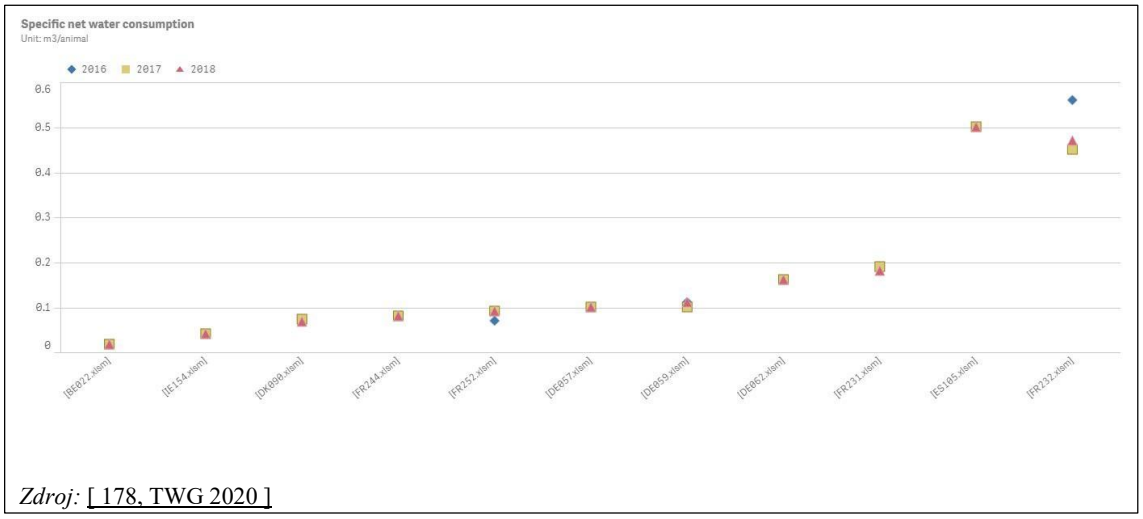
Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.29: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/zviera) na čistenie podláh/stien a zariadení na bitúnkoch hovädzieho dobytka



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.30: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/zviera) pri manipulácii s črevami a vnútornosťami na bitúnkoch pre hovädzí dobytok

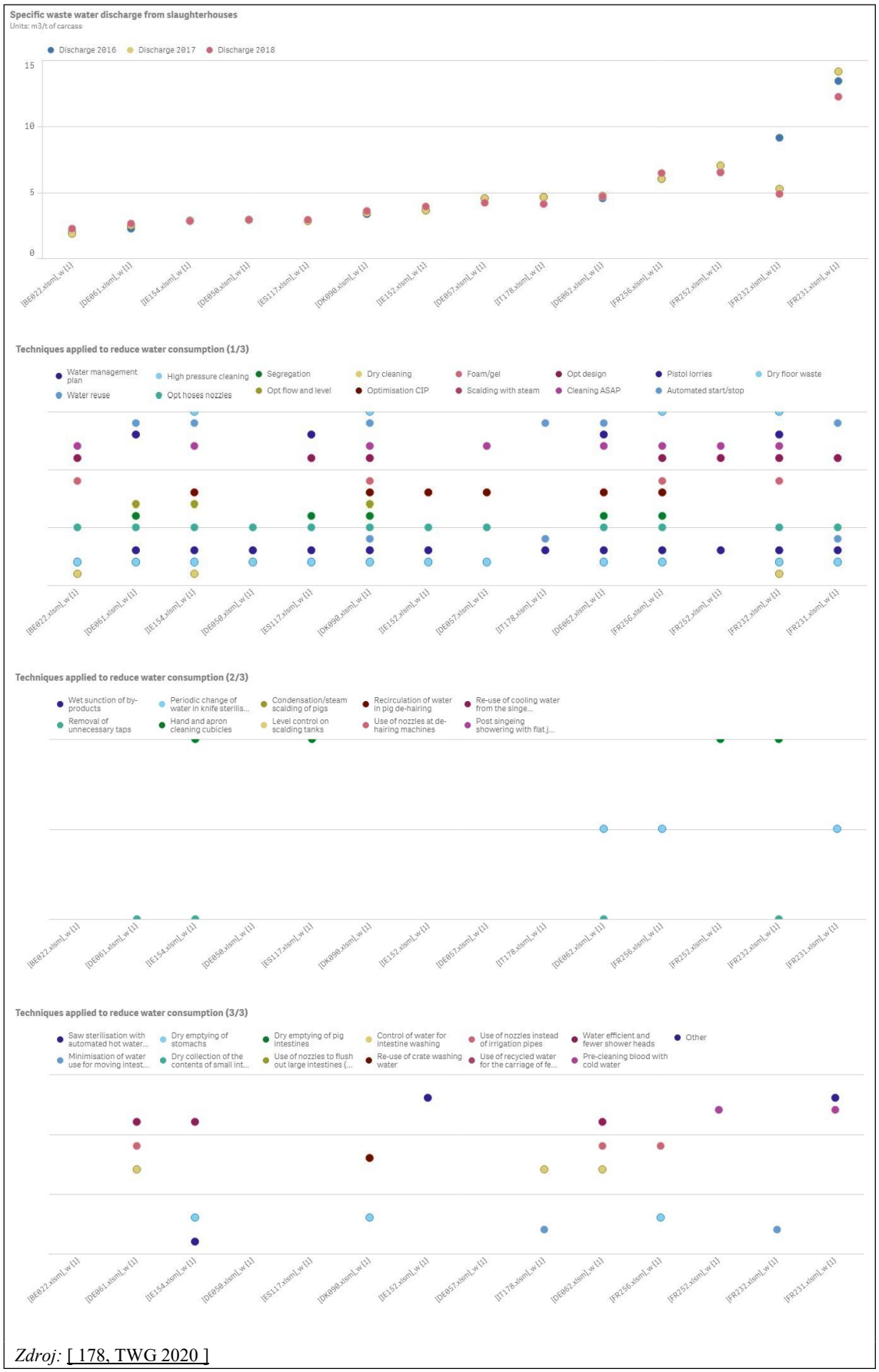


Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.31: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/zviera) na umývanie vozidiel na bitúnkoch pre hovädzí dobytok

3.3.2.2.3 Emisie do vody

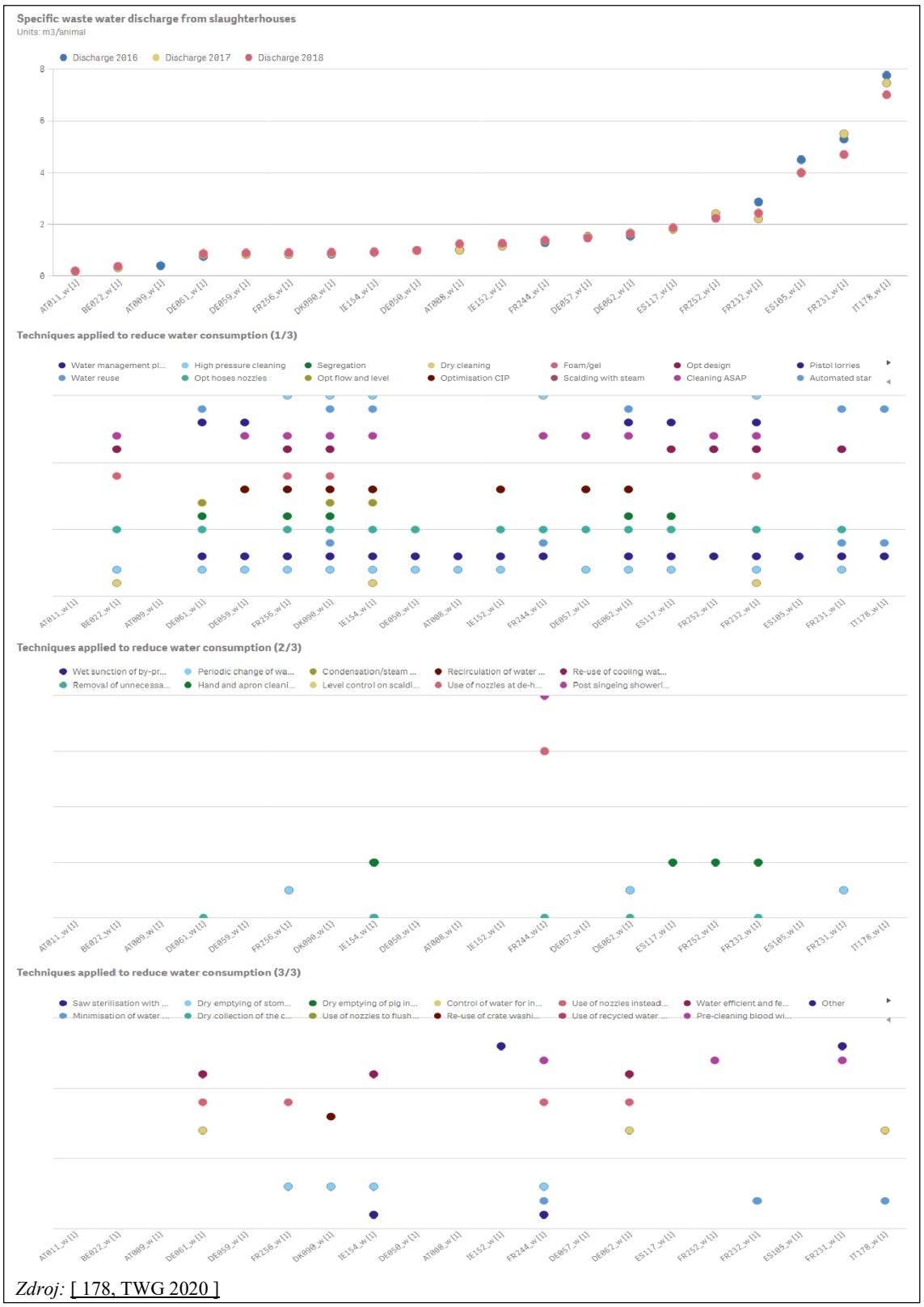
Na obrázku 3.32 sú uvedené nahlásené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) o špecifickom vypúšťaní odpadových vôd v m^3/t jatočných tiel z bitúnkov hovädzieho dobytka a o všetkých druhoch vypúšťania, ako aj o nahlásených technikách na zníženie spotreby vody.



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.32: Špecifické vypúšťanie odpadových vôd (m^3/t jatočného tela) na bitúnkoch pre všetky typy vypúšťania a použité techniky na zníženie spotreby vody

Na obrázku 3.33 sú uvedené nahlásené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) o špecifickom vypúšťaní odpadových vôd z bitúnkov hovädzieho dobytka v m^3 na jedno zviera a o všetkých typoch vypúšťania, ako aj o nahlásených technikách na zníženie spotreby vody



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.33: Špecifické vypúšťanie odpadových vôd (m^3/zviera) na bitúnkoch pre všetky typy vypúšťania a nahlásené techniky na zníženie spotreby vody

Odstránenie hlavy a kopýt dobytka
Pri odrezaní hlavy dochádza k značnému úniku krvi z veľkých ciev. Oplachovanie hláv s cieľom dosiahnuť odstránenie krvi môže okrem zvýšenia spotreby vody a jej kontaminácie spôsobiť aj rozšírenie nečistôt do iných priestorov jatočného tela. Potreba oplachovania sa preto môže obmedziť použitím správnych postupov porážky.

3.3.2.3 Bitúnky ošípaných

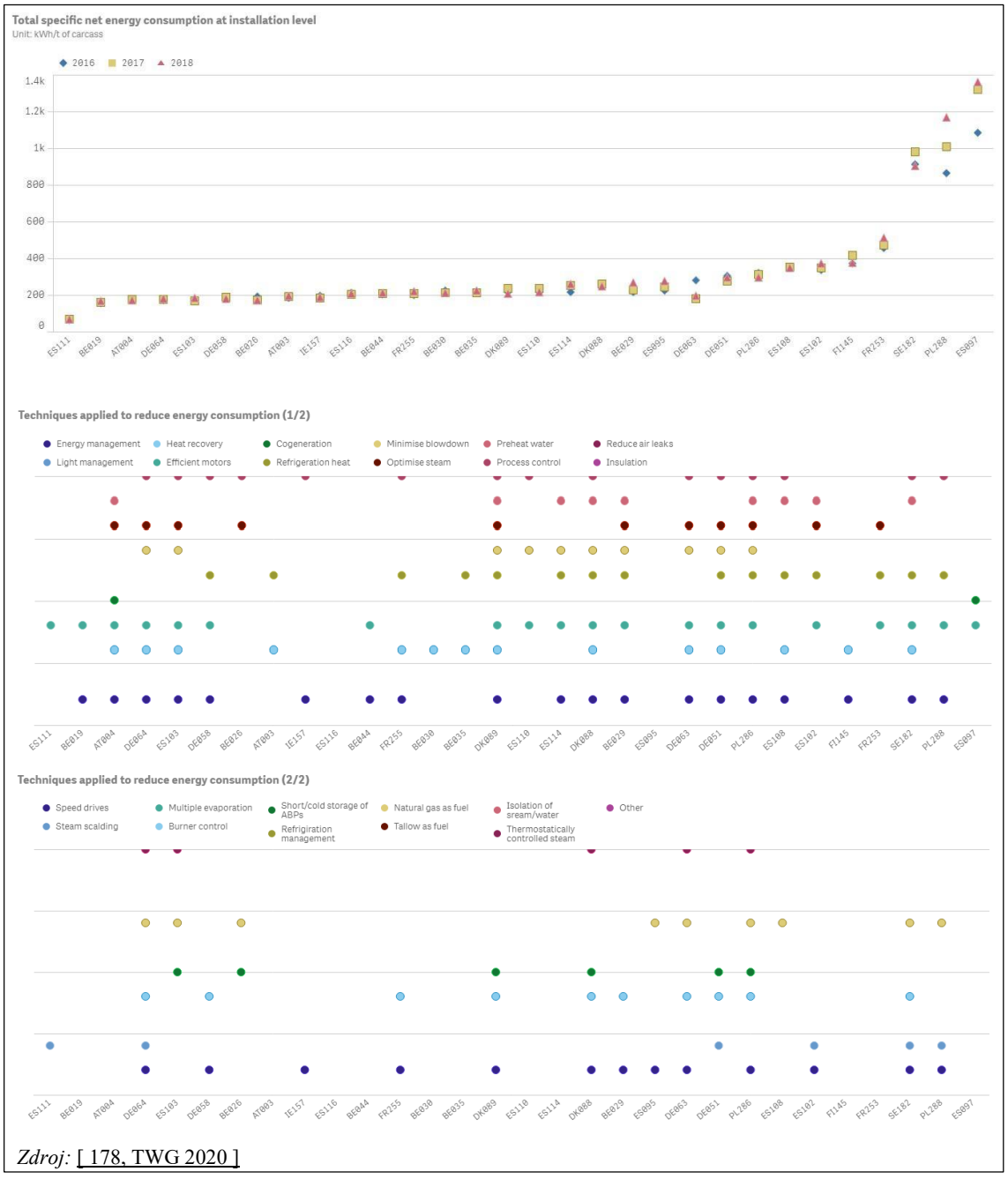
V tejto časti sú uvedené údaje za zariadenia, v ktorých sa porážajú výlučne ošípané.

3.3.2.3.1 Spotreba energie

Na mnohých bitúnkoch existujú možnosti, ako získať využiteľné teplo z emisie a možnosti, ako minimalizovať tepelné straty počas oparovania. Odstránenie kondenzácie, ktorá vzniká po odparení, možno dosiahnuť extrakciou.

3.3.2.3.1.1 Špecifická čistá spotreba energie v kWh na tonu jatočného tela

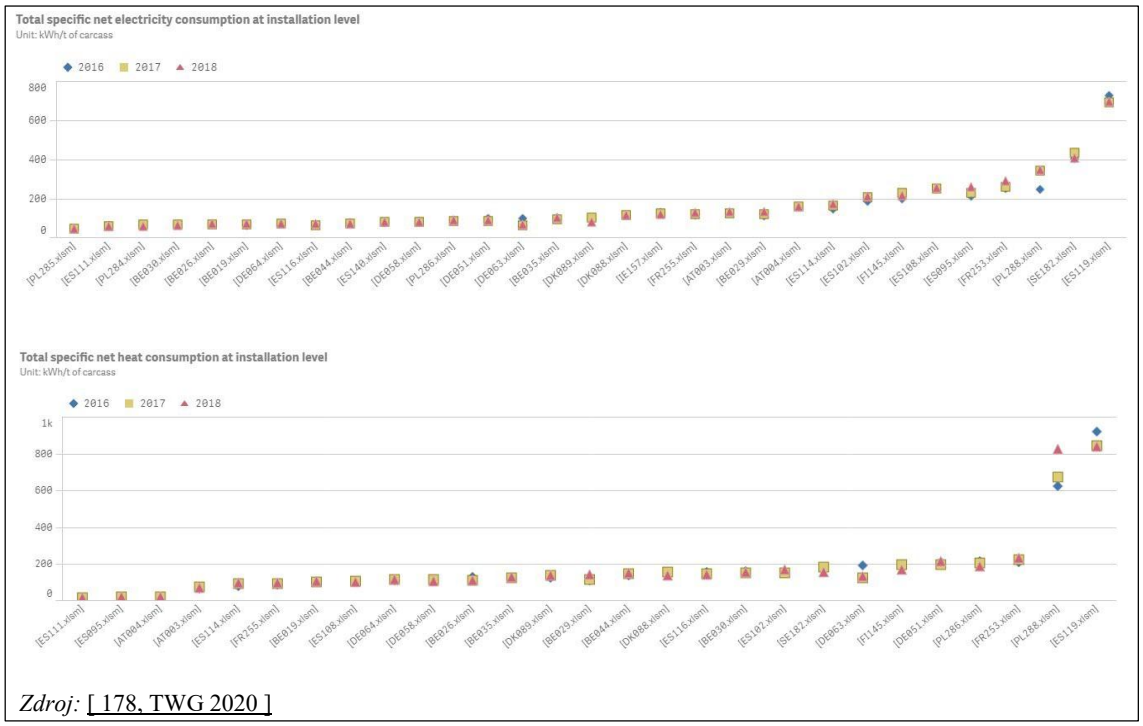
Na obrázku 3.34 sú uvedené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) v súvislosti s celkovou špecifickou čistou spotrebou energie v kWh na tonu jatočného tela na úrovni zariadenia, ako aj použité techniky na zníženie spotreby energie.



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.34: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/t jatočného tela) a použité techniky na zníženie spotreby energie na bitúnkoch ošípaných (úroveň zariadenia)

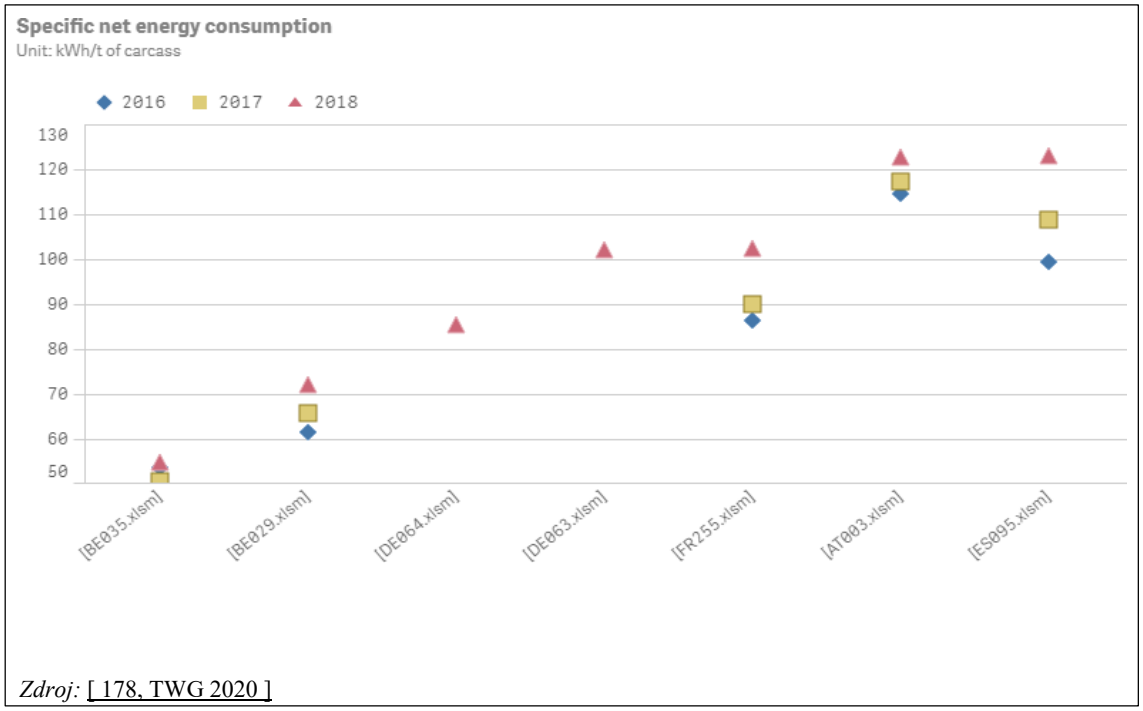
Na obrázku 3.35 sú uvedené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) vo vzťahu k celkovej špecifickej čistej spotrebe elektriny a tepla v kWh/tonu jatočného tela na úrovni zariadenia.



Zdroj: [178, TWG 2020]

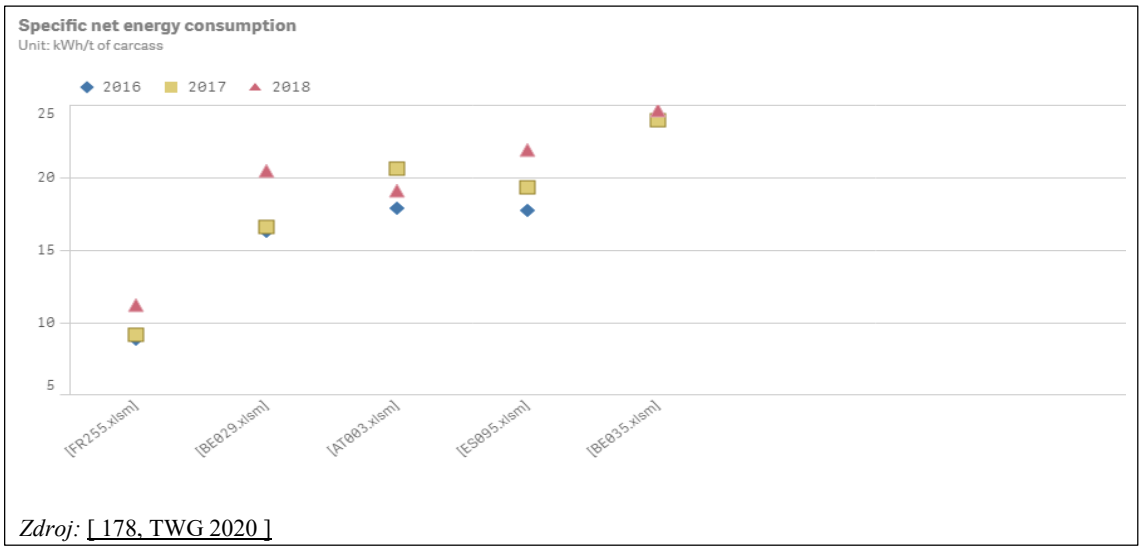
Obrázok 3.35: Špecifická čistá spotreba elektrickej energie a tepla (kWh/t jatočného tela) na bitúnkoch ošípaných (úroveň zariadenia)

Na obrázkoch 3.36, 3.37, 3.38 a 3.39 je znázornená špecifická čistá spotreba energie (zo zariadení zapojených do zberu údajov za roky 2016 až 2018) v kWh/t jatočného tela v rôznych procesoch na bitúnku ošípaných.



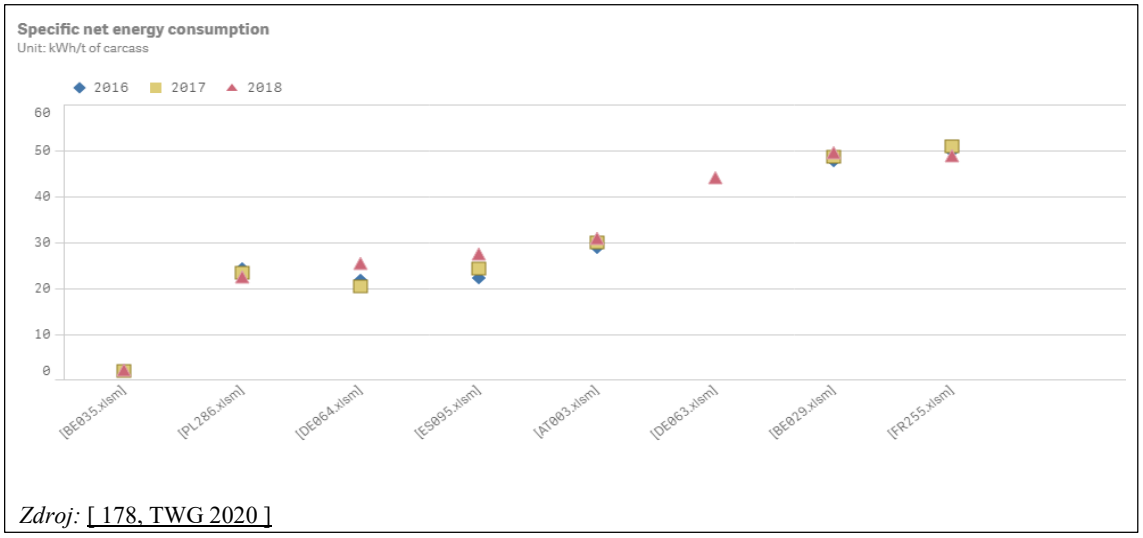
Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.36: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/tonu jatočného tela) pre chladiace systémy na bitúnkoch ošípaných



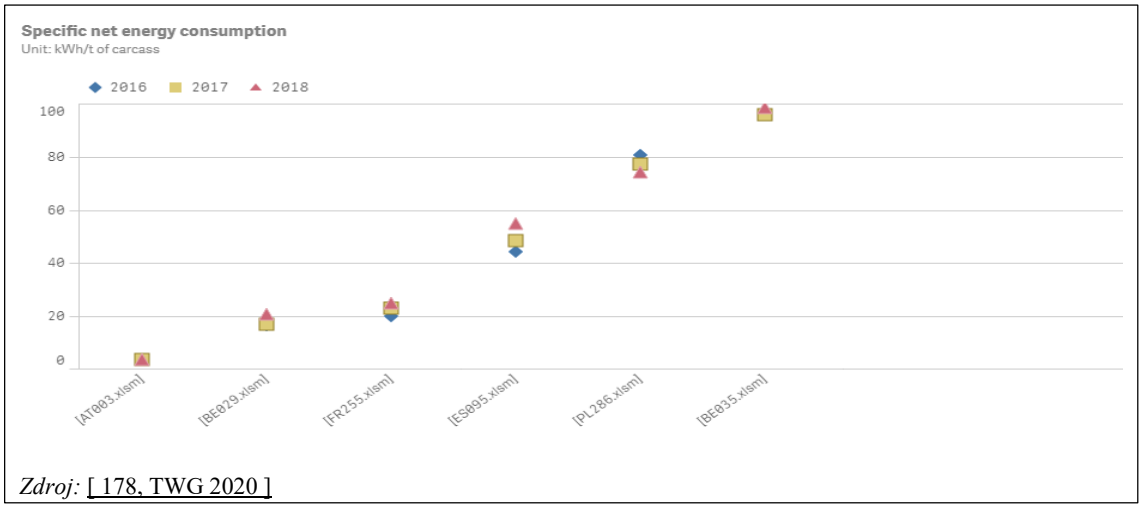
Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.37: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/t jatočného tela) na výrobu teplej vody na čistenie a dezinfekciu na bitúnkoch ošípaných



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.38: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/tonu jatočného tela) na opaľovanie ošípaných na bitúnkoch ošípaných

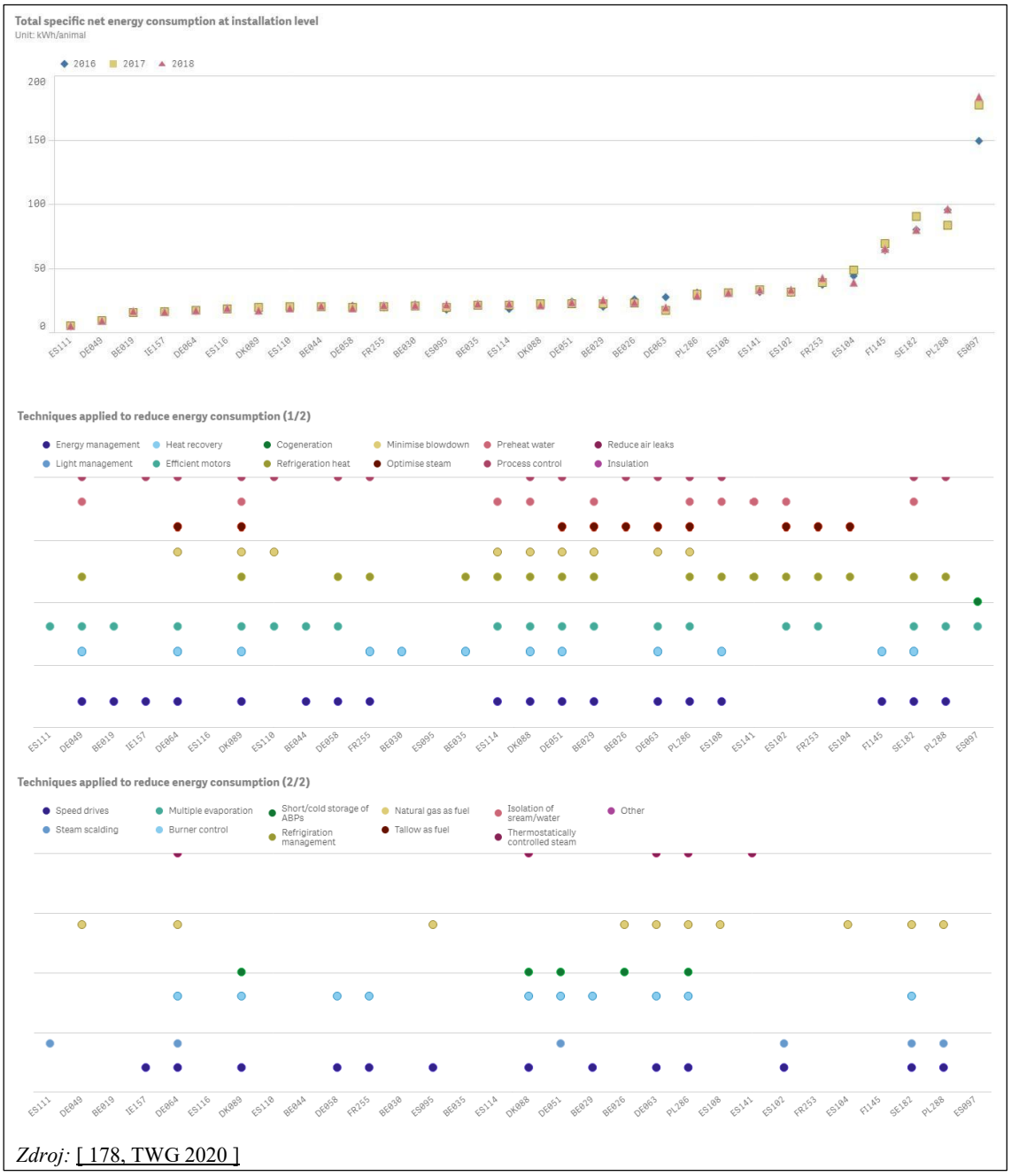


Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.39: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/tonu jatočného tela) na oparovanie na bitúnkoch ošípaných

3.3.2.3.1.2 Špecifická čistá spotreba energie v kWh/zviera

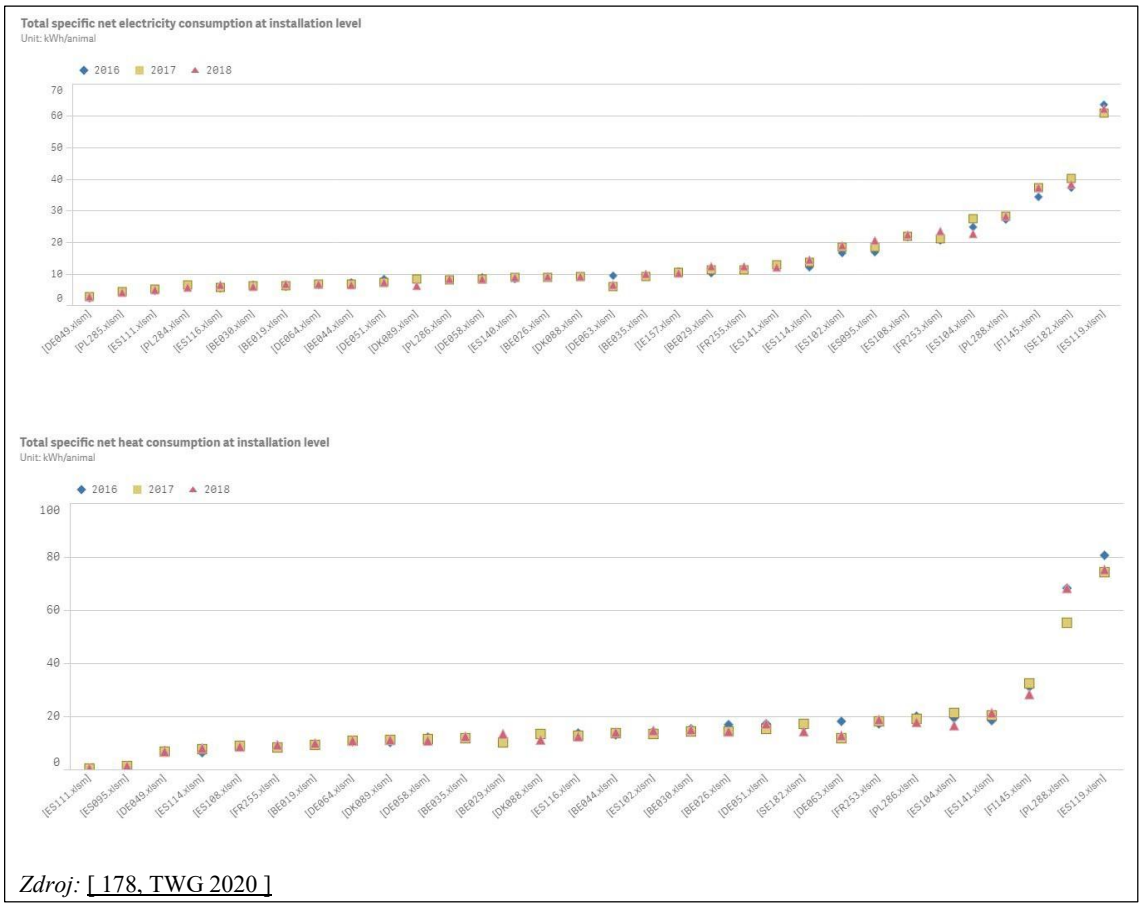
Na obrázku 3.40 sú uvedené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) vo vzťahu k celkovej špecifickej čistej spotrebe energie v kWh/zviera na úrovni zariadenia, ako aj použité techniky na zníženie spotreby energie.



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.40: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/zviera) a použité techniky na zníženie spotreby energie na bitúnkoch ošípaných (úroveň zariadenia)

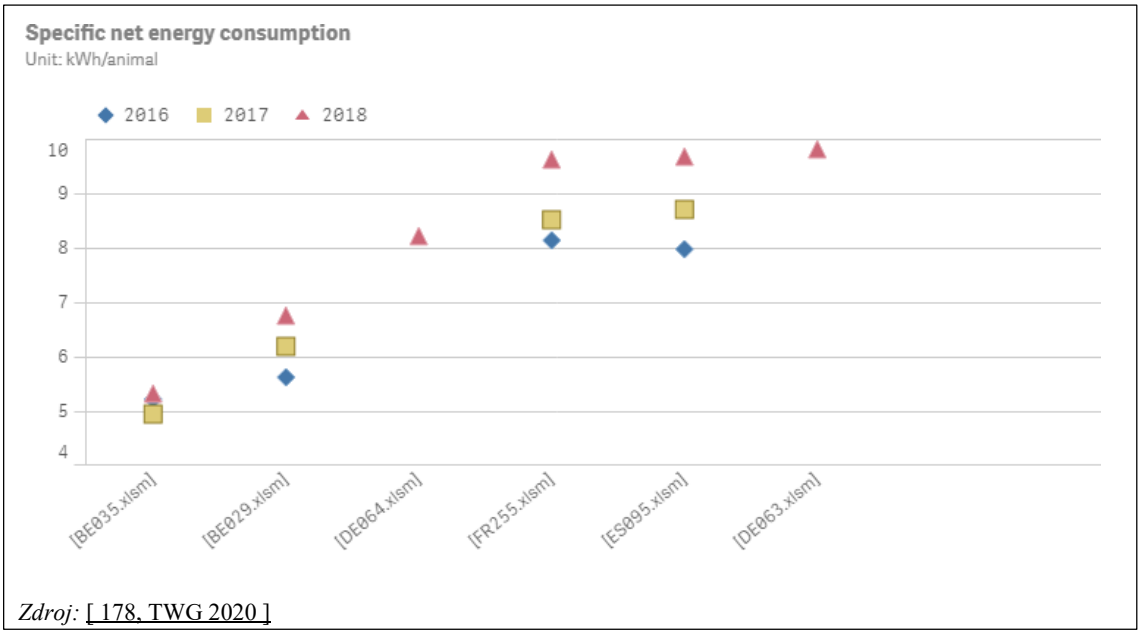
Na obrázku 3.41 sú uvedené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) vo vzťahu k celkovej špecifickej čistej spotrebe elektriny a tepla v kWh/zviera na úrovni zariadenia.



Zdroj: [178, TWG 2020]

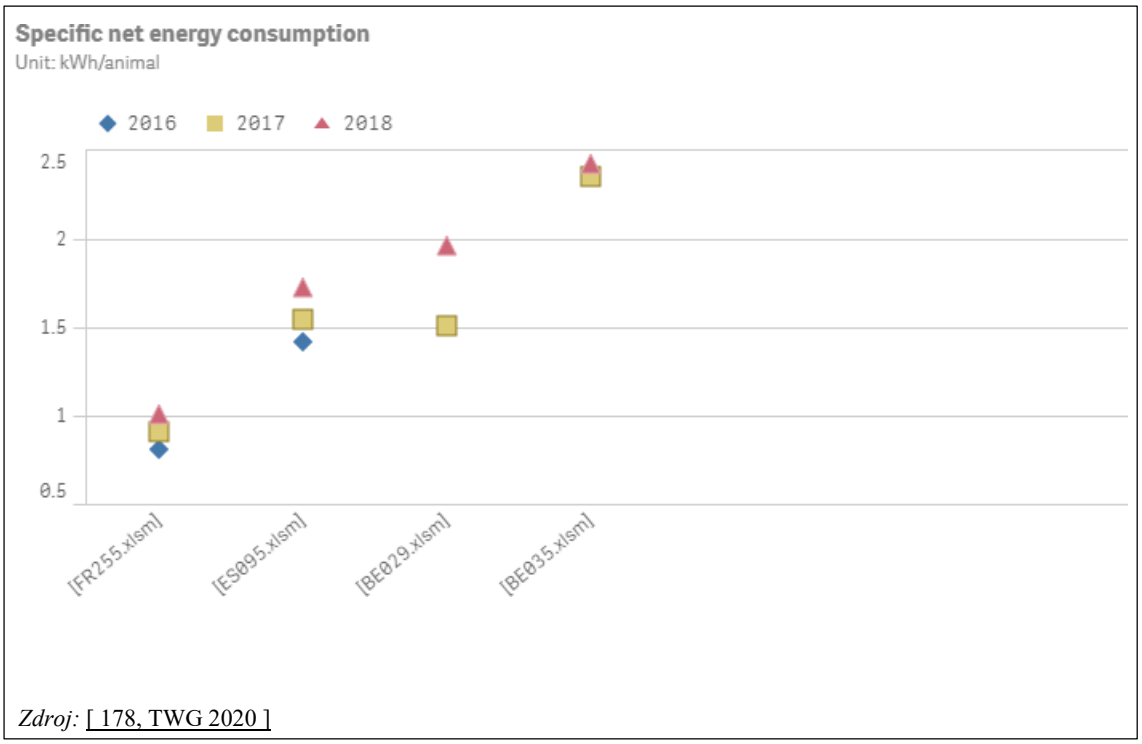
Obrázok 3.41: Špecifická čistá spotreba elektrickej energie a tepla (kWh/zviera) na bitúnkoch ošípaných (úroveň zariadenia)

Na obrázkoch 3.42, 3.43, 3.44 a 3.45 je znázornená špecifická čistá spotreba energie (zo zariadení zapojených do zberu údajov za roky 2016 až 2018) v kWh/zviera v rôznych procesoch na bitúnku ošípaných.



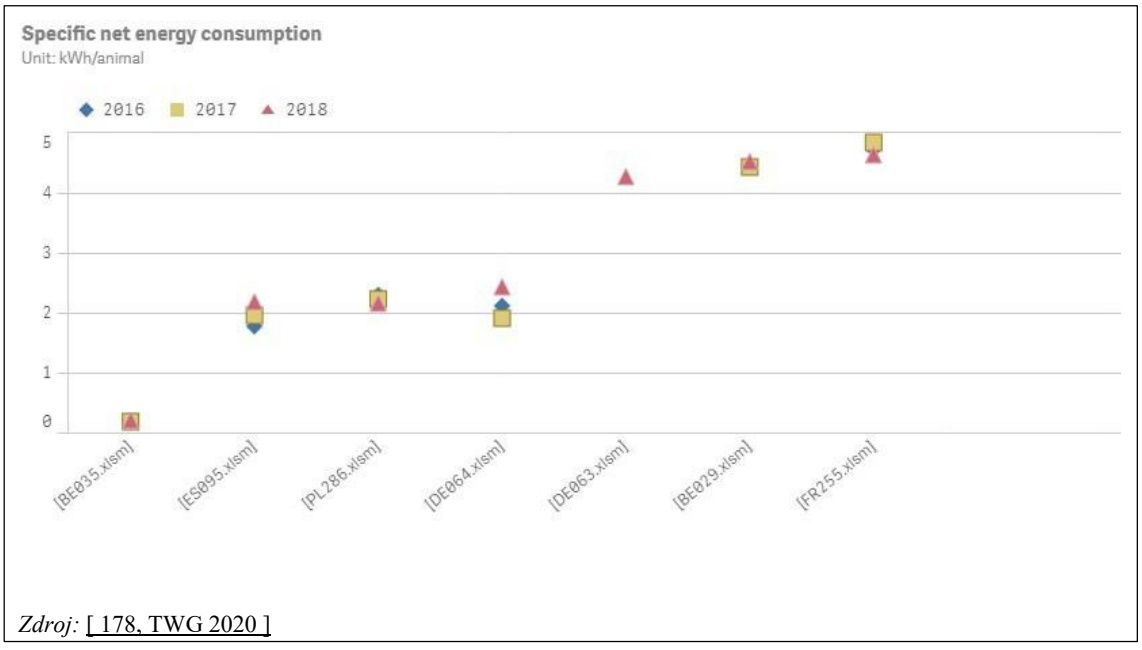
Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.42: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/zviera) pre chladiace systémy na bitúnkoch ošípaných



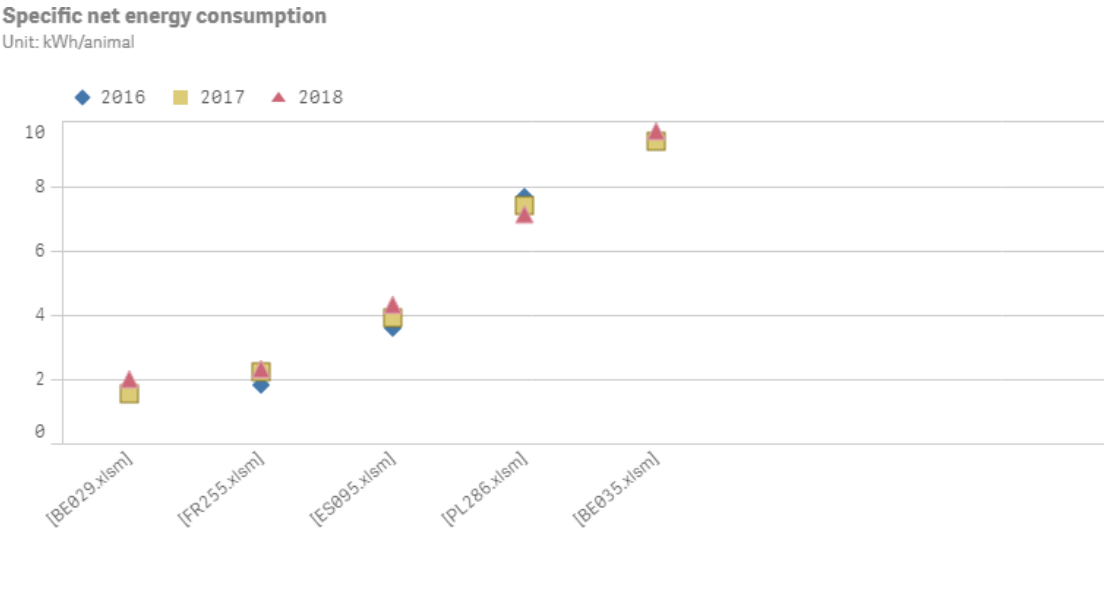
Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.43: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/zviera) na výrobu teplej vody na čistenie a dezinfekciu na bitúnkoch ošípaných



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.44: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/zviera) na opaľovanie ošípaných na bitúnkoch ošípaných



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.45: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/zviera) pri opaľovaní na bitúnkoch ošípaných

3.3.2.3.2 Spotreba vody.

Oparovanie ošípaných

Nádrže na oparovanie sa napĺňajú vodou na začiatku každého dňa. Počas celého dňa sa udržiava pri teplote približne 60 °C. Počas výroby sa v nádržiach hromadia nečistoty a kaly. Na mnohých bitúnkoch je bežnou praxou vypúšťať vodu a kal na konci každého dňa priamo do odpadových vôd miesta. V niektorých prípadoch sa nádrž dopĺňa tak, že sa prívod vody nechá bežať, kým ho čistiaci personál nevypne, alebo sa voda dokonca nechá tiecť cez noc, čím sa prebytočná voda vyleje cez nádrž do odtoku. Niektoré bitúnky dosiahli značné úspory inštaláciou jednoduchého guľového ventilu alebo iného zariadenia na snímanie hladiny, ktoré vypína prívod vody, keď je nádrž na oparovanie plná. [4, WS Atkins-EA 2000].

Odstraňovanie kože a uchu

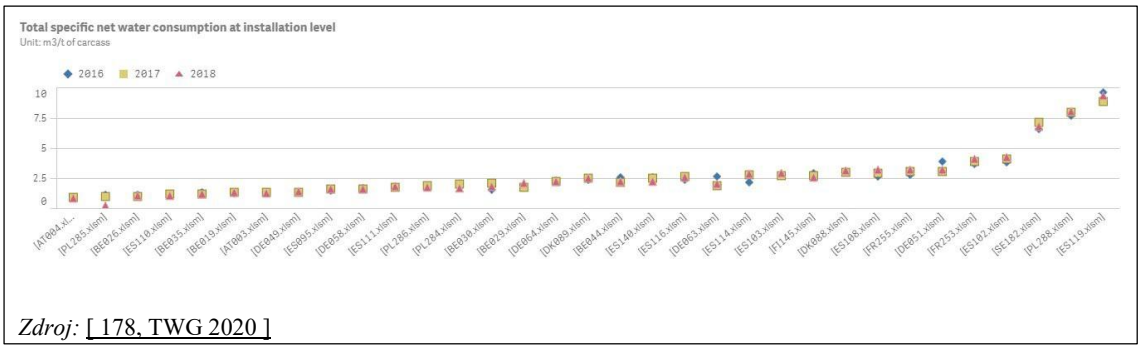
Odstránenie kože z ošípaných je pomerne zriedkavé, ale ak sa vykonáva, ošípané sa pred odstránením kože umyjú a vysušia. Podľa obmedzených údajov týkajúcich sa odstraňovania ošípaných sa na odstraňovanie ošípaných spotrebuje mierou približne 70 l vody na ošípanú. To zahŕňa dôkladné čistenie ošípaných v ustajnení a po vykrvení, aby sa zabránilo kontaminácii počas procesu sťahovanie kože. [77, Pontoppidan O. 2002].

Odstraňovanie štetín

Použitie primeraného množstva vody v odštetinovacom stroji zlepšuje hygienu produktu. Odhaduje sa, že optimálna spotreba vody sa môže pohybovať v rozmedzí od 10 do 20 litrov na telo zvieraťa. Hygiena výrobkov má vplyv na schopnosť mäsových výrobkov zostať čerstvými, a teda na vzdialenosť, na ktorú sa môžu vyvážať ako čerstvé mäso. [118, Dánsko 2015], [204, TWG 2021].

3.3.2.3.2.1 Špecifická čistá spotreba vody v m3/tonu jatočného tela

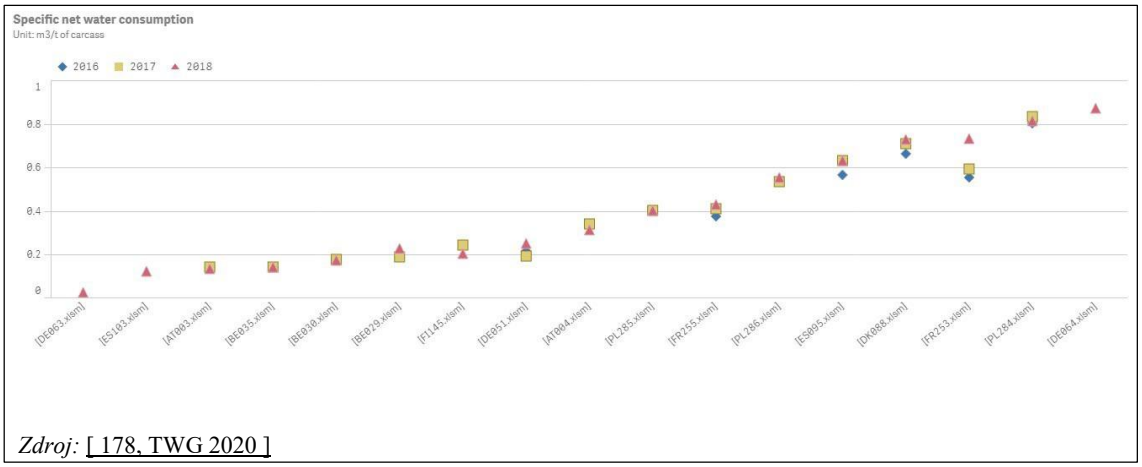
Na obrázku 3.46 sú uvedené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) v súvislosti s celkovou špecifickou čistou spotrebou vody v m^3/tonu jatočného tela na úrovni zariadenia.



Zdroj: [178, TWG 2020]

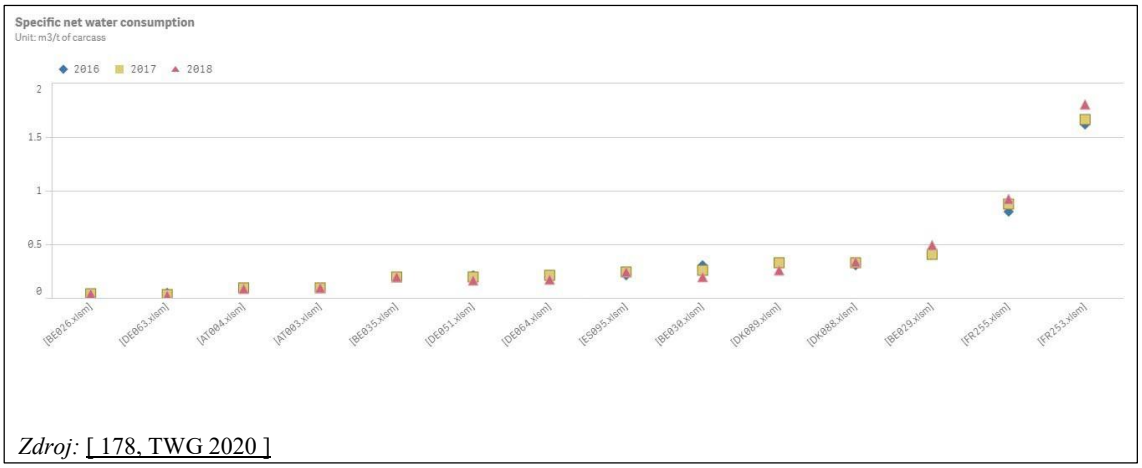
Obrázok 3.46: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/t jatočného tela) na bitúnkoch ošípaných (úroveň zariadenia)

Na obrázkoch 3.47, 3.48, 3.49 a 3.50 je znázornená špecifická čistá spotreba vody (zo zariadení zúčastnených na zbere údajov za roky 2016 až 2018) v m^3/t jatočného tela pre niekoľko špecifických procesov na bitúnkoch ošípaných.



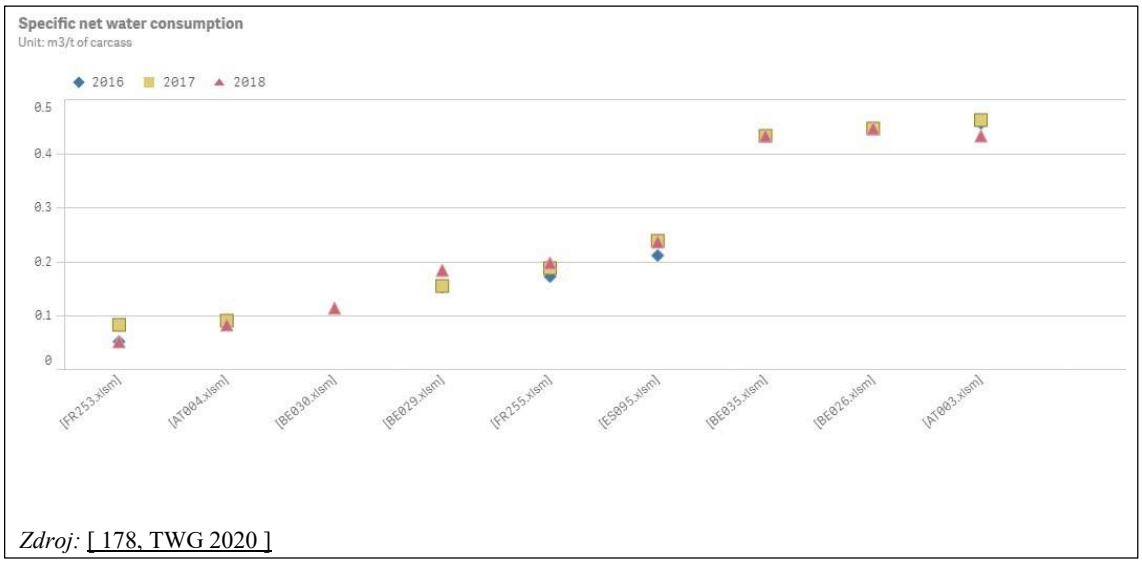
Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.47: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/tonu jatočného tela) na čistenie podláh/stien a vybavenia na bitúnkoch ošípaných



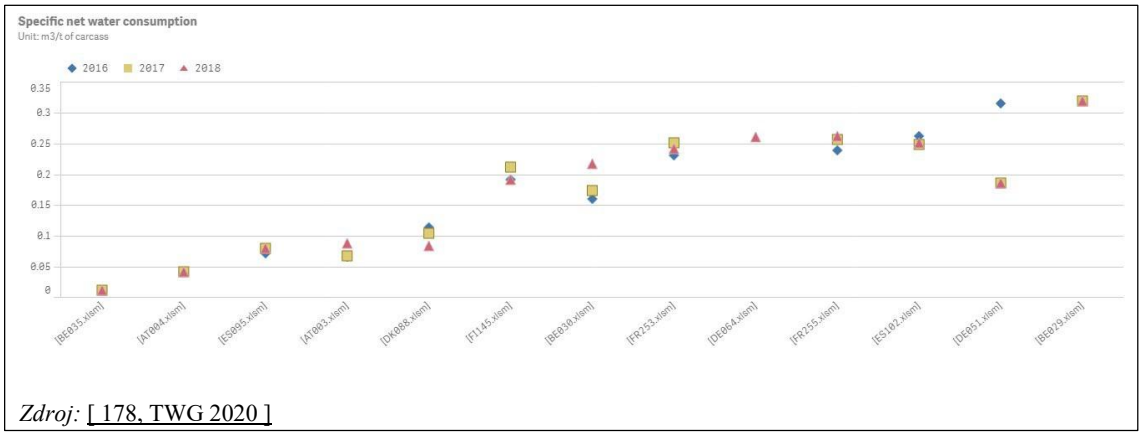
Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.48: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/tonu jatočného tela) pri manipulácii s črevami a vnútornosťami na bitúnkoch ošípaných



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.49: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/tonu jatočného tela) na oparovanie na bitúnkoch ošípaných

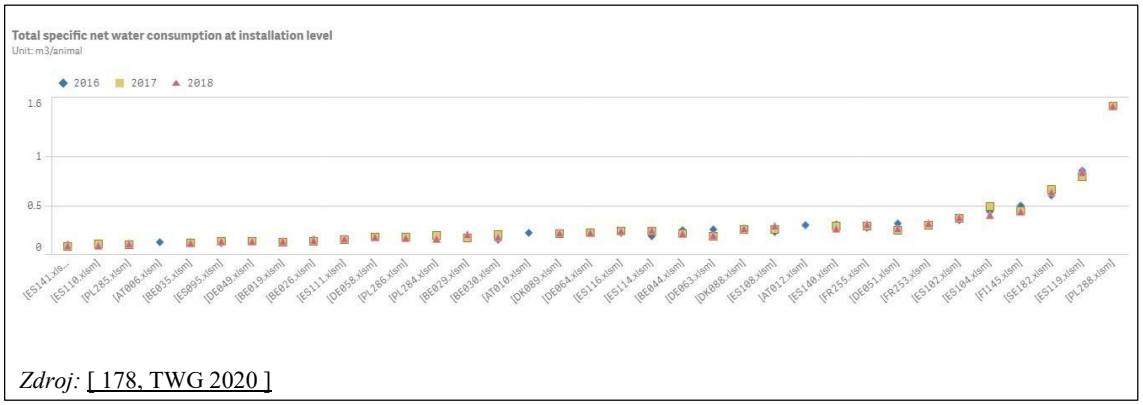


Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.50: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/tonu jatočného tela) na umývanie vozidiel na bitúnkoch ošípaných

3.3.2.3.2.2 Špecifická čistá spotreba vody v m^3/zviera

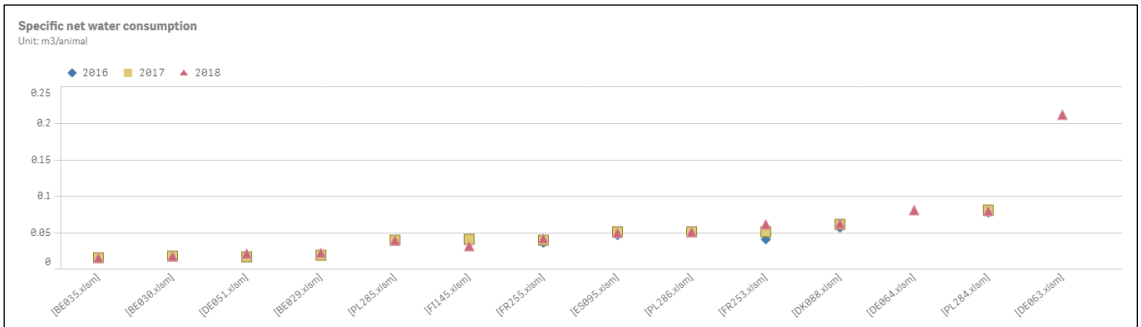
Na obrázku 3.51 sú uvedené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) vo vzťahu k celkovej špecifickej čistej spotrebe energie v m^3/zvieratá na úrovni zariadenia.



Zdroj: [178, TWG 2020]

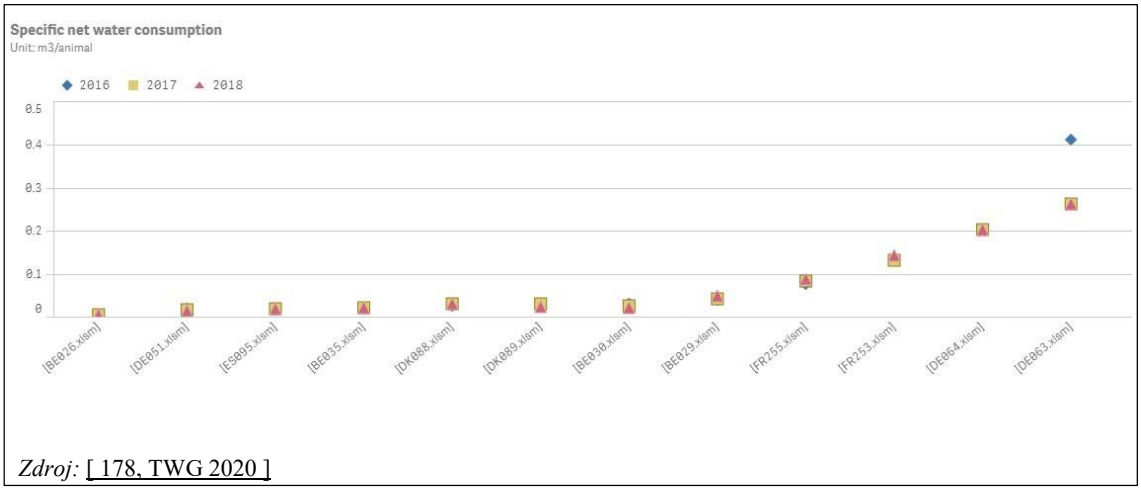
Obrázok 3.51: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/zviera) na bitúnkoch ošípaných (úroveň zariadenia)

Na obrázkoch 3.52, 3.53, 3.54 a 3.55 je znázornená špecifická čistá spotreba vody (zo zariadení zúčastnených na zbere údajov za roky 2016 až 2018) v m^3/zviera pre niekoľko špecifických procesov na bitúnkoch ošípaných.



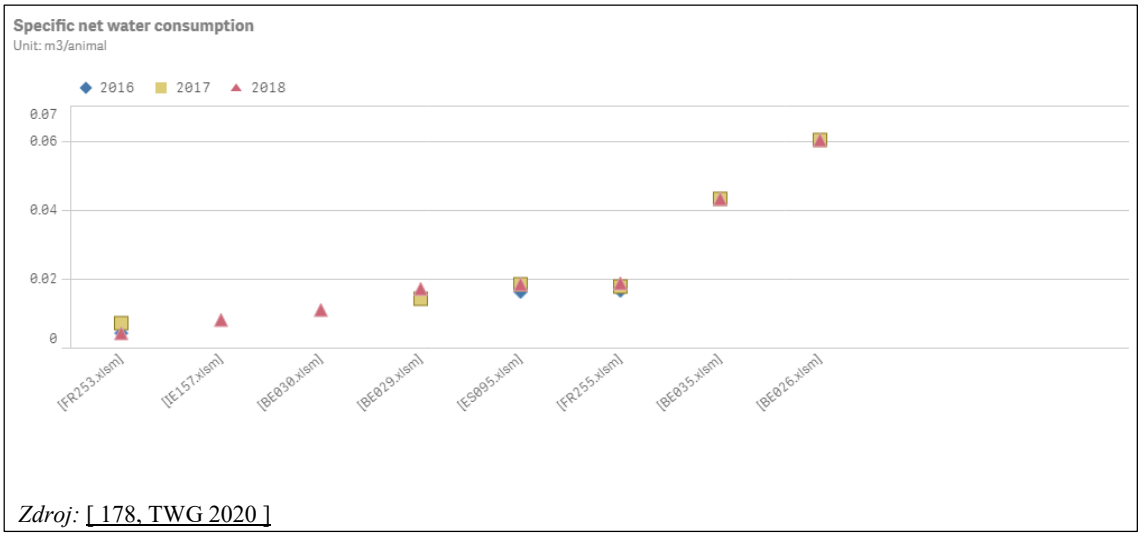
Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.52: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/zviera) na čistenie podláh/stien a zariadení na bitúnkoch ošípaných



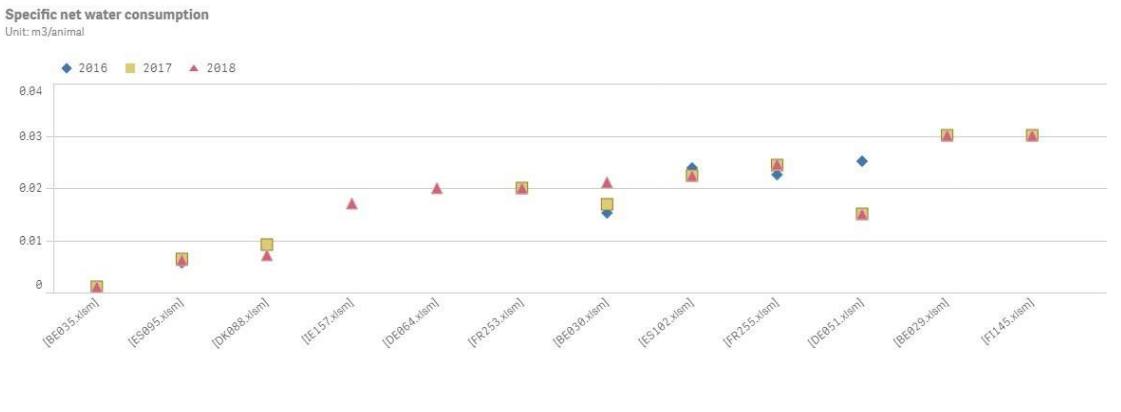
Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.53: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/zviera) pri manipulácii s črevami a vnútornosťami na bitúnkoch ošípaných



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.54: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/zviera) na opaľovanie na bitúnkoch ošípaných

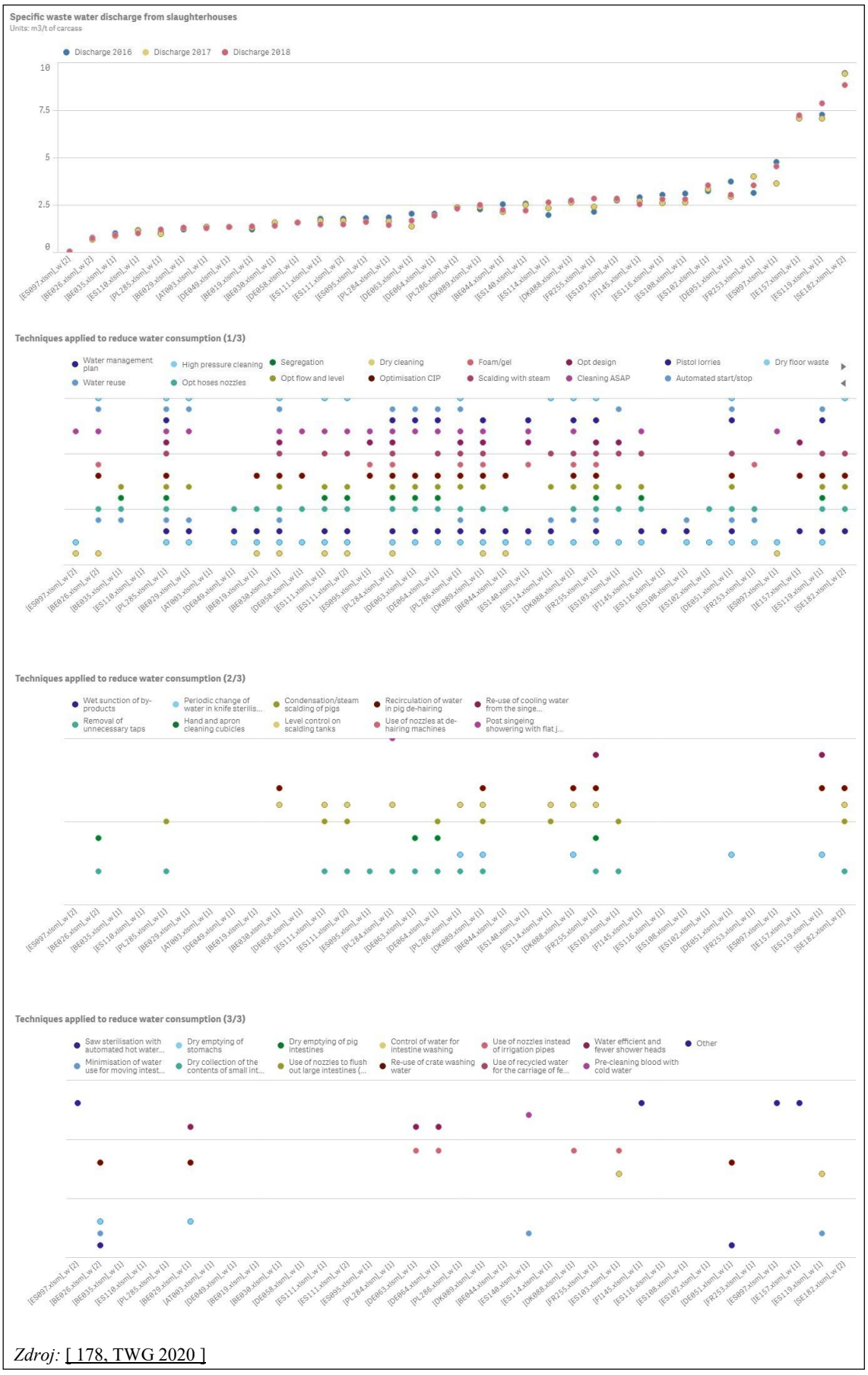


Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.55: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/zviera) na umývanie vozidiel na bitúnkoch ošípaných

3.3.2.3.3 Emisie do vody

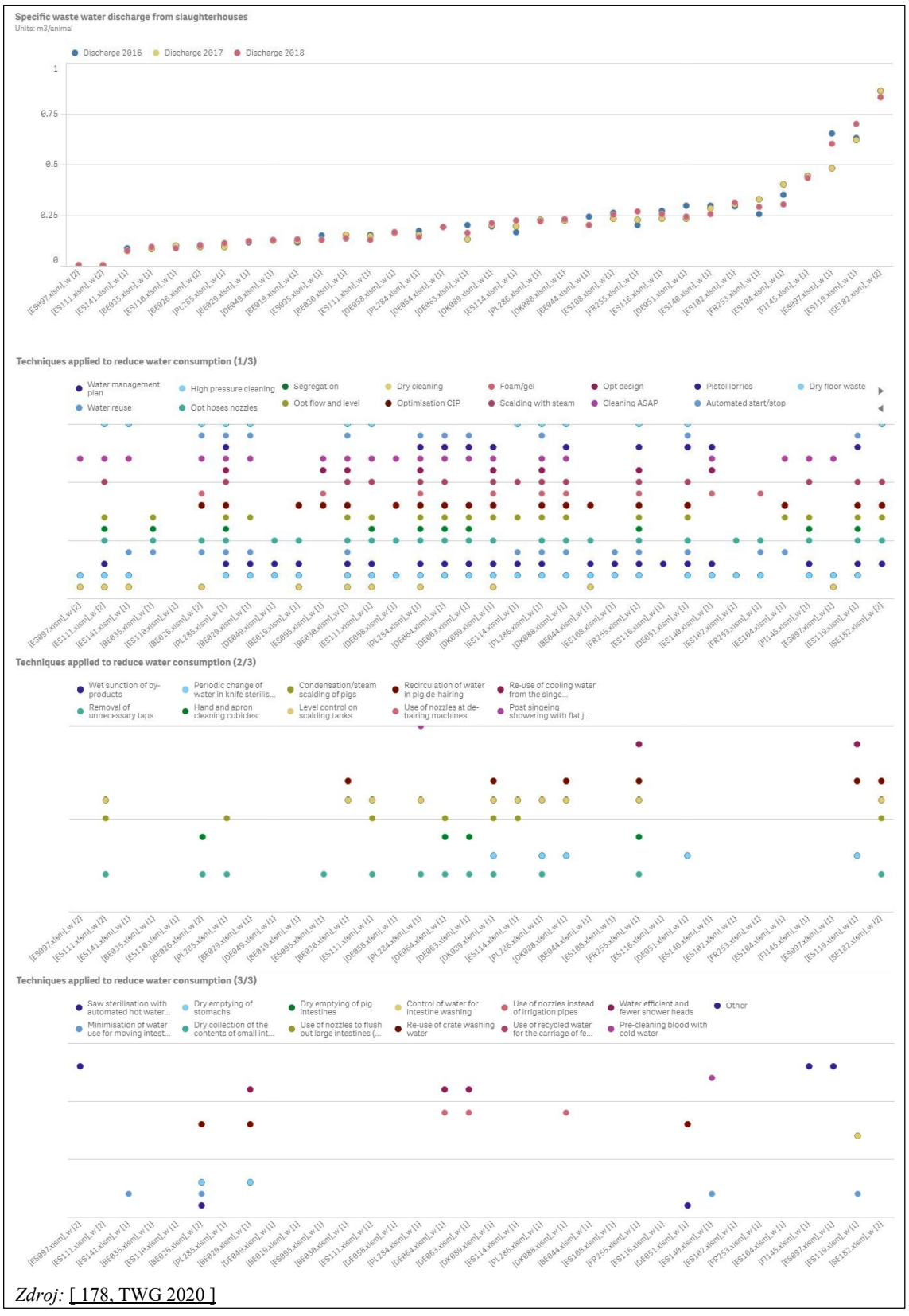
Na obrázku 3.56 sú uvedené nahlásené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) o špecifických vypúšťaných odpadových vodách podľa emisných miest (v m^3/t jatočných tiel) z bitúnkov ošípaných a všetkých typov vypúšťania, ako aj nahlásené techniky na zníženie spotreby vody.



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.56: Špecifické vypúšťanie odpadových vôd na emisný bod (m3/t jatočného tela) na bitúnkoch ošípaných pre všetky typy vypúšťania a nahlásené techniky na zníženie spotreby vody

Na obrázku 3.57 sú uvedené nahlásené údaje (zo zariadení zúčastnených na zbere údajov za roky 2016 až 2018) o špecifickom vypúšťaní odpadových vôd podľa emisných miest (v m^3/zvierat) z bitúnkov ošípaných a všetkých typov vypúšťania, ako aj nahlásené techniky na zníženie spotreby vody.



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.57: Špecifické vypúšťanie odpadových vôd na emisné miesto (m^3/zviera) na bitúnkoch ošípaných pre všetky typy vypúšťania a nahlásené techniky na zníženie spotreby vody

Príjem a ustajnenie zvierat
V Dánsku a Švédsku boli z niektorých veľkých bitúnkov ošípaných zozbierané údaje o podiele znečistenia vody, ktoré vzniká v dôsledku činností spojených s umývaním priestorov/vozidiel. Odhaduje sa, že v Dánsku z nich pochádza 5 % vypusteného znečistenia. Vo Švédsku sa tento podiel odhaduje na 16 %. [23, Nordic 2001]. Len na základe týchto informácií nie je možné vyjadriť sa k rozdielu, pretože celkové švédske údaje zahŕňali „orezávanie/vykosťovanie“ (čo predstavuje 7 %) a údaje z Dánska nie.

Odstraňovanie vnútorností
V Dánsku a Švédsku sa z niektorých veľkých bitúnkov ošípaných zozbierali údaje o podiele znečistenia vody, ktoré vzniká pri umývaní čriev. Odhaduje sa, že na dánskych bitúnkoch pochádza 30 – 50 % znečistenia z umývania čriev. Vo Švédsku sa tento podiel odhaduje na 10 %. [23, Nordic 2001]. Aj keď sa zohľadní skutočnosť, že celkové švédske údaje zahŕňali „orezávanie/vykosťovanie“ (čo predstavuje 7 %) a údaje z Dánska nie, rozdiel je značný. Tento rozdiel sa vysvetľuje tým, že v Dánsku sa približne 100 % žalúdkov, 100 % tenkých čriev, 100 % konečníkov a 40 % hrubých čriev čistí na ľudskú spotrebu. Vo Švédsku je produkcia oveľa nižšia [77, Pontoppidan O. 2002].

Z tabuľky 3.7 vyplýva, že čistenie čriev významne prispieva k celkovému zaťaženiu odpadových vôd znečisťujúcimi látkami.

Tabuľka 3.7: Špecifické množstvá odpadových vôd a zaťaženie znečisťujúcimi látkami s čistením čriev a bez neho

	Skúšobné dni	Množstvo odpadovej vody	Špecifické zaťaženie znečisťujúcimi látkami					
			Usaditeľné tuhé látky		BOD_5		ChSK	
		(l na zviera)	(l na zviera)	(g DS na zviera)	Bez usadeniny (g na zviera)	S usadeninou (g na zviera)	Bez usadeniny (g na zviera)	S usadeninou (g na zviera)
Ošípané - s čistením čriev	7	100 – (250)	1 – 18	30 – 80	240 – 750	260 – 850	340 – (1 080)	–
- bez čistenia čriev	19	58 – 254	0,2 – 1,9	8 – 65	60 – 366	70 – (430)	80 – 430	–
Poznámka: Vypočítané hodnoty sú uvedené v zátvorkách, t. j. extrapolované 60:70 (namerané) pre 366 na výpočet 430 (60/70 = 366/430) *Zdroj:* [29, Nemecko 2001]								

Odstránenie chlpov a nechtov na nohách ošípaných
V tejto fáze procesu zo zvieraťa stále kvapká krv. Proces odstraňovania vlasov je mokrý, takže zaťaženie odpadových vôd CHSK sa môže výrazne zvýšiť.

3.3.2.3.4 Emisie do ovzdušia

Opaľovanie ošípaných
Na väčšine bitúnkov ošípaných sa emisie z opaľovacej jednotky vypúšťajú priamo do ovzdušia, cez digestor tesne nad úrovňou strechy alebo cez vysoké komíny. Niekedy môže byť súčasťou odsávania aj odťahový ventilátor. Odhaduje sa, že teplota tejto emisie je 600 – 800 °C. Obsahuje aj jemný prach zo spálených vlasov. Niektoré bitúnky zhodnocujú využiteľné teplo z odpadových emisií. Vzhľadom na vysoké teploty spalín zariadenie používané na rekuperáciu tepla z

opaľovacích jednotiek vyžaduje zásobník, čerpadlá a bezpečnostné zariadenia, ako aj výmenník tepla [4, WS Atkins-EA 2000], [204, TWG 2021].

Ak sa na spekaním jatočných tiel používa LPG, spotrebuje sa približne 19,6 l/t na ľahké

spekaním. Voda sa používa na chladenie hornej koľajnice a dopravníkového systému [23,

Nordic 2001].

Odsávaný vzduch má zápach spálených vlasov [23, Nordic 2001].

3.3.3 Techniky, ktoré je potrebné zvážiť pri určovaní BAT pre porážku veľkých zvierat

3.3.3.1 Techniky na zníženie množstva odpadu

3.3.3.1.1 Orezanie všetkých koží/usní, ktoré nie sú určené na činenie, bezprostredne po ich stiahnutí zo zvieraťa

Popis
Odrezávanie okrajov koží a usní od všetkého nežiaduceho materiálu, ako sú nohy, chvosty, tvár, vemená, semenníky atď., aby sa suroviny lepšie tvarovali.

Technický popis
Orezávanie pozostáva z odrezania okrajov koží a usní od všetkého nežiaduceho materiálu, ako sú nohy, chvosty, tvár, vemená, semenníky atď., aby suroviny získala lepší tvar.

Táto operácia sa vykonáva ručne pomocou vhodných nožov, v ideálnom prípade čo najskôr v procese výroby koží, aby sa zabránilo zbytočnému spracovaniu materiálu, ktorý nie je určený na činenie. Operácia sa zvyčajne vykonáva na bitúnku, hoci niekedy sa vykonáva aj v garbiarňach. V závislosti od príslušnej normy pre každý typ kože alebo usne možno použiť špeciálne nože.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Orezávanie koží bezprostredne po odstránení kože optimalizuje alternatívne využitie odrezkov, napr. pri výrobe krmiva pre domáce zvieratá, želatíny alebo kozmetiky, čím sa znižuje produkcia odpadu na bitúnku aj v garbiarni. Umožňuje odstránenie nečistôt, ktoré by inak mohli viesť k hnilobe koží a usní.

Takisto minimalizuje spotrebu látok používaných pri konzervačných procesoch na bitúnku aj v garbiarni. Ak sa napríklad na bitúnku používa soľ na konzerváciu kože, použije sa menšie množstvo. Tým sa znižuje aj kontaminácia odpadových vôd soľou.

Uvádza sa, že orezávanie podľa noriem ISO môže poskytnúť zníženie množstva odpadu produkovaného v kožiarskom priemysle o 7 až 10 %.

Počas činenia sa pozoruje zníženie množstva vody a chemikálií používaných v procese.

Problémy so zápachom sa znižujú vďaka odstráneniu hnijúcich odrezkov.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Uvádza sa, že z hovädzích koží na bitúnku možno získať približne 120 kg/t odrezkov, ktoré môžu slúžiť ako cenné suroviny pre iné priemyselné odvetvia alebo na výrobu bioplynu. Odrezky sa môžu zbierať v dávkach podľa potreby v závislosti od ich zamýšľaného použitia. Existujú zverejnené normy na úpravu koží a kožiek. Každú dávku možno monitorovať a viesť o nej záznamy. Ak dodávatelia a odberatelia pravidelne diskutujú o záznamoch, môžu plánovať neustále zlepšovanie fungovania techniky.

Uvádza sa, že ak sa do garbiarne dodávajú úplne opracované kože a usne, celková spotreba vody sa môže znížiť približne o 5 %. Celkové množstvo chemikálií v procese je približne 500 kg/t koží alebo usní. Zníženie spotreby látok používaných pri činení je priamo úmerné hmotnosti upraveného materiálu. Následne sa znižuje aj znečistenie odpadových vôd.

Táto technika nemá žiadnu požiadavku na špeciálne vybavenie.

Je dôležité, aby počas sťahovania koží alebo usní a ich orezávania nedochádzalo k poškodeniu, ktoré by viedlo k zvýšenému odpadu pri mechanických procesoch počas činenia.
Ak zviera pred porážkou neumývajú a/alebo neostrihajú, môže sa operátor vystaviť riziku infekcie napríklad *Escherichia coli 0157* .

Medzizložkové vplyvy
Na bitúnku môže vzniknúť viac odpadu ako v garbiarni. Výhodou však môže byť, že nie je kontaminovaná látkami používanými na konzerváciu alebo činenie, a preto môže mať menší vplyv na životné prostredie.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatňuje sa na všetkých bitúnkoch veľkých zvierat, kde sa vykonáva odstránenie kože alebo usne.

Hospodárska únosnosť
Uvádza sa, že nie sú žiadne kapitálové požiadavky a že priemerne veľký bitúnok môže bežne vykonávať túto techniku bez dodatočného personálu. Určité požiadavky na investície budú potrebné na školenie.

Hnacia sila implementácie
Hnacou silou sú lepšie príjmy z predaja lepšie tvarovaných koží a usní a lepšia kvalita vedľajších produktov. Zvyšuje sa aj spokojnosť zákazníkov.

Hnacou silou v oblasti životného prostredia je zlepšenie nakladania s odpadom. Znižuje sa množstvo odpadu zo surovín a spotreba chemikálií a vody.

Vzorové prevádzky
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Odborná literatúra
[101, COTANCE 2003].

3.3.3.2 Techniky na zníženie emisií do vody

3.3.3.2.1 Skladovanie koží a usní pri teplote 10-15 °C

Popis
Kože a kožky sa skladujú pri teplote 10-15 °C, ak sa spracujú do 8-12 hodín.

Technický popis
Kože a usne sa môžu krátkodobo skladovať v hygienických podmienkach pri teplote 10-15 °C, ak sa spracujú do 8-12 hodín.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
V porovnaní s alternatívnymi konzervačnými technikami sa predchádza používaniu soli a následnej kontaminácii odpadových vôd na bitúnku a v garbiarni, ako aj likvidácii zvyškov soli. Ušetrí sa aj energia, ktorá by bola potrebná na chladenie a/alebo výrobu ľadu. Hoci sa to v rámci IED neberie do úvahy, možno sa vyhnúť aj vplyvu chladenej prepravy na veľké vzdialenosti na životné prostredie, prípadne s pridanou hmotnosťou ľadu.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Kože a kožky sa môžu chladiť tak, že sa rozložia na čistú mramorovú podlahu, pričom ich mäsitá strana je v kontakte s chladnou podlahou, alebo tak, že prejdú cez nádrž s chladnou vodou.

Možnosti využitia neošetrených koží a usní skladovaných pri teplote 10 – 15 °C sú obmedzené možnosťami ich spracovania v priebehu 8 – 12 hodín, čo závisí od blízkosti garbiarní a ich dopytu po kožiach/usniach.

Uvádza sa, že kvalita a výťažok z čerstvých koží sú lepšie ako z tých, ktoré boli nasolené.

Medzizložkové vplyvy
Uvádza sa, že pri spracovaní čerstvých koží a usní je potrebných viac biocídov. Proces chladenia totiž trvá niekoľko hodín a počas tejto doby môže dôjsť k rastu baktérií.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatňuje sa tam, kde sa kože a usne môžu spracovať do 8-12 hodín.

Hospodárska únosnosť
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Hnacia sila implementácie
Znižujú sa náklady spojené s nákupom soli, opatrným pridávaním soli, výrobou ľadu, chladením a prepravou.

Vzorové prevádzky
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Odborná literatúra
[76, Black et al. 2013].

3.3.3.2.2 Solenie koží a usní v bubne

Popis
Kože a usne sa z porážkovej linky odoberajú priamo do bubna, kde sa pridáva čistá soľ, ktorá neobsahuje napríklad krv a hrdzu.

Technický popis
Kože a usne sa môžu z porážkovej linky odviezť priamo do bubna podobného miešačke na betón, do ktorého sa pridáva čistá soľ zbavená napríklad krvi a hrdze.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Vodné chladenie nie je požadované. Množstvo použitej soli sa v porovnaní so soľným stolom zníži o 30-50 %. V porovnaní s pridávaním soli na soľnom stole, pri ktorom dochádza k značnému úniku soli, sa použije všetka soľ, z ktorej veľká časť nevyhnutne končí v odpadových vodách. Kvalita kože je minimálne taká dobrá ako predtým. Odpadá potreba spotreby energie na chladenie skladu koží.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Solenie na kožu/kožu touto metódou sa môže vykonávať bez chladenia vodou, čím sa ušetrí 5 litrov na hlavu (278 l/t jatočného tela). Zvyšková soľ sa nepoužívala, čím sa ušetrilo približne 0,7 kg na kus (0,039 t/t jatočného tela). Pri solení koží veľkých zvierat sa používa množstvo soli zodpovedajúce približne 35 % ich hmotnosti. Napríklad na kožu s hmotnosťou 28,5 kg použite 10 kg soli. V prípade ovčích koží tento pomer závisí od toho, či sa zviera pred porážkou strihá; ak nie, potom sa vyžaduje množstvo soli zodpovedajúce približne 150 % hmotnosti usne, t. j. bez vlny.

Medzizložkové vplyvy
Soľ môže znížiť účinnosť ČOV a pokiaľ nie je k dispozícii prirodzene slaný vodný tok, ktorým sa čistené odpadové vody odvádzajú, obsah soli môže mať nepriaznivé účinky na rast prevádzky.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Solenie v bubnoch sa zaviedlo na väčšine nórskych bitúnkov na ovce/jahňatá. V prípade skladovania dlhšieho ako 8 dní, napr. ak sa kože musia prepravovať do zahraničia, sa naďalej uprednostňuje solenie vzhľadom na hmotnosť ľadu a spotrebu energie potrebnej na výrobu ľadu a chladenie.

Hospodárska únosnosť
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Hnacia sila implementácie
Zníženie slanosti odpadových vôd a s tým súvisiace problémy s účinnosťou ČOV.

Vzorové prevádzky
Väčšina nórskych bitúnkov na ovce/jahňatá.

Odborná literatúra
[23, Nordic 2001], [51, Metcalf a Eddy 1991], [76, Black et al. 2013].

3.3.3.2.3 Solenie koží v bubne s pridaním kyseliny boritej

Popis
Usne sa z porážkovej linky odoberajú priamo do suda s pridaním kyseliny boritej.

Technický popis
Usne sa môžu odobrať z porážkovej linky priamo do bubna podobného miešačke na betón, do ktorého sa pridá čistá soľ, napríklad bez krvi a hrdze. Pridanie kyseliny boritej zabraňuje rastu halofilných baktérií, známych ako „červené teplo“.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Vodné chladenie nie je požadované. Množstvo použitej soli sa v porovnaní so soľným stolom zníži o 30-50 %. V porovnaní s pridávaním soli na soľnom stole, pri ktorom dochádza k značnému úniku soli a veľká časť soli nevyhnutne končí v odpadových vodách, sa použije všetka soľ. Kvalita ušného oblohy je prinajmenšom rovnako dobrá ako predtým. Odpadá potreba spotreby energie na chladenie skladu koží.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Solenie koží touto metódou sa môže vykonávať bez chladenia vodou, čím sa ušetrí 5 litrov na hlavu (278 l/t jatočného tela). Zvyšková soľ sa nepoužívala, čím sa ušetrilo približne 0,7 kg na kus (0,039 t/t jatočného tela).

Medzizložkové vplyvy
Soľ môže znížiť účinnosť ČOV a pokiaľ nie je k dispozícii prirodzene slaný vodný tok, ktorým sa čistené odpadové vody odvádzajú, obsah soli môže mať nepriaznivé účinky na rast prevádzky. Do soli sa môže pridať malé množstvo kyseliny boritej (1 – 2 %), hoci sa tvrdí, že pri správnom konzervovaní by nemala byť požiadavka na biocídy.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Solenie v bubnoch sa zaviedlo na väčšine nórskych bitúnkov na ovce/jahňatá. V prípade skladovania dlhšieho ako 8 dní, napr. ak sa kože musia prepravovať do zahraničia, sa naďalej uprednostňuje solenie vzhľadom na hmotnosť ľadu a spotrebu energie potrebnej na výrobu ľadu a chladenie.

Uvádza sa, že niektoré garbiarne v Spojenom kráľovstve nemohli používať kyselinu boritú z dôvodu obmedzenia množstva, ktoré môžu vypúšťať.

Hospodárska únosnosť
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Hnacia sila implementácie
Zníženie slanosti odpadových vôd a s tým súvisiace problémy s účinnosťou ČOV.

Vzorové prevádzky
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Odborná literatúra
[23, Nordic 2001], [51, Metcalf a Eddy 1991], [76, Black et al. 2013], [101, COTANCE 2003].

3.3.3.2.4 Suchý zber zvyškov soli z konzervovania koží, usní alebo kožušín

Popis
Zvyšky soli z konzervácie koží, usní a kožušinových výrobkov sa opätovne použijú, alebo ak sú nadmerne znečistené, zozbierajú sa a zlikvidujú v suchom stave.

Technický popis
Zvyšky soli z konzervácie kože, usne a kožušinových výrobkov sa môžu opätovne použiť, alebo ak sú nadmerne znečistené, môžu sa zozbierať a zlikvidovať v suchom stave. Prebytočná kontaminovaná soľ sa likviduje spaľovaním odpadu.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Množstvo použitej soli sa znižuje, takže odpadové vody sú menej znečistené.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Techniky na odstránenie alebo obnovu soli z odpadových vôd na bitúnkoch neboli zaznamenané. Vysoká slanosť môže narušiť biologické fungovanie ČOV a aj po zriedení môže spôsobiť poškodenie koróziou. Prevencia kontaminácie odpadových vôd sa preto javí nielen ako preferovaná, ale vlastne jediná možnosť kontroly obsahu soli v odpadových vodách. Uvádza sa, že techniky ako iónová výmena a reverzná osmóza nie sú vhodné na odstránenie soli z odpadových vôd z bitúnkov, pretože v oboch prípadoch by vznikol koncentrovaný soľný roztok. Solanka sa môže v horúcom podnebí prirodzene vysušiť.

Ak sa rozpustená soľ vypúšťa do vodných tokov, môže to mať významný vplyv na životné prostredie, najmä v prípade riek s nízkym prietokom a v období nízkych vodných stavov. Vysoká vodivosť má vplyv na flóru a faunu.

Suchý zber sa môže realizovať v nádobách, ako sú zásobníky a žľaby, ktoré sa umiestňujú pod soľné sudy a stoly, aby sa zachytili prepadnuté látky súvisiace napríklad s neopatrným nakladaním alebo rozsypávaním soli. Rozsypané tekutiny na podlahe môže byť potrebné pozametať vzhľadom na korozívne vlastnosti soli a problémy, ktoré to môže spôsobiť vysávaciemu systému.

Medzizložkové vplyvy
Žiadne.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatňuje sa na všetkých bitúnkoch, kde sa solia kože a/alebo kožušiny.

Hospodárska únosnosť
Nenákladné a v každom prípade lacnejšie ako obnova prerušenej ČOV. Náklady sú spojené s prácou pri manipulácii so soľou a s platbou za jej likvidáciu, ak sa nedá opätovne použiť.

Hnacia sila implementácie
Bezproblémová úprava odpadových vôd.

Vzorové prevádzky
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Odborná literatúra
[29, Nemecko 2001], [76, Black et al. 2013], [80, Palomino S. 2002], [106, Nemecko 2003].

3.3.3.2.5 Konzervácia koží a usní chladením

Popis
Kože z dobytka sa umyjú a uskladnia v chladničke.

Technický popis
Koža z hovädzieho dobytka sa umyje a uchováva v chladničke pri teplote približne 2 °C.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Nepoužíva sa soľ, čím sa predchádza možným problémom spôsobeným soľou na bitúnku a v garbiarni. Jedným z problémov so soľou je, že môže znížiť účinnosť prevádzky úpravy odpadových vôd, a ak nie je k dispozícii prirodzene slaný vodný tok, ktorým sa čistené odpadové vody odvádzajú, obsah soli môže mať nepriaznivé účinky na rast rastlín.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Pranie môže viesť ku kontaminácii a znehodnoteniu koží.

Medzizložkové vplyvy
Spotreba energie na chladenie. Pri praní koží a usní dochádza k spotrebe a kontaminácii vody.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Ak čas medzi stiahnutím z kože a spracovaním v garbiarni nie je dlhší ako 5-8 dní, je možné kože po vysušení krvi schladiť na teplotu 2 °C chladením. Chladiaci reťazec sa počas prepravy a skladovania nesmie prerušiť. Ak sa kože môžu dodať do garbiarne a spracovať do 8 až 12 hodín po porážke, spravidla si nevyžadujú žiadnu úpravu. Ak sa majú spracovať do 5-8 dní, môžu sa uspokojivo uchovať chladením. V prípade dlhšieho skladovania, napr. ak sa majú prepravovať do zahraničia, sa vzhľadom na hmotnosť ľadu a spotrebu energie na výrobu ľadu a chladenie naďalej uprednostňuje solenie.

Hospodárska únosnosť
Kapitálové investičné požiadavky na chladiace jednotky a chladiarne prevyšujú investície do jednej z alternatív, t. j. strojov na výrobu ľadu.

Uvádza sa však, že investície do chladiaceho vybavenia nie sú príliš vysoké a že napríklad mnohé koža trhy a garbiarne investovali do chladiacich systémov s dobrými výsledkami z hľadiska kvality a celkových nákladov.

Hnacia sila implementácie
Zníženie slanosti odpadových vôd a s tým súvisiace problémy s účinnosťou ČOV.

Vzorové prevádzky
Chladenie koží z hovädzieho dobytka a oviec sa vykonáva na niektorých bitúnkoch v Spojenom kráľovstve. Takmer všetky bitúnky v Nemecku, ktoré vyrábajú kože z hovädzích koží, používajú chladenie. Je to preto, že garbiarne sa nachádzajú do 300 km od bitúnkov, takže náklady na chladiarenský transport nie sú nadmerné.

Odborná literatúra
[62, Nemecko 2002], [76, Black et al. 2013].

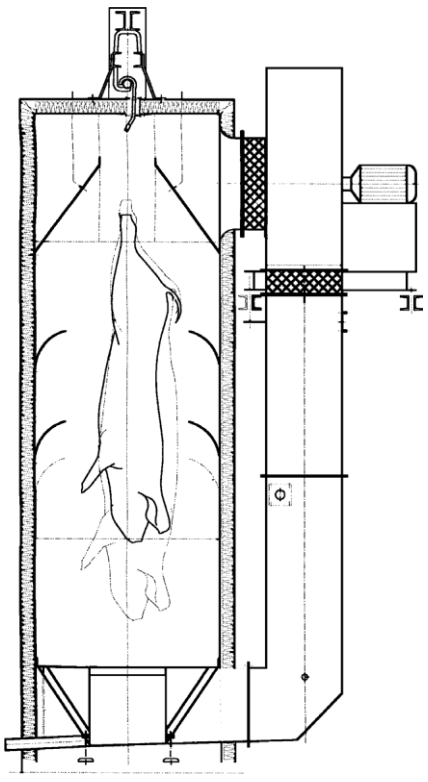
3.3.4 Techniky, ktoré treba zohľadniť pri určovaní BAT pre bitúnky ošípaných

3.3.4.1 Techniky na zvýšenie energetickej účinnosti

3.3.4.1.1 Oparovanie ošípaných parou

Popis
Oparovanie sa vykonáva pomocou pary namiesto horúcej vody.

Technický popis
Oparovanie parou je alternatívou k opaľovaniu horúcou vodou. Pri tomto postupe sa používa vlhký vzduch zohriaty na približne 60-62 °C s použitím tepla. Telo zvieraťa ošípaných sa prepravuje cez tunel. Vlhký vzduch sa v hornej časti tunela odsáva ventilátormi a cirkuluje vo vonkajších kanáloch, kde sa zvlhčuje a ohrieva parou. Ventilátory potom vháňajú horúci vlhký vzduch späť do spodnej časti oparovacieho tunela. Usmerňovacie plechy vedú vzduch cez jatočné telá, pričom časť vzduchu kondenzuje a vyvoláva oparovací efekt. V prípade vonkajších ošípaných sú štetiny tvrdšie a para nie je vhodným prostriedkom na uvoľnenie štetín tohto typu zviera. [156, TWG 2019]. Táto technika je znázornená na Obrázok 3.58.



Zdroj: [29, Nemecko 2001]

Obrázok 3.58: Náčrt kondenzačného oparovacieho tunela

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie spotreby vody a energie. Pľúca sa môžu používať.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Tento proces možno udržiavať pri konštantnej teplote a 100 % vlhkosti pri rôznom zaťažení, čo je rozhodujúce pre dobrý výkon pri oparovaní.

Informácie výrobcov o hodnotách spotreby rôznych metód oparovania sú uvedené v tabuľke 3.8.

Tabuľka 3.8: Porovnanie údajov o spotrebe rôznych metód oparovania (informácie od výrobcov)

	Metóda cirkulácie	**Metóda oparovania parou**
Potreba energie (otočné čerpadlá/ventilátory)	4 x 7,5 kW x 8 h/d = 240 kWh/d 240 kWh/d x 200 d/rok = **48 000 kWh/rok**	4 x 5,5 kW x 8 h/d = 176 kWh/d 176 kWh/d x 200 d/rok = **35 200 kWh/rok**
Potreba tepla (1 kWh = 3,6 MJ) (vykurovací olej: 1 kg = 1,2 l)	3 270 kWh/d x 200 d/rok = 654 000 kWh/rok 654 000 kWh/rok x 3,6 MJ/kWh =2 354 400 MJ/rok 2 354 000 MJ/rok / 40 MJ/kg = 58 860 kg/rok 58 860 kg/rok x 1,2 l/kg = **70 632 l/rok vykurovacieho oleja**	2 020 kWh/d x 200 d/rok = 404 000 kWh/rok 404 000 kWh/rok x 3,6 MJ/kWh = 1 454 400 MJ/rok 1 454 400 MJ/rok / 40 MJ/kg = 36 360 kg/rok 36 360 kg/rok x 1,2 l/kg = **43 632 l/rok vykurovacieho oleja**
Potreba vody	14 000 l/d + 5 l/ošípaná x 2 400 ošípaných/d = 26 000 l/d 26 000 l/d x 200 d/rok = **5 200 000 l/rok**	0,7 l/ošípaná x 2 400 ošípaná/d = 1 680 l/d 1 680 l/d x 200 d/rok = **336 000 l/rok**
Zdroj: [29, Nemecko 2001]		

Úrovne prevádzkovej spotreby pre „oparovanie vodou s cirkuláciou“ a „oparovanie parou“ sú uvedené v tabuľke 3.9 pre prevádzky s kapacitou 350 ošípaných za hodinu alebo 600 000 ošípaných za rok.

Tabuľka 3.9: Porovnanie údajov o skutočnej spotrebe pri „oparovaní rozprašovaním vody“ a „oparovaní parou“

	Oparovanie vodným prúdom	**Oparovanie parou**
Potreba energie	4 čerpadlá x 5 kW x 8 h x 255 dní = 40 800 kWh/rok	4 ventilátory x 4 kW x 8 h x 255 dní = 32 640 kWh/rok (0,0544 kWh/ošípaná)
Spotreba tepla	**Na ohrev vodného kúpeľa**	
	1 450 kWh x 255 dní = 369 750 kWh	Neuplatňuje sa
	Na ohrev ošípaných	
	3 116 kWh/ošípaná x 600 000 = 1 869 600 kWh/rok	2,5 kWh/ošípaná x 600 000 = 1 500 000 kWh/rok
Potreba vody	**Denný vodný kúpeľ**	
	25 m³ x 255 dní = 6 375 m³	Neuplatňuje sa
	Úniková strata	
	11,625 l/ošípaná x 600 000 = 69 75 m³	1 l/ošípaná x 600 000 = 600 m³
Zdroj: [29, Nemecko 2001]		

Medzizložkové vplyvy
Pred oparovaním sa musia telá zvieraťa umyť. Ak je na koži akákoľvek nečistota, zabráni to kontaktu pary s kožou a spôsobí to slabé oparovanie znečistenej časti.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatniteľnosť na existujúce prevádzky môže byť obmedzená usporiadaním prevádzky alebo nedostatkom priestoru.

Hospodárska únosnosť
Výmena existujúceho systému s nádržou na oparovanie za kondenzačný/para systém sa nepovažuje za rentabilnú len na základe úspory vody a energie. Táto metóda sa však považuje za použiteľnú v súvislosti s veľkými prestavbami, nadstavbami alebo novostavbami.

Hnacia sila implementácie
Zníženie nákladov na vodu a energiu.

Vzorové prevádzky
Jeden bitúnok ošípaných v Nemecku a jeden bitúnok v Dánsku [118, Dánsko 2015], [204, TWG 2021].

Odborná literatúra
[4, WS Atkins-EA 2000], [23, Nordic 2001], [29, Nemecko 2001], [37, Pontoppidan O. 2001], [57, Taliansko 2002], [108, Clitravi – DMRI 2003], [118, Dánsko 2015], [156, TWG 2019].

3.3.4.1.2 Rekuperácia tepla z odpadových plynov z opaľovania ošípaných na predohrev vody

Pozri tiež oddiel 2.3.4.1.4.

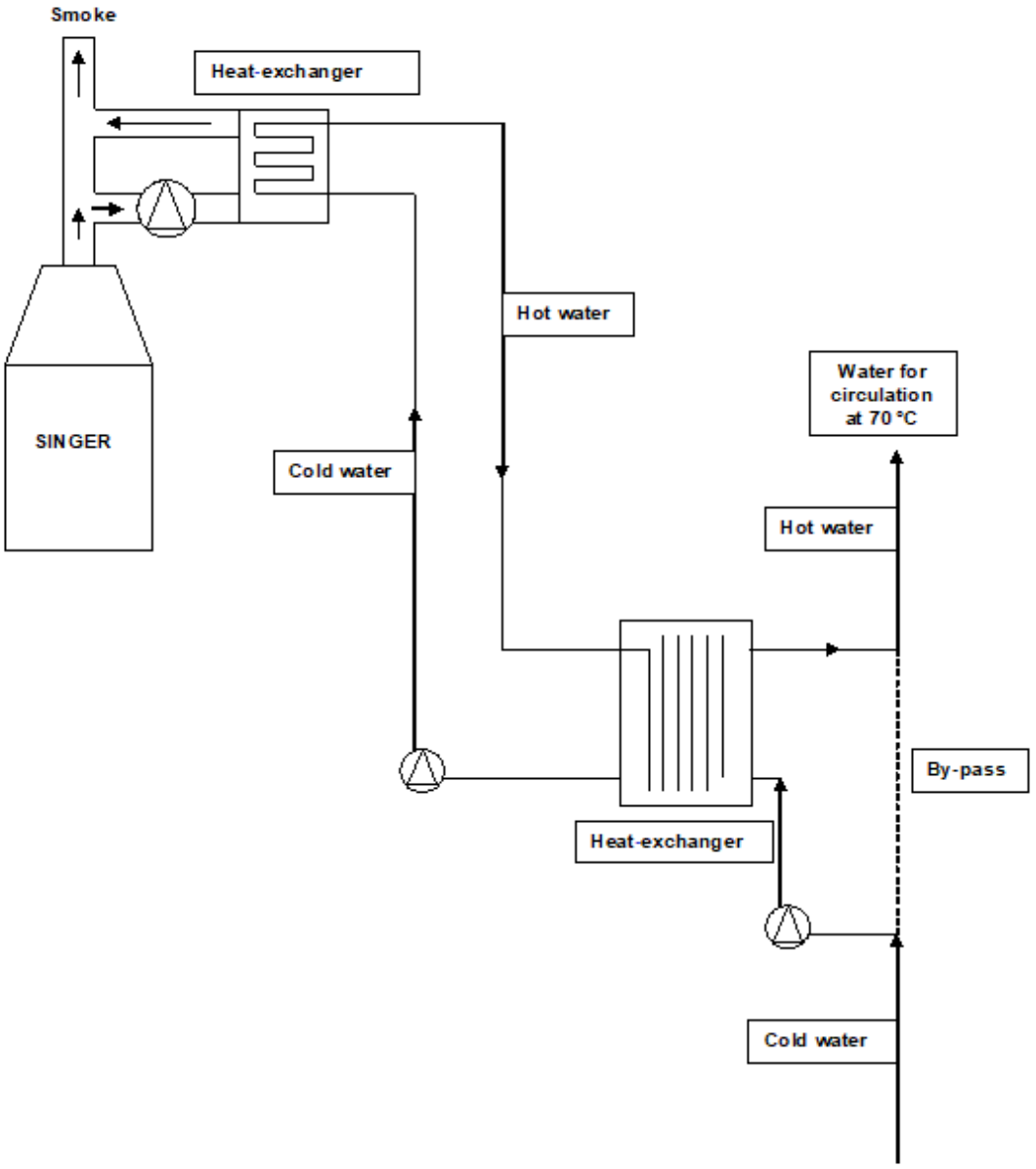
Popis
Teplo z odpadových plynov opaľovacej jednotky sa využíva na ohrev vody.

Technický popis
Na bitúnkoch ošípaných sa teplo z odpadových plynov opaľovacej jednotky môže využiť na ohrev vody, napr. na udržiavanie teploty nádrže na oparovanie.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie spotreby energie na ohrev vody, napr. na oparovanie alebo čistenie, a zníženie zápachu vďaka zastaveniu priamych emisií horúcich opaľovacích plynov.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Teploty v opaľovacej jednotke môžu dosahovať až 900 – 1 000 ºC, a ak sa teplo nezískava, môžu sa uvoľňovať plyny s teplotou 600 – 800 ºC. Na ohrev vody sa môže použiť systém spätného získavania tepla, ako je znázornený na obrázku 3.59. V prípadovej štúdii uvedenej na obrázku 3.59 sa voda ohrieva na 70 ºC a potom sa používa na čistenie bitúnku.

Po opaľovaní obsahujú spaliny približne 58 % energie použitej na dodanie tepla. Inštaláciou jednotky pre rekuperáciu tepla možno získať späť 40 – 45 % použitej energie.



Zdroj: [130, COM 2005]

Obrázok 3.59: Rekuperácia tepla z plynov z opaľovaní ošípaných

Medzizložkové vplyvy
Žiadne hlásenie.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatňuje sa na všetkých bitúnkoch ošípaných.

Hospodárska únosnosť
V dvoch odlišných správach sa uvádza, že na základe dánskych podmienok je doba návratnosti buď približne 6 mesiacov, alebo 3 – 4 roky. Zo Spojeného kráľovstva sa uvádza doba návratnosti 1 až 3 roky.

Hnacia sila implementácie
Zníženie nákladov na energiu.

Vzorové prevádzky
Táto technika sa používa na fínskych bitúnkoch a najmenej na jednom talianskom bitúnku ošípaných.

Odborná literatúra
[26, Fínsky inštitút prostredia a Fínska federácia potravinárskeho a nápojového priemyslu 2001], [9, DoE 1993], [23, Nordic 2001][37, Pontoppidan O. 2001], [79, Savini F. 2002].

3.3.4.1.3 Ponorné oparovanie s optimalizovanými systémami prietoku vody

Pozri oddiel 3.4.3.2.1.

3.3.4.2 Techniky na zníženie spotreby vody

3.3.4.2.1 Oparovanie ošípaných parou

Pozri oddiel 3.3.4.1.1

3.3.4.2.2 Recirkulácia vody v strojoch na odstraňovanie vlasov ošípaných

Pozri tiež oddiel 2.3.5.1.2.

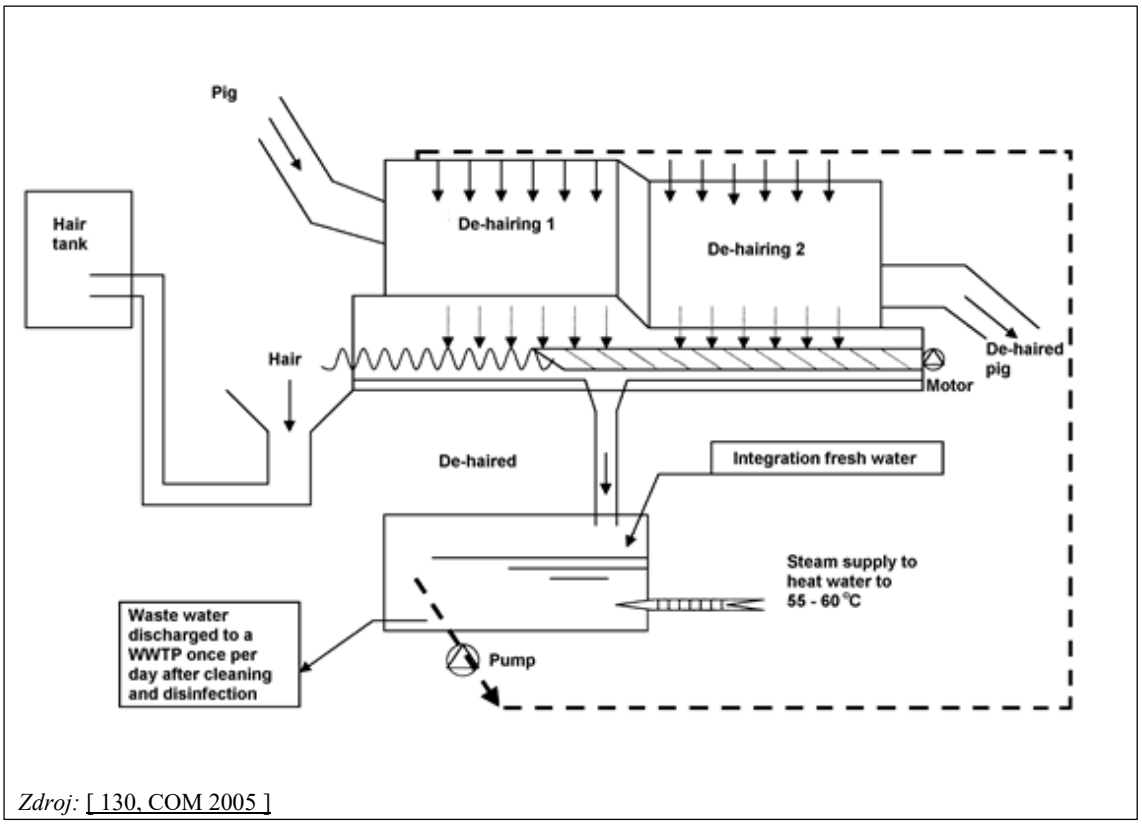
Popis
Voda používaná v strojoch na odstraňovanie vlasov z ošípaných sa recirkuluje po tom, ako sa ohreje vstrekovaním pary na teplotu podľa požiadavky na odstraňovanie vlasov.

Technický popis
Voda používaná v strojoch na odstraňovanie vlasov z ošípaných sa môže recirkulovať po tom, ako sa ohreje vstrekovaním pary na teplotu podľa požiadavky na odstraňovanie vlasov. Voda sa zhromažďuje v nádrži, do ktorej sa vstrekuje para na zvýšenie požadovanej teploty. Z dôvodu hygieny potravín je celý systém uzavretý a zber a recirkulácia vody prebieha v hygienických podmienkach. Systém sa vypúšťa, čistí a dezinfikuje aspoň raz denne.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie spotreby vody a energie.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Voda, ktorá sa dostala do systému spolu s ošípanými, sa nahradí čerstvou vodou. Uvádzané hodnoty sú 0,7 – 1 m^3/h pri porážkovej linke s produkciou jatočných tiel 55 – 60 t/h. Väčšina vody získava teplo na 50-55 °C na teplotu odvápňovania 55-60 °C. V minulosti sa do vody dodávalo teplo do 80 – 90 °C.

Operácia je znázornená na obrázku 3.60.



Zdroj: [130, COM 2005]

Obrázok 3.60: Recirkulácia vody na odstraňovanie chlpov ošípaných

Bolo zaznamenané použitie studenej vody s teplotou nižšou ako 10 °C. Voda sa musí ochladzovať, inak sa jej teplota zvýši na 30-35 °C v dôsledku tepla z čerstvo porazených jatočných tiel. Na chladenie jatočných tiel v neskoršej fáze procesu je požadovaná menej energie a v chladnejšej vode je menšie riziko bakteriálnej kontaminácie.

Medzizložkové vplyvy
Žiadne hlásenie.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatňuje sa na všetkých bitúnkoch ošípaných.

Hospodárska únosnosť
Náklady na ďalšiu vodu sa šetria recirkuláciou vody. V prípade, že sa voda predtým ohrievala na 80-90 °C, ušetria sa peniaze, ktoré boli potrebné na dodávku a ohrev vody.

Hnacia sila implementácie
Zníženie nákladov na vodu a energiu.

Vzorové prevádzky
Na minimálne jednom bitúnku ošípaných v Taliansku.

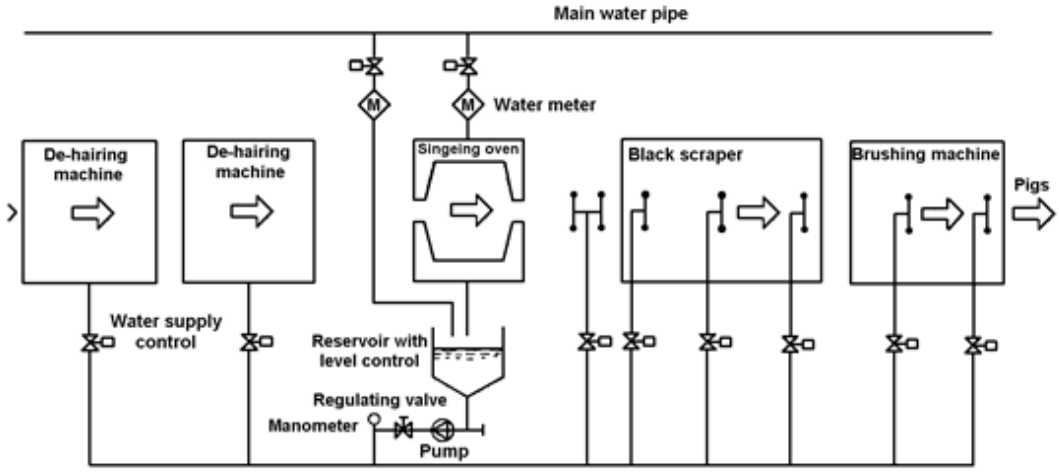
Odborná literatúra
[73, Taliansko 2002], [106, Nemecko 2003].

3.3.4.2.3 Opätovné použitie chladiacej vody z opaľovacej pece

Pozri tiež oddiel 2.3.5.1.2.

Popis
Chladiaca voda sa môže odvádzať z opaľovacej pece a rozvádzať napríklad do oparovacej nádrže, do sprchovania po opaľovaní alebo do sekcie škrabania a leštenia.

Technický popis
Chladiaca voda sa môže odvádzať z opaľovacej pece a rozvádzať napríklad do oparovacej nádrže, do sprchovania po opaľovaní alebo do sekcie škrabania a leštenia. Schéma systému je znázornená na obrázku 3.61. Voda sa môže používať aj na čistenie.



Zdroj: [23, Nordic 2001]

Obrázok 3.61: Grinstedov systém opätovného využitia chladiacej vody z opaľovacej pece

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie spotreby vody o 780 l/t jatočného tela.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Systém dokáže znížiť spotrebu vody z viac ako 100 litrov na ošípanú na 20-30 litrov na ošípanú.

Medzizložkové vplyvy
Žiadne.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Všetky bitúnky, ktoré v súčasnosti používajú osobitnú veľmi dôkladnú úpravu povrchu, ktorá sa považuje za nevyhnutnú pre jatočná telá, ktorá sa majú použiť na konzervovanie slaniny.

Hospodárska únosnosť
Náklady na dánsky bitúnok boli vyčíslené na približne 210 000 dánskych korún (náklady v roku 2001), čo predstavuje dobu splácania kratšiu ako 6 mesiacov.

Hnacia sila implementácie
Zníženie nákladov na vodu.

Vzorové prevádzky
Tento systém sa používa na všetkých väčších dánskych bitúnkoch ošípaných.

Odborná literatúra
[23, Nordic 2001] [37, Pontoppidan O. 2001].

3.3.4.2.4 Kontrola hladiny vody v nádržiach na oparovanie ošípaných

Popis
Rezervná vzdialenosť od hladiny vody po vrch nádrže a po preplňovacie potrubie môže byť dostatočná na to, aby sa zabránilo preplneniu v dôsledku posunu vody, keď je nádrž naplnená jatočnými telami.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Úspora energie a vody vďaka tomu, že sa zabráni strate a potrebe výmeny vody ohriatej na približne 60 °C.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Hladinu vody možno kontrolovať pomocou automatickej regulácie hladiny alebo tak, že obsluha naplní nádrž po vyznačenú hornú hranicu v nádrži, ktorá je dostatočne hlboká na to, aby sa do nej zmestilo dostatočné množstvo vody a jatočných tiel ošípaných. Automatizácia regulácie hladiny, ak je riadne udržiavaná, zabezpečí odstránenie zodpovednosti z rúk obsluhy.

Podľa dánskeho príkladu môže správna regulácia hladiny vody ušetriť približne 5 m^3 za deň.

Medzizložkové vplyvy
Žiadne.

Uplatniteľnosť
Uplatňuje sa na všetkých bitúnkoch ošípaných.

Hospodárska únosnosť
Náklady sú nízke a návratnosť je takmer okamžitá.

Hnacia sila implementácie
Zníženie výdavkov na vodu.

Vzorové prevádzky
Najmenej jeden bitúnok ošípaných v Dánsku.

Odborná literatúra
[23, Nordic 2001], [37, Pontoppidan O. 2001].

3.3.4.2.5 Suchý zber obsahu tenkých čriev ošípaných

Popis
Tenké črevá ošípaných sa vyprázdňujú stláčaním medzi dvojicou valcov. Ich obsah sa zachytáva na podložke a odčerpáva do nádoby.

Technický popis
Obsah tenkých čriev ošípaných, ktoré sa majú použiť ako črevá, sa môže zbierať suchý. V prvej fáze čistenia sa črevá vyprázdnia pretiahnutím cez dvojicu valčekov. Obsah sa potom môže zbierať do zásobníka a prečerpávať do nádoby na hnoj, obsah žalúdka atď. Okraj sa musí udržiavať vlhký, aby sa predišlo poškodeniu čriev, ale môže sa použiť minimálne množstvo vody, aby sa obmedzilo zriedenie črevného obsahu. Zvlhčovanie sa môže vykonávať pomocou dýz a prívod vody sa môže zastaviť, keď nie sú prítomné žiadne črevá. Obsah tenkého čreva je ľahko prietoková, slizká hmota. Preto je dôležité zabezpečiť, aby zo zbernej nádoby neodtekal odpad.

Skonzumované črevá a ich obsah sa môžu pred kafilérnym spracovaním oddeliť. Črevá sa rozrežú, aby sa počas odstreďovania mohli oddeliť od obsahu. V zásade sa odstreďovanie môže vykonávať bez použitia vody, okrem požiadavky na čistenie odstredivky. Často sa však pridáva voda, aby bol obsah taký riedky, že sa dá čerpať pomocou

jednoduchého systému čerpadiel do hnojného sila. Výber vhodného typu čerpadla a závitového dopravníka môže eliminovať potrebu pridávania vody.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie spotreby vody a následne zníženie objemu a zaťaženia odpadových vôd BSK.

Črevá sa môžu použiť na výrobu čriev na klobásy alebo krmiva pre domáce zvieratá.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Dôležitosť zberu suchého žalúdočného a črevného obsahu ilustruje vysoký podiel mokrého vyprázdneného žalúdočného a črevného obsahu na celkovej kontaminácii odpadových vôd.

Medzizložkové vplyvy
Žiadne.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatňuje sa na všetkých bitúnkoch ošípaných.

Hospodárska únosnosť
Na bitúnku, kde sa poráža 400 – 600 ošípaných za hodinu, sa uvádzajú náklady na zber obsahu žalúdka vo výške približne 10 000 – 15 000 EUR a na zber obsahu tenkého čreva vo výške 20 000 EUR (náklady v roku 2001).

Hnacia sila implementácie
Zníženie znečistenia a nákladov naň.

Vzorové prevádzky
Bitúnky v Dánsku [118, Dánsko 2015].

Odborná literatúra
[23, Nordic 2001], [37, Pontoppidan O. 2001], [118, Dánsko 2015].

3.3.4.2.6 Ponorné oparovanie s optimalizovanými systémami prietoku vody

Pozri oddiel 3.4.3.2.1.

3.3.4.3 Techniky na zníženie emisií do ovzdušia

3.3.4.3.1 Zníženie času opaľovania ošípaných

Popis
Skráti sa čas opaľovania ošípaných.

Technický popis
Odsávanie spalín z opaľovacej jednotky je prakticky bez zápachu, ak je proces optimálne riadený, t. j:

- starostlivé nastavenie zmesi plynu a vzduchu;
- reakčná teplota 600 °C až 700 °C;
- čas zdržania v reakčnej zóne od 0,5 s do 1,0 s.

Môžu sa nainštalovať elektromagnetické spínače, ktoré spúšťajú plameň opaľovania len vtedy, keď prechádza telo zvieraťa.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie emisie zápachu a spotreby paliva.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Medzizložkové vplyvy
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Všeobecne použiteľné pre jednotky na opaľovanie ošípaných.

Hospodárska únosnosť
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Hnacia sila implementácie
Kontrola zápachu na bitúnku.

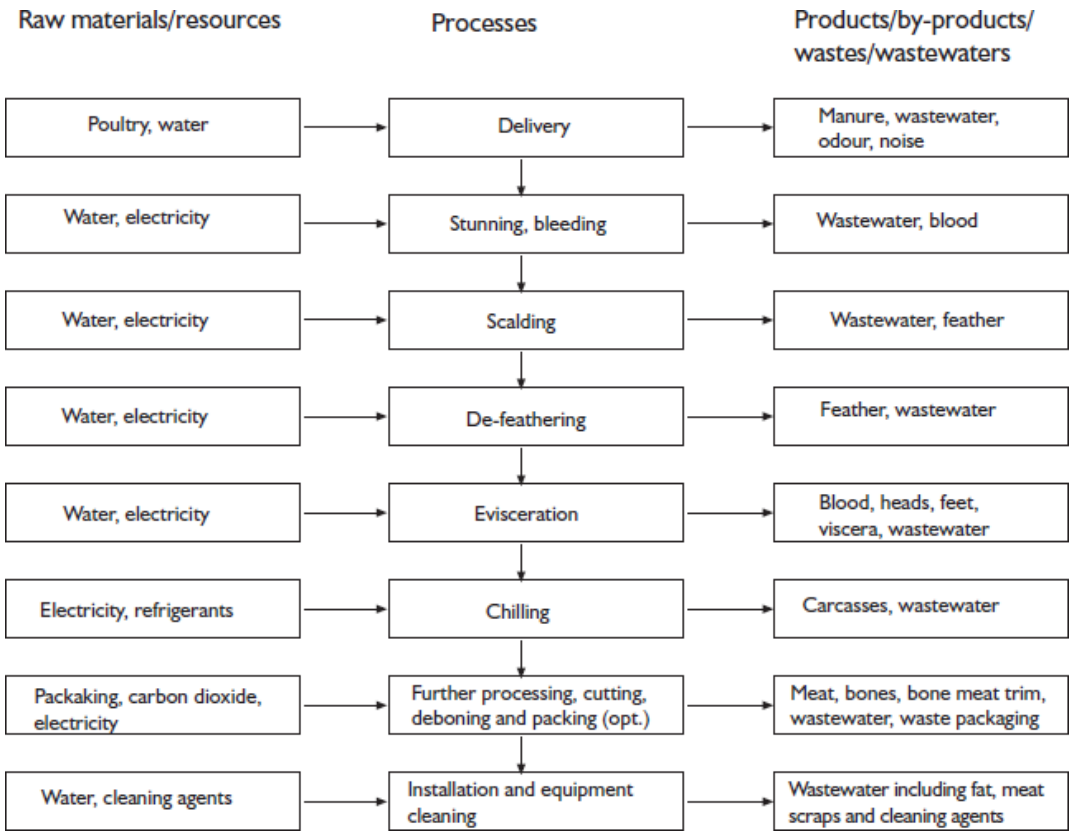
Vzorové prevádzky
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Odborná literatúra
[181, VDI 2020].

3.4 Porážka hydiny

3.4.1 Aplikované procesy a techniky

Všeobecná schéma porážky hydiny je znázornená na obrázku 3.62.



Zdroj: [111, Fínsky inštitút prostredia 2002]

Obrázok 3.62: Typické schéma prietoku pri porážke hydiny

3.4.1.1 Príjem vtákov

Je dôležité, aby sa prepravky, moduly a vozidlá používané na prepravu vtákov medzi jednotlivými odbermi dôkladne čistili, aby sa obmedzilo šírenie prípadnej infekcie. Spracovateľ hydiny spravidla poskytuje samostatné zariadenia na čistenie a dezinfekciu prepraviek, modulov a vozidiel, pokiaľ nie sú k dispozícii zariadenia inde v úradne schválených zariadeniach [55, KOM 1992].

Odstránenie krmiva pred naložením vtákov na prepravu na porážku môže pomôcť znížiť úroveň fekálnej kontaminácie počas prepravy, a preto môže znížiť množstvo odpadových vôd produkovaných počas čistenia. Môže tiež znížiť množstvo plodín a obsahu črevného traktu.

Čistenie prepraviek je vo všeobecnosti trojfázový proces, ktorý ponúka značné možnosti opätovného využitia a recyklácie vody. Mnohí z väčších spracovateľov hydiny nainštalovali automatické vybavenie na umývanie prepraviek, ktoré umožňujú dôkladné čistenie bezprostredne po dodaní vtákov. Iné spracovateľské podniky poskytujú rôzne manuálne a poloautomatické čistiace zariadenia.

Vzhľadom na to, že vtáky počas vykladania a vešania zápasia a mávajú krídlami, vzniká na tomto priestore značné množstvo prachu. Odstránenie prachu sa spravidla realizuje pomocou odsávacieho vetrania a vreckových filtrov.

3.4.1.2 Omráčenie a krvácanie

Po tom, ako sa vtáky usadia, sa odstránenie z prepraviek/modulov a umiestnia sa na usmrcovaciu linku. Pred usmrtením sa vyžaduje ich omráčenie, s výnimkou prípadov porážky podľa náboženských obradov. [55, KOM 1992]. Sú zavesené za nohy hore nohami pomocou okov na dopravníku, ktorý ich posúva k omračovaciemu vybaveniu. Bežne používaný systém omračovania využíva vodný kúpeľ (iba hlavu), ktorý tvorí jednu elektródu, a tyč, ktorá prichádza do kontaktu s okovmi a tvorí druhú elektródu. Vták je omráčený hneď, ako sa jeho hlava dostane do kontaktu s vodou. K dispozícii sú aj iné metódy omračovania, najmä omračovanie v riadenej atmosfére a omračovanie pri nízkom atmosférickom tlaku (pozri oddiel 3.4.3.1). Morky sa môžu omráčiť pomocou CO_2 [5, University of Guelph 2000]. EFSA odporučil postupné ukončenie používania metód elektrického omračovania z dôvodu dobrých životných podmienok zvierat [183, COM 2012].

Po omráčení sa vták nechá vykrvácať až 2 minúty a potom sa upraví. Krvácanie sa môže spustiť automatickým systémom kruhového noža. Krčné tepny moriek sa niekedy prerezávajú ručným nožom. Normálne krvácanie sa vyskytuje aj u hydiny, ktorá bola usmrtená elektrickým prúdom namiesto elektrického omráčenia [5, University of Guelph 2000].

Keďže hydina sa vykrvuje, keď visí na pohybujúcom sa dopravníku, väčšina hydinových porážačov zbiera krv v tuneli alebo v ohradenom priestore. Najlacnejšou možnosťou likvidácie krvi je jej oddelený zber. Preto sú nevyhnutné procesy krvácania s vysokou účinnosťou a maximálny odber krvi v usmrcovacom tuneli. Dobre navrhnuté krvné tunely musia byť dostatočne dlhé a mať dostatočne vysoké steny, aby zachytili všetku striekajúcu krv z čerstvo zabitých vtákov.

Krvný žľab je zvyčajne vybavený dvojitým odtokom, pričom jedným otvorom sa krv prečerpáva do cisterny na likvidáciu a druhým sa odvádza voda na umývanie. Odstrániteľné zátky uzatvárajú otvory, keď sa nepoužívajú.

Počas krvácania sa krv zráža na základni/stenách žliabku. Ten sa buď spláchne hadicou priamo do ČOV, alebo sa na niektorých bitúnkoch zbiera lopatami, stierkami alebo vákuovým odsávaním a čo najviac sa prečerpá do cisterny na krv. Táto zrazená krv sa môže spracovať spolu s ostatnou hydinovou krvou. Na väčšine bitúnkov je žľab na krv naklonený a zakrivený tak, aby sa čiastočne stuhnutá krv mohla odvádzať do odtoku a do cisterny na krv. Ak sa najprv odoberie zrazená krv, na prepláchnutie krvi do cisterny sa môže použiť niekoľko litrov vody, zvyčajne so súhlasom spracovateľa. Potom sa otvorí zátka na odtoku vedúcom do ČOV a celý žľab sa prepláchne vodou.

Niektoré bitúnky umožňujú, aby všetka alebo značná časť krvi, ktorú zbierajú, odtekala do ich ČOV. ČOV musí byť v týchto prípadoch schopná spracovať vysoké hodnoty CHSK a BSK. To môže zahŕňať výrobu bioplynu. Hydinová krv sa bežne posiela na kafilérne spracovanie [74, Casanellas J. 2002].

Nadmerný pohyb tela porazenej hydiny môže viesť k rozstriekaniu krvi na dopravník, mimo oblasť vykrvácania a na perie vedľajších vtákov, odkiaľ bude zmytá v procese oparovania. Zabezpečením primeraného omráčenia vtákov pri porážke sa zníži počet takýchto pohybov, čo umožní účinnejší odber krvi a zníži sa množstvo odpadových vôd.

3.4.1.3 Oparovanie

Po omráčení a vykrvení sa vtáky ponoria do nádrž s oparovaním, aby sa uvoľnilo perie a uľahčilo sa ich operenie. Oparovanie sa perie uvoľní tým, že sa zmäkčia folikuly peria. Tento proces možno vykonať výkonom ponorením brojlerov do dlhého horúceho vodného kúpeľa. Zvyčajne ide o sériu niekoľkých kúpeľov za sebou. Pri použití horúceho oparovania v nádrži musí byť zabezpečený dobrý pohyb vody a rovnomerná teplota vody, aby teplo všade dobre prenikalo.

Vtáky určené na predaj v zmrazenom stave sa zvyčajne „sparia“ na tvrdo pri teplote 56-58 °C. Jatočné telá určené na vzduchové chladenie na predaj v čerstvom stave sa najčastejšie oparujú 'namäkko' pri teplote 50 – 52 °C, aby sa zabránilo poškodeniu kutikuly a následnému odfarbeniu kože. V severských krajinách sa kurčatá určené na mrazenie podstupujú oparovanie pri teplote približne 58-60 °C a kurčatá určené na chladenú distribúciu sa podstupujú oparovanie pri teplote približne 50-51 °C. [108, Clitravi – DMRI 2003].

Keď vtáky vstúpia do nádrže na oparovanie, môžu sa nedobrovoľne vyprázdniť, čo vedie k hromadeniu výkalových materiálov vo vode. Vo vode sa výkaly hydiny rozkladajú na dusičnan amónny a kyselinu močovú, ktoré tvoria prirodzený tlmivý systém udržujúci pH v oparovacej nádrži okolo hodnoty 6, pri ktorej sú salmonely najodolnejšie voči teplu. Vo väčšine prípadov sa na konci dennej zmeny vyprázdňujú nádrže na oparovanie do žľabu na mokré perie.

3.4.1.4 Odstraňovanie peria

Mechanické odstránenie peria sa vykonáva hneď po oparovaní, pomocou série on-line šklbacích strojov. Stroje sa skladajú zo sústavy protibežne rotujúcich kupol alebo diskov z nehrdzavejúcej ocele, na ktorých sú namontované gumené prsty. Na dokončovacie práce sa niekedy používajú gumové mláťačky namontované na šikmých hriadeľoch. Perie, ktoré zostane na vtákovi po mechanickom oškbaní, vrátane špendlíkového peria, sa odstráni ručne. Vo Fínsku sa odmasťovanie môže vykonávať trením oparovaného jatočného tela rotujúcimi gumenými prstami a použitím tlakových vodných dýz.

V strojoch sú zvyčajne zabudované nepretržité vodné spreje na odplavovanie peria. Perie sa bežne odvádza do centrálneho zberného miesta cez rýchly prietok vodný kanál umiestnený pod strojom. Perie sa potom môže poslať na kafilérne spracovanie, kompostovanie, spoločné spaľovanie s kuracím stelivom vo veľkých prevádzkach alebo na skládku, hoci posledná možnosť je čoraz menej dostupná. [60, Spojené kráľovstvo 2002]. Niekedy sa používajú suché systémy zberu peria, ktoré využívajú dopravný pás v spojení s vákuovým alebo stlačeným vzduchom, napr. ak sa perie má dodávať do periarskeho priemyslu.

Po oškbaní sa povrch kurčiat očistí sprchovaním, prípadne v kombinácii so šľahacími remeňmi. Kurčatá sa potom premiestnia z nečistej časti porážkovej linky do čistej časti porážky, ktorá sa nazýva čistý priestor porážky. Potom sa skontrolujú zvonka a odrežú sa im hlavy a nohy. Niektoré bitúnky majú vybavenie na čistenie nôh určených na ľudskú spotrebu. Nohy sa čistia vodou pri teplote 80 °C. Vybavenie sa používa len vtedy, keď je pre tento výrobok reálny trh.

Pri kačkách sa na odstránenie peria používa vosk. Kačice sa ponoria do kúpeľa s horúcim voskom a potom sa postriekajú studenou vodou, aby vosk stuhol. Vytvrdnutý vosk s pripevneným perím sa odstraňuje buď mechanicky, alebo ručne. Oškbané telá zvieraťa sa potom umyjú postrekom. Vosk sa roztaví a recykluje.

3.4.1.5 Odstraňovanie vnútorností

Po odkopaní a odstránení hlavy a nôh sa vtáky vypitvajú, t. j. odstránia sa vnútorné orgány. Vo väčšine miest výroby sa odstraňovanie vnútorností vykonáva mechanicky, ale v niektorých menších podnikoch sa stále vykonáva ručne. Na automatizovaných linkách sa urobí rez okolo prieduchu, do otvoru sa vloží zariadenie v tvare lyžice a vyberú sa vnútornosti.

Bežnou praxou je ponechať vnútornosti spojené prirodzenými tkanivami a zavesiť ich na chrbát jatočného tela na účely prehliadky po smrti. Niektoré moderné stroje držia vtáky vodorovne za hlavu a chrbát, takže pri odstránení vnútorností z telesnej dutiny sa tieto vyberajú nabok a ukladajú sa na podnos vedľa vtáka.

Srdcia, krky, žalúdky a pečeň sa môžu prepravovať s ľadovou vodou do kontajnerov na zber z porážkovej linky na skladovanie a distribúciu buď na ľudskú spotrebu, alebo na krmivo pre domáce zvieratá, v závislosti od trhových cien. Tento integrovaný systém prepravy a chladenia znamená, že nie je požadovaná samostatná chladenie týchto orgánov.

3.4.1.6 Chladenie

Čerstvé hydinové mäso sa po odstránení vnútorností a kontrole musí okamžite očistiť a schladiť v súlade s hygienickými požiadavkami na teplotu nepresahujúcu 4 ºC. Existuje niekoľko konštrukcií chladiaceho vybavenia; najobľúbenejšie sú rozprašovacie chladiace zariadenia, chladiace zariadenia vzduchu, viacstupňové chladiace zariadenia a kombinované chladiace zariadenia. Ponorné chladiace zariadenia sa používajú vo veľmi obmedzenom počte hydinárskych prevádzok. Viac ako 70 % bitúnkov hydiny v EÚ používa systém chladenia vzduchom [156, TWG 2019].

Chladiace prevádzky pracujú nepretržite a kondenzačné jednotky, kompresory a chladiace veže, ktoré sú s nimi spojené, môžu byť zdrojom hluku. Chladiarenské vozidlá zaparkované pred bitúnkami môžu niekedy spôsobovať problémy s hlukom, ak je chladenie napájané z motorov nákladných vozidiel. Mnohé bitúnky poskytujú sieťové káble na napájanie chladiacej jednotky, čím sa znižuje hladina hluku.

Telo zvieraťa a časti hydiny sa nesmú chladiť jednoduchým ponorením do nádoby so studenou vodou.

Chladiace zariadenia s rozprašovačom
Týmto spôsobom sa predchádza problémom spojeným s hromadením kontaminácie v chladiacich nádržiach, ale môže dôjsť k šíreniu baktérií prostredníctvom aerosólov. Chladiace zariadenia na rozprašovanie môžu tiež používať veľké objemy vody, údajne až 1 liter vody na vtáka. Sprejové chladenie má najnižšiu spotrebu energie.

Chladiče vzduchu
Tie sa zvyčajne používajú, keď sú telá zvieraťa určené na predaj v čerstvom stave. Chladenie sa vykonáva buď v dávkach v chladiacej miestnosti, alebo nepretržitým prúdením vzduchu. Testy ukázali, že chladenie vzduchom môže znížiť mieru kontaminácie až trikrát viac ako ponorné chladenie [13, WS Atkins-EA 2000].

Väčšina spracovateľov kurčiat v súčasnosti prešla na chladenie vzduchom, pretože sa pri ňom spotrebuje najmenej vody a predlžuje sa trvanlivosť výrobku. Spracovatelia moriek však vo veľkej miere používajú chladenie vodou, aby splnili hygienické požiadavky na rýchle chladenie týchto väčších jatočných tiel. Po približne hodine v protiprúdovej ponornej chladiacej nádrži na zníženie teploty jatočného tela sa morky ďalej chladia 24 hodín naložením 30 – 40 vtákov do nádrží s objemom 1 m^3 naplnených vodou pri teplote 0 – 1 °C a ľadom pri teplote -8 °C, aby sa dosiahla požiadavka na teplotu vody v konečnom chladiči nižšiu ako 4 °C [13, WS Atkins-EA 2000], [63, AVEC 2002]. Chladenie na vzduchu môže spôsobiť dehydratáciu jatočného tela, ale pomáha zachovať chuť mäsa hydiny a môže prispieť k vyššej cene výrobku. [5, University of Guelph 2000].

Viacstupňové chladiace zariadenia
Vo viacstupňových tuneloch je chladiaca miestnosť rozdelená na dve alebo tri časti – alebo stupne – z ktorých každá má vlastnú rýchlosť prúdenia vzduchu a teplotu vzduchu. Tento systém pomáha znižovať dehydratáciu, následné straty výnosov a spotrebu energie. Postrek sa môže použiť v prvej časti, a to aj v prípade výrobkov s epidermou.

Kombinované chladiace zariadenia
V kombinovanom chladiacom tuneli sa v prvej fáze chladiaceho procesu používa ťahové chladenie. Výrobky sa ponoria do vodného kúpeľa a zostanú visieť v závesoch podvesného dopravníka. Typická linka na chladenie ťahaním by mala pozostávať z týchto fáz:

- 6 minút chladenia ťahaním;
- 2 minúty kvapkacieho potrubia;
- 2 minúty chladenia ťahaním;
- 45-80 minút chladenia na vzduchu v závislosti od hmotnosti vtáka a konečnej teploty výrobku.

Vodný kúpeľ používaný na chladenie ťahom pozostáva z dlhých nádrží z nehrdzavejúcej ocele, voliteľne vybavených glykolovým chladiacim okruhom. Existuje požiadavka na samostatný glykolový chladiaci systém. Keďže telá zvierat pri odchode odčerpávajú z nádrže trochu vody, vodný kúpeľ je umiestnený na podlahe tunela.

Viacvrstvový vzduchový/kombi chladiaci systém je veľmi účinný spôsob chladenia v porovnaní s jednovrstvovým vzduchovým chladiacim systémom [156, TWG 2019].

3.4.1.7 Dozrievanie

Ak si jatočné telá po schladení vyžadujú dozrievanie, môže sa použiť ďalšia úprava pomocou chladiaceho média (vzduch, ľad, voda alebo iný proces bezpečný pre potraviny), ktorý môže pokračovať v chladení jatočného tela alebo jeho častí. Vtáky sa môžu napríklad ponoriť do nádrží z nehrdzavejúcej ocele s vodou a ľadom, aby sa ochladili na 1 °C. Potom sa skladujú v miestnosti s regulovanou teplotou 0 – 1 ºC až 24 hodín [49, AVEC 2001], [109, AVEC 2003].

3.4.2 Súčasná spotreba a úroveň emisií

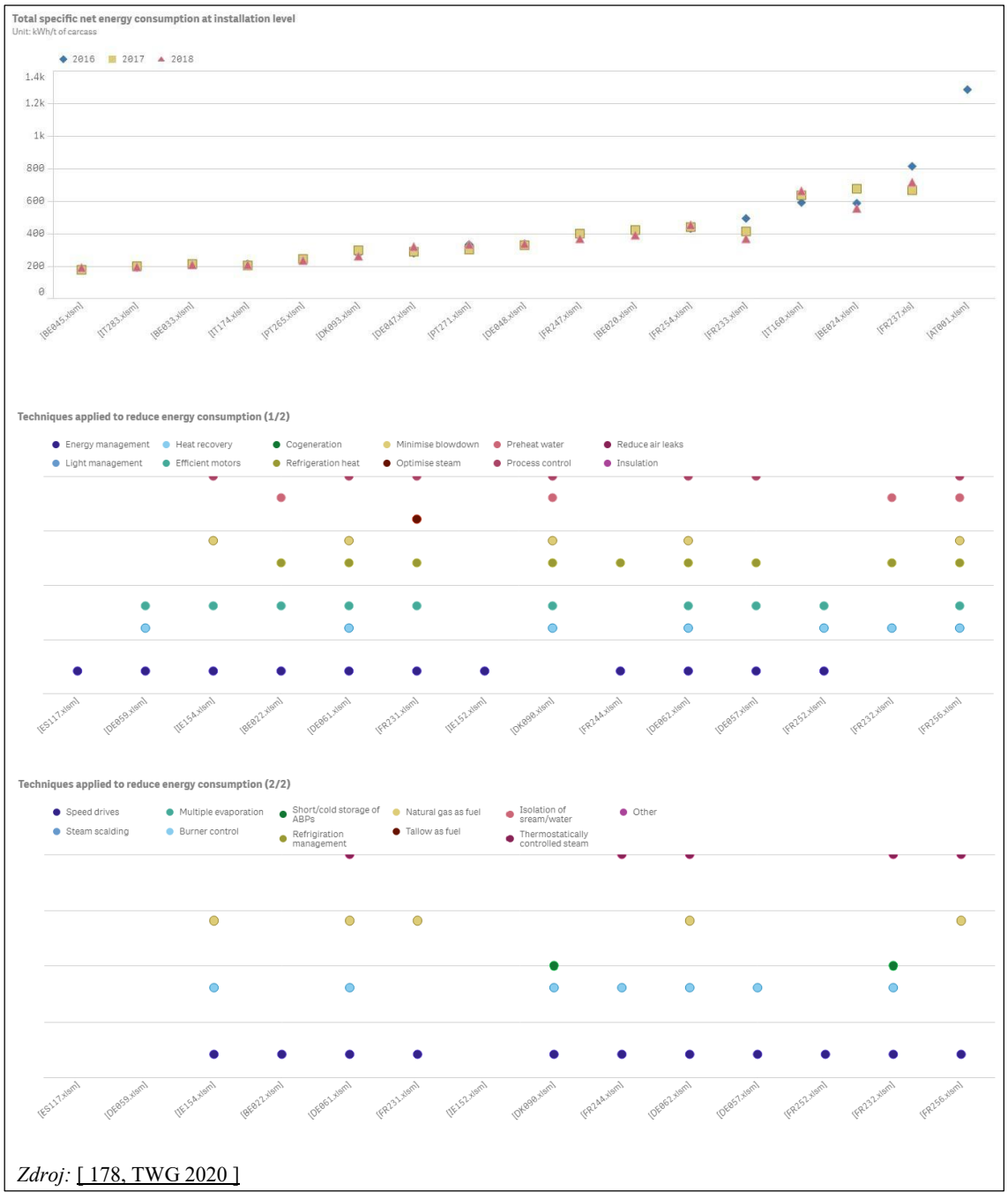
3.4.2.1 Bitúnok na kurčatá

V tejto časti sú uvedené údaje za zariadenia, v ktorých sa vykonáva výlučne porážka kurčiat.

3.4.2.1.1 Spotreba energie

3.4.2.1.1.1 Špecifická čistá spotreba energie v kWh na tonu jatočného tela

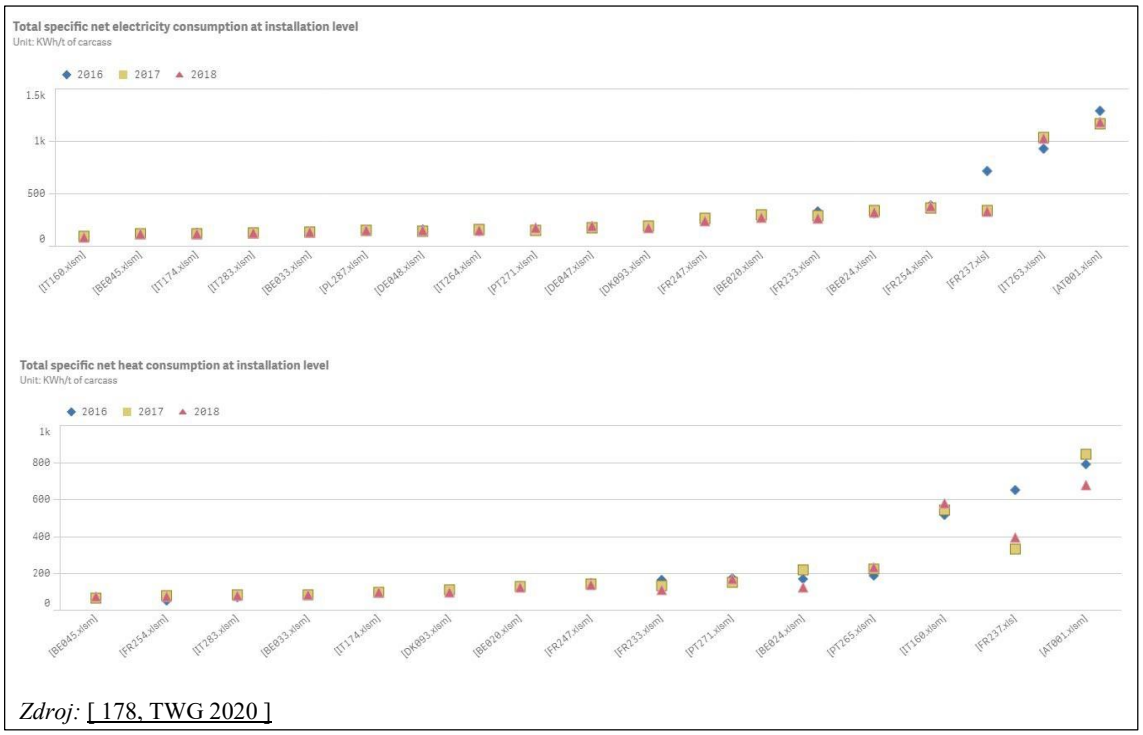
Na obrázku 3.63 sú uvedené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) v súvislosti s celkovou špecifickou čistou spotrebou energie v kWh na tonu jatočného tela na úrovni zariadenia, ako aj použité techniky na zníženie spotreby energie.



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.63: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/t jatočného tela) a použité techniky na zníženie spotreby energie na bitúnkoch kurčiat (úroveň zariadenia)

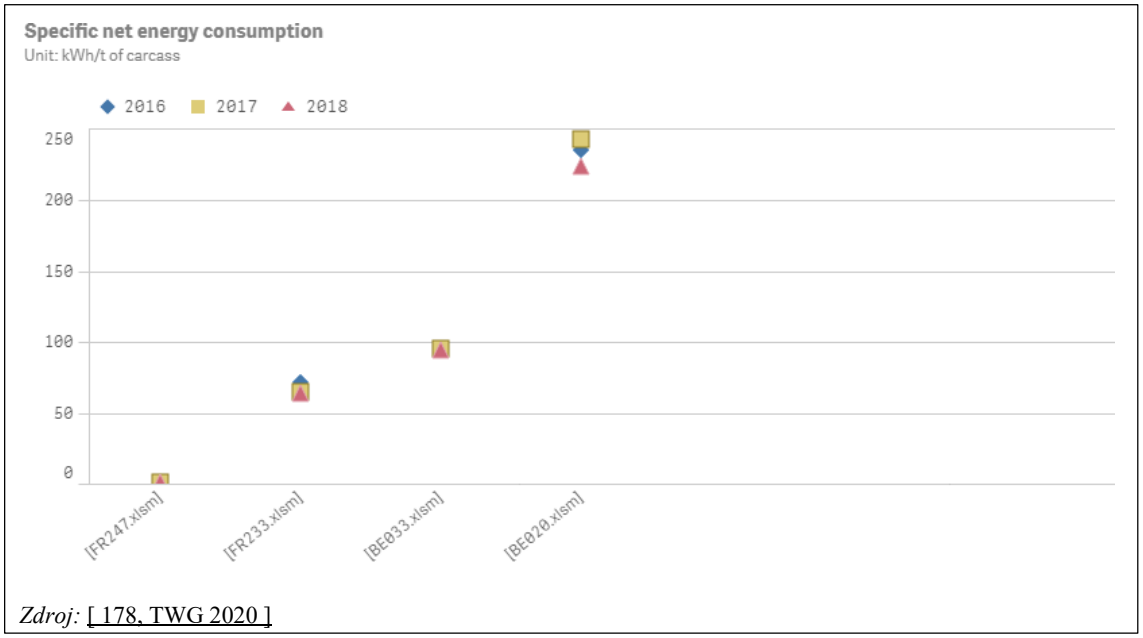
Na obrázku 3.64 sú uvedené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) vo vzťahu k celkovej špecifickej čistej spotrebe elektriny a tepla v kWh/tonu jatočného tela na úrovni zariadenia.



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.64: Špecifická spotreba elektrickej energie a tepla (kWh/t jatočného tela) na bitúnkoch kurčiat (úroveň zariadenia)

Na obrázku 3.65 je znázornená špecifická čistá spotreba energie (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) v kWh na tonu jatočného tela pre proces chladiacich systémov.

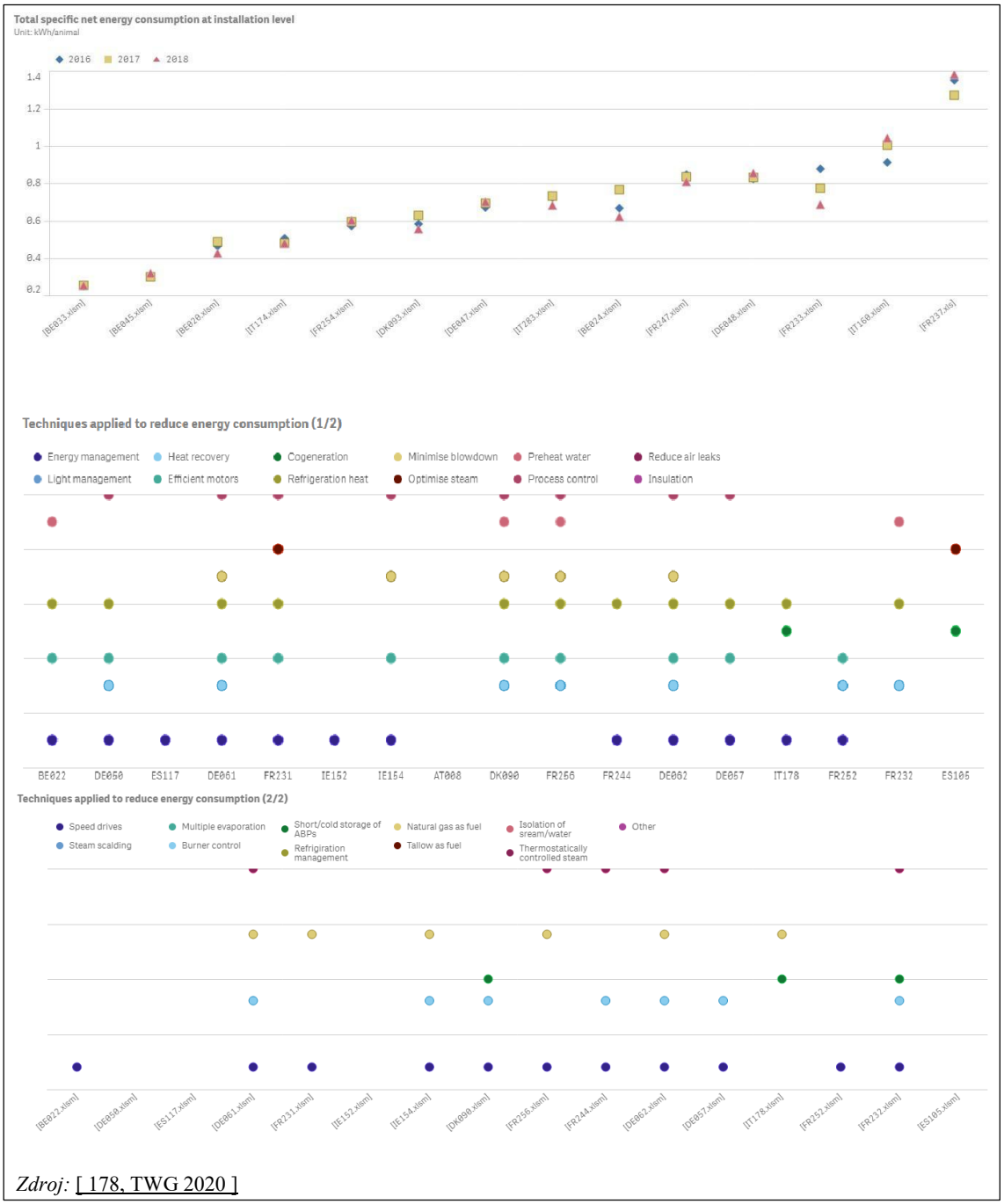


Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.65: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/tonu jatočného tela) pre chladiace systémy na bitúnkoch kurčiat

3.4.2.1.1.2 Špecifická čistá spotreba energie v kWh/zviera

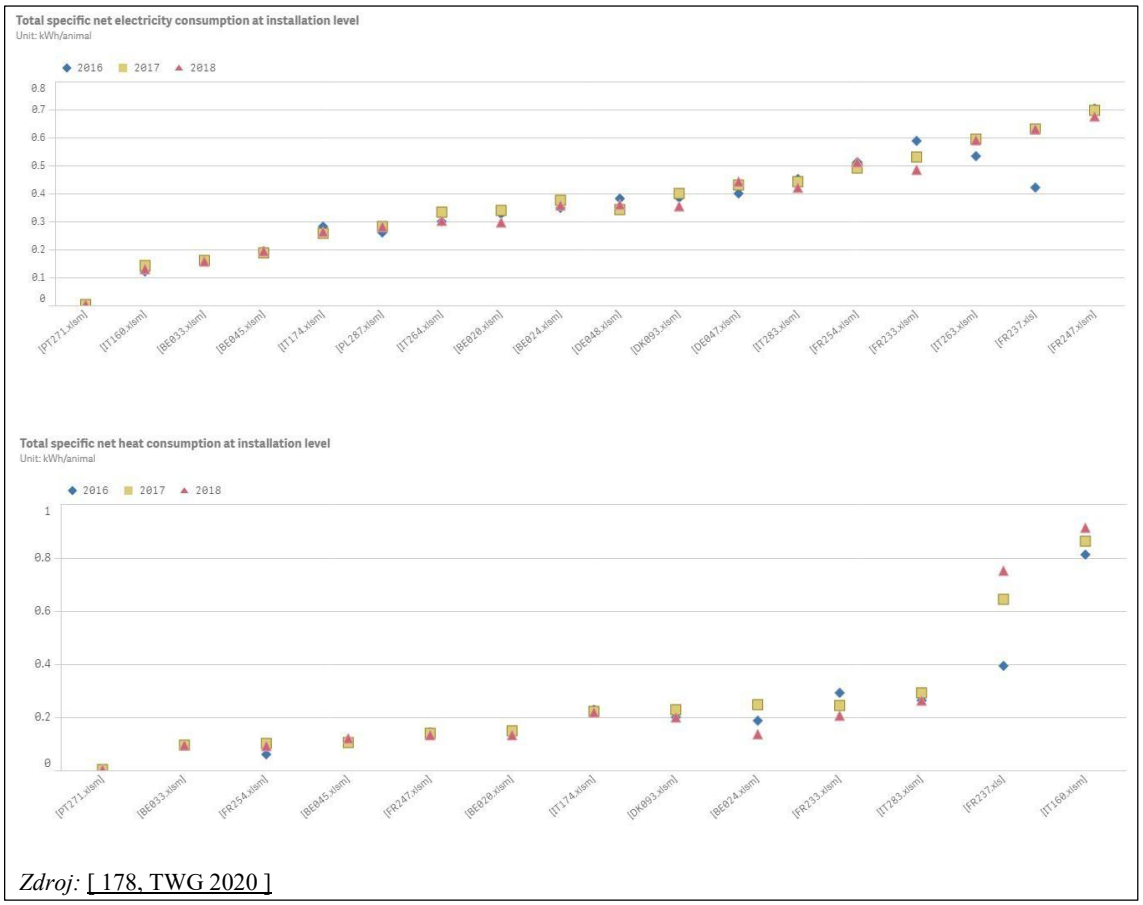
Na obrázku 3.66 sú uvedené údaje (zo zariadení zapojených do zberu údajov za roky 2016 až 2018) v súvislosti s celkovou špecifickou čistou spotrebou energie v kWh/zviera na úrovni zariadenia, ako aj použité techniky na zníženie spotreby energie.



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.66: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/zviera) a použité techniky na zníženie spotreby energie na bitúnkoch kurčiat (úroveň zariadenia)

Na obrázku 3.67 sú uvedené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) vo vzťahu k celkovej špecifickej čistej spotrebe elektriny a tepla v kWh/zviera na úrovni zariadenia.



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.67: Špecifická čistá spotreba elektrickej energie a tepla (kWh/zviera) na bitúnkoch kurčiat (úroveň zariadenia)

Na obrázku 3.68 je znázornená špecifická čistá spotreba energie (zo zariadení zapojených do zberu údajov za roky 2016 až 2018) v kWh/zviera pre proces chladiacich systémov.

Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.68: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/zviera) pre chladiace systémy na bitúnkoch kurčiat

3.4.2.1.2 Spotreba vody.

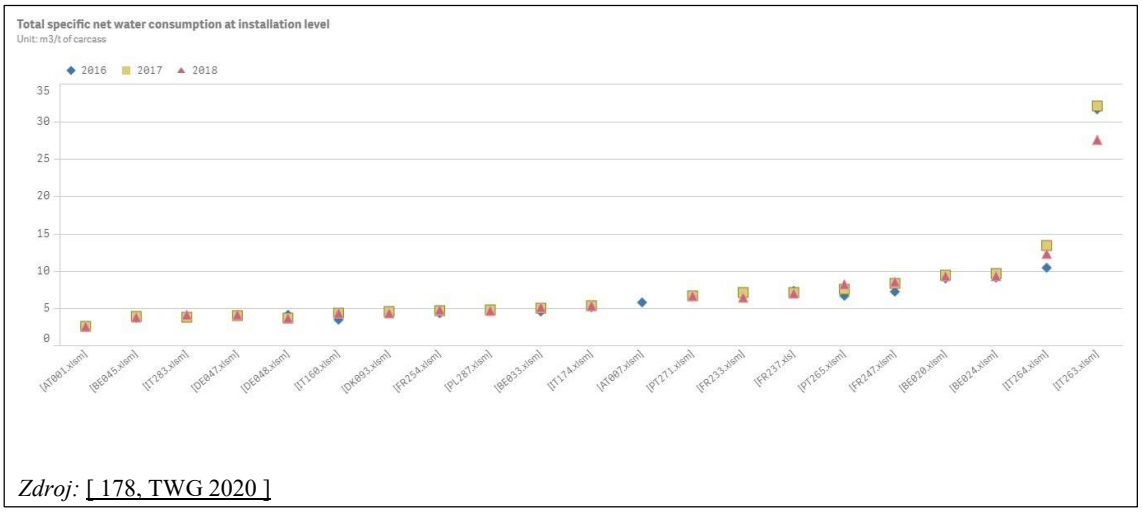
Na umývanie prepraviek sa používa studená alebo teplá pitná voda. Detergenty sa pridávajú, pretože prepravky sú potenciálnym zdrojom mikrobiologického rizika, napríklad *salmonely*. Sila použitého čistiaceho prostriedku závisí od druhu hydiny. Na morky sa používa vysokopevnostný čistiaci prostriedok.

Na umývanie vtákov a odvoz peria sa prakticky vždy používa voda. Pri preprave peria za mokra vzniká možnosť kontaminácie vody. Zároveň dodáva periu, ktoré prirodzene obsahuje veľa vody, vlhkosť. Tým sa zvyšuje energia požiadavka na ich prepravu počas ďalšieho spracovania. Zvyšuje tiež požiadavku energie na odvádzanie vlhkosti počas kafilérneho spracovania a množstvo vzniknutého kondenzátu. Ak sa perie uloží na skládku, dodatočná vlhkosť môže tiež spôsobiť problémy s priesakmi.

Vtáky sa umývajú v pitnej vode, ktorá je v niektorých členských štátoch chlórovaná. Napríklad v Spojenom kráľovstve sa umývanie vykonáva chlórovanou vodou, napr. oxidom chloričitým, v koncentrácii schválenej pre pitnú vodu. [60, Spojené kráľovstvo 2002].

3.4.2.1.2.1 Špecifická čistá spotreba vody v m3/tonu jatočného tela

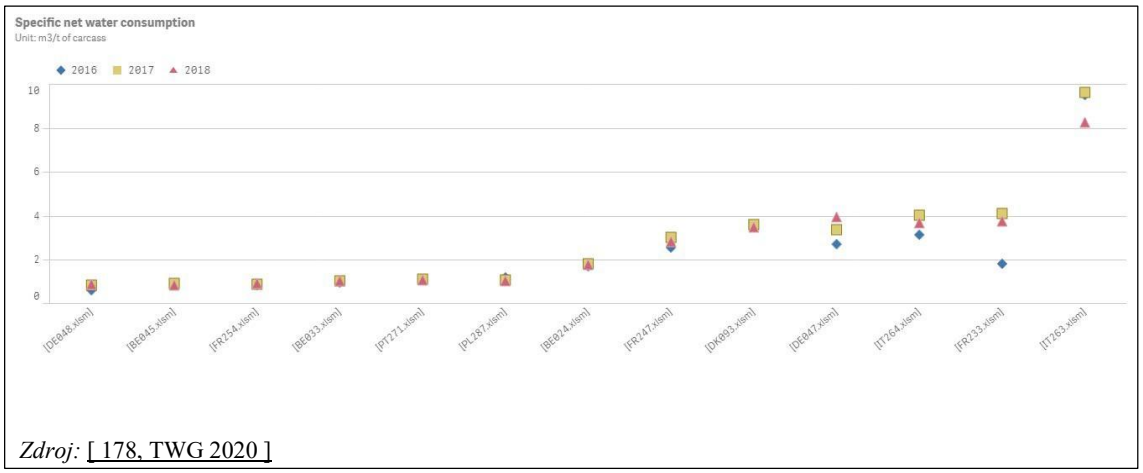
Na obrázku 3.69 sú uvedené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) v súvislosti s celkovou špecifickou čistou spotrebou vody v m^3/tonu jatočného tela na úrovni zariadenia.



Zdroj: [178, TWG 2020]

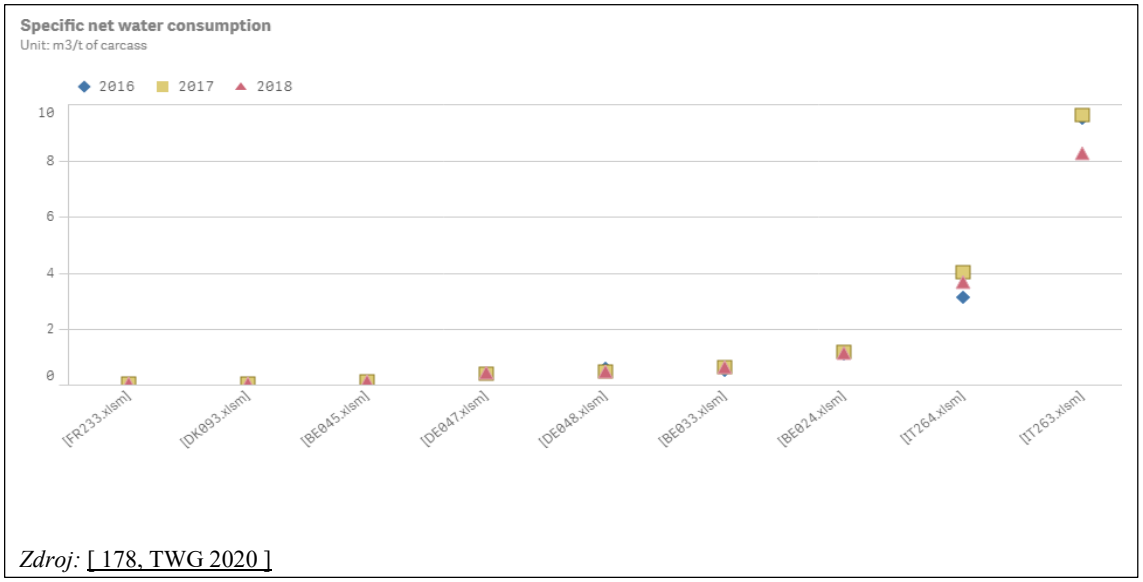
Obrázok 3.69: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/t jatočného tela) pre bitúnky na kurčatá (úroveň zariadenia)

Na obrázkoch 3.70, 3.71 a 3.72 je znázornená špecifická čistá spotreba vody (zo zariadení zapojených do zberu údajov za roky 2016 až 2018) v m^3/t jatočného tela pre rôzne procesy na bitúnkoch kurčiat.



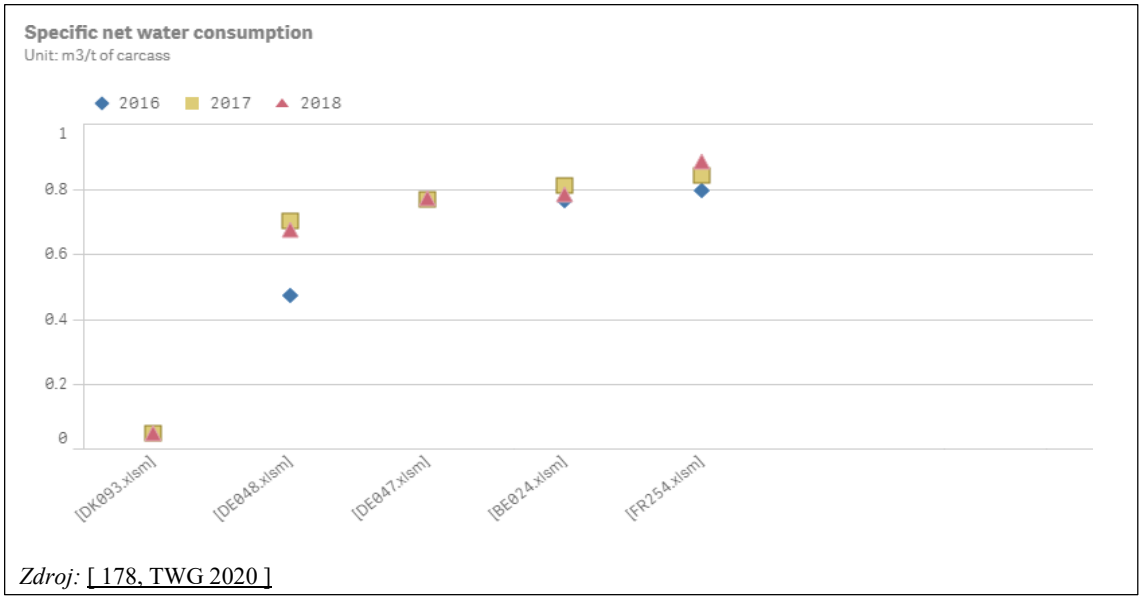
Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.70: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/tonu jatočného tela) na čistenie podláh/stien a vybavenia na bitúnkoch kurčiat



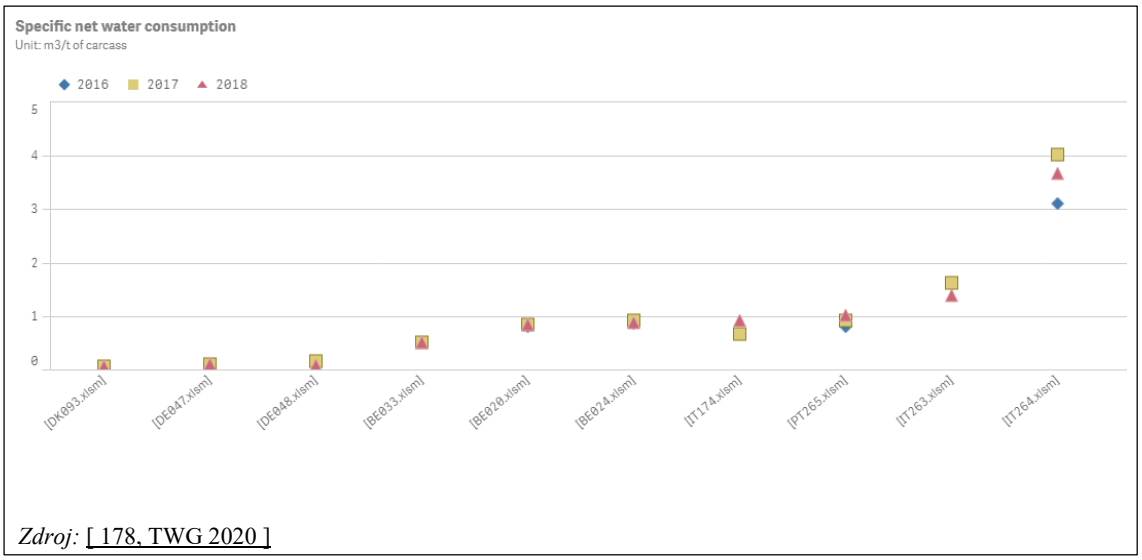
Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.71: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/tonu jatočného tela) na odstraňovanie peria v bitúnkoch kurčiat



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.72: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/tonu jatočného tela) pri manipulácii s črevami a vnútornosťami na bitúnkoch kurčiat

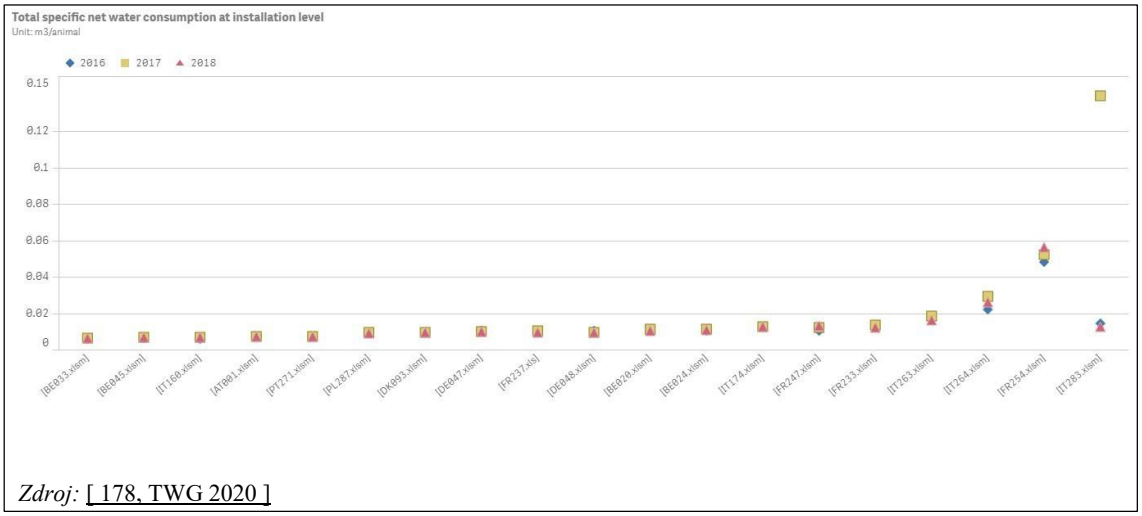


Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.73: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/tonu jatočného tela) na umývanie vozidiel na bitúnkoch kurčiat

3.4.2.1.2.2 Špecifická čistá spotreba vody v m3/zviera

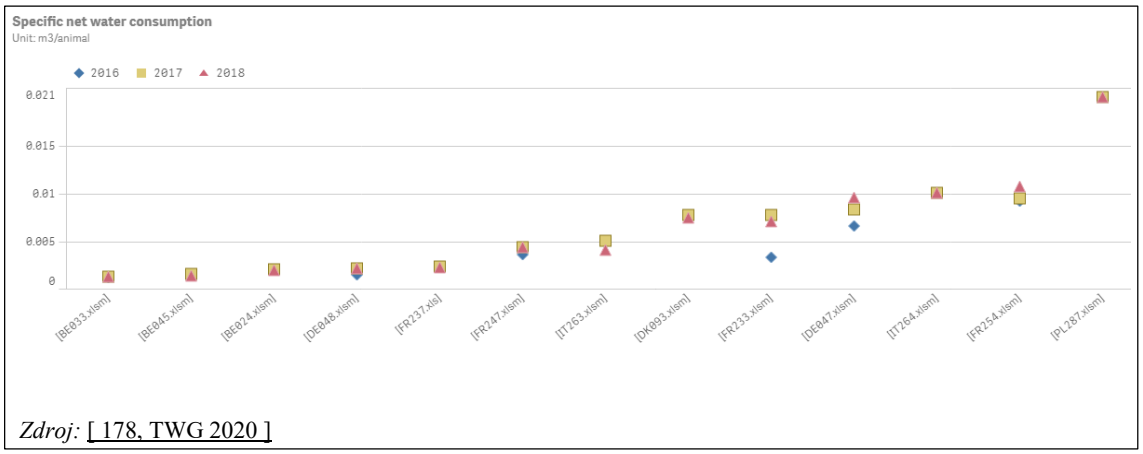
Na obrázku 3.74 sú uvedené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) vo vzťahu k celkovej špecifickej čistej spotrebe energie v m^3/zvieratá na úrovni zariadenia.



Zdroj: [178, TWG 2020]

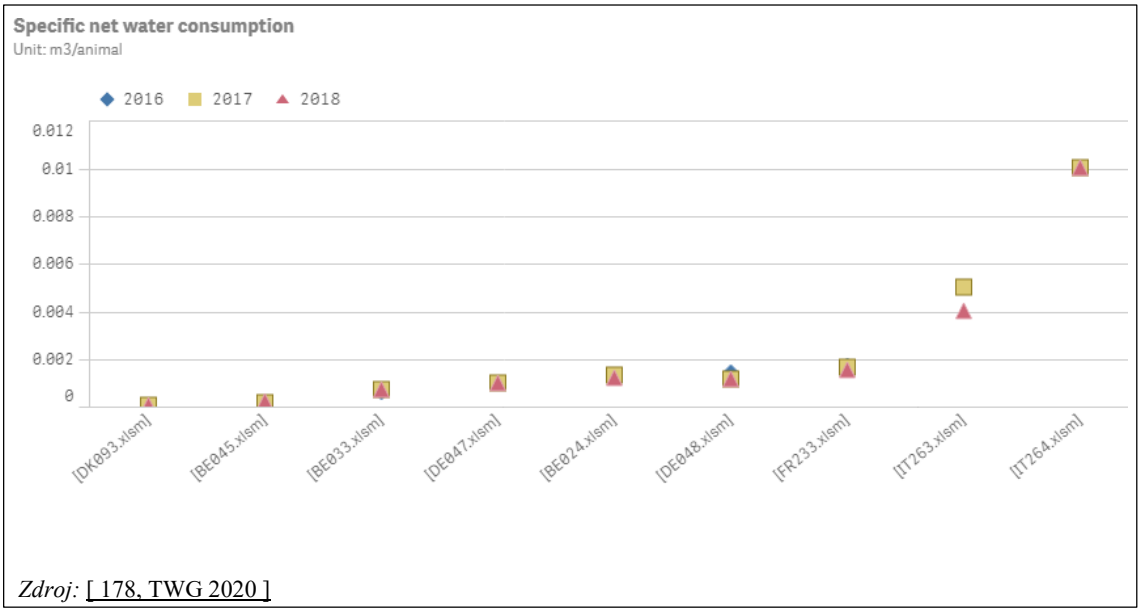
Obrázok 3.74: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/zviera) pre bitúnky na kurčatá (úroveň zariadenia)

Na obrázkoch 3.75, 3.76, 3.77 a 3.78 je znázornená špecifická čistá spotreba vody (zo zariadení zúčastnených na zbere údajov za roky 2016 až 2018) v m^3/zviera pre rôzne procesy na bitúnkoch kurčiat.



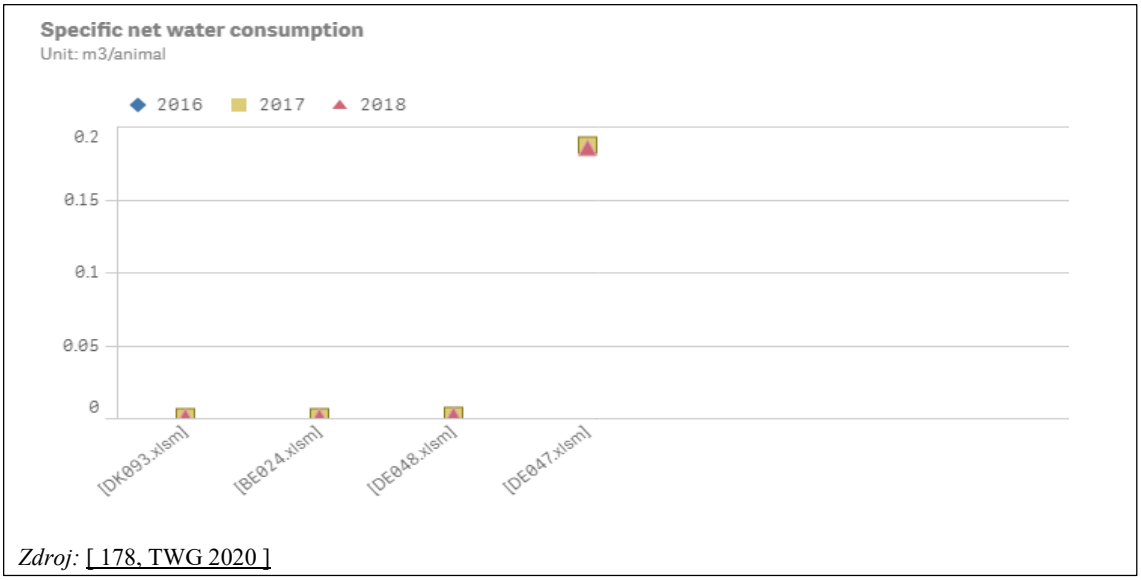
Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.75: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/zviera) na čistenie podláh/stien a zariadení na bitúnkoch na kurčatá



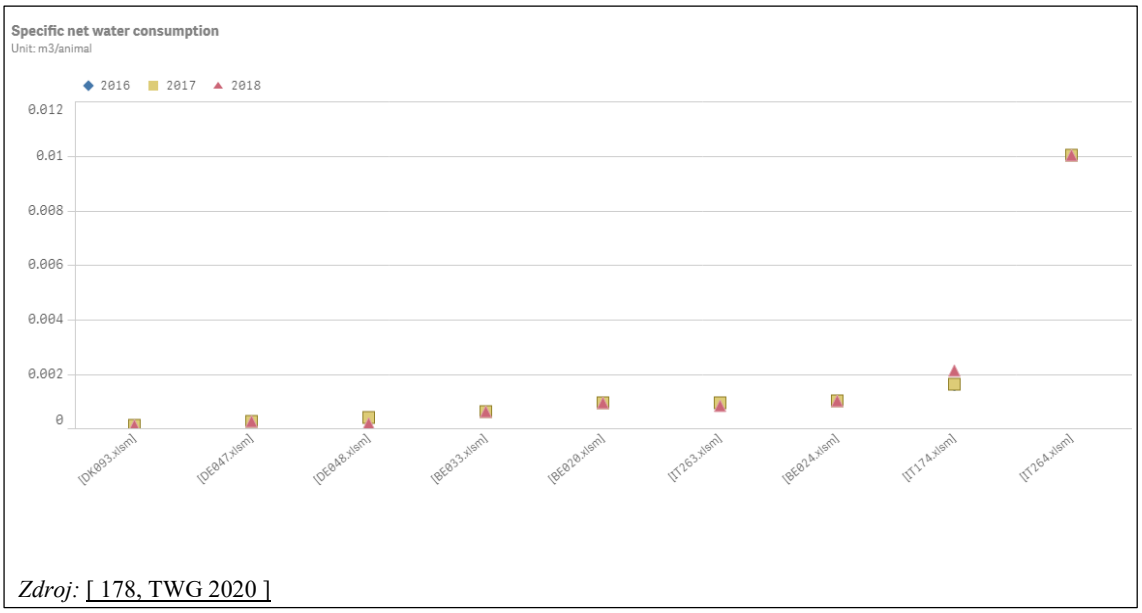
Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.76: Špecifická čistá spotreba energie (m^3/zviera) pri odstreďovaní kurčiat na bitúnkoch



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.77: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/zviera) pri manipulácii s črevami a vnútornosťami na bitúnkoch kurčiat

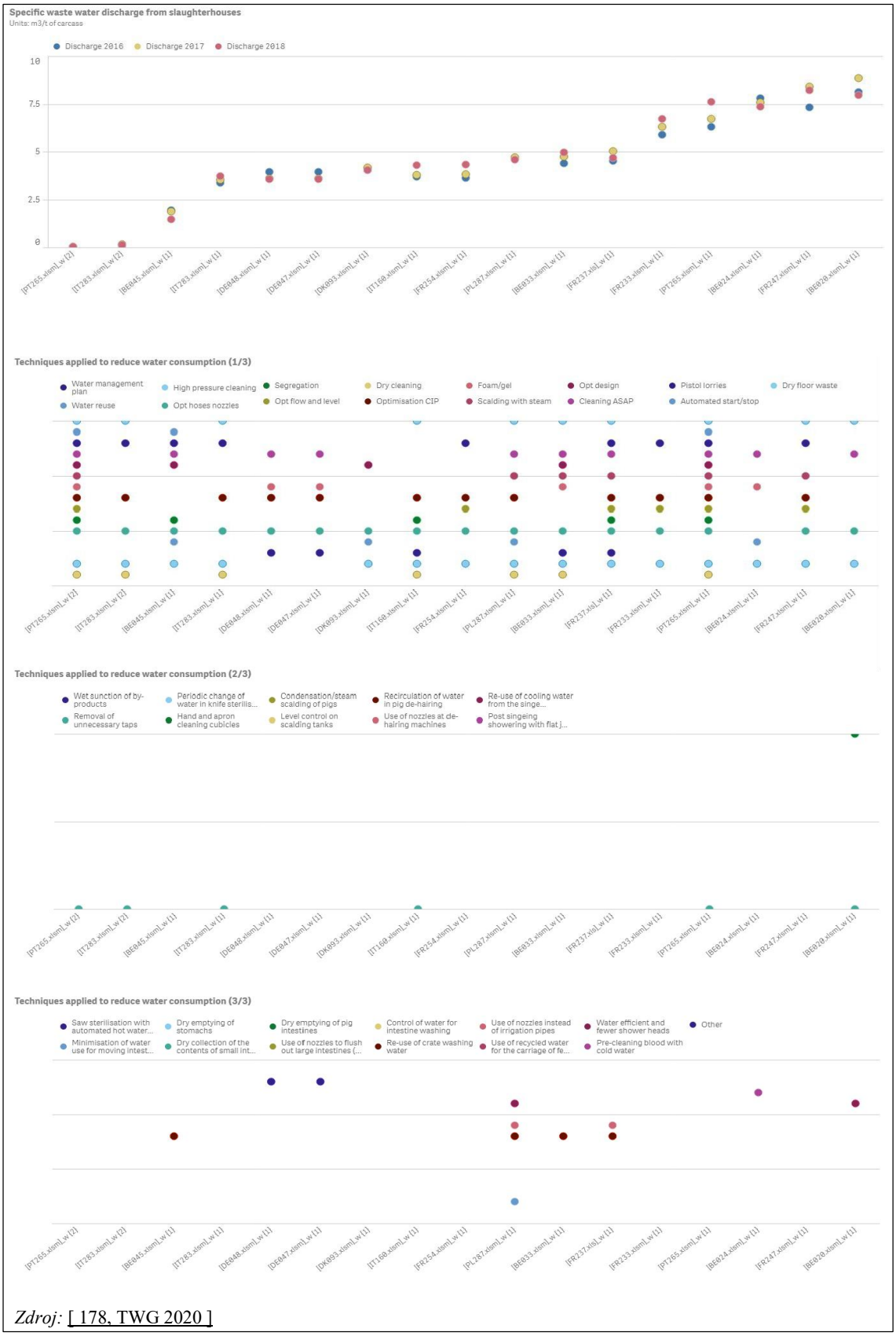


Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.78: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/zviera) na umývanie vozidiel na bitúnkoch kurčiat

3.4.2.2 Emisie do vody

Na obrázku 3.79 sú uvedené nahlásené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) o špecifických vypúšťaných odpadových vodách podľa emisných miest (v m^3/t jatočného tela) z bitúnkov kurčiat a všetkých typov vypúšťania, ako aj o použitých technikách na zníženie spotreby vody.

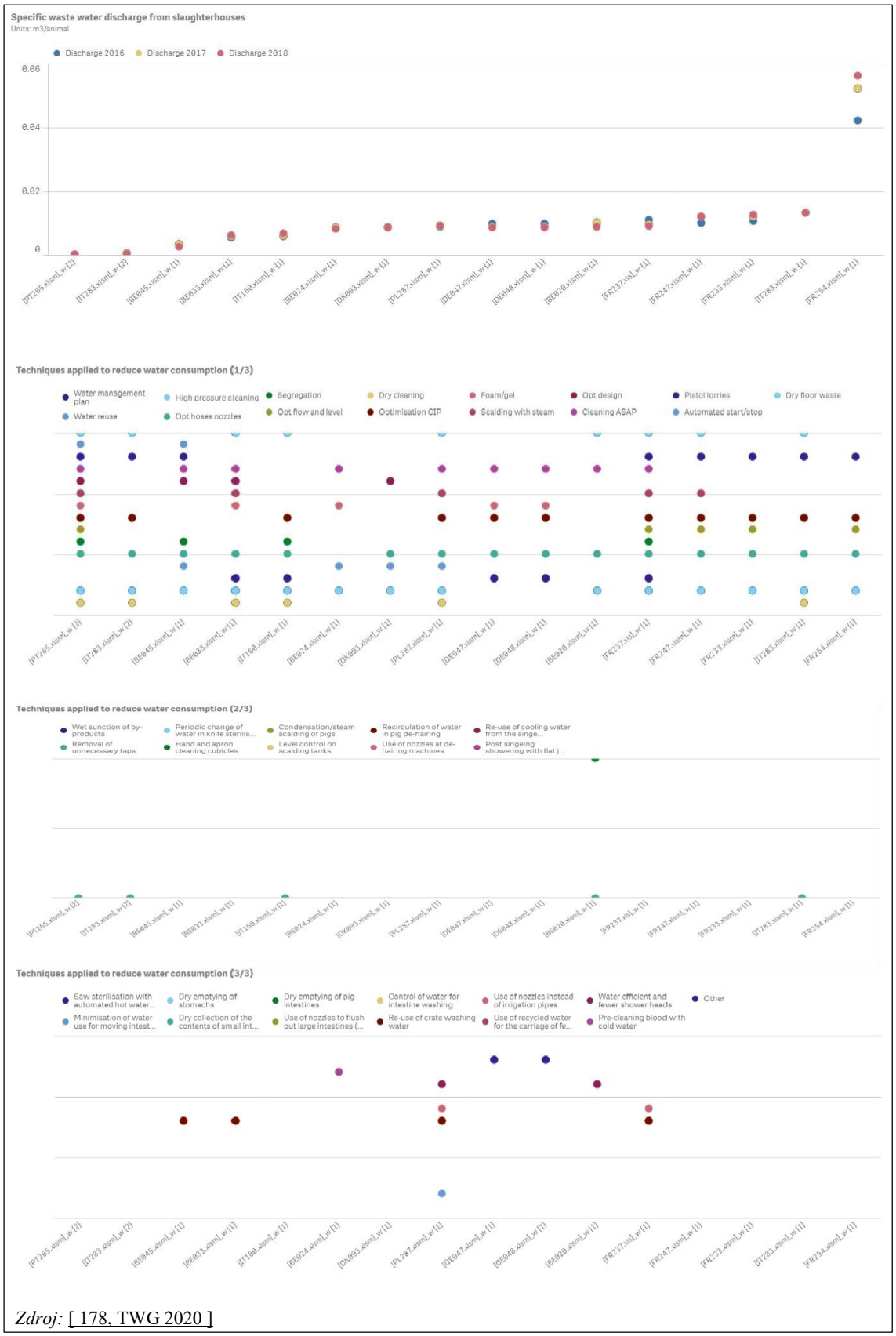


Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.79: Špecifické vypúšťanie odpadových vôd na emisný bod (m^3/t jatočného tela) na bitúnkoch kurčiat pre všetky typy vypúšťania a použité techniky na zníženie spotreby vody

Na obrázku 3.80 sú uvedené nahlásené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) o špecifických vypúšťaných odpadových vodách na emisné miesto (v m^3/zviera),

z bitúnkov na kurčatá a všetkých typov vypúšťania, ako aj použité techniky na zníženie spotreby vody.



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 3.80: Špecifické vypúšťanie odpadových vôd na emisné miesto (m^3/zviera) na bitúnkoch kurčiat pre všetky typy vypúšťania a použité techniky na zníženie spotreby vody

Krv má najvyššiu hodnotu CHSK zo všetkých kvapalných odpadových vôd vznikajúcich pri porážke hydiny. Hydinová krv má obsah CHSK približne 400 g/l, čo by viedlo k zdvojnásobeniu obsahu odpadových vôd na typických hydinových bitúnkoch, ak by sa dostala do toku odpadových vôd.

3.4.3 Techniky, ktoré treba zohľadniť pri určovaní BAT

3.4.3.1 Všeobecné environmentálne vlastnosti

3.4.3.1.1 Ohromenie nízkym atmosférickým tlakom

Popis
Vtáky sa dostávajú do bezvedomia z nedostatku kyslíka použitím zníženého napätia kyslíka.

Technický popis
Počas procesu porážky sa kurčatá pred usmrtením často omračujú pomocou elektrického vodného kúpeľa (elektrické omráčenie) a v poslednej dobe aj pomocou omráčenia v riadenej atmosfére (CAS) s použitím zmesí inertných plynov. Omráčenie nízkym atmosférickým tlakom (LAPS) je alternatívna technika, pri ktorej sa používa znížené napätie kyslíka, aby sa vtáky dostali do bezvedomia z nedostatku kyslíka. [133, Vizzier-Thaxton et al. 2010].

Nižší tlak sa dosiahne pomalou dekompresiou vzduchu v uzavretej komore pomocou vákuovej pumpy (obrázok 3.81). Vtáky sa umiestnia do komory a postupným znížením množstva kyslíka sa privedú do bezvedomia, čo vedie k postupnému odoberaniu dostatočného množstva kyslíka ich orgánom. Strata vedomia je preto postupná ako pri CAS a potenciálne nebolestivá, pretože v telesných dutinách nie je uväznený vzduch. [134, The Poultry Site 2019].

Zdroj: [134, The Poultry Site 2019]

Obrázok 3.81: Systém omračovania pri nízkom atmosférickom tlaku

Systém LAPS funguje takto [135, COM 2012]:

- štandardné prepravné moduly sa pomocou vysokozdvižného vozíka naložia na koľajnicu a privezú sa do vákuových komôr;
- prepravné moduly vstupujú do jednej z komôr naraz;
- komora sa uzavrie a počas 4 minút sa z nej postupne odčerpáva vzduch, čo spôsobí anoxiu;
- vtáky v bezvedomí sa potom vyklopia a spútajú.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Systém LAPS ponúka oproti tradičným elektrickým vodným kúpeľom rôzne výhody:

- Zníženie nepoužiteľného toku odpadu (straty vo vodnom kúpeli v dôsledku zlomenín a krvácania).

- Znížená výroba prachu v dôsledku mávania krídlami.
- Zníženie spotreby vody a následne aj výroby odpadových vôd.
- Zlepšenie hygieny, pretože vtáky sa nevyprázdňujú.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
V porovnaní s tradičným elektrickým vodným kúpeľom dosahuje systém LAPS (údaje pre konkrétny prípad 12 000 vtákov/hodinu, [135, COM 2012]) > 80 % zníženie spotreby vody vo fáze omračovania (to znamená úsporu 10 950 m^3/rok vody).

Medzizložkové vplyvy
Zvýšená spotreba energie pri použití systému LAPS v porovnaní s tradičným elektrickým vodným kúpeľom (13-16 kW v porovnaní s 0,5-1,5 kW pri kapacite 12 000 vtákov za hodinu).

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Žiadne.

Hospodárska únosnosť
V tabuľke 3.10 sa uvádza odhad nákladov na rôzne systémy omračovania, ktoré možno použiť na bitúnok vtákov s kapacitou 12 000 vtákov za hodinu. Celkové náklady na jedného vtáka v systéme LAPS sú približne o 5 % vyššie ako v tradičných vodných kúpeľoch.

Tabuľka 3.10: Ekonomické rozdiely v postupoch omračovania (len vodný kúpeľ/hlava, CAS, LAPS)

Faktor nákladov	Iba vodný kúpeľ/hlava	CAS	LAPS
Náklady na inštaláciu (EUR)	370 000	308 300	500 000
Údržba (% nákladov na inštaláciu)	3,00	6,90	2,40
Práca na príjme a zavesení (hodiny/deň)	96	90	90
Voda na omráčenie a čistenie (m^3/deň)	0,96	3,5	3,5 (max.)
Elektrická energia (kWh/deň)	9,6	127	1 136
Použitý plyn	–	3,1 tony/deň	–
Ostatné práce (hodiny/deň)	0,5	5	5
Priemerné náklady EÚ na kus (EUR/kus)	0,02521	0,03495	0,02641
Náklady na kus vrátane práce, vody, elektriny (EUR/kus)	0,04151	0,05105	0,04367
Zdroj: [135, COM 2012]			

Hnacia sila implementácie
Počas tohto postupu sú vtáky v tme, čo by mohlo znížiť stres z omračovania. Rôzne štúdie naznačujú, že systémy LAPS nemajú žiadne účinky vyvolávajúce bolesť [136, McKeegan a kol. 2013]. Európsky úrad pre bezpečnosť potravín však preskúmal niekoľko dokumentov predložených EK a dospel k záveru, že „z predložených dokumentov [...] nie je jasné, či LAPS vyvolal bezvedomie a smrť bez toho, aby spôsobil bolesť, ktorej sa dalo vyhnúť“. [137, EFSA 2014]. Preto sa navrhuje ďalší výskum fyziologických reakcií hydiny na LAPS.

Výhodou tohto systému je, že pracovníci nemusia manipulovať so živými vtákmi a spútavať ich, pretože sú omráčené priamo v prepravných kontajneroch.

Vzorové prevádzky
OK Foods z Fort Smith, Arkansas (USA). Týždenne vyprodukujú 318 ton mäsa.

Odborná literatúra
[133, Vizzier-Thaxton et al. 2010], [134, The Poultry Site 2019], [135, COM 2012], [136, McKeegan a kol. 2013], [137, EFSA 2014].

3.4.3.1.2 Omračovanie v riadenej atmosfére

Popis
Inertné plyny (napr. argón, dusík) sa používajú na omráčenie/usmrtenie kurčiat a moriek, keď sa nachádzajú v prepravných kontajneroch alebo sa vykladajú na dopravný pás.

Technický popis
Existujú dva bežne používané systémy CAS:

1. Vtáky sa vykladajú samostatne alebo sa zásuvky s brojlermi vykladajú na dopravníkový pás a potom sa prepravujú cez viacstupňový plynový omračovač.
2. Vtáky sa omráčia v kontajneri/zásobníku, ktorý vstupuje do skrine, a plynová zmes sa dostane do uzavretej skrine. Vtáky sa omračujú podľa viacstupňového procesu.

Po viacstupňovom omráčení plynom sú zvieratá nenávratne omráčené a na porážkovej linke sú ručne spútané.

Môžu sa použiť zmesi a) argónu, dusíka alebo iných inertných plynov alebo akákoľvek zmes týchto plynov v atmosférickom vzduchu s maximálne 2 % objemu kyslíka alebo b) akákoľvek zmes argónu, dusíka alebo iných inertných plynov s atmosférickým vzduchom a CO2 za predpokladu, že koncentrácia CO2 nepresahuje 30 % objemu a koncentrácia kyslíka nepresahuje 2 % objemu.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
- Zníženie emisie prachu počas vykladania, vešania a odvzdušňovania. Uvádza sa tiež, že zlepšenie kvality a výnosov viedlo k zníženiu vedľajších produktov určených na likvidáciu ako odpad. Zvýšenie výnosov vedie k tendencii skladovať viac bitúnkovej produkcie v podmienkach, ktoré nespôsobujú problémy s rozlievaním alebo zápachom.
- Zníženie spotreby energie vďaka skráteniu času chladenia a zníženiu priestorových požiadaviek, pretože už nie je potrebné dozrievať telá zvieraťa. Zníženie spotreby vody, a tým aj výroby odpadových vôd.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Špecifická spotreba energie je 3-10 W/kg vtáka. Špecifická spotreba plynu (argón, CO_2 a/alebo O_2) je 5-20 l/vták [156, TWG 2019].

Bolo zaznamenané zníženie hladín prachu z 11,1 – 29,6 mg/m^3 na 9,0 mg/m^3.

Vlastný systém má 12 zásuviek na modul, každá s kapacitou približne 24 brojlerových kurčiat na zásuvku, čo predstavuje celkovo 288 kusov na modul. Typická linka na spracovanie hydiny pracuje rýchlosťou 8 000 vtákov za hodinu, čím sa denne usmrtí približne 70 000 vtákov na linku.

Systém má údajne tieto výhody. Nebráni strate krvi, preto je zvyšková krv v mäse jatočného tela nízka. V porovnaní s elektrickým omračovaním sa znižuje počet vtákov so zlomenými kosťami a počet zlomených kostí na vtáka; to je dôležité, pretože zlomené kosti a kľúčne kosti často spôsobujú krvácanie v prsných filé a sviečkovej. Výrazne znižuje výskyt krvácania, ktoré nesúvisí so zlomeninami kostí, v prsných a stehenných svaloch, čo zlepšuje výťažnosť a hodnotu výrobkov.

Výskum v roku 2001 ukázal, že použitie zmesi plynov pozostávajúcej z 80 % objemu dusíka a 20 % objemu argónu sa z hľadiska dobrých životných podmienok vtákov a kvality mäsa považuje za lepšie ako zmes oxidu uhličitého a argónu.

Medzizložkové vplyvy
Znížená spotreba energie v dôsledku znížených požiadaviek na chladenie môže byť kompenzovaná zariadeniami, ktoré používajú prevádzku na separáciu dusíka na spracovanie vzduchu.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatňuje sa na hydinových bitúnkoch. Systémy CAS majú vyššiu požiadavku na priestor ako systémy s vodným kúpeľom.

Hospodárska únosnosť
Pozri tabuľku 3,10.

Hnacia sila implementácie
Hlavnou hnacou silou sú údajne dobré životné podmienky zviera.

Boli vykonané odstránenia niektorých z hlavných problémov týkajúcich sa dobrých životných podmienok zvierat, ktoré sú spojené so systémami elektrického omračovania vo vodnom kúpeli, ktoré údajne spôsobujú stres, traumu a bolesť. Patrí medzi ne odstránenie vtákov z prepravných kontajnerov, spútavanie, preprava vtákov na lanko spútavania dolu hlavou, elektrické šoky pre vtákmi pred omráčením (šoky pred omráčením), podrezávanie krkov vtákov, ktoré neboli dostatočne omráčené, v dôsledku mávania krídlami pri vstupe do omračovacích zariadení vo vodnom kúpeli a obnovenie vedomia počas krvácania v dôsledku nedostatočného omráčenia a/alebo nevhodného postupu podrezávania krku.

Vzorové prevádzky
Približne 15 – 20 % hydinových bitúnkov v EÚ má nainštalovaný systém CAS [183, COM 2012].

Odborná literatúra
[66, Raj A.B.M. 2002], [184, IWC 2020].

3.4.3.1.3 Omračovanie elektrickým vodným kúpeľom (len hlava)

Popis
Vtáky sú zavesené za nohy a vo vode majú ponorené len hlavy. Do vody sa privádza elektrický prúd.

Technický popis
Vtáky sú zavesené za nohy v okách závesného dopravníka a sú vedené cez vaňu, v ktorej majú ponorené len hlavy. Do vodného kúpeľa sa umiestni elektróda, ktorá je pripojená k riadiacej jednotke. Druhá elektróda je tvorená vedením z nehrdzavejúcej ocele, ktoré sa dotýka okovov, ktoré sú umiestnené nad vaňou. Týmto spôsobom sa elektrický prúd vedie z elektródy do vody, cez hlavu a telo vtáka k nohám, z nôh k okovu.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Nižšia spotreba energie v porovnaní so systémami CAS a LAPS.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Špecifická spotreba energie je 0,1-0,5 W/kg vtáka. Špecifická spotreba vody je 0,05-0,11 l/vták [156, TWG 2019].

Medzizložkové vplyvy
K emisiám prachu dochádza počas spútavania a omračovania vtákov.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatňuje sa na hydinových bitúnkoch. EFSA odporučil postupné ukončenie používania metód elektrického omračovania z dôvodu dobrých životných podmienok zvierat [184, IWC 2020].

Hospodárska únosnosť
Pozri tabuľku 3,10.

Hnacia sila implementácie
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Vzorové prevádzky
Táto technika sa široko používa na bitúnkoch hydiny v EÚ.

Odborná literatúra
[156, TWG 2019], [184, IWC 2020].

3.4.3.2 Techniky na zvýšenie energetickej účinnosti

3.4.3.2.1 Ponorné oparovanie s optimalizovanými systémami prietoku vody

Popis
Používanie spaľovačov s optimalizovaným systémom prietoku vody.

Technický popis
Systémy prietoku vody pri ponornom oparovaní možno optimalizovať použitím vodných dýz alebo vrtúľ, ako aj vhodným tvarom oparovacej nádrže a/alebo prítomnosťou vodiacich prvkov. Optimalizovaný prietok vody vedie k účinnému prenosu tepla na useň zvieraťa.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
- Zníženie spotreby energie.
- Zo spaľovacej nádrže sa neuvoľňujú žiadne emisie amoniaku.
- Zníženie spotreby vody.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
V porovnaní s technikami oparovania, pri ktorých sa horúca voda mieša vzduchom, sa uvádza úspora energie až 30 %. Pre konkrétne modely nádrží na oparovanie sa uvádza spotreba energie 81 kJ/vtáka a spotreba vody od 0,2 l/vtáka do 0,4 l/vtáka.

Medzizložkové vplyvy
Žiadne.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatniteľnosť na existujúce prevádzky môže byť obmedzená usporiadaním prevádzky alebo nedostatkom priestoru.

Hospodárska únosnosť
Výška investície a náklady na vlastníctvo sú porovnateľné s inými typmi riešení na oparovanie.

Hnacia sila implementácie
- Zvýšenie kapacity porážky alebo rýchlosti linky prevádzky.
- Výmena súčasného oparovacieho systému z dôvodu zníženého výkonu.

Vzorové prevádzky
Táto technika sa používa na viacerých hydinových bitúnkoch v EÚ a na celom svete.

Odborná literatúra
[182, ORGALIM 2019], [204, TWG 2021].

3.4.3.3 Techniky na zníženie spotreby vody

3.4.3.3.1 Opätovné použitie vody na umývanie prepraviek

Pozri tiež oddiel 2.3.5.1.2.

Popis
Voda z posledného prania sa opätovne použije v prvých fázach. Všetky veľké nečistoty sa odfiltrujú a doplní sa voda na udržanie hladiny vody v systéme.

Technický popis
Systém je navrhnutý tak, aby čo najekonomickejšie využíval vodu pridávaním čistej vody z konečného umývania do počiatočných fáz. Všetky veľké nečistoty sa odfiltrujú a doplní sa voda na udržanie hladiny vody v systéme.

Voda z umývania prepraviek sa môže opätovne použiť aj na prepravu peria do prevádzky na spracovanie drobov [156, TWG 2019].

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
- Zníženie spotreby vody.
- Zníženie používania pracích prostriedkov.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Fáza odstránenia dební sa vykonáva z prepravného kontajnera a debny sa odovzdajú do fázy vykladania vtákov. Po vyprázdnení sa umyjú. Prepravný kontajner prechádza do samostatného umývacieho systému, po ktorom sa opäť pripojí k vyčistenej prepravke na opätovné naloženie na nákladné vozidlo.

Umývanie prepraviek sa vykonáva pomocou pitnej vody pri teplote okolia. Debna prechádza umývacou časťou so sprejom. Voda prechádza cez drôtené klinové sito a potom sa vracia do zberného kúpeľa na recirkuláciu. Systém doplňovania vody ovládaný plavákom udržiava konštantný prívod vody do systému. Po opustení umývačky sa debna ponorí do nádrže a prejde približne 6 m, po ktorých sa zdvihne do poslednej ostrekovacej umývačky. Prepad z práčky sa privádza do ponornej časti a tiež do prvého prania.

Poslednou fázou je záverečné opláchnutie čistou vodou a detergentom/dezinfekčným prostriedkom na báze kvartérnych amínov zlúčeniny. Pridáva sa pomocou automatického dávkovacieho systému v koncentrácii 15 mg chemikálie na liter použitej vody.

Prepravná nádoba prechádza do postrekovacej kabíny a voda sa recirkuluje cez drôtené klinové sito s funkciou odstraňovania veľkých nečistôt. Na udržiavanie hladiny vody sa pridáva čistá voda, ktorá sa reguluje plavákovým ventilom. Čistiaci/dezinfekčný prostriedok sa pridáva s mierou 0,5 l/h.

Čisté prepravky sa montujú do prepravných kontajnerov. Pred opustením systému na opätovné naloženie do vozidla sa opäť opláchnu čistou vodou s koncentráciou 15 mg detergentu/dezinfekčného prostriedku na liter použitej vody.

Na jednom z príkladov bitúnku bol systém nainštalovaný v novej budove. Spotreba vody sa zvýšila v priemere o 400-450 m^3 za 5-dňový týždeň. To viedlo k ekvivalentnému zvýšeniu množstva vody spracovávanej v ČOV počas 7 dní a k tomu, že bitúnok požadoval od regulačného orgánu pre životné prostredie zvýšenie svojho súhlasu.

Medzizložkové vplyvy
Výrazné zvýšenie spotreby vody.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatňuje sa na hydinových bitúnkoch.

Hospodárska únosnosť
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Hnacia sila implementácie
V jednom z príkladov spoločnosti sa všetka voda spotrebovaná na danom mieste nakupuje od miestnej dodávateľskej spoločnosti a pred vypustením do rieky sa čistí v miestnej ČOV. Objem vypúšťaného odpadu stanovuje regulačný orgán. Pri inštalácii systému na manipuláciu so živými vtákmi bolo potrebné obmedziť zvýšenie množstva vody, aby zariadenie mohlo fungovať v rámci povolených limitov.

Systém bol zavedený aj z dôvodov dobrých životných podmienok vtákov, t. j. aby sa zabránilo prípadnej kontaminácii/ochoreniam pri preprave medzi farmami a továrňami.

Dezinfekcia prepraviek a prepravných kontajnerov znižuje šírenie organizmov otravy potravinami medzi vtákmi a ľudskou populáciou, ktoré sa môžu prenášať na podnosoch.

Vzorové prevádzky
Najmenej jeden hydinový bitúnok v Spojenom kráľovstve.

Odborná literatúra
[84, Rodgers K. 2002], [156, TWG 2019].

3.4.3.3.2 Používanie recyklovanej vody, napr. z opaľovania, na prenos peria

Pozri tiež oddiel 2.3.5.1.2.

Technický popis
Perie sa zbiera do žľabu pod šklbacím strojom. Potom sa s recirkulujúcou vodou dopravia k sitám, cez ktoré prechádza voda, a až potom sa zbierajú.

Systémy používané v Spojenom kráľovstve zahŕňajú systém vodných žľabov na odstránenie peria pri šklbaní. Po oddelení peria na site sa táto voda opätovne používa v žľabe na transport peria. Tá sa doplní čerstvou vodou, ktorá sa používa pri šklbaní. Z nádrže na oparovanie bude pretekať voda, ktorá bude odtekať do žľabu na transport peria. [156, TWG 2019].

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie spotreby vody.

Medzizložkové vplyvy
Žiadne.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatňuje sa na všetkých hydinových bitúnkoch.

Odborná literatúra
[23, Nordic 2001], [156, TWG 2019].

3.4.3.3.1 Ponorné oparovanie s optimalizovanými systémami prietoku vody

Pozri oddiel 3.4.3.2.1.

4 ZARIADENIE NA SPRACOVANIE VEDĽAJŠÍCH ŽIVOČÍŠNYCH PRODUKTOV A/ALEBO JEDLÝCH VEDĽAJŠÍCH PRODUKTOV

4.1 Všeobecné informácie pre zariadenia na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov, vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov

Zariadenia na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov je termín používaný v tomto dokumente na označenie zariadení iných ako bitúnky, na ktoré sa vzťahuje rozsah pôsobnosti dokumentu SA BREF. Zariadenia na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov [114, COM 2019]:

- sú zahrnuté do rozsahu pôsobnosti dokumentu SA BREF podľa bodu 6.5 alebo 6.4 písm. b) prílohy I k IED;
- sa odkazujú na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov, ako je vyškvarenie a tavenie tuku, spracovanie peria, spracovanie krvi, výroba rybej múčky a rybieho oleja a výroba želatíny;
- zahŕňajú ďalšie činnosti SA, ako je spaľovanie mäsovo-kostnej múčky a živočíšneho tuku, spaľovanie tiel zvierat, anaeróbna digescia a kompostovanie.

Podľa zhromaždených údajov je väčšina (približne 65 %) zariadení na výrobu vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov povolená podľa bodu 6.5 prílohy I k IED. Okrem toho prevažná väčšina z nich uvádza kapacitu viac ako 75 ton/deň [178, TWG 2020].

Živočíšne vedľajšie produkty spracúva:

- suroviny, ktoré sú vyhlásené za nevhodné na ľudskú spotrebu;
- suroviny, ktoré sú vhodné na ľudskú spotrebu, ale z komerčných dôvodov nie sú určené na ľudskú spotrebu.

Obe rozhodnutia sú nezvratné. Nie je povolená výroba žiadnych jedlých vedľajších produktov zo živočíšnych vedľajších produktov (ABP) [173, EFPRA-EAPA 2020]. Povolené spôsoby použitia a likvidácie vedľajších živočíšnych produktov upravuje nariadenie ABP (nariadenie (ES) č. 1069/2009) [119, EC 2009]. V tomto nariadení EÚ sú ŽVP definované ako „celé telá alebo časti zviera, produkty živočíšneho pôvodu alebo iné produkty získané zo zviera, ktoré nie sú určené na ľudskú spotrebu. Po spracovaní vedľajších živočíšnych produktov môžu mať tieto produkty rôzne využitie, napr. ako potraviny a krmivá, kozmetika, lieky a zdravotnícke pomôcky, technické výrobky, hnojivá a mnohé ďalšie.

Jedlé vedľajšie produkty, nazývané aj potravinárske produkty, znamenajú produkty vhodné na ľudskú spotrebu a určené na ľudskú spotrebu. Preto všetky kroky spracovania, t. j. zber, preprava, spracovanie a dodávka, spadajú pod nariadenie EÚ 853/2004 o hygiene potravín živočíšneho pôvodu. [174, EC 2004]. Všetky jedlé vedľajšie produkty musia pochádzať zo zdravého zvieraťa skontrolovaného pred zabitím a musia prejsť aj prehliadkou po zabití, aby mohli byť vyhlásené za vhodné na ľudskú spotrebu.

Jedlé vedľajšie produkty možno získať z bitúnkov (krv), rozrábkarní (tuk, kosti, koža) a garbiarní (štiepka). Hlavnými príkladmi jedlých vedľajších produktov sú:

- želatína/kolagén;
- krv, ako je plazma a hemoglobín;
- tuk, ako je bravčová masť (tuk z ošípaných), loj alebo hovädzí tuk a hydinový tuk.

Tuky, ako je bravčová masť a loj, sa používajú najmä ako potravinová zložka na ľudskú spotrebu, zatiaľ čo krvné produkty a želatína sa používajú ako funkčné bielkoviny. Potravinárske výrobky sa môžu používať aj na účely mimo potravinového reťazca, napríklad ako krmivo na technické účely, napr. tuk v krmivách alebo mydlách, krv v krmivách alebo želatína na farmaceutické a technické účely, ako sú lepidlá alebo tapety. [173, EFPRA-EAPA 2020].

Produkty z bitúnkov, ako je krv alebo živočíšny tuk, môžu byť buď potravinárske produkty, alebo vedľajšie živočíšne produkty (alebo nepotravinárske produkty). Je veľmi ťažké vizuálne rozlíšiť jedlé vedľajšie produkty od vedľajších produktov zviera. Preto je dôležité vedieť, aké právne postavenie majú podľa inšpekcie. Procesy sú v zásade veľmi podobné, hoci treba mať na pamäti, že niektoré potravinárske prevádzky chladia prepravu a skladovanie surovín, čo môže zvýšiť spotrebu energie. Hygienické požiadavky na spracovanie jedlých vedľajších-produktov sú prísnejšie, a preto môže byť spotreba dezinfekčných prostriedkov a/alebo chemických látok vyššia ako pri spracovaní ABP.

V tabuľke 4.1 je uvedený prehľad relevantných vedľajších živočíšnych produktov a objemov vyprodukovaných na jedno zviera.

Tabuľka 4.1: Vedľajšie živočíšne produkty (vrátane produktov určených na ľudskú spotrebu)

Typ vedľajšieho produktu	Hovädzí dobytok (kg/zviera)	Ošípané (kg/zviera)
Krv (vrátane potravinárskej krvi)	15 – 20	3,5 – 5,0
Brucho a obsah žalúdka	55	0,5
Obsah čriev	15	2,8
Useň	40	–
Štetiny a kopytá/nechty	–	0,4 – 0,9
Nohy s kopytami, rohy	11	–
Vnútorné tukové tkanivo	35	1,5
Vnútorné orgány	90	10
Zdroj: [181, VDI 2020]		

Zariadenia spracúvajúce vedľajšie živočíšne produkty a/alebo jedlé vedľajšie produkty svojou podstatou prispievajú k cirkularite priemyselných procesov premenou zvyškov a odpadu na hodnotu. Optimalizácia tokov v celom hodnotovom reťazci môže prispieť k cieľom obehového hospodárstva a k hierarchii stanovenia priorít pre prebytky potravín, vedľajšie produkty a potravinový odpad.

4.2 Všeobecné procesy a techniky pre zariadenia spracúvajúce vedľajšie živočíšne produkty a/alebo jedlé vedľajšie produkty

4.2.1 Aplikované procesy a techniky v zariadeniach na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov

4.2.1.1 Úprava zápachu v zariadeniach na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov

Rozklad sa začína hneď po porážke zvieraťa. Počas obdobia od úmrtia do začiatku spracovania ABP ovplyvňuje mieru rozkladu najmä teplota. Veľká časť spracovávaného materiálu je vlhkého charakteru, čo prispieva k vytvoreniu ideálnych podmienok na rýchle hnitie. Neprimerané oneskorenie pred spracovaním ABP v spojení s nedostatočnou kontrolou teploty má preto priamy vplyv na stav rozkladu a na následnú intenzitu prípadného zápachu [60, Spojené kráľovstvo 2002]. Biologický a/alebo tepelný rozklad surovín vedie k vzniku látok s intenzívnym zápachom, ako sú amoniak a amíny; zlúčeniny síry, napríklad sírovodík, merkaptány a iné sulfidy; nasýtené a nenasýtené nízkovrúce mastné kyseliny; aldehydy; ketóny a iné organické zlúčeniny. Synergické účinky môžu zvýšiť intenzitu zápachu zmesi ako celku.

Zápach v zariadeniach na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov môže pochádzať z rôznych zdrojov, napr. zo surovín, procesu, vedľajších produktov alebo z úpravy odpadových vôd. K nepríjemne zapáchajúcim plynom vo všeobecnosti patrí vzduch v miestnosti zo skladovania surovín, výpary z varenia ako celok a po fáze kondenzácie strojový vzduch (vzduch zo stroja, napr. z lisovania) a vzduch v miestnosti z priestorov. Mnohé z týchto zariadení musia vykonávať znižovanie množstva zapáchajúcich plynov pomocou stratégie kontroly, ktorá je špecifická pre dané zariadenie.

Pred výberom možností úpravy je potrebné zvážiť niekoľko faktorov:

- Čerstvosť suroviny, zvážiť skladovanie alebo chladenie pred spracovaním, hlavne v letnom období s vysokými teplotami. Použitie čerstvých surovín môže byť problémom z hľadiska dosiahnutia dodávateľov, ktorí sa nachádzajú ďaleko od prevádzky. V prípade veľkých vzdialeností by sa odporúčalo nielen správne navrhnutie technologickej linky s úplne uzavretou linkou na kafilérne spracovanie, ale mohlo by sa uvažovať aj o predchádzajúcej predbežnej úprave suroviny, aby sa zabránilo nepríjemným zápachom.
- V separačných krokoch, napríklad ak sa vnútornosti oddeľujú od kože, kostí atď., možno proces ľahko optimalizovať z hľadiska segregácie tokov zápachových prúdov.
- Objem spracovávaných surovín je tiež premennou, ktorú treba zvážiť, pretože má vplyv na množstvo vyprodukovaných plynov.

Oddelenie plynov s vysokou a nízkou koncentráciou zápachu je dôležité na uľahčenie ich úpravy. Nízko koncentrované plyny pochádzajúce z mletia alebo dopravníkov sa dajú ľahko spracovať v porovnaní s plynmi z varenia, lisovania alebo sušenia.

Tok odpadových plynov z varní (zvyčajne spracované v tepelných oxidačných zariadeniach) predstavuje malé objemy veľmi intenzívneho zápachu, často s koncentráciou zápachu rádovo v miliónoch pachových jednotiek. V prípadoch, kde zariadenie nemá vlastnú čistiareň odpadových vôd, odpadové plyny z varného kotla nemusia prechádzať kondenzátormi na odstránenie kondenzovateľnej zložky a celý odpadový plynný prúd sa vedie do oxidátora na spracovanie [206, TWG 2022].

Intenzita zápachu pachových vzdušných prúdov odsávaných z priestorov mimo odťahov z varných kotlov alebo hydrolyzérov (napr. budov príjmu surovín) je nižšia ako intenzita prúdov z procesných zdrojov odpadových plynov, ale objem vzduchu je oveľa vyšší. Biofiltre a/alebo práčky v kombinácii sú techniky prevažne používané na čistenie veľkých objemov menej intenzívne zapáchajúceho vzduchu [206, TWG 2022].

Návrh na úpravu zápachu je špecifický pre danú prevádzku; mal by vychádzať z hĺbkovej analýzy zdroja a emisných miest, pričom by sa mali zohľadniť možnosti a obmedzenia systémov na znižovanie emisií.

V tejto súvislosti by sa mohli použiť rôzne systémy na zníženie zápachu. V tabuľke 4.2 sú zhrnuté hlavné techniky úpravy zápachu s ich výhodami a nevýhodami. Napríklad [169 , Pendashteh et al. 2015] navrhujú použitie absorpčných metód v zariadení na výrobu rybej múčky a rybieho oleja, ako je mokrá práčka nasledovaná oxidačnými práčkovými systémami, ktoré umožňujú účinnosť odstránenia trimetylamínu a stopových zlúčenín síry 97 %, resp. 100 %.

Možno použiť aj metódy spaľovania. Vysokoteplotným spaľovaním sa dá dosiahnuť 99 % eliminácia zápachu; dôležitá je však spotreba energie na dosiahnutie napríklad 750 ºC. Ďalším riešením môže byť katalytické spaľovanie s použitím platiny ako katalyzátora. Teploty používané pri katalytickej oxidácii sú oveľa nižšie (350-400 ºC) ako pri vysokoteplotnom spaľovaní. Katalytickú oxidáciu možno použiť v zariadeniach s nízkymi koncentráciami uhľovodíkov v odpadových plynoch, ale náklady na katalyzátor sú tiež pomerne vysoké. V prípade prevádzok s menšími problémami so zápachom, najmä vzhľadom na umiestnenie, spracovaný objem atď., možno zvážiť adsorpciu aktívnym uhlím, ale cena aktívneho uhlia môže byť relevantná.

Používajú sa biologické systémy na úpravu zápachu. Tieto biofiltre alebo biopráčky by mali zaručiť zachovanie mikroorganizmov, pretože absorbujú problematické zápachové zlúčeniny čistených plynov a umožňujú ich biologický rozklad. Nízke náklady a jednoduchá technológia sú hlavnými výhodami týchto systémov, ktoré však môžu predstavovať ťažkosti pri čistení veľmi znečistených tokov alebo kvôli ich značnej náročnosti na priestor.

Tabuľka 4.2: Hlavné techniky úpravy zápachu v zariadeniach na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov

Technológia	Výhody	Nevýhody
Absorpcia	- Nízke CAPEX - Nízke OPEX - Úprava vysoko zapáchajúcich plynov	- Niekedy sú potrebné ďalšie kroky čistenia - Možná korózia v zariadeniach
Adsorpcia	- Obnova adsorbovaných zlúčenín - Užitočné v mierne znečistených tokoch	- Regenerácia adsorbentu - Možné sekundárne emisie
Katalytické spaľovanie	- Vysoká účinnosť - Možnosť eliminovať plyny so širokou škálou zápachových zlúčenín - Užitočné pre vysoko a menej znečistené plyny	- Vysoké náklady na prevádzku - Vysoká spotreba energie
Tepelné spaľovanie	- Vysoká účinnosť - Užitočné pre vysoko znečistené plyny	- Vysoký dopyt po energii - Vysoké CAPEX
Biologická úprava	- Nízke CAPEX - Nízke OPEX - Užitočné pre menej znečistené plyny	- Komponenty by mali byť biologicky odbúrateľné - Veľký priestor na inštaláciu - Problémy s výrobou biomasy
Zdroj: [167, Španielsko 2020]		

4.2.1.1.1 Prístup k hodnoteniu charakteristík zápachu – postup senzorickej analýzy

V Belgicku (Flámsko) sa uplatňuje prístup hodnotenia zápachových vlastností, ktorý zahŕňa hodnotenie neriedených vzoriek podľa týchto parametrov:

- intenzita;
- (ne)príjemnosť;
- obťažovanie.

Senzorická analýza sa vykonáva na odobratých vzorkách vzduchu, vody alebo výrobku v bezzápachovej a vetranej miestnosti. Cieľom tejto analýzy je získať kvalitatívne hodnotenie zápachu na základe uvedených troch parametrov. Hodnotenie týchto parametrov sa vykonáva pomocou skóre uvedeného v tabuľke 4.3 a výsledky sú znázornené vo farebnom grafe. Členovia komisie sú tiež požiadaní, aby vlastnými slovami opísali vlastnosti zápachu.

Tabuľka 4.3: Skóre použité na hodnotenie charakteristík zápachu

Intenzita	(Ne)príjemnosť	Obťažovanie
Nevnímateľný (0)	Neutrálny až príjemný (0)	Nie je otravný (0)
Slabý, nepatrný (1)	Mierne nepríjemný (-1)	Mierne otravný (1)
Mierny (2)	Nepríjemný (-2)	Otravný (2)
Zreteľný (3)	Veľmi nepríjemný (-3)	Veľmi otravný(3)
Silný (4)	Extrémne nepríjemný (-4)	–
Omračujúci (5)	–	–
Zdroj: [207, TWG 2023]		

Senzorická analýza sa v ideálnom prípade vykonáva v ten istý deň ako odber vzoriek, pričom medzi odberom a analýzou nesmie uplynúť viac ako 24 hodín. Po dlhšom čase môžu niektoré zlúčeniny reagovať alebo difundovať cez vrecko na vzorky, čo môže zmeniť charakter zápachu. Analýzu vykonáva najmenej šesť ľudí ako výkon, aby sa získalo reprezentatívnejšie priemerné hodnotenie.

Uplatnenie tohto prístupu ilustrujú nasledujúce štyri príklady z kafilérnych zariadení:

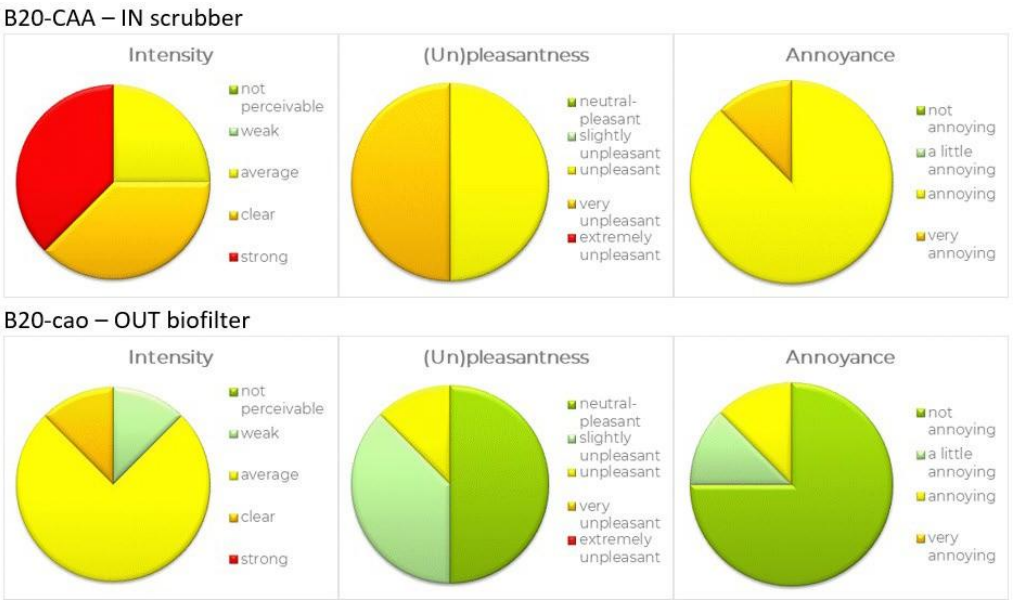
- dobre výkonná práčka vody a biofilter;
- nedostatočne výkonná práčka vody a biofilter;
- dobre výkonná tepelná oxidácia;
- nedostatočne výkonná tepelná oxidácia.

1. Dobre výkonná vodná práčka a biofilter

V tabuľke 4.4 sú uvedené niektoré informácie o odobratých vzorkách. Výsledky prístupu na určenie charakteristík zápachu sú uvedené na obrázku 4.1.

Tabuľka 4.4: Informácie o zápachu zo vzoriek odobratých v dobre fungujúcom systéme vodnej práčky/biofiltra

Umiestnenie vzorky	Koncentrácia zápachu (ou_E/m^3)	Popis zápachu	Účinnosť znižovania emisií (%)
DNU práčka	26 822	Vnútornosti, hniloba, kafilérne spracovanie	–
VONKU biofilter	1 232	Lesná pôda, kôra/drevo, kompost	95,4
Zdroj: [207, TWG 2023]			



Zdroj: [207, TWG 2023]

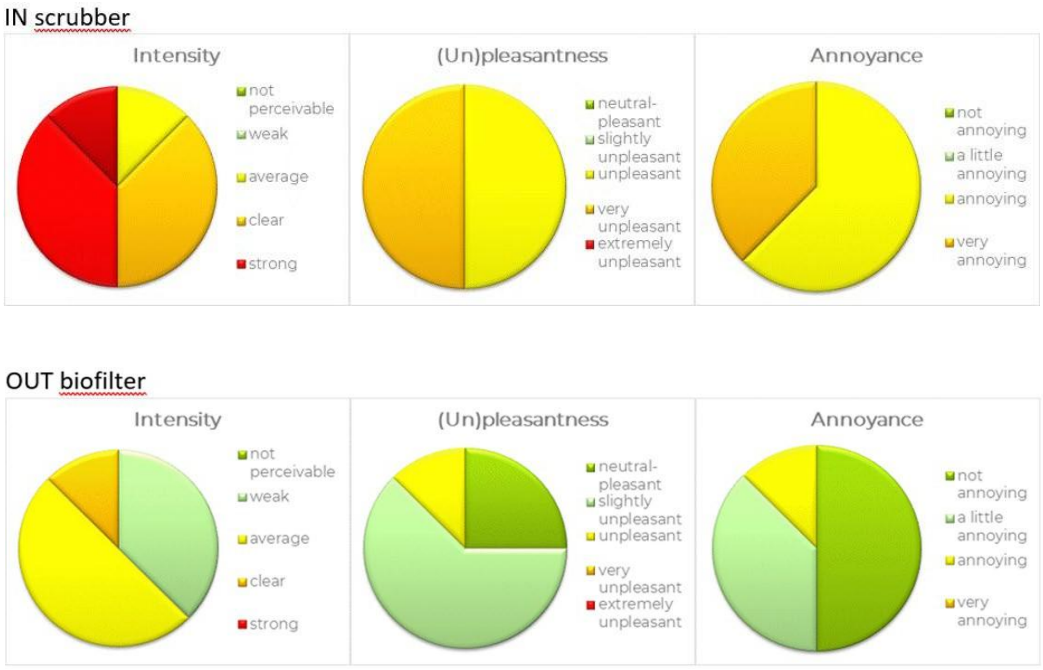
Obrázok 4.1: Charakteristiky zápachu v dobre fungujúcom systéme úpravy vody pomocou práčky/biofiltra s vysokým výkonom

2. Nedostatočne výkonná vodná práčka a biofilter

V tabuľke 4.5 sú uvedené niektoré informácie o odobratých vzorkách. Výsledky prístupu na určenie charakteristík zápachu sú uvedené na obrázku 4.2.

Tabuľka 4.5: Informácie o zápachu zo vzoriek odobratých v nedostatočne fungujúcom systéme vodnej práčky/biofiltra

Umiestnenie vzorky	Koncentrácia zápachu (ou_E/m^3)	Popis zápachu	Účinnosť znižovania emisií (%)
DNU práčka	299 680	Tuk, hniloba, vnútornosti	–
VONKU biofilter	9 377	Drevnatá, lesná pôda, hrdzavý, ľahký zápach kapusty (síry)	96,9
Zdroj: [207, TWG 2023]			



Zdroj: [207, TWG 2023]

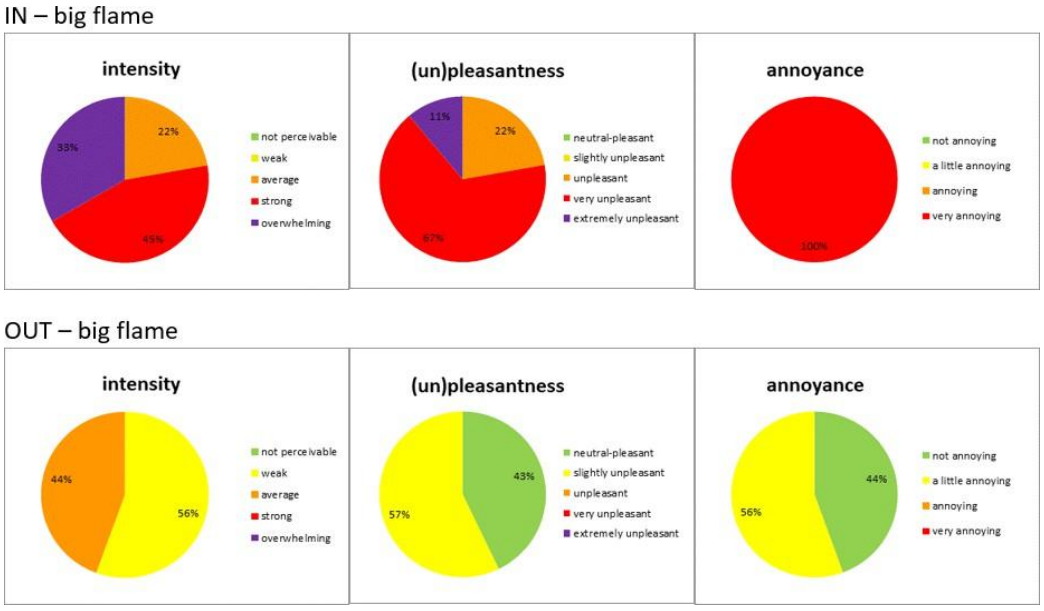
Obrázok 4.2: Charakteristiky zápachu v nedostatočne výkonnom systéme úpravy vody pomocou práčky/biofiltra

3. Dobre fungujúci systém tepelnej úpravy

V tabuľke 4.6 sú uvedené niektoré informácie o odobratých vzorkách. Výsledky prístupu na určenie charakteristík zápachu sú uvedené na obrázku 4.3.

Tabuľka 4.6: Informácie o zápachu vzoriek odobratých v dobre fungujúcom systéme tepelnej úpravy

Umiestnenie vzorky	Koncentrácia zápachu (o_{UE}/m^3)	Popis zápachu	Účinnosť znižovania emisií (%)
DNU veľký plameň	16 732 435	Zápach z procesu, spálený tuk, nekondenzovateľné látky	–
VONKU veľký plameň	2 988	Plynový, škriabajúci, chlórový	99,9
Zdroj: [207, TWG 2023]			



Zdroj: [207, TWG 2023]

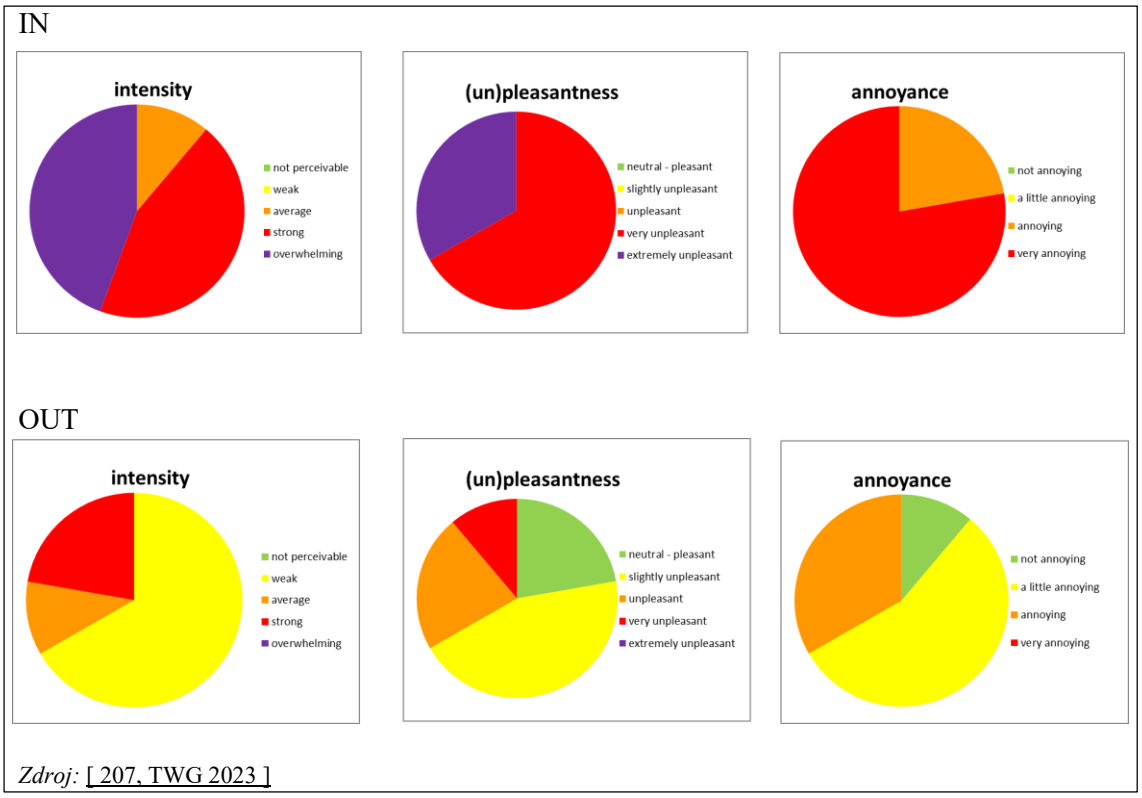
Obrázok 4.3: Charakteristiky zápachu v systéme s dobrým výkonom tepelnej úpravy

4. Nedostatočne výkonný systém tepelnej úpravy (teplota 574 – 606 °C)

V tabuľke 4.7 sú uvedené niektoré informácie o odobratých vzorkách. Výsledky prístupu na určenie charakteristík zápachu sú uvedené na obrázku 4.4.

Tabuľka 4.7: Informácie o zápachu zo vzoriek odobratých v nedostatočne fungujúcom systéme tepelného spracovania

Umiestnenie vzorky	Koncentrácia zápachu (ou_E/m^3)	Popis zápachu	Účinnosť znižovania emisií (%)
DNU	14 344 393	Spálený tuk	–
VONKU	85 856	Droby, zápach zatuchnutého odpadu	99,4
Zdroj: [207, TWG 2023]			



Zdroj: [207, TWG 2023]

Obrázok 4.4: Charakteristiky zápachu v nedostatočne výkonnom systéme tepelnej úpravy

4.2.1.2 Spaľovanie mäsovo-kostnej múčky / živočíšneho tuku

Tuky sa môžu používať ako alternatíva ku konvenčným zdrojom energie, ako je vykurovací olej a zemný plyn, na pohon jednotiek generátorov pary v prevádzkach.

Mäsovo-kostná múčka (MBM) má hnedú farbu, hmotnosť približne 600 kg/m^3 a intenzívny sladký zápach. Je to vysoko výhrevné, ľahko zápalné palivo [30, Nottrodt 2001]. Spaľovanie MBM sa preto po zákaze používania živočíšnych bielkovín v krmivách stalo pomerne rozsiahlou činnosťou.

V nariadení Komisie (EÚ) č. 2020/735, ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie Komisie (EÚ) č. 142/2011, sa stanovujú pravidlá týkajúce sa spaľovacích prevádzok, v ktorých sa MBM používa ako palivo na spaľovanie, vrátane požiadaviek na emisiu a požiadaviek na monitorovanie. Limity emisie a požiadavky na monitorovanie, ktoré sa vzťahujú na prevádzky spaľovania využívajúce ako palivo hydinový hnoj, by sa mali uplatňovať aj na prevádzky spaľovania s celkovou mierou tepelných príkonných schopností nepresahujúcou 50 MW, ktoré využívajú ako palivo MBM, aby sa splnili príslušné environmentálne normy [188, KOM 2020].

Podrobnejšie sú zavedené tieto pravidlá [207, TWG 2023]:

Stacionárne spaľovacie motory
Kapitola V prílohy III k nariadeniu Komisie (EÚ) č. 142/2011 (v znení zmien a doplnení) sa týka typov prevádzok a palív, ktoré sa môžu používať na spaľovanie, a osobitných požiadaviek na konkrétne typy prevádzok. Patrí sem aj spaľovanie živočíšneho tuku ako paliva v stacionárnom spaľovacom motore.

Procesy kotlov na tuhé palivo
Kapitola IV prílohy IV k nariadeniu Komisie (EÚ) č. 142/2011 (v znení zmien a doplnení) – Alternatívne metódy spracovania zahŕňa spaľovanie zvierat'a v kotle.

Frakcia tuku sa musí oddeliť od bielkovín a v prípade tuku z prežúvavcov, ktorý je určený na spaľovanie v inom zariadení, sa musia oddeliť nerozpustné nečistoty presahujúce 0,15 % hmotnosti.

Tuk sa potom musí odparovať v parnom kotle a spaľovať pri teplote najmenej 1 100 °C po dobu najmenej 0,2 sekundy alebo spracovať pomocou ekvivalentných parametrov procesu, ako je povolené.

Opis živočíšnej múčky

Živočíšna múčka sa môže spaľovať na mieste kafilérneho spracovania, kde sa vyrába, môže sa posielať priamo z prevádzky do spaľovne alebo sa môže skladovať v medzisklade. Môže byť vo forme pravej múčky, t. j. jemne mletá. Vo väčšine prípadov sa však vynecháva fáza mletia, ktorá by sa uskutočnila počas prípravy krmiva pre zvieratá. Zvyčajne sa skladá z hrudiek s veľkosťou až 50 mm až na prach, čo môže spôsobiť problémy pri manipulácii aj spaľovaní. Niekedy sa MBM dodáva vo forme peliet [30, Nottrodt 2001]. Variabilita zloženia MBM je znázornená v tabuľke 4.8 a tabuľke 4.9. Variabilita dodávok môže ovplyvniť proces spaľovania a úroveň emisií.

Tabuľka 4.8: Zloženie tuku, vlhkosti a popola v mäsovo-kostnej múčke

Zložka	Analýzy intervenčnej rady	Ostatné analýzy
Tuk (%)	10 – 14	8,4 – 28,6
Vlhkosť (%)	5 – 10	1,7 – 14,3
Popol (%)	25 – 30	12,8 – 30,7
Poznámka: Podrobnosti o surovinách nie sú známe. *Zdroj:* [14, EA 1998]		

Tabuľka 4.9: Zloženie mäsovo-kostnej múčky

Látka a zdroj	Jednotky	Analýza MBM	Vzorka MBM	Vzorka MBM	Vzorka MBM (1)	MBM kat. 1 (OTMS)	MBM kat. 3	Múčka z peria
		Bavorsko	Írsko	Portugalsko		UK		
Čistá výhrevnosť	MJ/kg	18,0	15,7	17,8	16,13	19,1	14,4	21,2
Voda	%	4,6	18,9	2,2	7,53	4,5	3,3	5,0
Popol	%	22,03	29,4	23,6	31,0	15,0	31,7	2,9
Dusík	%	7,65	5,8	10,6	7,3	9,0	6,2	13,2
Síra spolu	%	0,62	0,5	0,4	0,33	0,57	0,32	2,5
Vodík	%	5,86	7,7	6,9	5,07	6,1	4,4	8,1
Uhlík	%	40,83	37,2	47,3	36,3	45,7	32,7	50,8
(1) Pôvod neznámy. Poznámka: Podrobnosti o surovinách nie sú známe. *Zdroj:* [30, Nottrodt 2001], [86, Smith T. 2002]								

Pneumaticky sa môže prepravovať len mletá živočíšna múčka s obsahom vody pod 5 % a obsahom tuku pod 14 %. Existujú správy o problémoch, ktoré vznikajú pri obsahu tuku nad 10 %. V MBM je zriedkavo menej ako 10 % tuku, takže pneumatická preprava je praktickejšia pre kostnú múčku s nižším obsahom tuku a krvnú múčku [30, Nottrodt 2001].

Rotačné pece alebo fluidné pece sa používajú na špecializované spaľovanie MBM, pretože dokážu spracovať jemne rozptýlený materiál. MBM sa môže spaľovať aj v prevádzkach na kombinovanú výrobu tepla a elektriny (CHP).

Loj sa môže v niektorých prípadoch spaľovať ako podporné palivo. Horí ľahko a čisto a má veľmi nízky obsah síry.

Dodanie, skladovanie a manipulácia

Mäsovo-kostná múčka sa prepravuje v sklápacích kamiónoch alebo v prepravných kontajneroch. Cisterny sa môžu používať na mletú živočíšnu múčku s obsahom vody menej ako 5 % hmotnosti a s maximálnym obsahom tuku 10 – 13 % hmotnosti. Môže sa dodávať aj balený, napr. v 25 kg alebo 50 kg vreciach [30, Nottrodt 2001]. Potom sa premiestni do vykladacieho zásobníka, a to buď mechanicky pomocou dopravníkov, alebo

pneumaticky. Táto činnosť sa vykonáva v uzavretých budovách, aby sa predišlo problémom s možným rozptylom prašného materiálu vetrom. Prepravné a manipulačné vybavenie môže byť tiež úplne uzavreté, aby sa zabránilo šíreniu prachu. Časť živočíšnej múčky sa rozpadne a zmení na prach, zatiaľ čo múčka, ktorá zostane na dne zásob dlhší čas, sa zhutní do veľkých hrudiek, ktoré sa musia dostatočne rozbiť, aby sa s nimi dalo manipulovať a aby sa dali účinne spaľovať. Loj si pravdepodobne bude vyžadovať skladovanie s tepelným ošetrením.

Názory na možné problémy spojené so skladovaním živočíšnej múčky sa líšia. Dodávka MBM v množstvách, ktoré zabezpečia jeho spracovanie a spaľovanie v deň dodávky, minimalizuje čas skladovania a údajne zabráni problémom so škodcami a škodcami, samovoľnému prehriatiu a spaľovaniu a zabráni zhutneniu a stvrdnutiu v priebehu času. [30, Nottrodt 2001]. Na inom mieste sa uvádza, že ak už nie je špecifický problém so starou alebo vlhkou živočíšnou múčkou, doba skladovania nespôsobuje problém. [12, Prostredie Agency 1996].

Splyňovanie mäsovo-kostnej múčky

MBM má značnú výhrevnosť a jednou z možností jej spaľovania je splyňovanie na výrobu syntézneho plynu, ktorý sa potom môže spaľovať alebo použiť na výrobu metanolu. Počas procesu sa môže vyrábať teplo a/alebo energia. MBM možno splyňovať bez podporného fosílneho paliva. Nasledujúce informácie sú z veľkej časti prevzaté z literatúry o dodávkach vybavení [39, Therma CCT 2000] (iné zdroje sú citované).

Pre proces splyňovania existujú optimálne vlastnosti MBM, takže zdroj a predbežná úprava ovplyvňujú účinnosť procesu. Optimálne charakteristiky sú uvedené v tabuľke 4.10.

Tabuľka 4.10: Optimálne zloženie MBM (% hmotnosti v sušine) pre splyňovanie a tepelnú oxidáciu

Chemické zloženie	%
Uhľovodíky	18
Popol	25
Proteín	40
Vlhkosť	3
Tuk	14
Zdroj: [130, COM 2005]	

Proces splyňovania zahŕňa čiastočné spaľovanie v prostredí so zníženým obsahom kyslíka. MBM sa privádza vertikálnym závitovkovým dopravníkom do spaľovacej komory v tvare krúžku, kde sa pri teplote 1 300 – 1 500 °C pridáva procesný vzduch v substechiometrickom množstve v porovnaní s palivom. Palivo sa vracia späť do splyňovača vo forme čiastočne zuhoľnateného materiálu. Syntézny plyn je produktom procesu spaľovania s nízkym obsahom kyslíka. Syntézny plyn má nižšiu hodnotu tepelnej energie 4 605 kJ/m^3 (NTP) [38, EURA 2000]. Proces splyňovania je endotermický a syntéza sa tak ochladzuje na teplotu 680 °C až 850 °C. Syntézny plyn potom prechádza cyklónom a výmenníkom tepla, aby sa ďalej ochladil na teplotu 500 – 550 °C a na spaľovanie v tepelnom oxidačnom zariadení a kotle.

Typické chemické zloženie vyrobeného syntézneho plynu je uvedené v tabuľke 4.11.

Tabuľka 4.11: Typické chemické zloženie syntézneho plynu získaného splyňovaním MBM

Chemické zloženie	%
CO	18 – 24
H_2	15 – 22
CO_2	10 – 14
CH_4	1 – 4
N_2	45
Zdroj: [130, COM 2005]	

Syntézny plyn sa potom môže spaľovať v tepelnom oxidačnom zariadení alebo v kotle na výrobu pary. Kombinovaný systém dokáže spaľovať mäsovo-kostnú múčku, spaľovať vzduch, pary a nekondenzovateľné plyny z kafilérneho spracovania a vyrábať paru. Vznikajú zvyšky popola obsahujúce určité množstvo uhlíka [38, EURA 2000].

4.2.1.3 Spaľovanie tiel zvierat

Spaľovanie je vysokoteplotná oxidácia, pri ktorej sa materiály premieňajú na plynné produkty a pevné zvyšky s vysokým stupňom zníženia objemu. Je možné spaľovať širokú škálu materiálov vrátane rôznych vedľajších živočíšnych produktov.

Na spaľovanie vedľajších živočíšnych produktov sa zvyčajne používajú rotačné pece alebo fluidné spaľovacie pece. Kvapaliny a jemne delené materiály sa umiestňujú do zóny spaľovania tak, aby sa po prechode pecou zničili len raz. Ak sa používa roštová pec, existuje vyššie riziko vytečenia a vzniku kaluží, najmä pri podávaní tepla telám zvieraťa a jeho častiam, ktoré spôsobujú skvapalňovanie tuku a jeho odkvapkávanie cez otvory v rošte. Veľkosť častíc živočíšnej múčky môže byť tiež dostatočne malá na to, aby prepadla cez otvory roštu. Technicky a prevádzkovo spoľahlivý a dobre udržiavaný systém na dopravu materiálu, ktorý prešiel roštom, späť do zóny spaľovania, je preto nevyhnutným predpokladom pre tento typ vybavenia.

Opis uhynutých tiel zvierat a častí uhynutých tiel zvierat
Telo zvieraťa obsahujúce do 70 % vlhkosti a do 5 % nehorľavých pevných látok má tepelné hodnoty približne 5 815 kJ/kg [6, EPA 1997]. Iné údaje, založené na obmedzených skúsenostiach so spaľovaním jatočných tiel vo veľkom meradle, uvádzajú hodnoty výhrevnosti v rozmedzí 10 000 – 12 000 kJ/kg pre celé telá zvieraťa, 11 000 – 13 000 kJ/kg pre štvrtky mäsa [3, Prostredie Agency 1997] a 12 000 – 15 000 kJ/kg pre SRM, ktoré pozostávajú z lebiek, čriev a stavcov. [64, Sorlini G. 2002].

Telo zvieraťa sa v Spojenom kráľovstve spaľuje v spaľovniach s pevným ohniskom. Medzi ďalšie technológie spaľovania, ktoré sa považujú za vhodné, patria pulzné spaľovacie pece, rotačné pece a polopyrolitické spaľovacie pece [12, Environment Agency 1996], [24, Det Norske Veritas 2001]. Boli zaznamenané sľubné pokusy s použitím bublinkových fluidných spaľovacích pecí na likvidáciu rozdrvených jatočných tiel [40, Widell S. 2001]. Spaľovne sú opísané nižšie. Spaľovne BFB sú opísané v oddiele 4.2.1.2, keďže táto technika sa vo väčšej miere používa na spaľovanie živočíšnej múčky.

Spaľovňa s pevným ohniskom
Spaľovňa s pevným ohniskom funguje takto. Ramenový nakladač posúva telá zvieraťa do primárnej komory, kde sa prehrievajú primárnym vzduchom a/alebo horákmi v závislosti od toho, či je spaľovanie samospádom. Správne premiešanie materiálu na ohnisku môže byť náročné a vyžaduje si starostlivé nastavenie miery prikladania a odstraňovania popola. Dosiahnuť konštantné vyhorenie je ťažké. Obzvlášť dôležitá je zručnosť a odborná príprava obsluhy.

Nevyhnutná je sekundárna komora so vstrekovaním prídavného paliva a sekundárneho vzduchu.

Semi-pyrolitická spaľovňa
Táto technológia sa opisuje skôr ako metóda kontroly než ako špecifická konfigurácia spaľovania. Primárna komora pracuje pri nižšej ako stechiometrickej požiadavke na vzduch na úplné spaľovanie a sekundárna komora pracuje v podmienkach prebytku vzduchu. Materiál sa suší, zahrieva a pyrolizuje v primárnej komore, pričom sa uvoľňuje vlhkosť a prchavé zložky. Plyn sa odvádza a následne spaľuje v sekundárnej komore, ktorá je podporovaná horákom na prídavné palivo.

Uvádza sa, že tento spôsob spaľovania zabezpečuje kontrolované spaľovanie s relatívne nízkymi emisiami VOC a CO. Nízky prietok spaľovacieho vzduchu má za následok aj nízke

zachytávanie znečisťujúcich častíc.

Spaľovňa so stupňovitým ohniskom
Stupňovité spaľovacie pece pozostávajú zo série betónových stupňov, zvyčajne troch, s vloženými kanálmi pre vzduch. Materiály sa presúvajú zo stupňa na stupeň pomocou série baranov. Prvým krokom je fáza sušenia s pod stechiometrickými kyslíkovými podmienkami, počas ktorej sa uvoľňuje väčšina prchavých zlúčenín a spaľuje sa nad roštom v spaľovacej komore. Zvyšný, menej prchavý materiál sa posúva do ďalšieho stupňa, kde prebieha hlavné spaľovanie. Tretím krokom je fáza vypaľovania pred vypustením popola do komory na konečné vypaľovanie popola, ktorá zahŕňa vstrekovanie vzduchu a miešanie. Materiál môže prejsť ohniskami za 8 hodín a ďalších 8 hodín v komore vyhorenia. To určitej miery závisí od rýchlosti podávania, od ktorej sa odvíjajú aj požiadavky na doplnkové palivo.

Stupne medzi ohniskami zabezpečujú dobré miešanie, keď odpad padá po stupňoch, ale zároveň vznikajú nárazy nespaľovaného materiálu, preto je dôležité dobré sekundárne spaľovanie a čas zdržania.

Pulzná spaľovňa
Spaľovacie pece s impulzným ohniskom využívajú na pohyb odpadu a popola cez spaľovňu impulzný pohyb jedného alebo viacerých ohniskových ohnísk. Ohniská, ktoré sú na každej strane stupňovité a tvoria tvar písmena U, sú zavesené na štyroch vonkajších podperách. Hladké ohnisko si poradí s náročným odpadom bez rizika zaseknutia a nie sú tu žiadne pohyblivé mechanické časti vystavené horiacemu materiálu alebo horúcim plynom. Môžu však nastať problémy s dosiahnutím dobrého spaľovania tuhých odpadov [12, Agentúra pre prostredie 1996].

Spaľovňa s rotačnou pecou
Spaľovanie v rotačnej peci je zvyčajne dvojstupňový proces, ktorý prebieha v primárnej spaľovacej komore a v sekundárnej spaľovacej komore. Pec je valcový plášť vyložený žiaruvzdornou látkou. Je naklonený smerom nadol od podávacieho konca a pomaly sa otáča okolo svojej valcovej osi. Otáčaním sa odpad pohybuje v peci, čím sa vystavuje čerstvým povrchom pôsobeniu tepla a kyslíka. V peci sa môžu pridať konštrukcie na podporu turbulencie a spomalenie prúdenia kvapalného odpadu. Čas zotrvania materiálu spaľovaného v peci možno meniť nastavením jej otáčok.

Rotačné pece môžu pracovať pri veľmi vysokých teplotách. Pozornosť treba venovať rotujúcej peci a koncovým doskám, aby sa zabránilo úniku plynov a nespáleného odpadu. Pri bubnovaní odpadu môžu vznikať jemné častice.

Uvedenie do prevádzky
Testy uvádzania do prevádzky vykonávané pre nové prevádzky a existujúce prevádzky, ktoré plánujú spaľovať iné palivo, ako je to, na ktoré majú povolenie alebo ktoré by bežne spaľovali, umožňujú skontrolovať, či sa dosiahnu požadované výsledky.

Dodanie, skladovanie a manipulácia
Vykladanie, skladovanie a manipulácia sa môžu vykonávať v úplne uzavretých budovách a vybavení. Môže existovať riziko krádeže mäsa, ktoré nie je vhodné na ľudskú spotrebu, preto je potrebné uplatniť bezpečnostné opatrenia.

Plneniespaľovne
Pri dávkových procesoch sa telá zvieraťa do spaľovne spravidla privádzajú prerušovane, pomocou vozidiel s čelným nakladaním, podávaním pomocou rampy alebo ručne. Otvorenie dverí pri nakladaní môže umožniť značný prívod studeného vzduchu, ktorý môže narušiť podmienky spaľovania a zvýšiť emisie. Preto sa môžu používať ventilátory schopné reagovať na zmeny tlaku v peci počas dávkovania, aby sa zabránilo úniku výparov alebo nadbytočných prúdov vzduchu. Veľkým poklesom teploty, napr. počas dávkovania dávkových spaľovacích pecí, možno predísť použitím nabíjacích systémov, ktoré obsahujú vzduchové uzávery. Nepretržite pracujúce spaľovne sú spravidla napájané z uzavretých manipulačných a niekedy aj z predúpravných a dávkových systémov. Kontrola vzduchu a následne spaľovania je jednoduchšia pri nepretržite pracujúcich systémoch.

Proces spaľovania
Čas pobytu v peci musí byť dostatočne dlhý, aby sa zabezpečilo dobré vyhorenie, merané celkovým obsahom organického uhlíka, a musí byť kontrolovateľný. Prívod vzduchu do rôznych zón spaľovania musí byť tiež regulovateľný.

Pri väčšine konštrukcií pecí sa minimalizáciou vzduchu sa minimalizuje výroba NO_X aj rýchlosti, ktoré vedú k zachytávaniu častíc. Primerané rozloženie vzduchu a paliva na ložisku zabráni vzniku horúcich zón, a tým sa zníži únik materiálu, ktorý by inak mohol viesť k tvorbe oxidov ťažkých kovov a solí alkalických kovov v popolčeku. Zóny spaľovania môžu byť samostatné komory alebo, ako v prípade spaľovacích pecí BFB, môžu to byť jednoducho priestory v rámci tej istej komory, do ktorých sa privádza primárny a sekundárny vzduch.

Vodné chladenie roštov môže byť alternatívou k zabezpečeniu prebytku vzduchu v roštoch na reguláciu teploty kovu. Tým sa môže zlepšiť aj regulácia primárneho vzduchu, a tým aj spaľovanie.

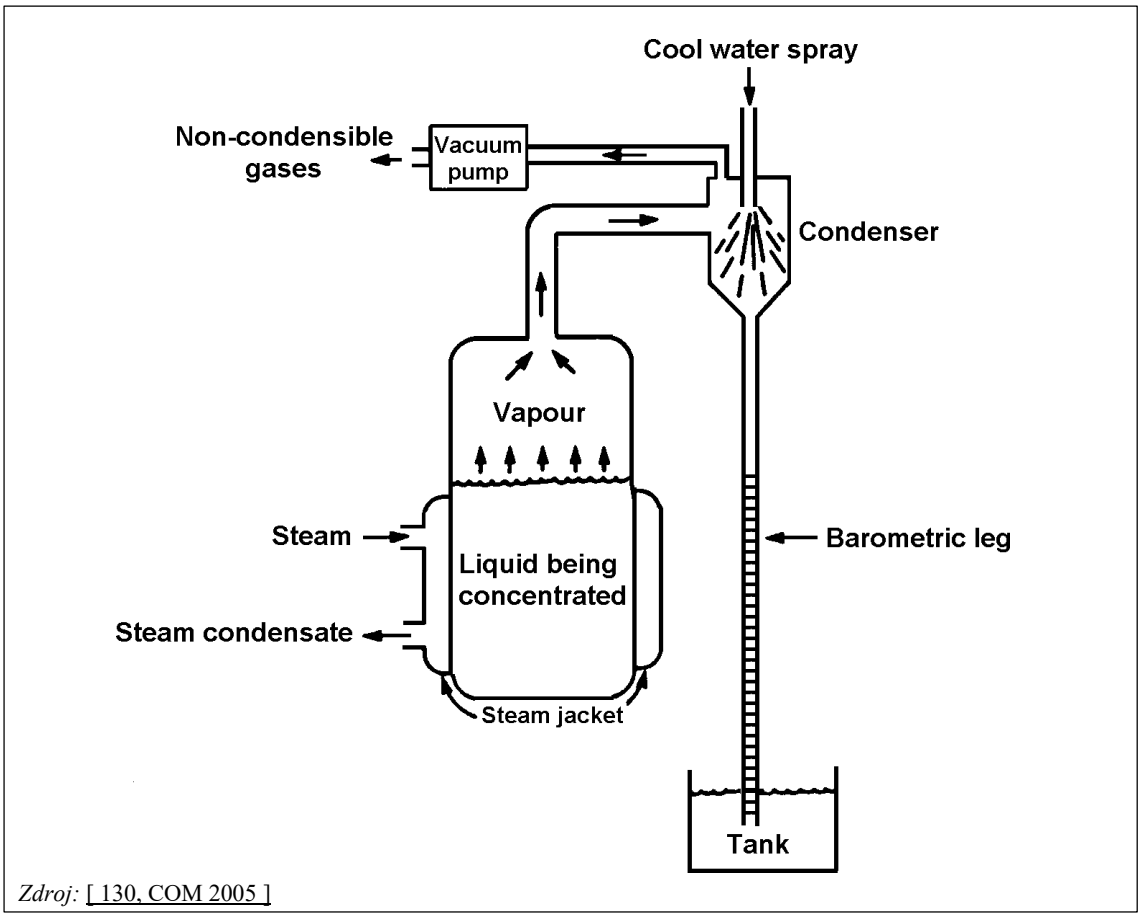
Manipulácia s popolom a jeho skladovanie
Uzavreté manipulačné systémy, pri ktorých sa nepoužívajú kefy alebo stlačený vzduch, minimalizujú emisie prachu, a preto pomáhajú dodržiavať predpisy týkajúce sa ochrany zdravia pri práci a životného prostredia.

Čistenie
Jedna nepretržite pracujúca rotačná spaľovacia pec a jej uzavreté vybavenie pred rotačnou pecou, t. j. mechanizmy na skladovanie, manipuláciu, mletie a dávkovanie, sa čistia pravidelným podávaním štiepky cez systém, zvyčajne pred údržbou, a jej následným spálením v spaľovacej peci. Táto spaľovňa je určená na likvidáciu ŠRM pozostávajúcich z hláv a stavcov dobytka.

4.2.1.4 Odparovanie

Odparovače sa používajú vo viacerých zariadeniach SA, napr. v kafiléríách, pri tavení tukov, pri výrobe rybej múčky, na odstránenie vody z kvapalných zmesí. Zvyčajne pracujú pri relatívne nízkych teplotách, čo zabraňuje spáleniu spracovávaného živočíšneho vedľajšieho produktu. Odstránenie vody odparovaním je energeticky náročný proces a nízkotlakové odparovače sú pri ňom účinnejšie ako otvorené kotle alebo iné systémy pracujúce pri atmosférickom tlaku. Pri tlaku 50,7 kPa (0,5 atmosféry) voda vrie pri teplote 81,5 °C. Odparovače môžu pracovať pri oveľa nižších tlakoch ako 50,7 kPa; preto sa ako zdroj tepla pre odparovače môže použiť para s teplotou tesne nad 100 ºC [72, Ockerman H.W. a Hansen C.L. 2000].

Obrázok 4.5 znázorňuje jednostupňový odparovač a typický spôsob prevádzky. Zdroj tepla na pohon odparovača je kondenzácia živej pary alebo pary z variča/sušičky v parnom plášti. Pary vznikajúce z odparovanej kvapaliny sa kondenzujú chladnou vodou, ktorá sa rozprašuje do kondenzačnej komory. Voda z kondenzátora prietok cez barometrické rameno do otvorenej nádrže. Hladina vody v barometrickom ramene je vyššia ako v otvorenej nádrž, takže vo odparovači vzniká podtlak, ktorý sa rovná približne 74 mm Hg (9,87 kPa) na meter vody v barometrickom ramene. Na udržiavanie podtlaku sa namiesto barometrickej nohy môže použiť čerpadlo. Úlohou vývevy je odstránenie nekondenzovateľných plynov, ako je napríklad vzduch, z odparovača.



Zdroj: [130, COM 2005]

Obrázok 4.5: Odparovač s jedným účinkom

4.2.1.5 Emisie do vody

Niekoľko zariadení nemá na mieste prevádzku úpravy odpadových vôd (ČOV). Tieto zariadenia buď odparujú odpadové vody v sporákoch, alebo ju vypúšťajú priamo do kanalizácie, alebo ju odvážajú do cisterien na úpravu odpadových vôd mimo miesta. [160, EFPRA 2019].

4.2.2 Súčasné úrovne spotreby a emisií v zariadeniach na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov

4.2.2.1 Spaľovanie živočíšneho tuku

Dva kotly (na výrobu pary) sa v kafilérii v Rakúsku ohrievajú živočíšnym tukom. Všeobecné informácie a emisie z kotlov na para sú uvedené v tabuľke 4.12.

Tabuľka 4.12: Emisie do vzduchu zo spaľovania živočíšneho tuku v dvoch parných kotloch

Parameter	Parný kotol 1	Parný kotol 2
Menovitý tepelný príkon (MW)	6,9	6
Začiatok prevádzky	1993	1975
Palivo	120 – 695 kg/h živočíšneho tuku (zemný plyn len na spustenie)	120 – 590 kg/h živočíšneho tuku (zemný plyn len na spustenie)
Čistenie plynov	Žiadne sekundárne zariadenia na zníženie emisií	Žiadne sekundárne zariadenia na zníženie emisií
Teplota plynu (°C)	226	257

Parameter	Parný kotol 1		Parný kotol 2	
Znečisťujúca látka (3 polhodinové merania)	**Maximum**	**Priemer**	**Maximum**	**Priemer**
Prach (mg/Nm3; 11 % O_2)	16	15	18	14
NO_X (mg/Nm3; 11 % O_2)	145	138	147	146
CO (mg/Nm3; 11 % O_2)	< 10	< 10	22	18
SO_2 (mg/Nm3; 11 % O_2)	< 9	< 9	< 9	< 9
Celkový obsah C (mg/Nm^3; 11% O_2)	< 5	< 5	< 5	< 5
Zdroj: [113, Waxwender a kol. 2016]				

V zariadení AT017 boli nahlásené úrovne emisií z dvoch spaľovacích prevádzok (na výrobu pary) spaľujúcich živočíšny tuk. Emisie NO^X do vzduchu bola zaznamenaná minimálna hodnota 166 mg/Nm^3 a maximálna hodnota 297 mg/Nm_3. Ekvivalentné hodnoty emisie SO_X sú 52 mg/Nm^3 a 76 mg/Nm^3. Neboli uvedené žiadne informácie o možnej úrovni O_2 ako referenčnej úrovni (%) [178, TWG 2020].

V zariadení BE027 sa živočíšny tuk (kategória 1) používa ako palivo v troch kotloch (na výrobu pary). Emisie NO_X do vzduchu boli zaznamenané hodnoty 264 mg/Nm^3, 298 mg/Nm^3 a 395 mg/Nm^3. Hodnoty emisie SO_X boli 7 mg/Nm^3, 8 mg/Nm^3 a 13 mg/Nm^3. Hodnoty sa vzťahujú na referenčnú úroveň 3 % O_2 [211, TWG 2023].

4.2.3 Techniky, ktoré treba zohľadniť pri určovaní BAT v zariadeniach na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov

4.2.3.1 Techniky na zvýšenie energetickej účinnosti

4.2.3.1.1 Odparovače s viacerými účinkami

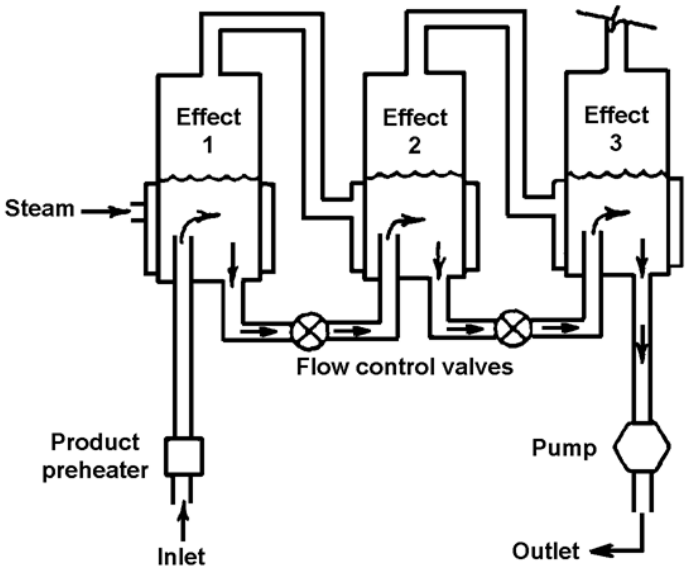
Popis
Viacstupňové odparovače sa používajú na odstraňovanie vody z kvapalných zmesí vzniknutých napríklad pri tavení tuku, kafilérnom spracovaní, pri výrobe rybej múčky a rybieho oleja. Para sa privádza do nádob, ktoré sú zoradené za sebou a z ktorých každá nasledujúca vykazuje nižšiu teplotu a tlak ako predchádzajúca.

Technický popis
Viacstupňové odparky sa používajú napríklad v prevádzkach na tavenie tukov, v kafilérii, v továrňach na výrobu rybej múčky a v závodoch na výrobu želatíny na odstraňovanie vody z tekutých zmesí. Pri kafilérnom spracovaní suroviny zvyčajne obsahujú približne 60 % vody. Odparovače s viacerými účinkami pracujú pri relatívne nízkych teplotách, čo zabraňuje spáleniu spracovávaných vedľajších živočíšnych produktov. Odstránenie vody odparovaním je energeticky náročný proces a nízkotlakové odparovače sú pri ňom účinnejšie ako otvorené kotle alebo iné systémy pracujúce pri atmosférickom tlaku. Pri tlaku 50,7 kPa (0,5 atmosféry) voda vrie pri teplote 81,5 °C. Odparovače môžu pracovať pri oveľa nižších tlakoch ako 50,7 kPa, preto sa ako zdroj tepla pre odparovače môže použiť para s teplotou tesne nad 100 ºC.

Efektívne využitie výparného tepla možno dosiahnuť vo viacerých účinkoch odparovači. Po oddelení surovín na pevnú a kvapalnú fázu v kontinuálnom systéme buď lisovaním, odstreďovaním alebo kombináciou oboch spôsobov sa kvapalná fáza môže vysušiť v odparke s viacerými účinkami. Tepelné médium je para vznikajúca pri sušení tuhej fázy a pri odparovaní v ostatných stupňoch vákuovej sušičky. Príkladom takéhoto procesu je proces mechanického odvodňovania podľa Atlasu. Spotreba tepla pri tomto procese je 400 – 450 kWh/t surovín.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie spotreby energie na odparovanie, t. j. opätovné využitie tepla z odparenej vody.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Odparovač s viacerými účinkami je znázornený na obrázku 4.6. Teoreticky sa účinnosť odparovania môže takmer zdvojnásobiť každým zdvojnásobením účinkov, t. j. na množstvo živej pary alebo pary spotrebovanej v parnom plášti sa môže odpariť dvakrát viac kvapaliny. V systéme odparovača s viacerými účinkami sa para z jedného účinku kondenzuje v para plášti nasledujúceho účinku. Je to možné, pretože následný účinok bude pracovať pri nižšom tlaku, a teda aj pri nižšej teplote.



Zdroj: [130, COM 2005]

Obrázok 4.6: Odparovač s viacnásobným účinkom

Účinnosť odparovačov možno zvýšiť tým, že sa zabezpečí väčší povrch na prenos tepla, ako je plocha získaná jednoduchým opláštením varnej komory. Odparovače často pozostávajú z vertikálnych zväzkov rúrok, pričom vykurovacie médium je na vonkajšej strane rúrok a produkt vrie na vnútornej strane. Produkt sa v trubkách pohybuje buď smerom nahor, t. j. v tzv. stúpajúcom filme, alebo smerom nadol, v tomto prípade sa odparovač nazýva odparovač s klesajúcim filmom. Produkt sa do týchto odparovačov privádza takým spôsobom a takou mierou prietoku, aby sa umožnil vznik tenkého filmu pokrývajúceho vnútornú stranu rúrok. Výsledkom sú vysoké koeficienty prestupu tepla a obrovské množstvo vody sa môže vyvariť na relatívne malom priestore vybavenia.

Ďalšími možnosťami sú mechanické odparovače s rekompresiou pár, odparovače s núteným obehom alebo ich kombinácie. Výber typu odparovača závisí od viskozity kvapaliny. Vysoko viskózne kvapaliny (napr. lepkavá voda pri výrobe rybej múčky a rybieho oleja) by sa mali spracovávať v odparkoch s núteným obehom, ktoré sú energeticky veľmi náročné, ale ak sa spracováva materiál s nízkou viskozitou, mal by stačiť odparovač s padajúcim filmom [167, Španielsko 2020].

Ďalšou udržateľnou možnosťou (z priemyslu rybej múčky/rybieho oleja), ako sa pokúsiť znížiť spotrebu energie a potenciálne znížiť uhlíkovú stopu spojenú s touto spotrebou, je spojiť odparovanie s membránovým procesom ako „predkoncentračnou“ fázou. Ich použitie v spojení s odparovaním umožní zníženie objemu vody, ktorá sa má upraviť v odparovači, a v závislosti od veľkosti membrány a pórov aj zvýšiť množstvo vody na opätovné použitie. [167, Španielsko 2020].

Medzizložkové vplyvy
Žiadne.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Všeobecne uplatniteľné.

Hospodárska únosnosť
Náklady na takéto kontinuálne zariadenia sú údajne vyššie ako náklady na konvenčné systémy a uvádzajú sa, že sú vhodné len pre prevádzky s relatívne vysokou úrovňou dodávok surovín, t. j. viac ako 50 000 – 100 000 ton ročne.

Použitie membránovej technológie v kombinácii s odparovacím stupňom môže znížiť prevádzkové náklady približne o 75 % v porovnaní s päťstupňovou viacúčelovou odparkou využívajúcou tepelnú paru. [168, Jevons a kol. 2010].

Hnacia sila implementácie
Zníženie spotreby energie a následné zníženie nákladov.

Vzorové prevádzky
Táto technika bola zaznamenaná v približne 25 % zariadení na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov v rámci zberu údajov SA [178, TWG 2020].

Štvorstupňové odparky s viacerými účinkami sú bežné v pobrežných prevádzkach na výrobu rybej múčky a rybieho oleja v severnej Európe [167, Španielsko 2020].

Odborná literatúra
[65, GME 2002], [72, Ockerman H.W. a Hansen C.L. 2000] [167, Španielsko 2020], [168, Jevons a kol. 2010], [178, TWG 2020].

4.2.3.2 Techniky na zníženie emisií do vody

4.2.3.2.1 Používanie čerstvých chladených surovín

Popis
Suroviny sa spracúvajú čo najčerstvejšie.

Technický popis
Ak sa surovinami zaobchádza čo najčerstvejšie, množstvo zlúčenín, ktoré sa dostanú do odpadových vôd alebo do vzduchu, sa môže znížiť. Napríklad ochladzovaním teplého odpadu, ako je mäkký odpad z porážkovej linky a oddelenia čistenia plášťov, možno znížiť vznik znečistenia vzduchu a vody. V dôsledku toho sa znižuje aj spotreba energie na čistenie odpadových vôd a vzduchu.

Ak nie je možné, aby sa spracovanie uskutočnilo v čase, ktorý je potrebný na vznik problémov so zápachom po porážke alebo medzioperačnom spracovaní, materiály sa môžu chladiť. Chladenie sa môže v prípade potreby uskutočniť na bitúnku, počas prepravy alebo v zariadení na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov. Doba chladenia môže byť minimálna, dostatočná na to, aby sa jednoducho zabránilo problémom so zápachom/kvalitou bez toho, aby sa oneskorila úprava vedľajších živočíšnych produktov. Dobrá spolupráca medzi prevádzkovateľmi bitúnku, prepravcom a zariadením na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov minimalizuje požiadavku chladenia a potrebný čas, ak je chladenie vôbec potrebné.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie CHSK, BSK, sedimentov, dusičnanov a fosfátov v odpadových vodách a zníženie emisií zápachu zo skladovania a spracovania.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Môže byť vhodné chladiť vedľajšie živočíšne produkty z dôvodu mimoriadnych prevádzkových ťažkostí, ako je veľká vzdialenosť medzi zdrojom materiálov a zariadením, ktorá znemožňuje rýchlu úpravu. Ďalším alebo alternatívnym dôvodom môžu byť vysoké teploty okolia, ktoré spôsobujú rýchly rozklad materiálov a produkciu zapáchajúcich emisií. Vysoké teploty môžu byť sezónne na severe Európy alebo trvalé v krajinách s teplejším podnebím.

Britské prešetrovanie ukázalo, že hodnoty CHSK v kafilérnom kondenzáte z úplne čerstvých surovín, surovín skladovaných v zime a surovín skladovaných v lete boli 2,7 g/l, 10 g/l a 50 g/l.

Nemecká štúdia porovnávajúca kontamináciu odpadových vôd v lete a v zime ilustruje vplyv, ktorý môže mať teplota skladovania surovín na kontamináciu odpadových vôd; pozri tabuľku 4.13.

Tabuľka 4.13: Údaje o sezónnych rozdieloch neupravených odpadových vôd v prevádzke

Parameter	Maximum (leto)	Minimum (zima)	Ročné priemerné hodnoty
Množstvo odpadových vôd			0,9 – 1,6 m^3/t
Teplota			18 – 35 °C
ChSK	8 – 20 kg/t	0,5 – 3,8 kg/t	3 – 10 kg/t
BOD_5	3 – 12 kg/t	0,3 – 2,3 kg/t	1,6 – 5 kg/t
Sedimenty	1 – 55 mg/t	≤ 1 mg/t	0,3 – 8 mg/t
Dusík (NH_4 – N)	1,3 – 2,7 kg/t	0,1 – 0,7 kg/t	0,6 – 1 kg/t
Hodnota pH			6 – 9,7 (1)
AOX (2)	25 – 30 µg/l	< 10 – 24 µg/l	15 – 39 µg/l
(1) Rozsah vykázaný za obdobie 1 roka. (2) Na výstupe z prevádzky odpadových vôd, nie surové odpadové vody. *Zdroj:* [203, VDI 1996]			

Medzizložkové vplyvy
Zvýšená spotreba energie, ak je potrebné chladenie.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatňuje sa vo všetkých zariadeniach na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov, v ktorých existuje riziko emisií zápachu, ktoré môžu pohoršovať a ktorým nemožno zabrániť bez použitia chladenia.

Hospodárska únosnosť
Uvádza sa, že náklady na investície do chladiaceho vrtu sú približne 7 000 až 9 000 GBP (hodnoty z roku 2014). [211, TWG 2023].

Hnacia sila implementácie
Spoločnosti vyrábajúce vedľajšie produkty si účtujú vyššie poplatky za znehodnotené a zapáchajúce materiály, čiastočne kvôli dodatočným environmentálnym nákladom spojeným s kontrolou zápachu a úpravou odpadových vôd a čiastočne kvôli skutočnosti, že nemajú žiadnu hodnotu a musia sa zlikvidovať. To preto motivuje bitúnky, aby vedľajšie produkty skladovali čo najkratší čas, a aj v prípade, že ich ďalšia úprava nie je možná, ale pred tým, ako dôjde k ich degradácii a vzniku zapáchajúcich látok, aby ich skladovali v chlade.

Vzorové prevádzky
Šesť kafilérnych prevádzok v Nemecku.

Odborná literatúra
[23, Nordic 2001], [62, Nemecko 2002], [75, Woodgate S. 2002]., [211, TWG 2023].

4.2.3.3 Techniky na zníženie emisií do ovzdušia

4.2.3.3.1 Umiestnenie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov počas prepravy, preberania, nakládky/vykládky a skladovania

Pozri tiež oddiel 2.3.8.2.6.

Popis
Priestory na nakládku/vykládku a preberanie sú umiestnené v uzavretých vetraných budovách. Na prepravu a skladovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov sa používa vhodné vybavenie.

Technický popis
Vykladanie, skladovanie a manipulácia sa môžu vykonávať v úplne uzavretých vybaveniach a v budovách s uzamykateľnými, samozatváracími dverami, ktoré môžu byť chránené proti hmyzu, hlodavcom a vtákom. V budove môžu byť zabudované odsávacie ventilátory cez filtre, aby sa minimalizovali miestne problémy so zápachom. Materiál sa môže dodávať v nákladných autách so sklápacou plošinou a prekladať priamo do vykladacieho zásobníka v uzavretom priestore. Odsávaný vzduch sa zvyčajne upravuje systémom na znižovanie zápachu.

Zásobníky môžu poskytnúť spôsob skladovania, ktorý sa dá relatívne ľahko kontrolovať a ktorý možno kombinovať s automatizovaným, plne uzavretým vybavením na prepravu a manipuláciu. Materiál sa môže dodávať napríklad v sklápacích nákladných vozidlách a prekladať priamo do vykládacej násypky, buď mechanicky cez pásové dopravníky/závitovky, alebo pneumaticky.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie emisie zápachu. Zníženie rizika šírenia potenciálnych biologických nebezpečenstiev hmyzom, hlodavcami a vtákmi.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Časť živočíšnej múčky sa rozpadne a zmení na prach, ale múčka, ktorá zostane na dne zásob dlhší čas, sa môže zhutniť do veľkých hrudiek, ktoré sa musia dostatočne rozbiť na manipuláciu a účinné spaľovanie.

Medzizložkové vplyvy
Žiadne.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Tieto techniky nemusia byť uplatniteľné v existujúcich zariadeniach z dôvodu nedostatku priestoru.

Hospodárska únosnosť
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Hnacia sila implementácie
Povolenia environmentálneho regulačného orgánu.

Vzorové prevádzky
Rôzne zariadenia.

Odborná literatúra
[14, EA 1998].

4.2.3.3.2 Udržiavanie podtlaku v priestoroch skladovania, manipulácie a spracovania

Popis
Materiály sa skladujú v zásobníkoch alebo na otvorených podlahách v budovách, ktoré sú dobre utesnené a udržiavané pod miernym podtlakom.

Technický popis
Materiál sa môže skladovať v zásobníkoch alebo na otvorených podlahách v budovách, ktoré sú dobre utesnené a udržiavané pod miernym podtlakom, pričom sa musí zabezpečiť dostatočná výmena vzduchu v záujme zdravia a pohody personálu. Čas skladovania sa tiež môže skrátiť na minimum.

Procesnú budovu možno vnútorne rozdeliť na funkčné priestory pomocou plných stien s plnou výškou, aby bolo možné kontrolovať a riadiť pohyb vzduchu. Všetky budovy môžu byť navrhnuté a postavené tak, aby boli dobre utesnené a oddeľovali rôzne spracovateľské priestory, ako napríklad priestory na príjem surovín, skladovanie, chladenie a skladovanie konečného produktu. Zabezpečené vetranie môže byť schopné udržiavať tlak a zabraňovať nekontrolovanému úniku zapáchajúceho vzduchu do vonkajšieho prostredia. Priestory, z ktorých sa zabezpečuje vetranie, môžu byť napojené na vhodnú prevádzku na znižovanie zápachu.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie emisie zápachu.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Medzizložkové vplyvy
Na presun veľkého množstva vzduchu sa používa energia. V súvislosti so prevádzkou na znižovanie zápachu sa môžu vyskytnúť krížové mediálne účinky.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatňuje sa v zariadeniach na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov, v ktorých sa manipuluje so zapáchajúcimi vedľajšími živočíšnymi produktmi.

Hospodárska únosnosť
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Hnacia sila implementácie
Zabránenie emisie zápachu za hranicami miesta.

Vzorové prevádzky
Kafiléria a prevádzka na tavenie tukov v Spojenom kráľovstve. Dve spaľovne uhynutých jatočných tiel v Taliansku. Bitúnok a niekoľko kafilérií v Nemecku.

Odborná literatúra
[7, DoE SO a WO 1997], [30, Nottrodt 2001], [60, Spojené kráľovstvo 2002], [64, Sorlini G. 2002].

4.2.3.3.3 Používanie čerstvých chladených surovín

Pozri oddiel 4.2.3.2.1 a tiež oddiel 2.3.2.6.

4.3 Kafilérne spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov (vyškvarenie, tavenie tuku, spracovanie krvi a/alebo peria)

4.3.1 Všeobecné informácie

Európske kafilérie premieňajú vedľajšie živočíšne produkty (VŽP) a/alebo jedlé vedľajšie produkty z bitúnkov a fariem na rôzne produkty podľa rizika, ktoré predstavujú. Približne 12 miliónov ton materiálu ročne, ktorý predstavuje nízke riziko (časti zvierat nepoužívané na ľudskú spotrebu, ktoré vznikajú na bitúnkoch), sa spracúva na jedlé tuky, krmivo pre zvieratá, krmivo pre domáce zvieratá, oleochemikálie a hnojivá. [115, EFPRA 2019].

Suroviny sú zaradené do troch rôznych kategórií rizika [205, EFPRA 2022]:

- Kategória 1 obsahuje materiál, ktorý sa nezničí bežne známymi procesmi, ako je kafilérne spracovanie, a ktorý by mohol poškodiť ľudí, zviera a prostredie, ako sú niektoré lieky (vrátane zvierat, ktoré ich pravdepodobne dostali, ako sú domáce, zoologické, cirkusové a laboratórne zvieratá), ŠRM (vrátane uhynutých prežúvavcov obsahujúcich ŠRM), environmentálne kontaminanty (ťažké kovy, perzistentné organické znečisťujúce látky atď.). Tuk sa používa ako biokvapalina (napr. v kotloch) alebo na výrobu biopalív.
- Kategória 2 obsahuje materiál, ktorý možno bezpečne sterilizovať, ale ktorý by sa už nemal dostať do krmivového a potravinového reťazca, ako sú uhynuté zvieratá bez SRM (napríklad mladé teľatá, ryby, ošípané a hydina), obsah tráviacich čriev atď. MBM sa používa ako hnojivo a tuk sa používa ako biokvapalina (napr. v kotloch) alebo na výrobu biopalív.
- Kategória 3 je materiál zo zdravých porazených zvierat, bezpečný na použitie v krmive. Tuky a spracované živočíšne bielkoviny sa môžu používať v krmivách, krmivách pre domáce zvieratá alebo hnojivách. Tuky sú tiež základným materiálom pre oleochemický priemysel.

Európska asociácia kafilérií a výrobcov tukov (EFPRA) zastupuje európsky vedľajšie živočíšne produkty a pracuje v mene národných združení a kafilérií.

Členovia EFPRA v EÚ zastupujú 227 spracovateľských prevádzok so 410 rôznymi spracovateľskými linkami. Prevádzky môžu prevádzkovať rôzne linky. Nemusia byť spojené len s jednou linkou. Niektoré prevádzky spracovávajú rôzne kategórie, ktoré sú úplne oddelené, ale používajú spoločné zariadenia na spracovanie odpadových vôd a zápachu a na výrobu energie. Je veľmi bežné, že prevádzky spracúvajú rôzne materiály kategórie 3, napríklad existuje špecializovaný hydinársky závod, ktorý v rôznych linkách spracúva len krv, perie a bežné materiály kategórie 3 z hydinových bitúnkov. Celkovo je v členských štátoch EFPRA EÚ 65 liniek kategórie 1, ale len 22 liniek kategórie 2 v 10 členských štátoch. Linky na spracovanie vedľajších produktov kategórie 3 spracúvajú všetky druhy a rôzne druhy materiálu kategórie 3. Niektoré linky sa buď špecializujú na spracovanie určitého druhu, ako je hydina, bravčové mäso alebo prežúvavce, alebo na spracovanie určitých materiálov, pre ktoré je potrebný iný typ spracovania. Techniky pre jedlé výrobky alebo výrobky kategórie 3 sú vo všeobecnosti rovnaké ako pri tavení tukov alebo krvných výrobkov. Z hygienických dôvodov sa však potravinársky a kŕmny materiál nikdy nespracúva na rovnakej linke. [205, EFPRA 2022].

V tabuľke 4.14 je uvedený prehľad počtu rôznych liniek v členských štátoch EFPRA EÚ.

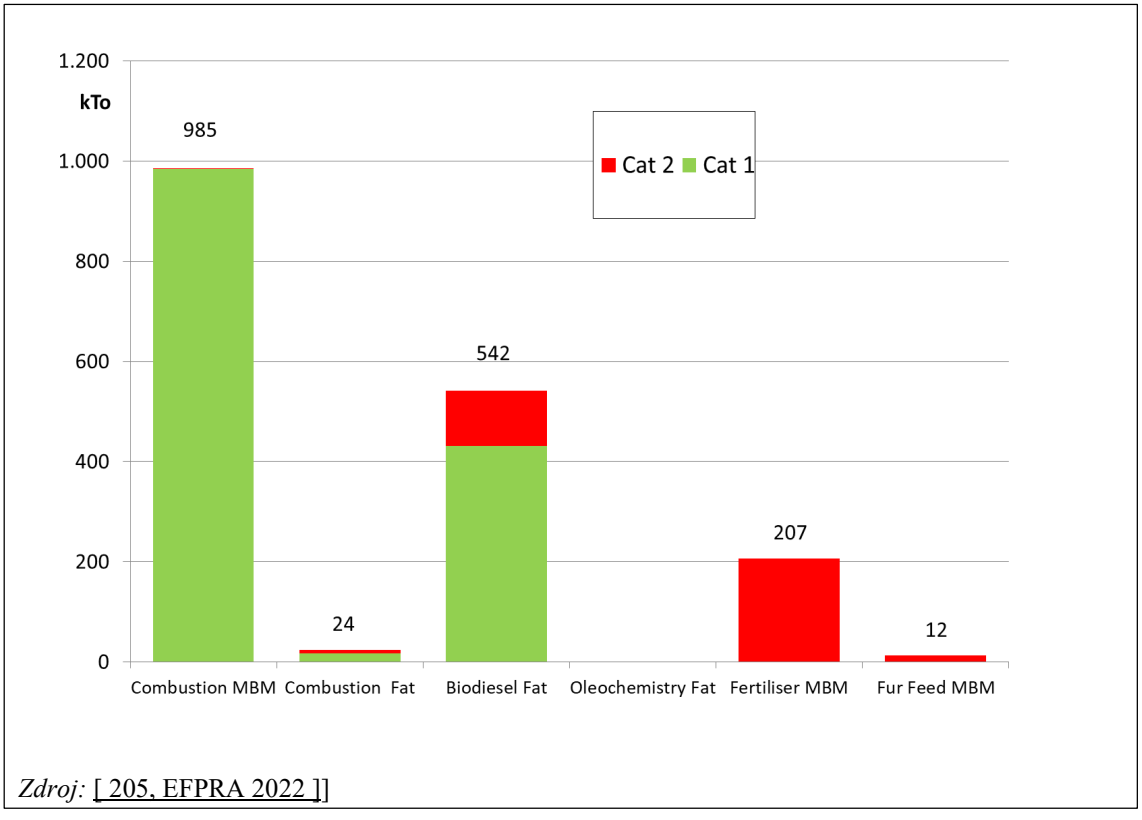
Tabuľka 4.14: Rôzne linky v rámci členov EFPRA EÚ

Spracovateľská linka	Číslo
Jednotka na spracovanie vedľajších produktov kategórie 1	65
Jednotka na spracovanie vedľajších produktov kategórie 2	22
Jednotka na spracovanie vedľajších produktov kategórie 3 (zmiešané druhy)	91
Špeciálne linky	
Hydrolýza peria alebo chlpov ošípaných	34

Spracovateľská linka	Číslo
Spracovanie krvnej múčky	29
Spracovanie krvných produktov (potraviny)	4
Spracovanie krvných produktov (krmivo)	15
Jednotka na odtučňovanie kostí na výrobu želatíny	6
Jednotka na odtučňovanie bravčových koží na výrobu želatíny	6
Spracovateľská linka výhradne pre vedľajšie produkty z prežúvavcov	2
Spracovateľská linka výhradne pre vedľajšie produkty z ošípaných	33
Spracovateľská linka výhradne pre vedľajšie produkty z hydiny	47
Jednotka mrazených výrobkov pre krmivo pre domáce zvieratá	24
Jednotka na tavenie tuku na potravinárskej úrovni	22
Linka na tavenie tuku na kŕmenie	10
Zdroj: [205, EFPRA 2022]	

Vo všeobecnosti všetky linky produkujú tuk a bielkoviny; len krvné linky a linky s perím/štetinami produkujú len bielkoviny. Linky na tavenie tuku vyrábajú najmä tuk, ale ako druhý produkt aj škvarky/škvarkovú múčku. Linky na odtučňovanie želatínových kostí alebo bravčovej kože produkujú prevažne tukové a bielkovinové predvýrobky pre výrobcov želatíny.

V roku 2021 bolo na MBM a tuky spracovaných 5,1 milióna ton materiálov kategórie 1 a 2. Tuky sa používali najmä ako biokvapalina v kotloch a ako surovina na výrobu bionafty/biopaliva. MBM kategórie 1 sa spáli v elektrárňach a cementárňach a MBM kategórie 2 sa používa ako organické hnojivo. Obrázok 4.7 ukazuje rôzne objemy na rôznych trhoch [205, EFPRA 2022].

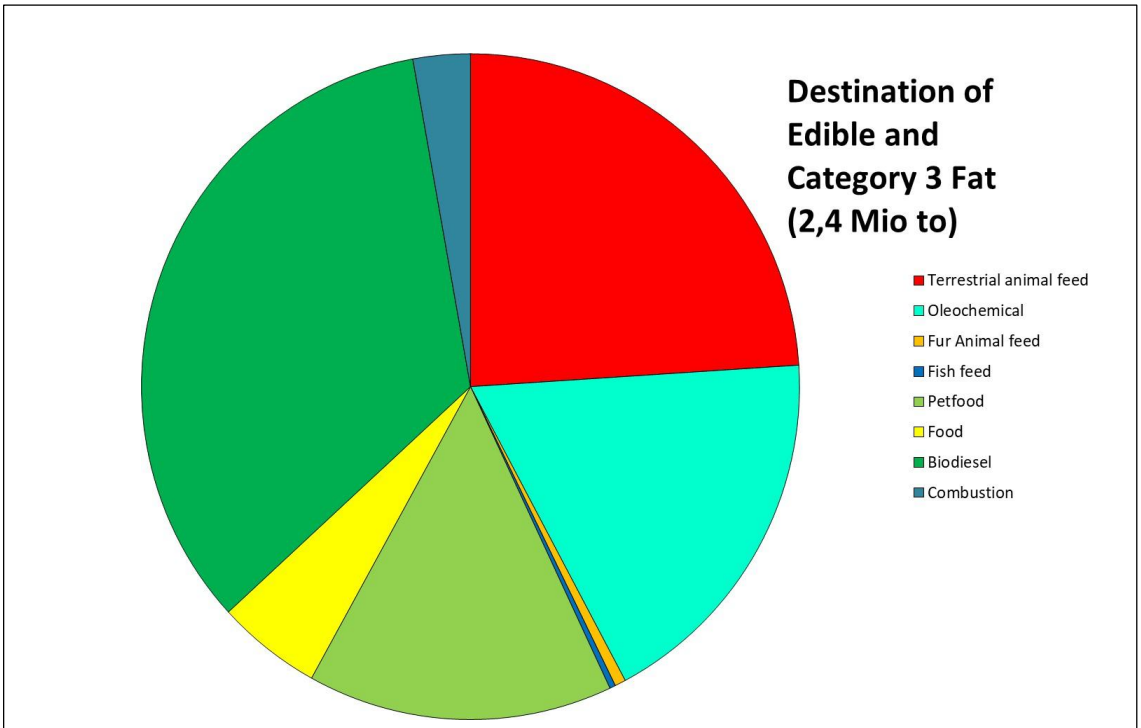


Zdroj: [205, EFPRA 2022]]

Obrázok 4.7: Rôzne trhy pre výrobky kategórie 1 a 2

Hlavným tukom kategórie 3 je viacdruhový tuk zo zmiešaných línií (>40 %). Ošípané a hydinové tuky predstavujú približne po 20 %. Tavené tuky bravčová masť a loj predstavujú 17 %. Celkovo sa v roku 2021 vyrobilo 2,4 milióna ton tukov. Tuky kategórie 3 sa predávajú najmä na štyroch kľúčových

trhoch: bionafta/biopalivá, krmivá pre suchozemské zvieratá, olejochemický priemysel a krmivá pre domáce zvieratá. Menšie trhy zahŕňajú potraviny (len tuky potravinárskej kvality), biokvapaliny na spaľovanie a krmivá pre akvakultúru a kožušinové zvieratá. [205, EFPRA 2022]. Obrázok 4.8 zobrazuje rôzne trhy s tukmi kategórie 3.



Zdroj: [205, EFPRA 2022]

Obrázok 4.8: Rôzne trhy pre kategóriu 3 a jedlé tuky

V roku 2021 členovia EFPRA vyrobili 2,85 milióna ton spracovaných živočíšnych bielkovín (PAP) a jedlých bielkovín. Hlavnými produktmi sú tiež viacdruhové, ako aj bielkoviny z ošípaných a hydiny. Bielkoviny z krvi, štetín ošípaných a spracovania peria majú len malý podiel. PAP a jedlé bielkoviny sa dlhé roky používali najmä ako krmivo pre domáce zvieratá alebo hnojivá [205, EFPRA 2022].

Krv sa spracúva buď podľa predpisov o hygiene potravín, alebo podľa predpisov o vedľajších živočíšnych produktoch. Samotná krv musí prejsť kontrolou ante aj post mortem príslušného veterinárneho orgánu.

Krv vhodná na potravinárske účely sa získava podľa prísnych hygienických pravidiel (nariadenie 853/2004), ktoré nedovoľujú žiadnu kontamináciu, len ak sa po prehliadke po smrti považuje za vhodnú na ľudskú spotrebu. Krv sa ochladí a pridá sa antikoagulant. [173, EFPRA-EAPA 2020].

V tabuľke 4.15 sú uvedené rôzne modely kontroly krvi pre rôzne spôsoby použitia krvi.

Tabuľka 4.15: Rôzne kontrolné vzory na použitie v krvi

Použitie krvi	Len kontrola pred smrťou	Kontrola pred a po smrti Krv nevhodná na ľudskú spotrebu	Kontrola pred a po smrti Krv vhodná na ľudskú spotrebu
Krvná múčka Kategória 3	+	+	+

Použitie krvi	Len kontrola pred smrťou	Kontrola pred a po smrti Krv nevhodná na ľudskú spotrebu	Kontrola pred a po smrti Krv vhodná na ľudskú spotrebu
Krv a krvné produkty Kategória 3	–	+	+
Krv a krvné produkty Potravinárske	–	–	+
Zdroj: [173, EFPRA-EAPA 2020]			

Plný krvný prášok sa vyrába z krvi kontrolovanej pred a po smrti. Postup je rovnaký ako pri výrobe krvnej múčky, ale schválenie príslušného orgánu sa týka krvných produktov. Pri separácii krvných produktov vznikajú dva produkty, t. j. plazma a hemoglobín, ako je vidieť v tabuľke 4.16.

Tabuľka 4.16: Klasifikácia rôznych krvných produktov

Kategória krvi	Typ procesu	
	Koagulácia	Oddelenie
Krvná múčka / kategória 3	+	–
Krvný prášok / kategória 3	+	–
Plazma, hemoglobín / kategória 3	–	+
Krv potravinárskej triedy Plazma, hemoglobín	–	+
Zdroj: [173, EFPRA-EAPA 2020]		

Údaje o linkách na spracovanie krvi v 19 členských štátoch EÚ, Švajčiarsku a Nórsku sú uvedené v tabuľke 4.17.

Tabuľka 4.17: Údaje o linkách na spracovanie krvi v prevádzkach EFPRA

Krv	Počet liniek v roku 2018	Spracovaná krv v roku 2018 (v tonách)
Krvná múčka / kategória 3	32	700 000
Krvné produkty / kategória 3	11	585 000
Krvné produkty / potravinárska trieda	5	
Poznámka: Linky na spracovanie krvi umiestnené v prevádzkach členov EFPRA. Údaje od nečlenov EFPRA (napr. linky na tavenie tuku na bitúnkoch) sú z tejto tabuľky vylúčené. Objemy pre jedlé a nejedlé krv sa zbierajú spoločne a nie je možné ich rozlíšiť. *Zdroj:* [173, EFPRA-EAPA 2020]		

4.3.2 Aplikované procesy a techniky

4.3.2.1 Všeobecné

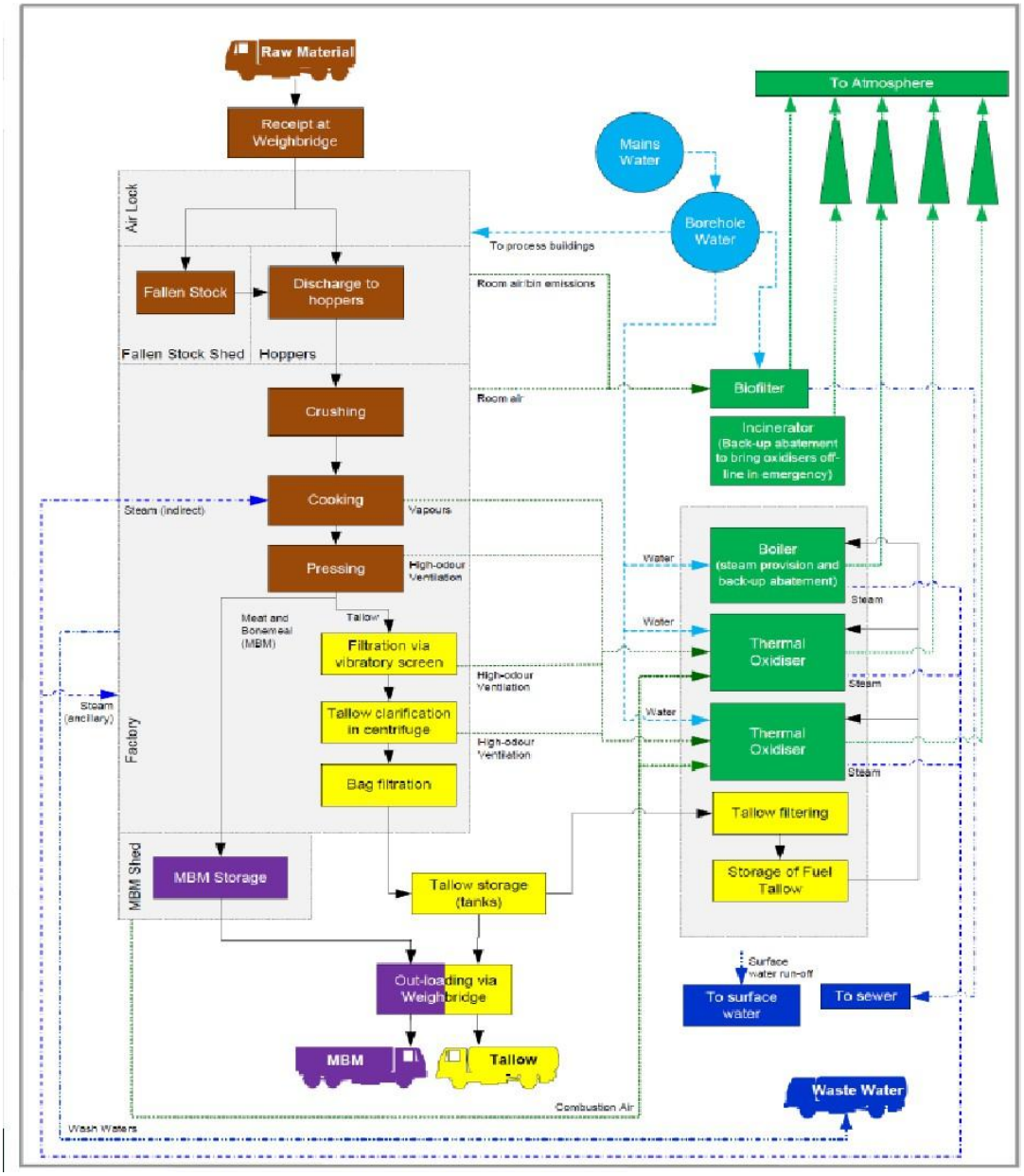
Vyškvarenie je v mnohých ohľadoch podobné taveniu tukov a niektoré opísané zariadenia sú pre oba procesy totožné. Východiskové suroviny sa líšia, a preto sa líšia aj podmienky separácie frakcií tuku, vody a tuhých látok. Suroviny používané v kafilérnom spracovaní sú vedľajšie živočíšne produkty, ktoré môžu byť niekedy do istej miery rozložené v závislosti od včasnosti zberu a podmienok skladovania a prepravy, najmä v teplejšom počasí. To môže zvýšiť zápach materiálu počas spracovania a riadenia a na kontrolu zápachu sa zvyčajne používajú technické opatrenia. V prípadoch, keď sa voda odparená počas kafilérneho spracovania kondenzuje, kondenzát má vysoký obsah organických látok a dusíka a vyžaduje čistenie odpadových vôd [204, TWG 2021].

Pri kafilérnom spracovaní sa používajú vedľajšie živočíšne produkty a/alebo jedlé vedľajšie produkty, ako sú jatočné telá, časti jatočných tiel, hlavy, nohy, vnútornosti, prebytočný tuk, prebytočné mäso, kože, usne, perie a kosti. Tie pochádzajú napríklad z bitúnkov, závodov na spracovanie mäsa, mäsiarstiev, supermarketov a zariadení na chov hospodárskych zvierat. Napríklad približne 10-11 % ošípané sa spracuje [26, Fínsky inštitút prostredia a Fínska federácia potravinárskeho a nápojového priemyslu 2001]. V Nemecku sa v priemere 35 % živej hmotnosti všetkých druhov upravuje nejedlým kafilérnym spracovaním [106, Nemecko 2003]. Typ surovín v jednotlivých prevádzkach sa líši. Niektoré prevádzky sa špecializujú na jednotlivé druhy, napr. vyrábajú len hydinovú múčku a tuky.

Kafilérne spracovanie v podstate pozostáva z kombinácie niektorých z nasledujúcich procesov [160, EFPRA 2019]:

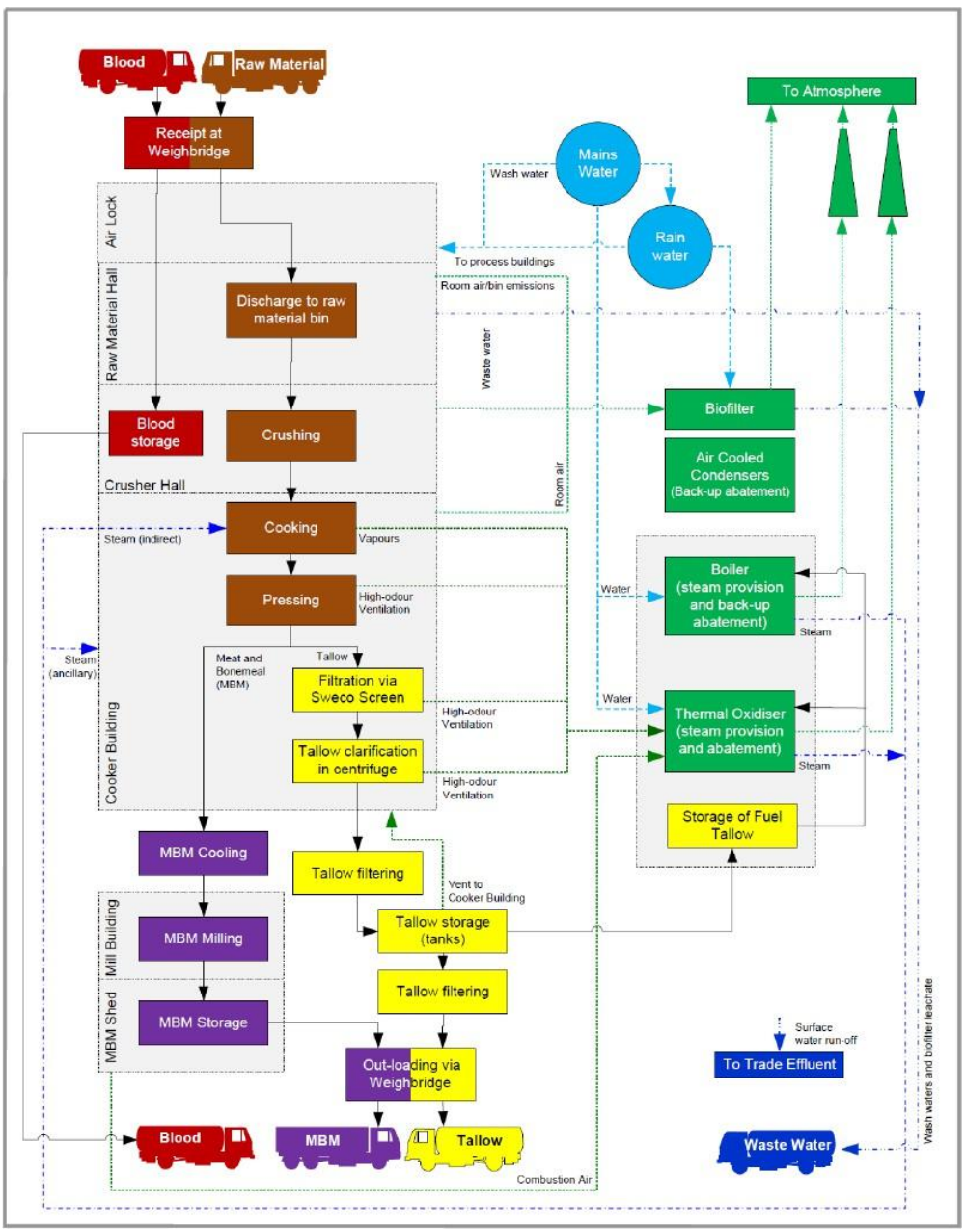
- príjem a manipulácia so surovinami;
- dimenzovanie materiálu;
- oddelenie fáz;
- sušenie/varenie na oddelenie materiálu do jednotlivých fáz:
  - bielkoviny (mäsovo-kostná múčka (MBM) alebo spracované živočíšne bielkoviny);
  - tuk (loj);
  - vodná para
- lisovanie spracovaných zvieracích bielkovín (PAP) a MBM na oddelenie prebytočného loja;
- filter a odstreďovanie loja na odstránenie jemných častíc;
- frézovanie;
- skladovanie a manipulácia s výrobkami a medziproduktmi.

Príklady konfigurácií procesov sú znázornené na obrázkoch 4.9 a 4.10.



Zdroj: [160, EFPRA 2019]

Obrázok 4.9: Príklad vývojového diagramu kafilérie kategórie 1



Zdroj: [160, EFPRA 2019]

Obrázok 4.10: Príklad vývojového diagramu kafilérie kategórie 3

Procesy kafilérneho spracovania môžu byť „suché“ alebo „mokré“. Mokré kafilérne spracovanie je odstránenie tukovej fázy z mokrého materiálu (pred sušením). Suché kafilérne spracovanie je odstránenie tuku z už vysušeného materiálu.

V kapitole III prílohy IV k nariadeniu Komisie (EÚ) č. 142/2011, ktorým sa vykonáva nariadenie (ES) č. 1069/2009 (ďalej len „nariadenie ABP“), sa stanovujú prevádzkové podmienky spracovateľských metód požadovaných na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov, ktoré nie sú určené na ľudskú spotrebu. Tie sa líšia v závislosti od rizika spojeného s materiálmi. Riziká sú rozdelené na materiály kategórie 1, 2 alebo 3, ktoré sú definované. Podmienky zahŕňajú požiadavky na oddelenie bitúnkov od priestorov na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov; oddelenie čistých a nečistých priestorov; primeranú kapacitu určených služieb a zariadení na zníženie veľkosti. Uvádza tiež všeobecné hygienické požiadavky a podrobné prevádzkové podmienky vrátane veľkosti častíc, teploty, času a tlaku. [116, COM 2011], [119, EC 2009].

Prevádzkové podmienky a postupnosť jednotkových operácií sa môžu líšiť vzhľadom na povahu suroviny alebo požadované vlastnosti výrobku, pokiaľ sú splnené požiadavky nariadenia ABP (nariadenie (ES) č. 1069/2009).

Čím vyšší je obsah beztukovej sušiny v surovinách, tým väčšie je množstvo vyrobenej živočíšnej múčky. Čím viac kostí je v surovinách, tým menej bielkovín bude múčka obsahovať, pretože kosti majú nižší obsah bielkovín ako mäso alebo mäkké vnútornosti. Ak má surovina vysoký obsah kostí, výrobok bude mať vysoký obsah minerálov. Priemerný výťažok tuku a múčky z prevádzky kafilérneho spracovania predstavuje približne 35-45 % množstva suroviny dodanej do prevádzky kafilérneho spracovania. Príkladom niektorých extrémnych obsahov surovín je čisté mäso, ktoré môže obsahovať až 75 % vody; očistené kosti z oddelenia na vykostenie, ktoré môžu obsahovať 45 % pevnej látky a veľmi mastný materiál, ktorý môže obsahovať 95 % tuku. Ďalšie informácie nájdete v [8, VDI 2008].

Zloženie výrobku do určitej miery určuje jeho vhodnosť na ďalšie použitie alebo likvidáciu. Východiskovou látkou môže byť akákoľvek časť zvieraťa a môže obsahovať jednu látku, napríklad perie alebo krv, alebo môže ísť o zmes.

4.3.2.2 Príjem, manipulácia a vyklápanie surovín

Prehľad
Čerstvosť ABP prichádzajúceho na miesto má vplyv na charakter a stupeň zápachu spojeného s materiálom. Rozklad sa začína po porážke alebo smrti zvieraťa a materiály sa časom naďalej rozkladajú, pričom sa zvyšuje obťažujúci zápach aj tekutý podiel materiálu. Tento problém by sa mal riešiť, aby bol materiál čo najčerstvejší a aby sa s ním v kafilérii ľahšie manipulovalo a spracovávalo.

Pravidlá chladenia ABP na účely spracovania na krmivo sú uvedené v odseku 1 oddielu 2 prílohy VIII k nariadeniu Komisie (EÚ) č. 142/2011:

1. Preprava vedľajších živočíšnych produktov určených na výrobu kŕmnych surovín alebo surového krmiva pre spoločenské zvieratá sa musí uskutočňovať pri vhodnej teplote, v prípade vedľajších živočíšnych produktov z mäsa a mäsových výrobkov, ktoré boli určené na iné účely ako na ľudskú spotrebu, pri teplote maximálne 7 °C, pokiaľ sa nepoužívajú na kŕmne účely v súlade s kapitolou I prílohy II, aby sa zabránilo akémukoľvek riziku pre zdravie zvierat alebo ľudí.
2. Nespracovaný materiál kategórie 3 určený na výrobu kŕmnych surovín alebo krmiva pre spoločenské zvieratá sa musí skladovať a prepravovať v chladenom, mrazenom alebo silážovanom stave, pokiaľ sa nespracuje do 24 hodín po zbere alebo po skončení skladovania v chladenom alebo mrazenom stave, ak sa následná preprava uskutočňuje v dopravných prostriedkoch, v ktorých sa udržiava skladovacia teplota.

S narastajúcou degradáciou sa zvyšuje pravdepodobnosť vzniku problému so zápachom a aj malé úniky zápachu budú pravdepodobne viditeľné. Vysoko zapáchajúce suroviny tiež viac zaťažujú zariadenia na znižovanie zápachu, ktoré slúžia na spracovanie v kafilérii. Okrem toho zvýšenie podielu kvapaliny zvyšuje tlak na spoje a tesnenia prívesu a zvyšuje pravdepodobnosť únikov a rozliatia, čo môže viesť k úniku zápachu.

Spracovanie materiálu s podobnou konzistenciou je dôležité z hľadiska kvality výrobku a kontroly zápachu, najmä ak sa používajú iné technológie znižovania emisií ako tepelná oxidácia. Vysoko zapáchajúci materiál môže preťažiť systém znižovania emisií a spôsobiť emisie zápachu. Miešanie surovín s rôznym obsahom vlhkosti pomáha dosiahnuť vhodnú konzistenciu suroviny. Faktorem, ktorý ovplyvňuje stupeň čerstvosti, a teda aj potenciál zápachu, je včasný zber suroviny v súlade s nariadením ABP. Vplyv týchto faktorov sa prejavuje v rozdielnom potenciáli zápachu rôznych kategórií surovín, ako je uvedené v tabuľke 4.18.

Tabuľka 4.18: Kontrast medzi surovinami kategórie 1 alebo 2 a surovinami kategórie 3

	Suroviny kategórie 1 alebo 2	Suroviny kategórie 3
Pôvod	Môže pochádzať z bitúnkov (materiál SRM), uhynutých hospodárskych zvierat, uhynutých zvierat zo zoologických záhrad a iných zdroje.	Väčšinou vedľajšie produkty z bitúnkov, od spracovateľov mäsa, z výroby potravín a maloobchodných predajní.
Frekvencia zberu	Frekvencia zberu je rôzna, zvyčajne 1 – 2 dni, ale niekedy až niekoľko dní po smrti zvieraťa.	Pravidelne sa zbiera z miest pôvodu.
Kontrola	Kafiléria má menšiu kontrolu nad čerstvosťou surovín.	Produkty kategórie 3 majú vyššiu hodnotu, takže čerstvosť surovín je dôležitá pre zachovanie kvalitu výrobku.
Sviežosť materiálu	Suroviny sú zvyčajne po príchode na miesto kafilérneho spracovania viac rozkladajúce sa a zapáchajúce.	Suroviny sú relatívne čerstvé v porovnaní s niektorými materiálmi kategórie 1.
Zdroj: [160, EFPRA 2019]		

Hlavná spotreba a emisie spojené s príjmom surovín, manipuláciou s nimi a ich vyklápaním sú uvedené v tabuľke 4.19.

Tabuľka 4.19: Spotreba a emisie spojené s príjmom surovín, manipuláciou s nimi a ich vyklápaním

Popis		Používa sa pri / Vzniká z
Spotreba	Voda	Čistenie vozidiel, vybavenia a infraštruktúry
	Energia	Zabezpečenie teplej vody na čistenie; prevádzka systémov na odsávanie vzduchu a znižovanie zápachu
	Chemikálie	Čistenie
Druh emisií	Zápach	Suroviny prepravované vo vozidlách a skladované v príjmových budovách
	Odpadová voda	Čistenie vozidiel, vybavenia a infraštruktúry
Zdroj: [160, EFPRA 2019]		

Chladenie a mrazenie

Ak podľa nariadenia ABP vyžaduje chladenie, vykonáva sa buď na bitúnku a/alebo v prepravnom vozidle, ktoré je chladené. Patria sem vysokohodnotné produkty, ako sú vnútornosti na surové krmivo pre domáce zvieratá a krv.

V stredomorských regiónoch sa ABP príležitostne prepravujú v chladených vozidlách, aj keď to nie je povinné podľa nariadenia o ABP. V iných chladnejších regiónoch EÚ nie je štandardnou praxou prepravovať ABP v chladených prepravných prostriedkoch, pokiaľ to nie je požiadavka nariadenia o ABP.

Niektoré väčšie farmy ošípaných v EÚ zvažovali inštaláciu chladiacich boxov, ale realizácia tohto zámeru na všetkých farmách v EÚ by bola obrovskou úlohou a vo väčšine prípadov by bola finančne neúnosná. Podobne by sa vyžadovalo aj chladenie vedľajších živočíšnych produktov v mieste porážky, aby sa pokryl celý dodávateľský reťazec až po kafilérne zariadenie. Toto nie je štandardný postup.

Príjem na mieste

Operátori sú zodpovední za to, aby sa suroviny spracovali čo najrýchlejšie a v prípade potreby sa uprednostnili. Núdzové opatrenia by mali zohľadňovať materiál so silným zápachom, čo môže

zahŕňať výnimočné situácie, ako sú oneskorenia v preprave alebo ťažkosti pri dovoze materiálu z geograficky odľahlých lokalít.

Skladovanie do vyklopenia
Cieľom je vždy spracovať materiál čo najrýchlejšie po príchode na miesto a obmedziť možnosť úniku zápachu z prívesov a kontajnerov až po miesto vykládky.

Ak je k dispozícii priestor, prívesy alebo kontajnery na suroviny sa po príchode na miesto premiestnia do interiéru. Ak nie je k dispozícii miesto, môžu byť zaparkované vonku. Na minimalizáciu emisie zápachu počas čakania na vykládku sa bežne používajú tieto kontrolné opatrenia:

- prívesy a kontajnery zostávajú zakryté až do vyklopenia;
- sú pripravené nepredvídané opatrenia na presmerovanie materiálu na iné miesto do 24 hodín, ak oneskorenie pretrváva.

Prístupové dvere k príjmu surovín
Na mnohých miestach sa prívesy s vozidlami dostávajú do budov so surovinami cez rýchlo reagujúce vstupné dvere pre vozidlá, ktoré sa aktivujú pomocou senzorov, keď sa prívesy priblížia. Dvere sa automaticky zatvoria krátko po prechode vozidla. Snímače dverí môžu neúmyselne otvoriť dvere, ak sa pokazia alebo sú aktivované iným spôsobom.

Niektorí prevádzkovatelia uprednostňujú manuálne ovládanie prístupových dverí do vozidiel, pretože uvádzajú, že automatické dvere môžu byť problematické a spôsobovať únik zápachu, keď sa pokazia a nezavrú. Kontrolu zápachu možno zabezpečiť, ak sú manuálne postupy dobre riadené tak, aby boli prístupové dvere vozidiel počas vyklápania a v inom čase okrem prístupu vozidiel zatvorené.

Zamestnanci majú prístup do priestorov na príjem surovín cez vyhradené personálne dvere, ktoré sú medzi používaním zatvorené, a to buď na základe procedurálnych požiadaviek, alebo pomocou samozatváracích zariadení. Nie je bežnou praxou, aby boli dvere do vozidla alebo prístupové dvere pre personál alarmované, ak sú ponechané otvorené, keď tu opísané metódy sú dostatočné na kontrolu dverí. Aj pri dobrom ovládaní dverí je únik vzduchu nevyhnutný v dôsledku turbulencií vzduchu, ktoré vznikajú pri prechode veľkého vozidla do budovy alebo z budovy.

Usporiadanie vzduchových uzáverov v budovách
Niektoré miesta majú na budovách na príjem surovín fyzický vzdušný uzáver s časovým oneskorením medzi otvorením a zatvorením vonkajších a vnútorných dverí. Cez vzduchovú komoru sa kontrolovane vháňa vzduch, ktorý sa nasáva do odsávacieho potrubia a odvádza sa do systému na znižovanie zápachu. Fyzické vzdušné zámky majú požiadavku na dostatočný priestor pred budovou so surovinami, čo bráni ich inštalácii na niektorých existujúcich miestach.

Na niektorých miestach sa používa alternatívne usporiadanie a prístupové dvere vozidiel sú zablokované vekami zásobníkov surovín, takže sa nemôžu otvoriť súčasne. Vzduch odsávaný z okolia alebo vnútra zásobníkov sa privádza do systému na znižovanie zápachu. Tam, kde nie sú automatické dvere, sa otváranie a zatváranie ručných dverí riadi procedurálne.

Ďalšou alternatívou, ktorá sa používa na niektorých miestach, je vzduchová clona cez prístupové dvere, ktorá nahrádza potrebu vzduchového uzáveru. Na väčšine miest sa odsávaním vzduchu z budov do systému na znižovanie zápachu minimalizuje nekontrolovaný únik zápachu z budov.

Miesto vyklápania
Vo väčšine kafilérnych prevádzkach sa suroviny sypú priamo do zásobníkov. Niektoré prevádzky vykladajú suroviny na podlahu budovy a potom ich vysypávajú do zásobníkov pomocou nakladača s lyžicou. To umožňuje miešať materiály tak, aby sa dosiahla konzistentná surovina, ktorá spĺňa požadované špecifikácie výrobku.

Uhynuté zvieratá sa zvyčajne vyklopia na podlahu, často v oddelenom príjmovom priestore, a čakajú na odber vzoriek na kontrolu TSE alebo odstránenie kože. Príležitostne sa surovina vysype na podlahu na fyzickú

kontrolu podozrivých šarží s cieľom odstrániť cudzie predmety a zabrániť fyzickému poškodeniu spracovateľského zariadenia.

Čistenie po vyklopení
Po vyklopení surovín sa prívesy alebo skipy vyčistia a vydezinfikujú a vozidlá nesmú opustiť miesto, kým nie sú vyčistené a vydezinfikované. Pri čistení vozidiel sa kontrolujú kryty prívesov, či nie sú poškodené.

Podlahy budovy sa vyčistia a všetky rozsypané materiály sa zoškrabú alebo nahádžu späť do zásobníkov na suroviny. Voda z prívesu, skipu a umývania podlahy odteká do vnútornej odpadových vod.

4.3.2.3 Spracovanie surovín

Prehľad
Kafilérne spracovanie sa môže vykonávať ako dávkový alebo kontinuálny proces a pre oba existujú rôzne konfigurácie. V EÚ sa na všetkých miestach, kde sa vykonáva kafilérne spracovanie vo veľkom rozsahu, používa kontinuálne varenie a v prevádzkach na spracovanie peria a krvi a pri iných kategóriách materiálov sa používajú systémy typu dávkového varenia/sterilizácie. Dávkové spracovanie sa používa aj v menších kafiléríach na bitúnkoch, kde je nižšia výrobná kapacita.

Variče využívajú veľké množstvo energie na odparovanie vlhkosti zo surovín. Odpadové plyny z varných kotlov sú silne zapáchajúce a musia sa odstraňovať, aby sa zápach zničil. Ide o ďalší energeticky veľmi náročný krok.

Na niektorých miestach sa kondenzovateľná frakcia pred tepelnou oxidáciou odstráni a kondenzát sa spracuje v prevádzke úpravy odpadových vôd. Na miestach bez prevádzky úpravy odpadových vôd to nie je možné a nekondenzované plyny sa upravujú tepelnou oxidáciou alebo sa kondenzát upravuje mimo lokality.

Budova varne môže byť veľmi horúca a zapáchajúca v dôsledku prchavých emisií z lisov a varičov, ak je vybavenie zle uzavreté. Vzduch z budov sa často odvádza do systému na znižovanie zápachu. Existuje sedem metód spracovania schválených EÚ, ktoré možno použiť na spracovanie ABP. Tieto sú uvedené v tabuľke 4.20.

Tabuľka 4.20: Spracovateľské metódy podľa nariadenia Komisie (EÚ) č. 142/2011

Názov	Kategória ABP	Maximálna veľkosť častíc	Teplota jadra	Čas pri teplote jadra	Špeciálne detaily
Metóda 1 (tlaková sterilizácia)	1, 2 a 3	50 mm	133 °C	20 minút bez prerušenia	Udržujte minimálny tlak 3 bary (2 bary nad normálnym atmosférickým tlakom) pri odstránení všetkého vzduchu zo sterilizačnej komory a jeho nahradením s parou.
Metóda 2	1, 2 a 3	150 mm	120 °C	50 minút	Materiál spracovávajte v dávkach, jednu po druhej. Nepodávajte viac materiálu do kotla počas spracovania jednej dávky.
			a 110 °C	120 minút	
			a 100 °C	125 minút	
Metóda 3	1, 2 a 3	30 mm	120 °C	13 minút	
			110 °C	55 minút	
			100 °C	95 minút	
Metóda 4	1, 2 a 3	30 mm	130 °C	3 minúty	Pred zahrievaním dodajte tuk
			a 120 °C	8 minút	

Názov	Kategória ABP	Maximáln a veľkosť častíc	Teplota jadra	Čas pri teplote jadra	Špeciálne detaily
			a 110 °C	13 minút	
			a 100 °C	16 minút	
Metóda 5	1, 2 a 3	20 mm	100 °C	60 minút	Pred spracovaním zvyšujte teplotu, kým sa ABP nezrazí (nezačne tuhnúť). Potom stlačte, aby sa tuk a voda odstránili. Zvyšky pevného materiálu spracujte.
			a 80 °C	120 minút	
Metóda 6 (pre vodné ABP) metóda zachovania	3	50 mm	90 °C	60 minút	Zmiešajte s kyselinou mravčou na pH 4,0 alebo nižšie a skladujte 24 hodín pred ďalšou úpravou
		alebo 30 mm	70 °C	60 minút	
Metóda 7 – len kategória 3 Prevádzkovatelia môžu na spracovanie ABP používať aj iné metódy, ak im to miestny regulačný orgán povolí. Táto metóda je známa ako metóda 7. Flexibilita teploty a času varenia je obmedzená predpismi a líši sa podľa krajiny zákazníka. Metóda 7 je jediným spôsobom, ako sa od nich odchýliť, a ponúka možnosť ušetriť energie vďaka nižším teplotám a kratšiemu času varenia. Metóda však musí byť validovaná, aby sa preukázalo zničenie patogénov.					
Poznámka: Pri metódach, pri ktorých je požiadavka na viac ako jednu kombináciu času a teploty, sa do nižšej teploty započítava aj čas strávený pri vyššej teplote. Napríklad pri metóde 5 sa 60 minút strávených pri 100 °C započítava do 120 minút, ktoré sa musia stráviť pri 80 °C. *Zdroj:* [160, EFPRA 2019]					

Existuje rovnováha medzi nákladmi na energiu, časom spracovania a zabezpečením kvality výrobku. Obsah stráviteľných bielkovín a chutnosť múčky sa môže meniť napríklad v závislosti od teploty varenia. Metódu možno zvoliť aj na základe kritérií bezpečnosti krmiva.

Loj vyrobený z kafilérnych materiálov kategórie 1 a 2 sa musí sterilizovať (metóda 1), ak sa má použiť na výrobu bionafty. Loj určený na spaľovanie musí byť sterilizovaný, pokiaľ sa nepoužíva na mieste, kde sa vyrába, a dovoz nesterilizovaného loja do Európy je naďalej zakázaný. Hlavná spotreba a emisie spojené so spracovaním surovín sú uvedené v tabuľke 4.21.

Tabuľka 4.21: Spotreba a emisie spojené so spracovaním surovín

Popis		Používa sa pri/vzniká z
Spotreba	Voda	Čistenie vybavenia a infraštruktúry, dodávka pary, chladiace veže
	Energia	Používa sa na dodanie tepla sporákom, pohon motorov, prevádzku systémov na odsávanie vzduchu v budovách a prevádzky na znižovanie zápachu a na ohrev vody na čistenie
	Chemikálie	Čistenie, znižovanie zápachu
Druh emisií	Vzduch	Emisie zo spaľovacej prevádzky a emisie zo zariadenia na znižovanie zápachu
	Zápach	Odpadové plyny z varných kotlov, separačné vybavenie a technologické budovy
	Odpadová voda	Čistenie vozidiel a infraštruktúry, kondenzát
Zdroj: [160, EFPRA 2019]		

Zníženie veľkosti
Pred spracovaním sa musí akýkoľvek materiál ABP rozdrviť na malé kúsky s veľkosťou častíc od 20 mm do 150 mm (presná hranica veľkosti sa líši pre každú zo schválených metód; pozri tabuľku 4.20). V prípade metódy 7 sa táto hodnota určí pri validácii.

Suroviny sa spravidla privádza pomocou závitovkových dopravníkov alebo sa čerpá uzavretými rúrami zo zásobníkov do mechanického drviča. Pred vstupom do drviča sa materiál niekedy prechádza cez detektor kovov s cieľom zabezpečiť odstránenie všetkého kovu.

Vybavenie používané na drvenie materiálu sa môže líšiť, napr. drviče, rezačky alebo mláťačky. Vybavenie je nastavené tak, aby zabezpečilo, že materiál väčší ako maximálna veľkosť povolená pre daný spôsob spracovania nemôže prejsť. Motory a pohony obsluhujúce toto vybavenie sú významnými spotrebiteľmi energie.

Použitie tepla – varenie alebo sušenie
Rozdrvené suroviny sa privádzajú do varičov a získavajú teplo na stanovenú teplotu počas požadovaného času. Tým sa odparí vlhkosť a tuk sa rozpustí. Ak sa vyžaduje tlaková sterilizácia, tlak sa udržiava na úrovni minimálne 3 bar odstránením všetkého vzduchu zo sterilizačnej komory a jeho nahradením parou. Táto časť procesu sa bežne nazýva varenie, ale niektorí jej dávajú odkaz sušenie.

Konštrukcia varnej nádoby a prevádzkové parametre závisia od toho, či ide o dávkový alebo kontinuálny proces a či je súčasťou procesu aj tlaková sterilizácia. Väčšina varičov sa však ohrieva parou, ktorá sa privádza do plášťa obklopujúceho materiál. Na niektorých miestach sa používajú iné spôsoby na získavanie tepla.

Validovaná kapacita spracovania materiálu za hodinu sa stanovuje na zabezpečenie súladu s regulačným postupom. Na niektorých miestach sa používa konštantná mierna surovín a mení sa prísun pary, zatiaľ čo na iných sa používa konštantná mierna para a mení sa prísun surovín. Odpadové plyny z varných kotlov sa odvádzajú do potrubia vedúceho do systému na znižovanie intenzívnych zápachov.

Oddeľovanie vareného materiálu
Pripravený materiál, zmes oleja (loj) a pevných látok (múčka), sa nazýva škvarky. Pevná múčka sa nazýva mäsovo-kostná múčka (MBM) pre materiál kategórie 1 a 2 alebo spracovaná živočíšna bielkovina (PAP) pre kategóriu 3.

Odstránenie škvarkov zo sporáka sa realizuje pomocou závitového dopravníka s variabilným posuvom a na niektorých miestach prechádzajú cez detektor kovov. Olej sa z múčky odčerpáva pomocou závitovkového dopravníka so sitom z perforovaných dosiek alebo prostredníctvom dvojfázovej dekantácie a zvyšný olej sa extrahuje pomocou lisov. Pevný materiál sa potom vylisuje a odstránenie zvyšného oleja. Prípadné rozliate tekutiny alebo zvyšky sa bežne vracajú späť do varnej nádoby. Múčka sa pomocou závitovkových dopravníkov prepravuje do priestoru mletia na ďalšie spracovanie. Jemné častice, ktoré zostanú v oleji, podstupujú odstránenie odstredením vo fáze spracovania oleja (pozri spracovanie a skladovanie loja) a/alebo gravitačnou sedimentáciou.

Spracovateľské vybavenie je navrhnuté a udržiavané tak, aby zadržiavalo zápach z manipulácie s horúcim spracovaným materiálom. Dôležité je dobré uzavretie vybavenia a na dôležitých kontrolných miestach a otvoroch sú umiestnené miesta na odsávanie vzduchu, ktoré odvádzajú zapáchajúci vzduch do systému na znižovanie zápachu.

Spracovanie a skladovanie múčky
Múčka je horúca a zapáchajúca, keď vychádza z lisov, a niekedy sa pred prepravou na priamu expedíciu alebo do prevádzky ochladzuje. Bežne sa používa vzduchové a vodné chladenie. Na niektorých miestach sa múčka ochladzuje vzduchom z budovy z priestoru expedície múčky a potom sa v tomto vzduchu znižuje zápach a prach. Na iných miestach sa na chladenie používajú vodné plášte na dopravníkoch.

Ak sa materiál skladuje a čaká na frézovanie, je dôležité rozpoznať a riešiť možnosť nárastu teploty a spontánneho spaľovania. Na niektorých miestach sa na monitorovanie nárastu teploty používa termovízia a monitorovanie teplotnými sondami a v prípade potreby sa materiál môže rozložiť na chladenie.

V prípade, že sa múčka prepravuje po mieste, prepravuje sa v zakrytých kontajneroch alebo prívesoch, aby sa obmedzila prašnosť a zápach. V mlynskej prevádzke sa múčka prechádza cez detektor kovov a posúva sa do kladivových mlynov, kde sa koláč rozbije na menšie kúsky. Materiál prechádza cez sitá, aby sa dosiahla požadovaná veľkosť častíc, po ktorej nasleduje homogenizácia podľa špecifikácií hotového výrobku.

Výrobok sa balí do vriec alebo sa závitovým dopravníkom dopravuje do síl a čaká na distribúciu. MBM kategórie 1 a 2 sa často skladuje v skladoch výrobkov na podlahe, kým sa čaká na distribúciu.

Prach z mletia múčky sa zachytáva uzavretím dopravníkov a závitoviek alebo sa zachytáva v zariadeniach na zachytávanie prachu, ako sú vreckové filtre alebo cyklóny. Prašné operácie predstavujú potenciálne riziko výbuchu a na udržanie nízkej úrovne prašnosti sa vyžaduje dobré hospodárenie a môže sa vyžadovať posúdenie rizika výbuchu.

Sklady múčnych výrobkov a priestory na mletie môžu prispievať k emisiám zápachu, ktoré je potrebné obmedziť a možno bude potrebné ich znížiť.

Spracovanie a skladovanie loja
Metódou odstránenia jemných častíc z oleja/tuku je použitie odstrediviek (dekantérov/separátorov) a/alebo gravitačná sedimentácia, po ktorej sa olej/tuk prečerpá do nádrží. Na dosiahnutie veľmi nízkeho obsahu pevných látok sa niekedy používa pomocný filter.

Väčšina loja tuhne pri teplote okolia, takže nádrže na skladovanie a cisterny sa väčšinou vyhrievajú parou a pomocou teplotných meradiel sa regulujú na optimálny rozsah. Loj sa rozváža z miesta v cisternách alebo sa používa ako palivo v prevádzke na mieste.

Rozliaty loj rýchlo stuhne, ale mohol by sa dostať do blízkej kanalizácie, preto sú nádrže na loj buď obohnané, alebo zatarasené, alebo sa používajú prevádzkové a havarijné postupy na obmedzenie a vyčistenie akýchkoľvek únikov a na zabránenie tomu, aby sa dostali do kanalizačného systému alebo poškodili prevádzku úpravy odpadových vôd.

4.3.2.4 Tavenie tukov

Tuk slúži v tele ako zásobáreň energie a ako izolácia pod kožou a chráni orgány v brušnej dutine. Surový tuk má jedinečné zloženie: tuk, bielkoviny, voda. Na rozdiel od tvrdého tkaniva, ako sú kosti, kopytá a rohy, je tuk len slabý materiál, ktorý sa dá ľahko zmenšiť a roztaviť. Samotný tuk je tiež známym nositeľom energie/tepla, ktorý podporuje tavenie surového tuku. Preto sa tavenie tuku môže vykonávať veľmi šetrne pri teplote 80 – 110 °C. Príliš vysoké teploty môžu znehodnotiť zloženie a farbu tuku [173, EFPRA-EAPA 2020].

Tavenie tukov je v mnohých ohľadoch podobné škvareniu a niektoré opísané vybavenie je pre oba procesy rovnaké. Východiskové suroviny sa líšia, a preto sa líšia aj podmienky separácie frakcií tuku, vody a tuhých látok. Výrobok z tavenia tukov je spravidla určený na potravinárske účely, preto sa vyžaduje, aby boli suroviny čerstvé a následne spôsobovali menej problémov so zápachom počas skladovania a spracovania.

Boli zaznamenané dve metódy tavenia tuku: tavenie tuku priamou parou a tavenie tuku nepriamou parou. Použitá metóda ovplyvňuje kvalitu vyrobeného tuku. Najdôležitejšie požiadavky na kvalitu sú: nízky obsah voľných mastných kyselín (FFA), nízky obsah vody, dobrá skladovateľnosť, nízka peroxidová hodnota, neutrálna chuť, vôňa a farba a vysoký bod tuhnutia. Predĺžený čas skladovania a spracovania má negatívny vplyv na kvalitu a environmentálne normy. Nečerstvé suroviny môžu spôsobovať problémy so zápachom a zvyšovať zaťaženie odpadových vôd.

Za určitých podmienok podlieha tuk dvom dôležitým chemickým zmenám, t. j. hydrolýze a oxidácii. Hydrolýza je chemická reakcia medzi tukom a vodou, pri ktorej vznikajú voľné

glyceridy a FFA. Zlúčeniny, ktoré vznikajú počas oxidácie, dodávajú produktu žltkastú chuť.

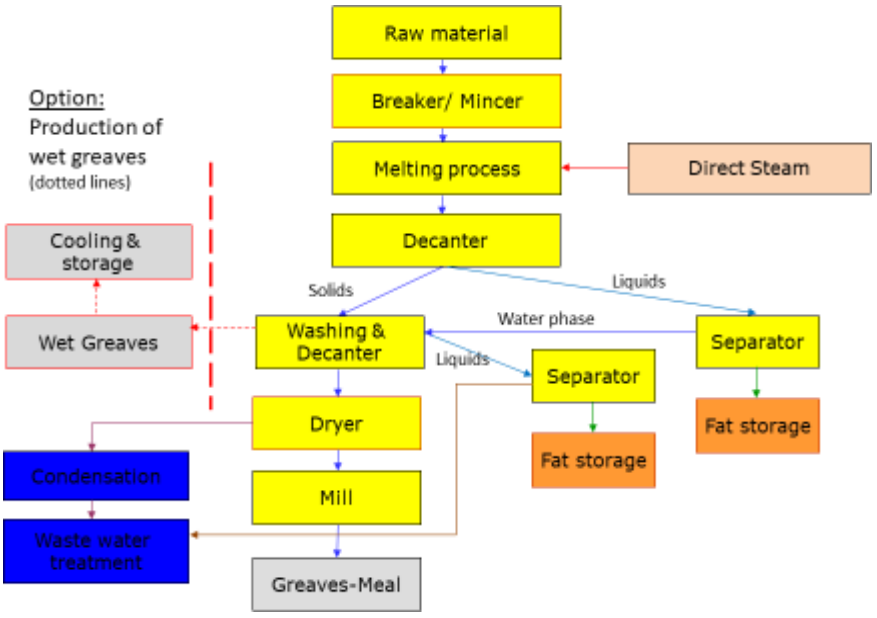
Manipulácia a skladovanie suroviny pred spracovaním a typ vykonaného spracovania určujú hodnotu FFA a peroxidovú hodnotu. Obsah FFA sa zvyšuje s dĺžkou skladovania a úpravy, najmä pri zvýšenej teplote. Aby sa tomu zabránilo, je potrebné zložky rýchlo oddeliť. Na dosiahnutie nízkeho obsahu vody sa tuk môže čistiť v separátore. Obsah vody v tukových surovinách sa zvyčajne pohybuje medzi 6 % a 25 %.

Niekedy prevádzky na tavenie tuku nepredávajú výrobok ako jedlé škvarky/škvarkovú múčku. Potom sa považuje za kategóriu 3. Tým sa schválenie nemení, pretože hlavným produktom je jedlý tuk. Celý proces prebieha podľa pravidiel hygieny potravín a pod dohľadom. Je na ekonomickom rozhodnutí prevádzkovateľa, či bude vyrábať škvarky potravinárskej alebo kŕmnej kvality.

4.3.2.4.1 Tavenie priamou parou

Po znížení veľkosti sa tuk taví priamym prúdom pary, ktorá sa vháňa do suroviny. Veľmi často sa to robí v kontinuálnom procese, v takzvanej trubici na tavenie. Dekantér rozdeľuje materiál po tavení na tuhé látky a kvapaliny, ktorými sú tuky a voda. Sú oddelené v oddeľovači. Tuk môže prejsť ďalšími krokmi čistenia. Voda sa použije na opätovné premytie tuhej fázy, na odstránenie ďalšieho tuku zo škvary v ďalšom dekantéri. Kvapalná fáza sa opäť rozdelí v dekantéri na tuk a vodu. Voda ide do ČOV. Tuk sa vyčistí a uskladní. Pevná časť dekantátu sa potom predáva ako mokré škvarky po vychladnutí (veľmi zriedkavo) alebo sa suší na škvarkovú múčku. Odparená voda sa kondenzuje a odvádza do ČOV [173, EFPRA-EAPA 2020].

Prehľad tohto procesu je znázornený na obrázku 4.11.



Zdroj: [173, EFPRA-EAPA 2020]

Obrázok 4.11: Tavenie tuku pomocou priamej pary

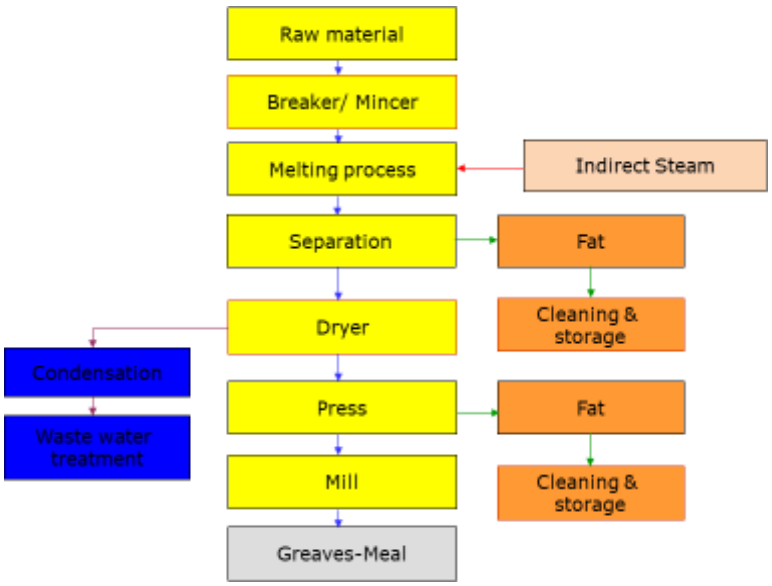
Priame vstrekovanie pary skracuje čas spracovania, vytláča vzduch a minimalizuje oxidáciu výrobku. Uvádza sa, že v tuku spracovanom kontinuálnym tavením tuku priamou parou sa nezvyšuje obsah FFA ani peroxidová hodnota. Kontinuálne tavenie tuku priamou parou zaberá menej času a priestoru ako dávkové tavenie tuku priamou parou

alebo dávkové tavenie tuku nepriamou parou. Výťažok tuku je však nižší ako pri vsádzkovej metóde, pretože odpadová voda a škvarky obsahujú viac tuku.

4.3.2.4.2 Tavenie nepriamou parou

Po znížení veľkosti sa tukové tkanivo podieľa na tavení nepriamou parou v plášťovom parnom variči, veľmi často v dávkovom variči. Potom sa tuk oddelí dekantérom, vyčistí a uskladní. Druhá fáza sa vysuší, voda sa odparí, skondenzuje a odošle do ČOV. Sušená tuhá hmota stále obsahuje tuk, ktorý sa odstráni v lisoch. Tento tuk sa tiež čistí a ukladá. Zvyšné výlisky sa melú na škvarkovú múčku [173, EFPRA-EAPA 2020].

Prehľad procesu je znázornený na obrázku 4.12.



Zdroj: [173, EFPRA-EAPA 2020]

Obrázok 4.12: Tavenie tuku pomocou nepriamej pary

Materiál sa počas tepelnej úpravy mieša a dosahuje sa dobrý prenos tepla. Preto je možné použiť nižšie teploty ako pri tavení tuku pomocou priamej pary a tuk sa uvoľní v jednej dávke za kratší čas 1,5 až 2 hodiny. Je dôležité, aby sa proces tepla zastavil skôr, ako sa odparí všetka voda, inak sa výrobok sfarbí.

Tavenie tuku pomocou nepriamej pary si vyžaduje menej priestoru a času ako mokré tavenie tuku pomocou priamej pary. Vzhľadom na to, že ide o suchý proces, získaný tuk nebude mať rovnako neutrálnu chuť, vôňu ani farbu, a to ani v prípade, že cyklus varenia prebehol správne. Mierne pražená chuť tuku je v niektorých krajinách žiaducou vlastnosťou. V porovnaní so spracovaním s použitím priamej pary (mokré spracovanie) je výhodou, že všetka voda sa odstráni odparovaním a menej sa znečisťujú odpadové vody, pretože sa do suroviny nepridáva voda, ktorú by bolo potrebné následne odstrániť. Odparovaná voda však obsahuje niektoré prchavé látky, ktoré sa uvoľňujú počas procesu sušenia. Nevýhodou je, že niektoré farebné prvky, ktoré by sa inak extrahovali spolu s vodou, zostávajú v tukoch.

4.3.2.5 Spracovanie krvi

4.3.2.5.1 Spracovanie krvi – krvná múčka

Krv je tekutina, ktorej obsah sušiny závisí od spôsobu odberu na bitúnku, druhu zvieraťa a dávkovania antioxidantov/antikoagulačných látok. Obsah sušiny je 10 – 12 % v krvi hydiny a 15 – 20 % v krvi ošípaných a hovädzieho dobytka. To znamená, že 80 až 90 % krvi tvorí voda, ktorú je potrebné odstrániť, aby sa získal suchý a stabilný produkt.

Krv obsahuje funkčné bielkoviny, ako je albumín, imunoglobulín alebo fibrinogén. Tieto bielkoviny sú dobre stráviteľné a obsahujú cenné aminokyseliny. Ich funkčnosť a stráviteľnosť sa môže znehodnotiť alebo zničiť, ak sa suroviny správne neochladí a neošetrí alebo ak sa použije príliš tvrdý spôsob sušenia a podmienky. Vysoká funkčnosť proteínov vedie k mnohým aplikáciám v mäso priemysle; imunoglobulín G je osobitne dôležitý pre výživu veľmi mladých zvierat. Vysoká stráviteľnosť hodnotných bielkovín znamená ich vysokú retenciu v tele, a tým aj ich menšie vylučovanie, čo chráni prostredie tým, že sa neplytvá energiou a zdrojmi. To vysvetľuje, prečo sa používajú šetrné a opatrné techniky sušenia. [173, EFPRA-EAPA 2020].

Krv z bitúnkov sa väčšinou posiela spracovateľom vedľajších živočíšnych produktov, kde sa spracováva viacerými spôsobmi. Niektorí spracovatelia ABP spracúvajú krv v procese kafilérneho spracovania, zatiaľ čo iní ju spracúvajú v samostatnej prevádzke buď na sterilizáciu na rozmetanie, alebo na výrobu krvnej múčky. Krv z bitúnkov sa posiela na spracovanie na potravinárske výrobky, ako je napríklad čierny puding, alebo sa môže sušiť sprejom na krmivo pre domáce zvieratá alebo sa z nej vyrába plazma/hemoglobín.

Prehľad
Kvalita alebo čerstvosť zásob krvi a peria je dôležitá pre výrobu krvných a perových múčok. Nečerstvý materiál spôsobuje počas spracovania a manipulácie výrazný zápach a ovplyvňuje kvalitu výrobku.

Chladenie krvi pri zdroji predlžuje jej trvanlivosť a minimalizuje potenciál zápachu a dodávatelia krvi často skladujú krv v chladiacich nádržiach, kým čaká na odber na špecializované použitie. V prípade produktov s nižšou hodnotou nie je chladenie krvi pri zdroji štandardnou praxou a cestné cisterny a nádrže v mieste spracovania sa nechladia.

Rozliatie krvi je rizikom a je pomerne časté, buď na bitúnku počas zberu, alebo na mieste spracovania počas vykládky. Procesná voda z peria alebo fáza krvnej vody je tiež veľmi znečisťujúca. Nezabezpečenie kontroly únikov na mieste môže spôsobiť vážne znečistenie vody, a to buď priamo, alebo preťažením prevádzky úpravy odpadových vôd.

Minimalizácia degradácie krvi pri skladovaní pomáha kontrolovať zápach a kvalitu výrobku. Energetické a zápachové problémy spojené so spracovaním krvi a peria sú v podstate rovnaké ako pri kafilérnom spracovaní.

Príjem a skladovanie
Krv sa pravidelne prijíma z bitúnku, zvyčajne na konci dňa porážky, a zvyčajne sa prijíma v krytých prívesoch, pričom sa uplatňujú rovnaké kontroly ako v prípade surovín súvisiacich s kafilériou.

Krv sa zvyčajne dopraví na miesto spracovania cestnou cisternou, odváži sa a odošle na vyloženie. Cisterna s krvou je napojená na prívodné potrubie a krv sa filter do zásobníkov, aby sa odstránil nežiaduci materiál, napríklad perie.

Spracovanie krvi
Väčšina prevádzkovateľov spracováva krv prostredníctvom kafilérnych liniek pridávaním k ostatným surovinám. Vzhľadom na vysoký obsah vody v krvi je spotreba energie vysoká a teplota varenia môže byť ovplyvnená nadmernou vlhkosťou. Toto sa riadi kontrolou krmiva a miešaním s inými

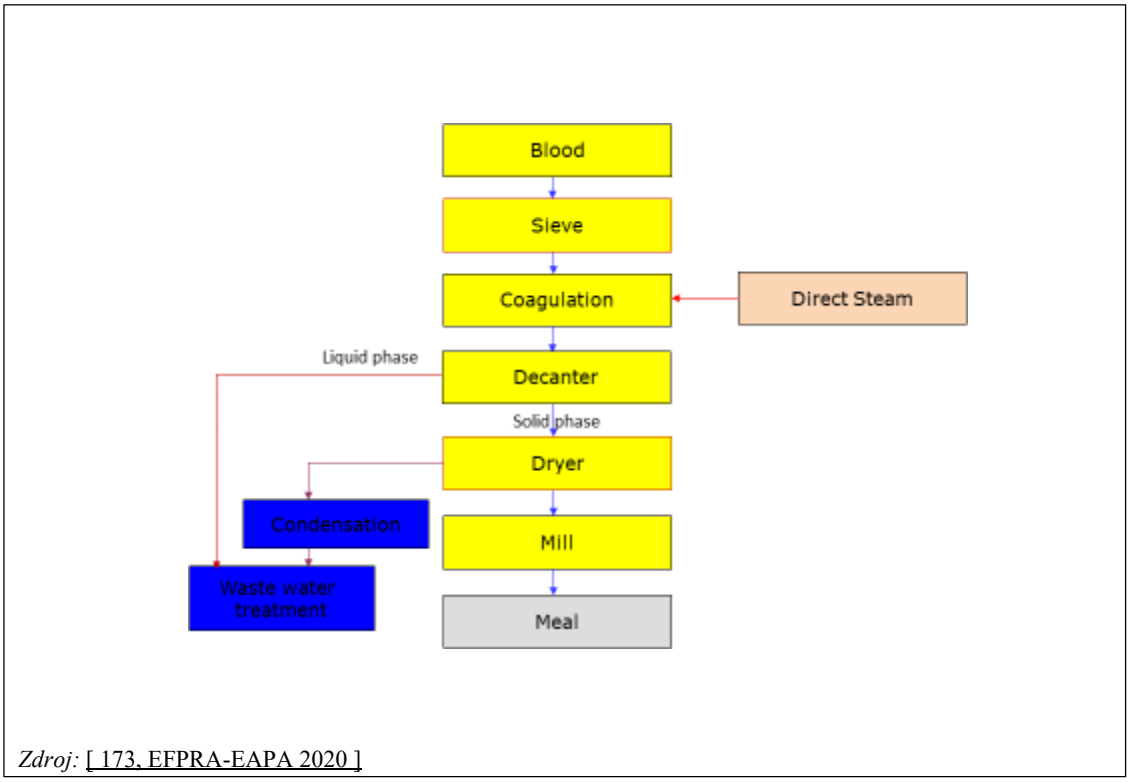
surovinami. Na niektorých miestach sa krv predhrieva v koagulátore, aby sa prekonalo zanášanie procesu, čo môže znížiť spotrebu energie vo fáze varenia.

Sterilizácia krvi
Niektorí prevádzkovatelia sterilizujú krv pred jej presunom mimo miesta na ďalšie spracovanie alebo na použitie na pôdu ako hnojivo v súlade s nariadením ABP. Krv sa prečerpá zo skladovacích nádrží, maceruje sa a prečerpá do koagulátora, kde sa pôsobením tepla a tlaku sterilizuje.

Výroba krvnej múčky
Prehľad tohto procesu je znázornený na obrázku 4.13. Krv sa prečerpá zo skladovacích nádrží do koagulátora a vstrekne sa para, aby sa krv rozdelila na vodnú a pevnú fázu. Koagulátor sa nie vždy používa ako sterilizačný stupeň a niekedy sa sterilizuje krvná múčka a vodná fáza sa posiela do ČOV bez oficiálnej sterilizácie podľa metódy 1-7.

Zrazená krv sa privádza do dekantéra na oddelenie pevných látok od vodnej fázy. Fáza krvnej vody sa skladuje v nádržiach a privádza sa do prevádzky úpravy odpadových vôd alebo sa odváža mimo miesta na úpravu. Pevné častice sa dopravia do sušičky a vysušená múčka (sterilizovaná v súlade s požiadavkami schválenej metódy podľa nariadenia ABP) sa ochladí, rozomelie a vysype do vriec na baliacej stanici alebo sa uskladní voľne uložená. Prach v priestoroch mletia a balenia je zachytávaný v zariadeniach a pomocou odlučovačov prachu.

Technologické vybavenie je úplne uzavreté a všetky odpadové plyny z procesu sa čistia v jednotke na znižovanie zápachu. Napriek tomu môžu budovy, v ktorých sa spracováva krv, prispievať k nekontrolovaným emisiám zápachu, takže môže byť potrebné odvádzať vzduch do systému na znižovanie zápachu.



Zdroj: [173, EFPRA-EAPA 2020]

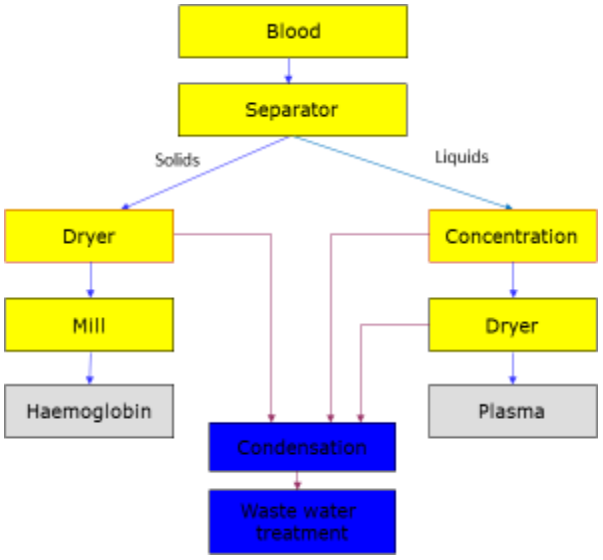
Obrázok 4.13: Typický prietok procesu v prevádzke na výrobu krvnej múčky

4.3.2.5.2 Spracovanie krvi – plazma a hemoglobín

Cieľom tohto procesu je zachovať cenné vlastnosti oboch produktov, plazmy a hemoglobínu. To sa začína už na bitúnku, kde sa autolýza krvi znižuje chladením a zrážanie krvi sa znižuje pridávaním antikoagulantov.

Pri príjme krvi do prevádzky na spracovanie krvi sa kontroluje jej čerstvosť a znehodnotenie. Proces sa začína oddelením pevnej (obsahujúcej červené krvinky) a kvapalnej fázy (obsahujúcej plazmu). Hemoglobín sa po separácii získava sušením rozprašovaním. Plazma, ktorá obsahuje väčšinu vody, prejde najprv koncentráciou a potom vysušením rozprašovaním. Len veľmi opatrné sušenie môže minimalizovať tepelnú deštrukciu plazmy a zachovať jej funkčnosť.

Prehľad tohto procesu je uvedený na obrázku 4.14.



Zdroj: [173, EFPRA-EAPA 2020]

Obrázok 4.14: Prehľad spracovania krvi na získanie plazmy a hemoglobínu

Odber krvi

Na bitúnku sa omráčené zviera po zdvihnutí zapichne do spodnej časti krku nožom. Tým sa prerušia hlavné krvné cievy vrátane aspoň jednej z krčných tepien a krčných žíl. Krv vyteká z otvoru na palici a odteká do nádrže, kanála alebo zberného žľabu, do ktorého sa dostáva krv od viacerých zvierat. Pri odbere krvi na prípravu plazmy sušenej rozprašovaním sa nesmie dovoliť, aby sa zrazila. Aby sa tomu zabránilo, krv sa zmieša s roztokom citrátu sodného a/alebo fosforečnanu sodného. Krv sa môže odoberať zviera po zvierati, ale vo všeobecnosti to nie je praktické pri veľkom počte zvierat. Preto sa zvyčajne zhromažďuje v mieste zberu.

Filtrovanie a odstreďovanie

Krv sa filtruje na bitúnok a vo výrobnom závode. Po filtrácii sa odstredí, aby sa oddelila plazma od krvi. To sa vykonáva buď na bitúnku, alebo v spracovateľskej prevádzke. Tieto dva procesy pomáhajú aj pri odstránení veľkých častíc. Ak je prítomná infekčnosť, bude väčšinou v bunkovej frakcii. Plazma by nemusela byť nevyhnutne bez infekčnosti,

ale tá by bola pravdepodobne výrazne znížená oddelením buniek. Po odstredení nasledujú tri ďalšie kroky filtrácie. Následné vybavenie je určené buď na plazmu, alebo na bunky.

Výroba plazmy
Výťažok plazmy sa zhromažďuje v chladiacej nádrži z nehrdzavejúcej ocele a chladí sa na 4 °C. V tomto okamihu sa plazma z rôznych zdrojov nechá v nádrži na skladovanie premiešať. V jednej nádrži sa môže nachádzať krv 1 500 – 8 000 ošípaných alebo 350 – 750 dospelých kusov hovädzieho dobytka. Plazma hovädzieho dobytka a ošípaných sa môže miešať [53, APC Europe 2001].

Plazma získaná z bitúnku obsahuje približne 8 % pevných látok. Tie sa odstraňujú reverznou osmózou a/alebo nanofiltráciou. Tým dochádza k koncentrácii plazmy, pri ktorej sa odstráni voda a minerály, ako aj antikoagulant. Filter na odstránenie častíc s priemerom až 1 nm. Vyčistená plazma sa potom strojovo homogenizuje a natlakuje, aby sa pripravila na sušenie rozprašovaním.

Plazmu možno tiež koncentrovať vákuovým odparovaním. Táto technika zahŕňa odstránenie vody z plazmy vo vákuu pri teplote <40 °C.

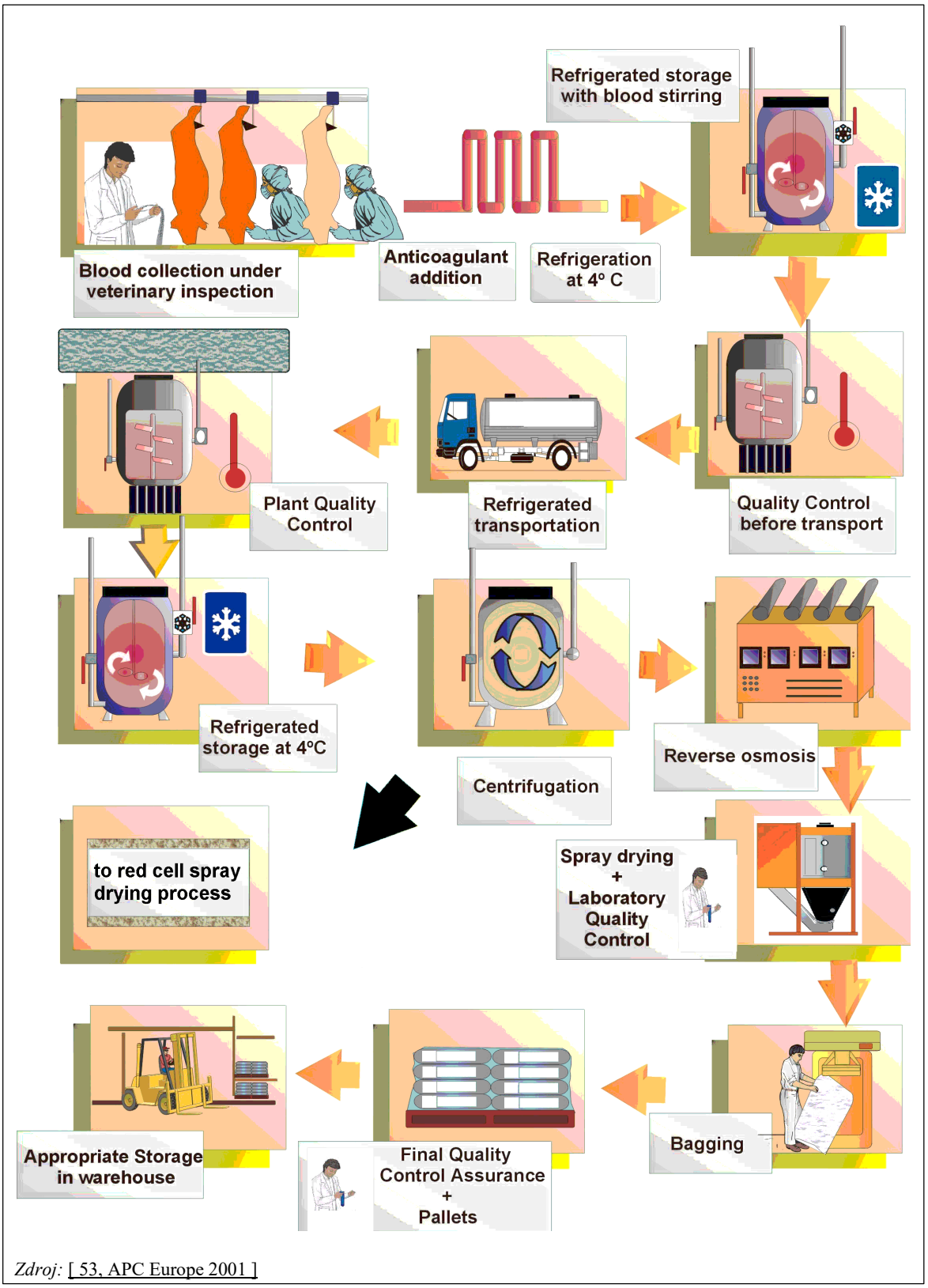
Rozprašovacie sušenie zahŕňa vstrekovanie plazmy do komory s tepelno-vyhrievaným prostredím, pri vysokom tlaku, aby sa vytvorili veľmi jemné kvapôčky s priemerom 10-200 µm pomocou vysokotlakovej dýzy. Typ použitej dýzy závisí od konfigurácie sušiacej komory a od prietoku ohrievaného vzduchu. Sušiaca komora je časť systému, v ktorej sa malé kvapôčky plazmy dostávajú do kontaktu s teplým vzduchu, a teda v ktorej prebieha proces sušenia.

Keď sa kvapky stretnú s tokom teplého vzduchu, vlhkosť sa rýchlo odparí a vytvorí sa suchý prášok. Je dôležité, aby boli kvapky rovnomerne veľké a aby sa vytvárali v rovnakej miery, aby boli všetky častice vystavené rovnakým teplotným podmienkam. Na dosiahnutie tohto cieľa sa používajú špeciálne navrhnuté a skonštruované dýzy.

Vzduch cirkulujúci v sušiacej komore je atmosférický vzduch, jemne filtrovaný a ohrievaný prechodom cez para alebo nepriamy plynový ohrievač. Odstredivý ventilátor posúva teplo vzduch do cirkulačného systému. Teplota na vstupe v jednom zariadení je podľa údajov 240 °C. Minimálny čas kontaktu je v tom istom zariadení 15 sekúnd. V iných prevádzkach to môže byť až 30 sekúnd. Výstupná teplota je 90 °C.

Plazmatická frakcia sa potom zabalí do vreca a uskladní. Obsah vlhkosti je <10 %. Používa sa v krmive pre domáce zvieratá a prasiatka [41, APC Europe 2001]. Plazma sa v súčasnosti môže používať v mäso priemysle, napr. pri výrobe varenej šunky a varených klobás a pri výrobe krmiva pre domáce zvieratá. [74, Casanellas J. 2002].

Tento proces je znázornený na obrázku 4.15.



Zdroj: [53, APC Europe 2001]

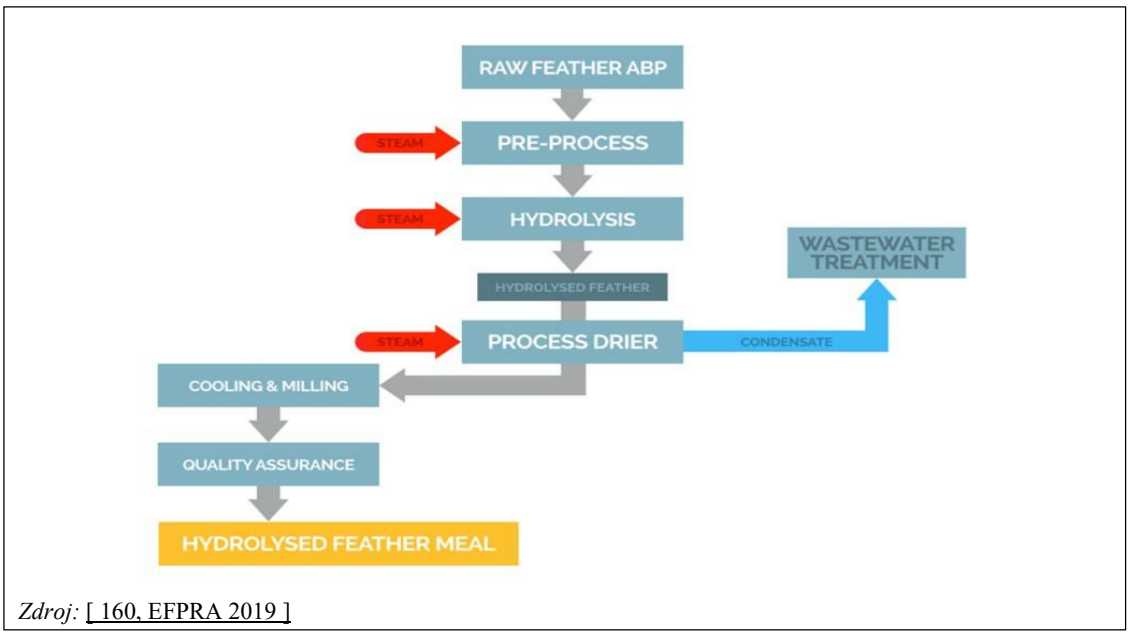
Obrázok 4.15: Výrobný proces rozprašovaním sušenej plazmy

4.3.2.6 Spracovanie peria

Príjem a skladovanie

Perie a štetiny sa pravidelne zbierajú na bitúnku, zvyčajne na konci dňa porážky. Perie sa zvyčajne prijíma v krytých prívesoch a uplatňujú sa rovnaké kontroly ako v prípade surovín súvisiacich s kafiléria.

Spracovanie peria a vlasov/štetín
Perie alebo vlasy/štetiny sa spracúvajú oddelene v špecializovanej prevádzke na výrobu múčky. V tomto sektore sa nachádza niekoľko prevádzok na výrobu múčky z peria a vlasov/štetín. Tieto materiály spravidla vyžadujú iné technologické zariadenia než kafiléria. Princípy sú rovnaké, t. j. použitie tepla na odparenie vlhkosti a/alebo tlak, ak to vyžaduje nariadenie ABP. Príklad diagramu prietoku pre prevádzku na výrobu múčky z peria je znázornený na obrázku 4.16. Perie a vlasy/štetiny sa niekedy spracúvajú na hydrolyzované proteíny podobným spôsobom.



Zdroj: [160, EFPRA 2019]

Obrázok 4.16: Typický prietok procesu v prevádzke na výrobu múčky z peria

Výroba múčky z peria a vlasov/štetín
Fázy spracovania surovín sú v podstate rovnaké ako pri kafilérnom spracovaní. Perie alebo vlasy/štetiny sa privádzajú zo zásobníkov surovín pomocou dopravníkov do hydrolyzéra, ktorý ich fluidizuje a hydrolyzuje pomocou pary a tlaku pri miery schválenej predpismi. Jednopriechodové hydrolyzéry zabezpečujú dodávanie tepla a fluidizáciu substrátu z peria alebo vlasov/štetín pri zvýšenej teplote a zároveň miešanie na dosiahnutie rovnomernej hydrolýzy. Sterilizácia môže prebiehať vo fáze hydrolyzácie alebo vo fáze sušenia.

Hydrolyzovaný materiál sa distribuuje napríklad ako krmivo alebo hnojivo. Prípadne sa môže ďalej spracovať lisovaním (lisované perie obsahuje približne 62 % obsahu vody) a následným sušením na múčku. Sušený materiál sa pred balením alebo distribúciou vo veľkom pomelie na požadované špecifikácie výrobku.

Voda z lisovania peria sa zhromažďuje a buď sa odváža cisternami a vstrekuje do pôdy, alebo sa znovu spracováva prostredníctvom odparovacieho kondenzátora a privádza späť do sušiarne na zhodnotenie ďalšieho produktu. Procesné zariadenia sú zvyčajne úplne uzavreté a všetky odpadové plyny z procesu sa čistia v jednotke na znižovanie zápachu.

4.3.2.7 Výroba buničiny

Uvádza sa, že niektoré prevádzky spracúvajú telá zvierať, ako aj vedľajšie produkty z bitúnkov na výrobu buničiny. [204, TWG 2021].

Suroviny sa do prevádzok dodávajú v uzavretých kontajneroch nákladnými autami. Výroba sa skladá z hrubého drviča, detektora kovov, mlynčeka a sila na produkty.

Buničina (obsahujúca kyselinu mravčiu) sa skladuje v nádržiach a prepravuje na použitie ako palivo v prevádzkach spaľovania. Aby bolo možné spracovať buničinu, musia byť spaľovacie prevádzky vybavené fluidnými vrstvami.

4.3.2.8 Systémy na znižovanie zápachu

4.3.2.8.1 Všeobecné pojmy

Zapáchajúce emisie vznikajú z plynných emisií. Patria sem vysoko koncentrované technologické plyny a výpary z varenia a súvisiace potrubia, ktorými sa tieto plyny prenášajú do prevádzky na znižovanie zápachu. Emisie zápachu vznikajú aj z výstupov z varných kotlov, lisov a/alebo odstrediviek, do ktorých sa privádza horúci kafilérny materiál na separáciu, a z horúcich separovaných materiálov pri preprave do skladu. Medzi ďalšie zdroje patrí vytláčanie zapáchajúceho vzduchu zo skladovacích nádrží na loj, čistenie technologických zariadení, fugitívne emisie z technologických budov a prevádzka zariadenia na znižovanie zápachu nad rámec jeho projektovej špecifikácie. Vznikajú aj z kvapalných odpadov vrátane týchto: nahromadená kvapalina na dne kontajnera na prepravu surovín a v zásobníkoch na mieste skladovania; rozliaty materiál a umývanie podlahy; kondenzát z chladiča; vedľajšie produkty techník znižovania emisií a záchytné nádrže na čistenie/odpad. Skladovanie a manipulácia so živočíšnou múčkou a lojom môže tiež spôsobiť problémy so zápachom [60, Spojené kráľovstvo 2002].

Proteíny a enzýmy v ABP podliehajú časom tepelnému a chemickému rozkladu a môžu produkovať celý rad zlúčenín, ktoré môžu zahŕňať [160, EFPRA 2019]:

- zlúčeniny síry, napr. sírovodík, merkaptány a organické sulfidy;
- dusíkové zlúčeniny, napr. amoniak, amíny a amidy;
- kyslíkaté zlúčeniny, napr. ketóny, estery, alkoholy, aldehydy a kyseliny;
- alifatické a aromatické zlúčeniny, napr. oleje a tuky.

Mnohé z týchto zlúčenín, ako napríklad sírovodík a merkaptány, majú veľmi nízke prahové hodnoty zápachu a ľudské receptory ich môžu ľahko zistiť, aj keď sú v prostredí prítomné vo veľmi nízkych koncentráciách. Väčšina ľudí bude pravdepodobne považovať takýto zápach za veľmi nepríjemný a stupeň nepríjemnosti sa bude líšiť podľa intenzity zápachu. Vystavenie týmto zápachom aj na krátky čas môže viesť k tomu, že si človek začne sťažovať.

Prevádzkové teploty sporákov sú určené schválenou metódou varenia a udržiavanie sporákov v schválenom rozsahu, t. j. vyhýbanie sa vareniu pri vyšších teplotách, minimalizuje tvorbu zápachu.

Kontrola zápachu sa najlepšie dosahuje hierarchiou úplného uzavretia v dobre utesnenom technologickom vybavení s miestnym odsávaním a primárnym znižovaním zápachu, zvyčajne tepelnou oxidáciou s predúpravou alebo bez nej v kondenzátoroch (ale používajú sa aj iné vhodné techniky). Spracovanie tohto menšieho objemu koncentrovaného zapáchajúceho vzduchu v rámci primárneho znižovania emisií je jednoduchšie a lacnejšie ako spracovanie veľkého objemu zápachu s nižšou intenzitou.

Určité uvoľňovanie zápachu do budov je však nevyhnutné, najmä do budov na príjem surovín, a preto je potrebné určité odsávanie vzduchu z miestnosti. Zapáchajúci vzduch z budovy sa zvyčajne odvádza do potrubia vedúceho do jednotky na znižovanie zápachu pomocou série ventilátorov. Priebežné náklady na energiu spojené s odsávaním vzduchu z budov a jeho znižovaním sú vysoké.

Okrem toho sa vzduch často nasáva do budov, najmä do budov na príjem a skladovanie surovín, aby sa zabezpečilo chladenie a zabezpečilo odstránenie škodlivých plynov sírovodíka a amoniaku na kontrolu bezpečnosti práce. Môže to byť pasívne alebo dynamické, ale v každom prípade to zvyšuje objem vzduchu, ktorý si vyžaduje úpravu na odstránenie zápachu, čo zvyšuje spotrebu energie ventilátorov.

Medzi hlavné otázky, ktoré je potrebné zohľadniť pri návrhu účinného systému kontroly zápachu, patria tieto [160, EFPRA 2019]:

- Vybavenie musia byť dobre utesnené, aby sa zabránilo uvoľňovaniu intenzívneho zápachu a nadmerného tepla do budov.
- Ak sú bodové zdroje zápachu napojené na systémy znižovania emisií, ventilačný systém by mal byť navrhnutý tak, aby sa minimalizoval objem vzduchu, t. j. nízky prietok/vysoká koncentrácia. Miestna miera odsávania však musí byť dostatočne vysoká, aby bolo možné dosahovať účinnosť pri zachytení zápachu v mieste jeho vzniku.
- Počas prerušenia procesu alebo prevádzky na znižovanie emisií, ako sú poruchy varičov, by sa malo začať riadené odstavenie a v prípade potreby by sa mali použiť záložné systémy na znižovanie emisií. Odstránenie tepla do variča zníži teplotu materiálu vo vnútri variča a zastaví výrobu nekondenzovateľných plynov. Tým sa môže zabrániť hromadeniu zapáchajúcich plynov a prípadnému úniku do budovy. Prebytočná para by sa mala podľa možnosti použiť v iných procesoch a do atmosféry by sa mala vypúšťať len v prípade núdze.
- Ak sú zavedené záložné systémy na znižovanie zápachu, mali by byť okamžite k dispozícii pre prípad, že primárna jednotka na znižovanie zápachu vypadne z prevádzky.
- Systémy odsávania vzduchu by sa mali pravidelne kontrolovať a udržiavať, aby sa zabezpečila dostatočná výmena vzduchu za hodinu. Dobre vyvážený a účinný systém odsávania by mal zabezpečiť minimálny únik vzduchu z budovy.

4.3.2.8.2 Kondenzátory

Zapáchajúce emisie, ktoré vznikajú pri spracovaní vedľajších živočíšnych produktov, vznikajú a sú emitované z rôznych zdrojov. Koncentrované emisie, ako sú výpary a nekondenzovateľné plynné produkty, sú vypúšťané priamo z varičov. Tie sa zachytávajú priamo z varičov a/alebo pomocou extrakčného vybavovania nad lismi.

V typickom systéme na znižovanie zápachu z kafilérie prechádzajú pary z varenia s vysokou intenzitou cez kondenzátor(-y), aby sa oddelili kondenzovateľné a nekondenzovateľné plyny. Výpary z varičov a lisov na múčku sa môžu odvádzať a odvádzať napríklad do kondenzátora chladeného vzduchom. Odsávacie nádoby umiestnené v potrubí pred kondenzátormi zabezpečujú odstránenie pevného materiálu zachyteného v toku plynu. Kondenzátory znižujú teplotu extrahovaného toku pár a kondenzujú vodnú frakciu a niektoré organické zlúčeniny. V takom prípade sa nekondenzovateľné plyny odovzdávajú na ďalšie znižovanie (napr. tepelnou oxidáciou) a kondenzát sa upravuje buď na mieste v prevádzke úpravy odpadových vôd, alebo v prevádzke mimo lokality. [160, EFPRA 2019].

Vysokoúčinné kondenzátory (kondenzátory chladiacej vody / glykolové systémy) môžu zvýšiť kondenzačný výkon a zvyškový vzduch môže byť vhodný na znižovanie emisií v biofiltri alebo chemickej práčke namiesto použitia energeticky náročnej tepelnej oxidácie.

Pozri tiež oddiel 2.3.8.2.10.

4.3.2.8.3 Tepelná oxidácia

Vysoko zapáchajúce výpary z varenia možno účinne zničiť tepelnou oxidáciou s vysokou účinnosťou odstraňovania zápachu. Plyny sa môžu odvádzať do spaľovacej komory tepelného okysličovača alebo prechádzať cez kondenzátor, aby sa dosiahlo odstránenie kondenzovateľnej frakcie, a nekondenzovateľné plyny sa odvádzajú do spaľovacej komory kotla alebo spaľovne.

Ak sa oxidačné zariadenie používa aj na výrobu technologickej pary, je dôležité, aby boli zavedené kontrolné mechanizmy, ktoré zabránia zníženiu alebo strate kapacity spaľovania, keď klesne dopyt po technologickej pare. To platí aj pre kotol. Tie budú zvyčajne zahŕňať kontroly presmerovania do iných technologických priestorov alebo do atmosféry a zabránia nárazovým zvýšeniam intenzity zápachu, ktoré preťažujú sekundárne systémy. Pohotovostné alebo alternatívne systémy by mali byť oddelené od požiadaviek procesu, aby sa zachovala kapacita úpravy za mimoriadnych okolností.

V zariadeniach používajúcich konfiguráciu kondenzátor-kotol je dôležité, aby sa v zóne spaľovania kotla udržiavala teplota, ktorá zabezpečí primeranú deštrukciu zapáchajúcich emisií. V niektorých prípadoch (nábeh/vypnutie) to môže viesť k uvoľňovaniu pary, kým sa nedosiahne minimálna teplota, aby sa zabránilo neúplnému zničeniu zápachu v kotloch. [160, EFPRA 2019].

Pozri tiež oddiel 2.3.8.2.13.

4.3.2.8.4 Biofilter

Biofilter sa zvyčajne používajú na znižovanie zápachu s nižšou intenzitou, ako je napríklad odsávaný vzduch z budov. Ide o formu biologickej úpravy, ktorá sa dosahuje metabolizmom organických zlúčenín na nezapáchajúce produkty – biologická oxidácia, pri ktorej sa spotrebúva uhlík (z organických kontaminantov v toku plynu) a kyslík, pričom vzniká oxid uhličitý, voda a biomasa. Medziprodukty môžu byť kyslé.

Baktérie majú požiadavku na nepretržitý prísun organického materiálu, a preto sú najúčinnejšie pri spracovaní trvalého toku vzduchu. Počas obdobia, keď nie je privádzaný žiadny znečistený vzduch, hibernujú, a ak sa takéto obdobie predĺži na niekoľko dní, môže dôjsť k úhynu baktérií alebo k zvýšeniu výkonu. Baktérie sa tiež ťažko vyrovnávajú s prudkým nárastom intenzívneho zápachu, napr. počas extrémnych podmienok, ako je náhle veľmi horúce alebo veľmi chladné počasie alebo nárazové zaťaženie vysoko intenzívnym vstupným vzduchom, a takéto obdobia môžu spôsobiť úhyn baktérií a výrazné zníženie úpravy biofilter, kým sa baktérie neobnovia. Obnova si môže vyžadovať opätovný výsev ako požiadavku.

Biofilter majú zvyčajne betónové steny alebo steny z drevených lamiel pokrytých plastom a betónové lamely nad prázdnym priestorom (komora). Filter média sú umiestnené nad plastovou sieťovinou, ktorá pokrýva lamely, aby sa zabránilo prepadávaniu médií cez lamely a blokovaniu odtokových otvorov. Zapáchajúci vzduch sa predbežne upravuje, nasáva sa cez zvlhčovač alebo vodný čistič pomocou veľkých ventilátorov, kde sa voda pod vysokým tlakom rozprašuje priamo do prietoku vzduchu, s cieľom dosiahnuť odstránenie všetkých pevných častíc. Vzduch je potom vtláčaný pod biofilter a prechádza hore cez médium, kde baktérie rozkladajú zapáchajúce zlúčeniny. Výluh sa zhromažďuje v komorách pod lôžkami a posiela sa na úpravu odpadových vôd do prevádzky v mieste prevádzky alebo mimo miesta prevádzky. [160, EFPRA 2019].

Pozri tiež oddiel 2.3.8.2.8.

4.3.2.8.5 Chemické práčky

Chemické práčky sú alternatívou alebo doplnkom biofiltrov a sú dobrou voľbou tam, kde je k dispozícii obmedzený priestor. Väčšinou sa používajú na znižovanie zápachu nižšej úrovne, ako je napríklad odsávaný vzduch z budov, ale môžu sa použiť aj na úpravu viac zapáchajúceho procesného vzduchu, a to buď ako záložný systém, alebo ako primárna úprava.

Viacstupňové práčky sa obvykle navrhujú pre komplexnejšie pachové emisie z prevádzok na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a často sa kombinujú s počiatočnou Venturiho práčkou na odstránenie prachu a koncovým dočisťovacím filtrom so suchým médiom na odstránenie nerozpustných prchavých organických zlúčenín.

Vstupujúci tok plynu, ktorý sa má upraviť, sa stretáva s protichodným tokom neutralizačného činidla, ktoré sa vypúšťa z rozprašovacích dýz v rôznych častiach práčky. Sekcie pod rozprašovacími dýzami sú naplnené médiom, zvyčajne plastovým, navrhnutým tak, aby sa dosiahla maximálna plocha kontaktu medzi činidlom a tokom plynu, čím sa zabezpečí maximálne znižovanie. [160, EFPRA 2019].

Pozri tiež oddiel 2.3.8.2.11.

4.3.2.9 Možnosti nakladania s kalom

Kal z biologickej ČOV sa môže spracovávať na mieste alebo mimo miesta v závislosti od požiadaviek trhu v okolí kafilérie.

Kal zaradený do kategórie 1 sa môže opätovne použiť v linke na spracovanie múčky. Táto technika si vyžaduje oddelenie technologických a iných tokov odpadových vôd (napr. zo sociálnych zariadení, jedální, sociálnych miestností, kancelárií atď.) s cieľom opätovne použiť prebytočný kal a filtračný materiál z ČOV pri výrobe vedľajších živočíšnych produktov [113, Waxwender et al. 2016].

Kal z ČOV možno tiež vysušiť spätným získavaním tepla zo zariadenia; vysušený kal možno poslať mimo miesta na spaľovanie a získanie fosforu z popola. [185, Karlis et al. 2020].

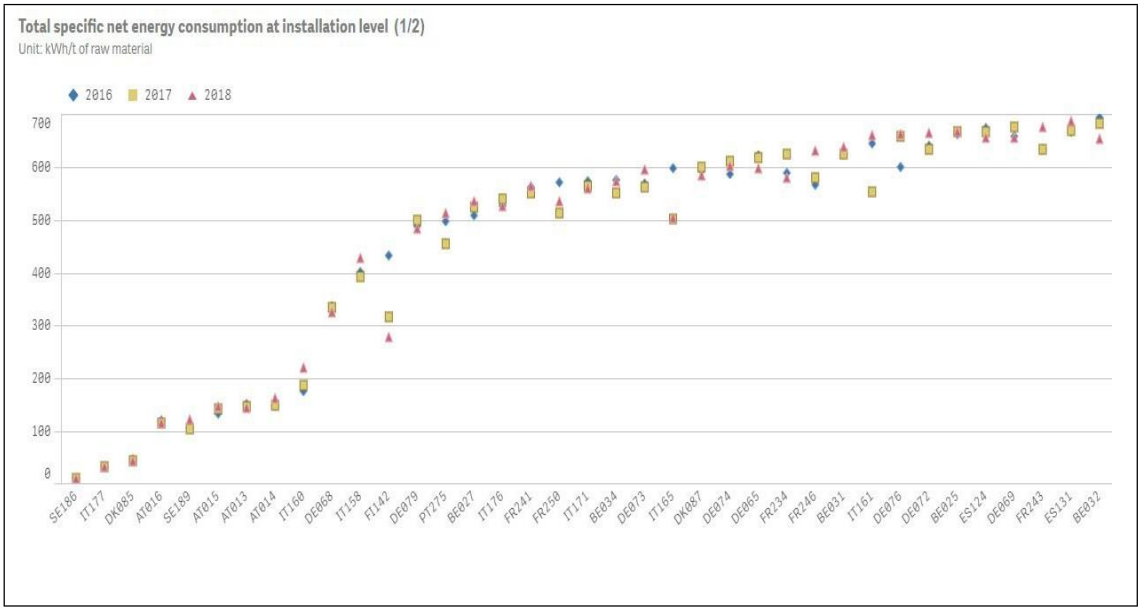
Kal vzniknutý z odpadových vôd, ktorá bola v kontakte s materiálom kategórie 1, sa môže spracovať ako ABP kategórie 1 a poslať na ultrafiltráciu. Kvapalná fáza (približne 35 % vzniknutých odpadových vôd) sa v zariadení opätovne využíva na čistenie, umývanie nákladných vozidiel, výrobu pary a čistenie systémov reverznej osmózy pre kotol; tuhá fáza sa môže poslať mimo miesta na spálenie [155, Karlis a kol. 2019].

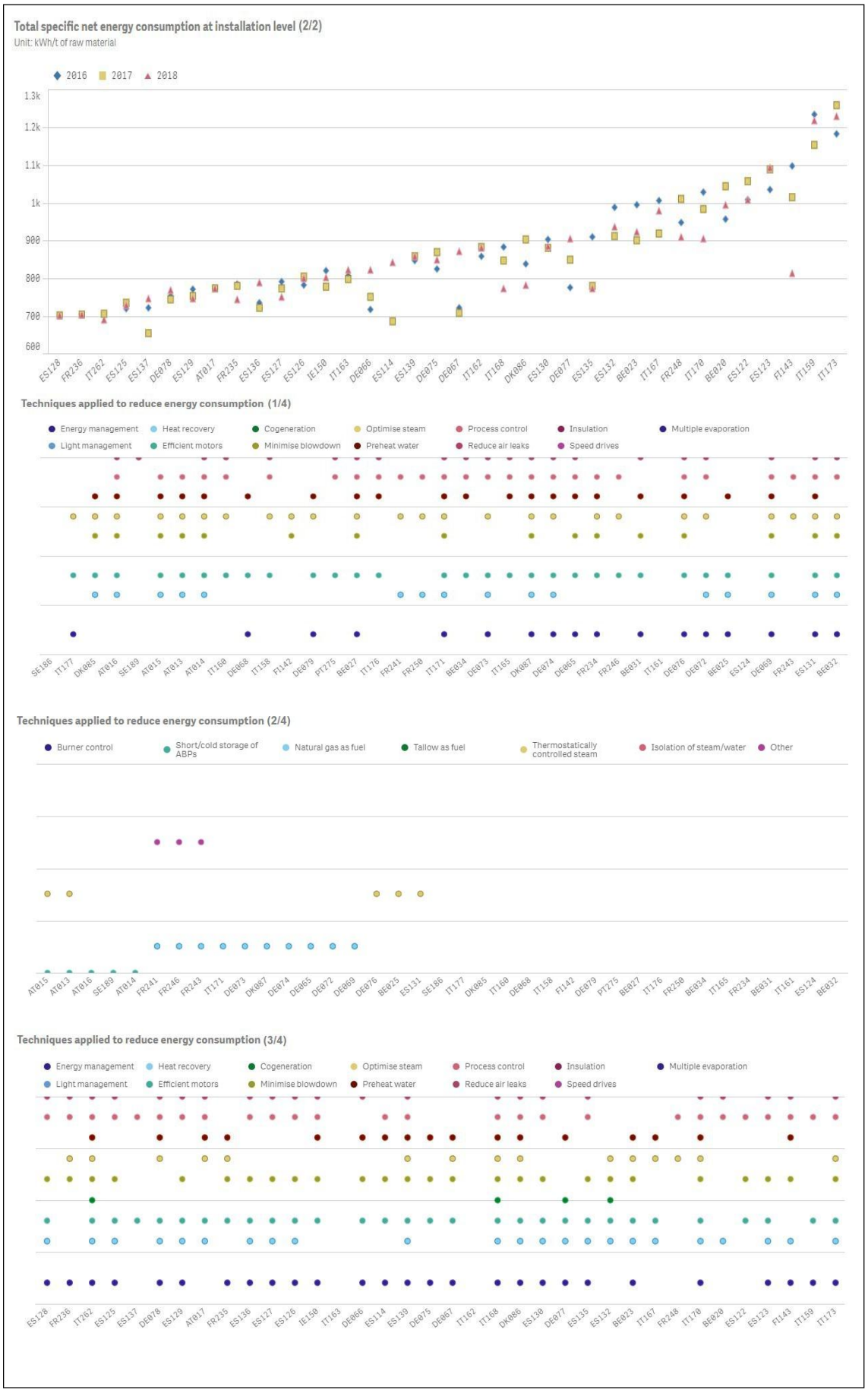
4.3.3 Súčasné úrovne emisie a spotreby

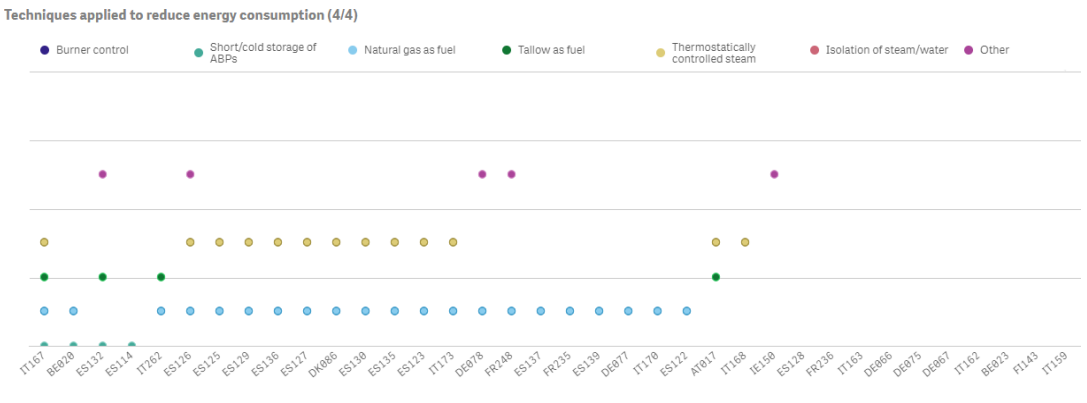
4.3.3.1 Spotreba energie

V tejto časti sú uvedené údaje zo zariadení, v ktorých sa vykonáva vyškvarenie, tavenie tuku, spracovanie krvi a/alebo peria.

Na obrázku 4.17 sú uvedené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) o celkovej špecifickej čistej spotrebe energie v kWh/t suroviny na úrovni zariadenia, ako aj o použitých technikách na zníženie spotreby energie.



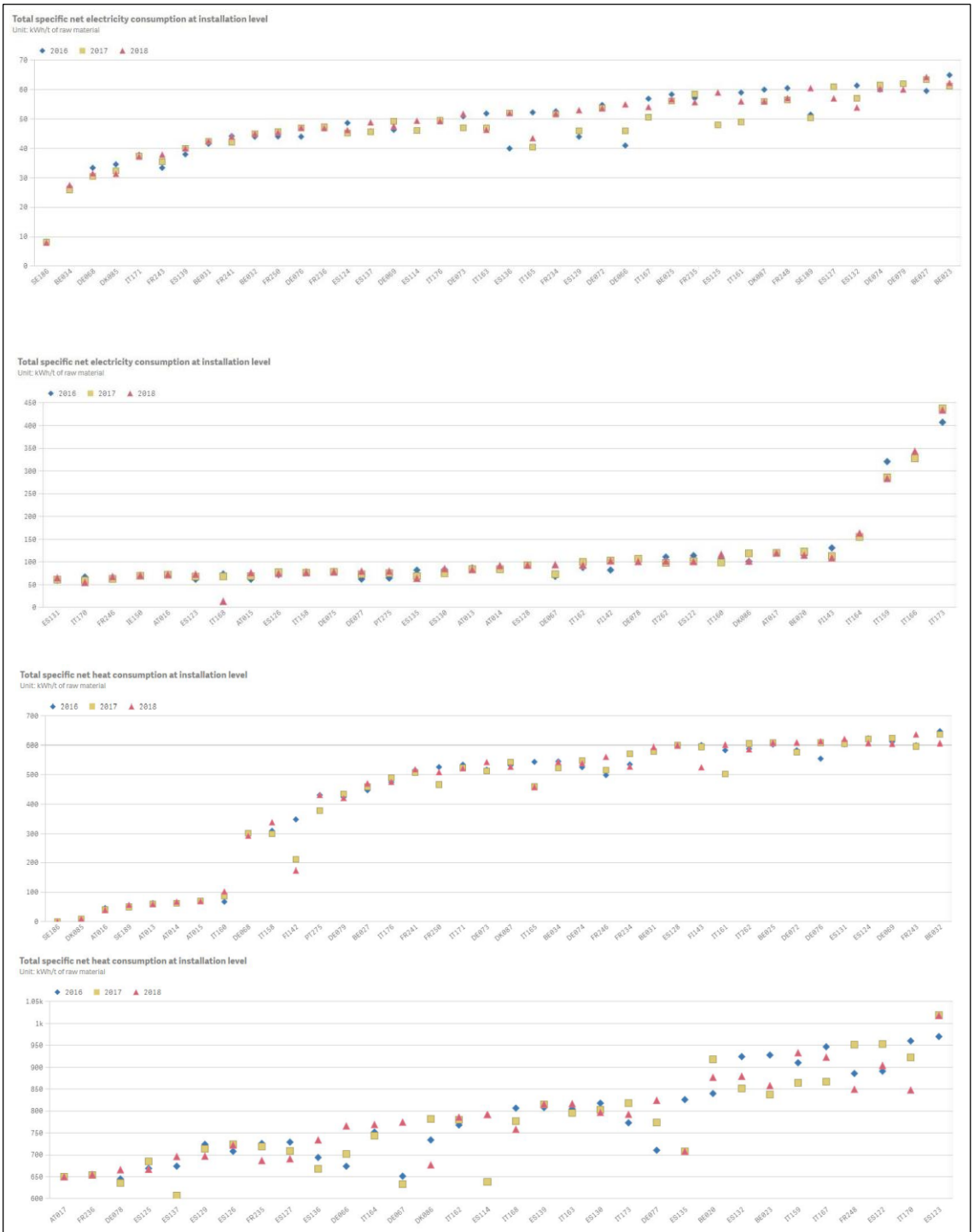

Total specific net energy consumption at installation level (2/2)
Unit: kWh/t of raw material
2016
2017
2018
1.3k
1.2k
1.1k
1k
900
800
700
600
ES128 FR236 IT262 ES125 ES137 DE078 ES129 AT017 FR235 ES136 ES127 ES126 IE150 IT163 DE066 ES114 ES139 DE075 DE067 IT162 IT168 DK086 ES130 DE077 ES135 ES132 BE023 IT167 FR248 IT170 BE020 ES122 ES123 FI143 IT159 IT173
Techniques applied to reduce energy consumption (1/4)
Energy management
Heat recovery
Cogeneration
Optimise steam
Process control
Insulation
Multiple evaporation
Light management
Efficient motors
Minimise blowdown
Preheat water
Reduce air leaks
Speed drives
SE186 IT177 DK085 AT016 SE189 AT015 AT013 AT014 IT160 DE068 IT158 FI142 DE079 PT275 BE027 IT176 FR241 FR250 IT171 BE034 DE073 IT165 DK087 DE074 DE065 FR234 FR246 BE031 IT161 DE076 DE072 BE025 ES124 DE069 FR243 ES131 BE032
Techniques applied to reduce energy consumption (2/4)
Burner control
Short/cold storage of ABPs
Natural gas as fuel
Tallow as fuel
Thermostatically controlled steam
Isolation of steam/water
Other
AT015 AT013 AT016 SE189 AT014 FR241 FR246 FR243 IT171 DE073 DK087 DE074 DE065 DE072 DE069 DE076 BE025 ES131 SE186 IT177 DK085 IT160 DE068 IT158 FI142 DE079 PT275 BE027 IT176 FR250 BE034 IT165 FR234 BE031 IT161 ES124 BE032
Techniques applied to reduce energy consumption (3/4)
Energy management
Heat recovery
Cogeneration
Optimise steam
Process control
Insulation
Multiple evaporation
Light management
Efficient motors
Minimise blowdown
Preheat water
Reduce air leaks
Speed drives
ES128 FR236 IT262 ES125 ES137 DE078 ES129 AT017 FR235 ES136 ES127 ES126 IE150 IT163 DE066 ES114 ES139 DE075 DE067 IT162 IT168 DK086 ES130 DE077 ES135 ES132 BE023 IT167 FR248 IT170 BE020 ES122 ES123 FI143 IT159 IT173



Poznámka: Údaje pre zariadenie DK085 odkazujú na výrobu (približne 80 %) buničiny aj mokrého kafilérneho spracovania.

Obrázok 4.17: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/t suroviny) a použité techniky na zníženie spotreby energie pri kafilérnom spracovaní, tavení tuku, spracovaní krvi a/alebo peria

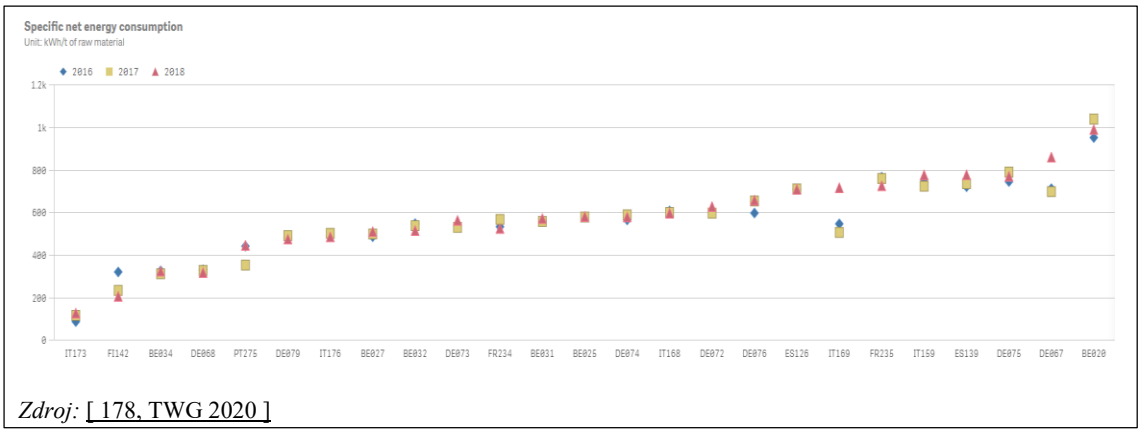
Na obrázku 4.18 sú uvedené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili zberu údajov, za roky 2016 až 2018) o celkovej špecifickej čistej spotrebe elektriny a tepla v kWh/t suroviny na úrovni zariadenia.



Poznámka: Údaje pre zariadenie DK085 odkazujú na výrobu (približne 80 %) buničiny aj mokrého kafilérneho spracovania.

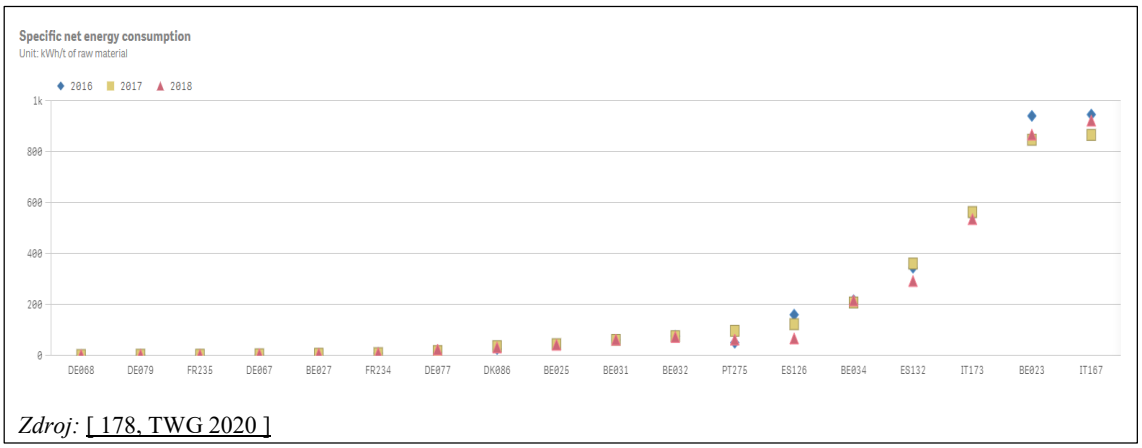
Obrázok 4.18: Špecifická čistá spotreba elektrickej energie a tepla (kWh/t suroviny) pri kafilérnom spracovaní, tavení tuku, spracovaní krvi a/alebo peria

Na obrázkoch 4.19 a 4.20 je znázornená špecifická čistá spotreba energie (zo zariadení zapojených do zberu údajov za roky 2016 až 2018) v kWh/t suroviny v niektorých procesoch (vyškvarenie, tavenie tuku, spracovanie krvi a/alebo peria).



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 4.19: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/t suroviny) na sušenie a varenie/sterilizáciu pri kafilérnom spracovaní, tavení tuku, spracovaní krvi a/alebo peria

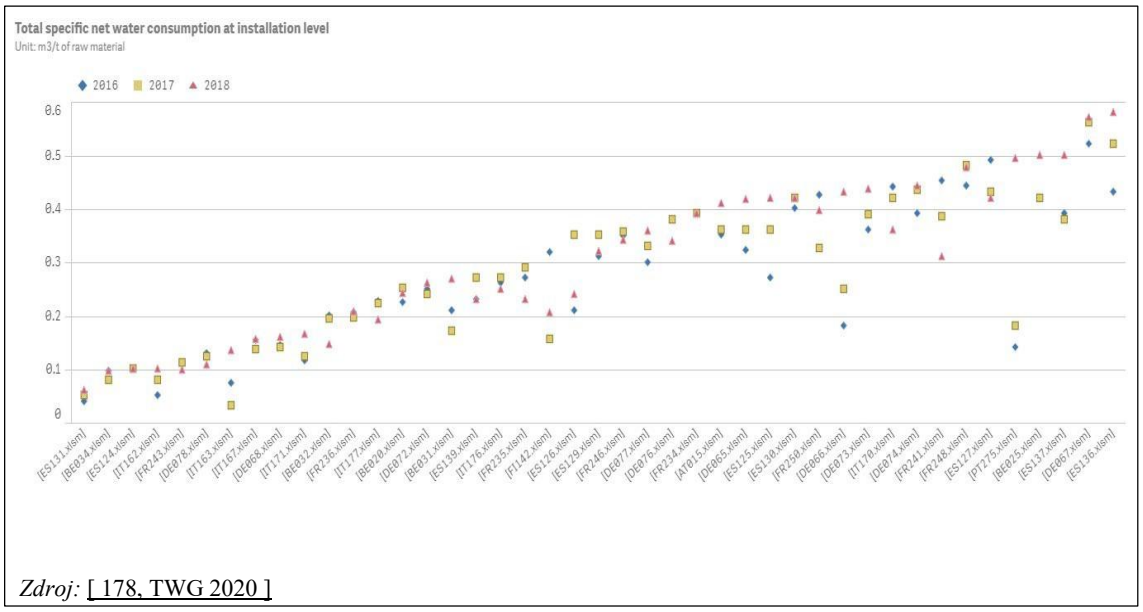


Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 4.20: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/t suroviny) na úpravu odpadových plynov pri kafilérnom spracovaní, tavení tuku, spracovaní krvi a/alebo peria

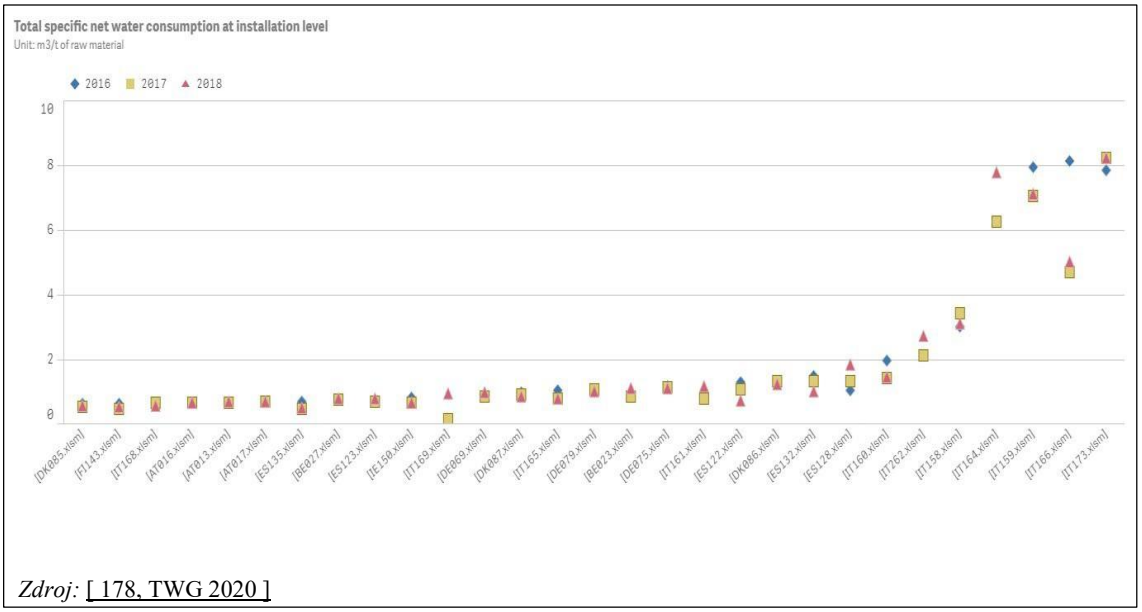
4.3.3.2 Spotreba vody.

Na obrázkoch 4.21 a 4.22 sú uvedené nahlásené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) o špecifickej čistej spotrebe vody v m^3 na tonu suroviny z kafilérie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov (vyškvarenie, tavenie tuku, spracovanie krvi a/alebo peria) na úrovni zariadenia.



Zdroj: [178, TWG 2020]

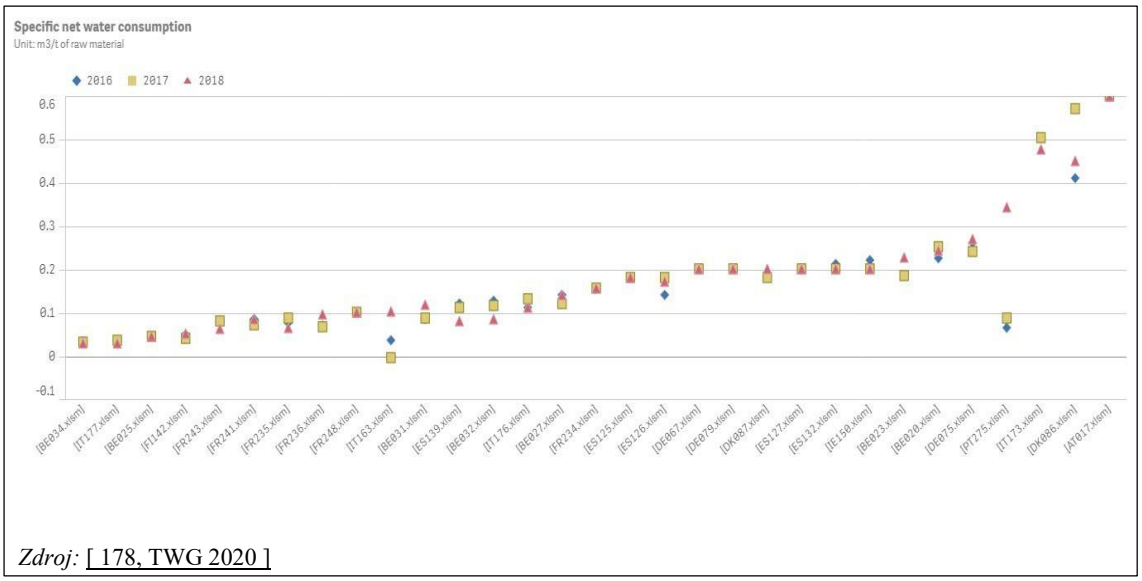
Obrázok 4.21: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/t suroviny) pri kafilérnom spracovaní živočíšnych vedľajších produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov (úroveň zariadenia) (časť 1 z 2)



Zdroj: [178, TWG 2020]

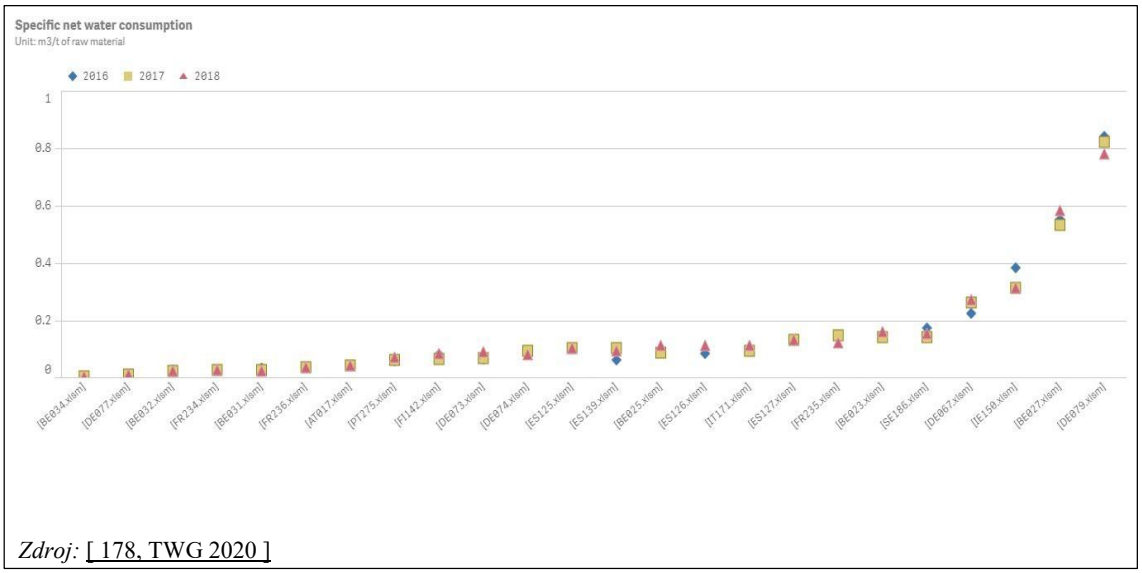
Obrázok 4.22: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/t suroviny) pri kafilérnom spracovaní živočíšnych vedľajších produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov (úroveň zariadenia) (časť 2 z 2)

Na obrázkoch 4.23, 4.24 a 4.25 je znázornená špecifická čistá spotreba vody (zo zariadení zúčastnených na zbere údajov za roky 2016 až 2018) v m^3/t suroviny pre niekoľko špecifických procesov pri spracovaní vedľajších živočíšnych produktov (vyškvarenie, tavenie tuku, spracovanie krvi a/alebo peria).



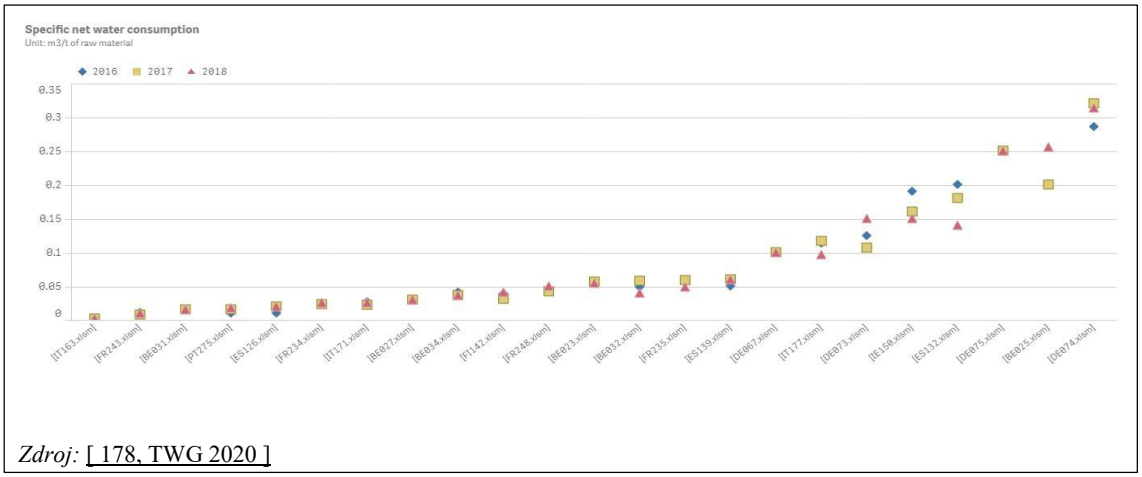
Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 4.23: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/t suroviny) pre kotol na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 4.24: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/t suroviny) na čistenie podláh/stien a vybavenia pri kafilérnom spracovaní vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov

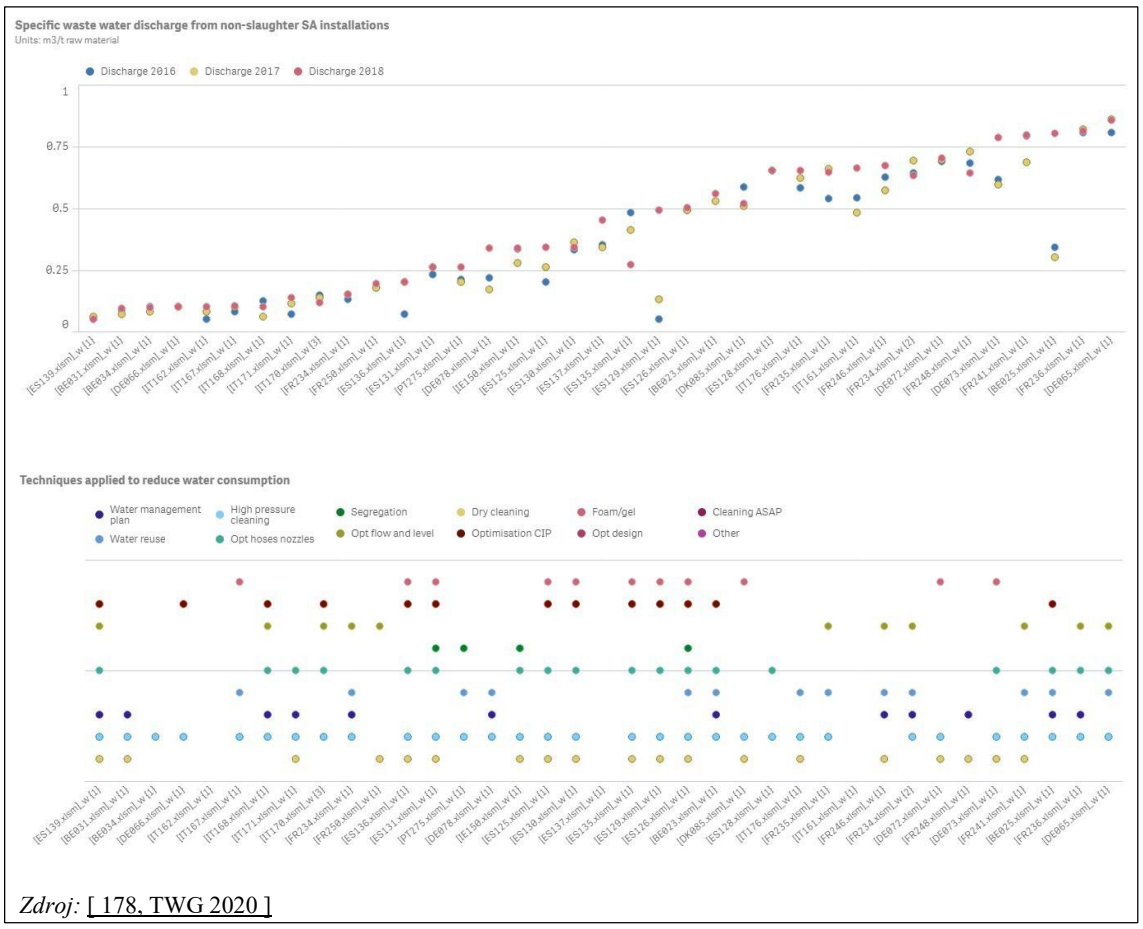


Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 4.25: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/t suroviny) na umývanie vozidiel pri kafilérnom spracovaní vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov (vyškvarenie, tavenie tuku, spracovanie krvi a/alebo peria)

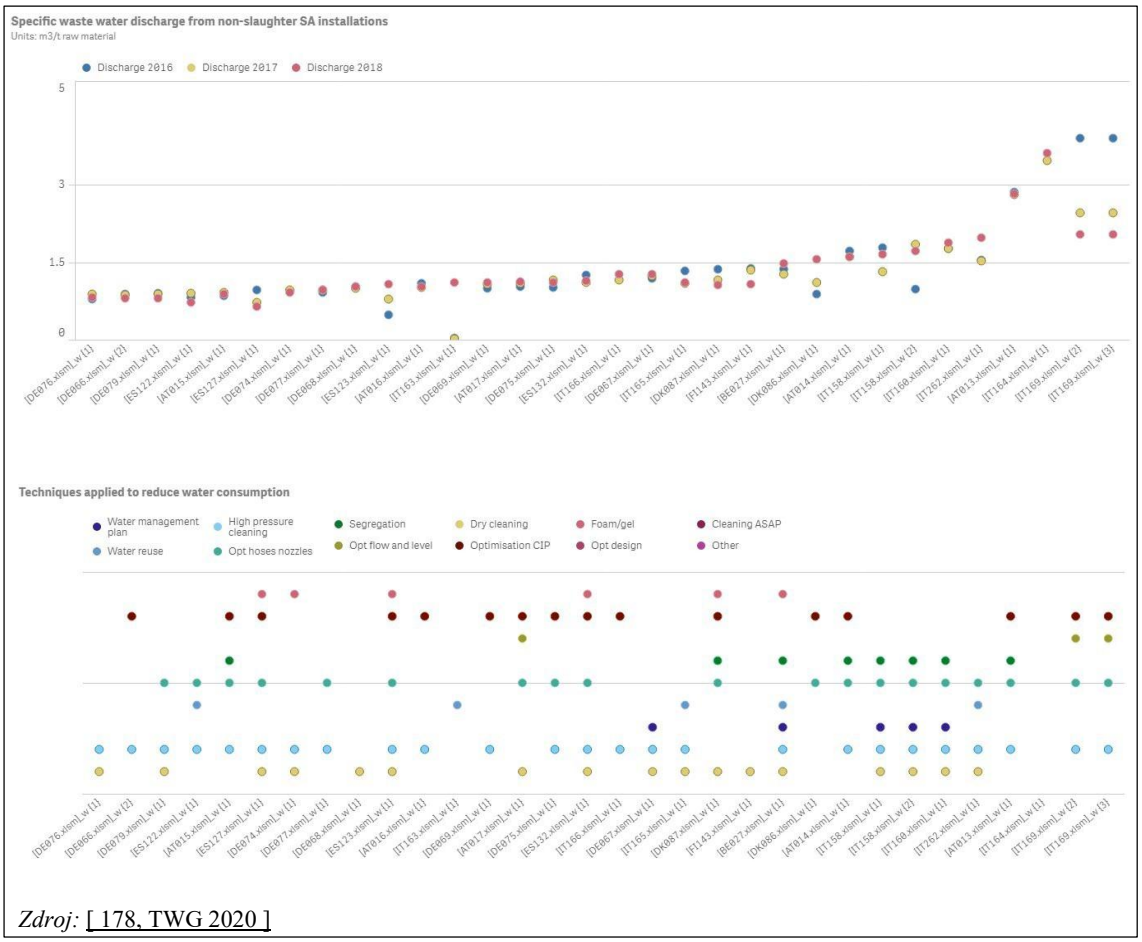
4.3.3.3 Emisie do vody

Na obrázkoch 4.26 a 4.27 sú uvedené nahlásené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) o špecifických vypúšťaných odpadových vodách v m^3/t surovín z kafilérie (vyškvarenie, tavenie tuku, spracovanie krvi a/alebo peria) vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov a všetkých druhov vypúšťania. Uvádzajú sa aj použité techniky na zníženie spotreby vody.



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 4.26: Špecifické vypúšťanie odpadových vôd (m^3/t suroviny) a použité techniky na zníženie spotreby vody pri kafilérnom spracovaní vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov pre všetky typy vypúšťania (časť 1 z 2)



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 4.27: Špecifické vypúšťanie odpadových vôd (m^3/t suroviny) a použité techniky na zníženie spotreby vody pri kafilérnom spracovaní vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov pre všetky typy vypúšťania (časť 2 z 2)

Je potrebné poznamenať, že v niektorých prípadoch môže byť čistenie povrchových odtokových vôd podmienkou povolenia (napr. v prípade AT013). Množstvo odpadových vôd, ktoré sa má vypúšťať, tak môže byť ovplyvnené poveternostnými podmienkami (dážď).

Odpadové vody zahŕňajú: odpadové vody z výroby, vodu z oplachovania vozidiel a skladovania surovín, frakciu vody z mechanickej separácie krvi, kondenzát pár zo sterilizácie a sušenia a z techník znižovania emisií, ako je napríklad presakujúca voda z biofilter [29, Nemecko 2001]. Zloženie sa veľmi líši v závislosti od procesu a čerstvosti vstupnej suroviny. V priemere sa uvádza, že z jednej tony suroviny sa vyprodukuje 5 kg CHSK, 600 g dusíka [23, Nordic 2001] a 1,65 kg pevných látok [24, Det Norske Veritas 2001]., pred úpravou odpadových vôd.

Celkovo 50 až 90 % znečistenia odpadových vôd pochádza z kondenzátu pár. Ak sa vykonáva mokré kafilérne spracovanie, vzniká väčšie množstvo kontaminovaných odpadových vôd. Produkty rozkladu suroviny sa dostávajú do odpadových vôd prostredníctvom výparov zo sterilizácie a sušenia materiálu. Množstvo znečisťujúcich látok vylúčených do vody počas spracovania je v prípade čerstvých vedľajších živočíšnych produktov menšie ako v prípade surovín, ktoré sa nechali rozložiť [29, Nemecko 2001].

Odpadové vody z čistenia „čistej strany“ procesu majú podstatne nižšie zaťaženie ako voda z „nečistej strany“. Táto hodnota sa nezvyšuje úmerne s veľkosťou prevádzky. Odpadové vody z úpravy odpadového vzduchu zahŕňajú odpadové vody z technologického odpadového vzduchu a z odpadového vzduchu z miestnosti. Úprava sa môže vykonať spoločne alebo samostatne. Odpadové vody z úpravy vzduchu môžu byť veľmi zaťažené organickými zložkami, až do

25 g/l CHSK; ≤ 2 g/l merkaptánov ; ≤ 800 mg/l sírovodíka ; ≤ 400 mg/l amónneho dusíka; prchavé oleje, fenoly, aldehydy a iné [29, Nemecko 2001].

Odpadové vody z čistenia nákladných vozidiel môžu obsahovať minerálny olej, pevné látky a prípadne čistiace prostriedky [29, Nemecko 2001].

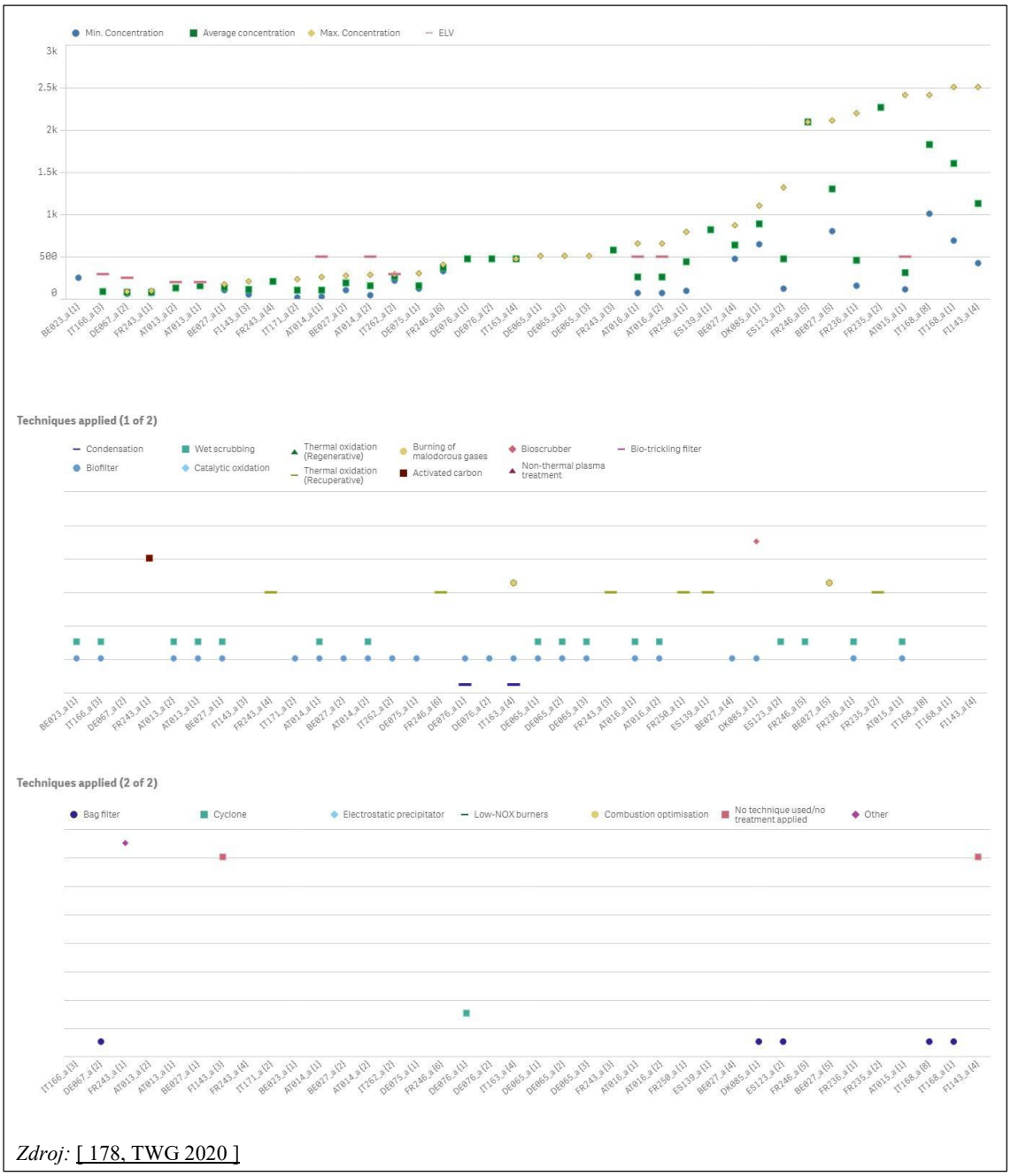
Odpadové vody z odparovačov neobsahujú takmer žiadne organické látky, ale môžu obsahovať zlúčeniny fosforu z použitých úpravných látok. Môže mať aj vysoké hodnoty pH, ktoré je potrebné neutralizovať. Vznikajú aj odpadové vody z odkalovania recirkulácie chladiacej vody [29, Nemecko 2001].

4.3.3.4 Emisie do ovzdušia

Zápach

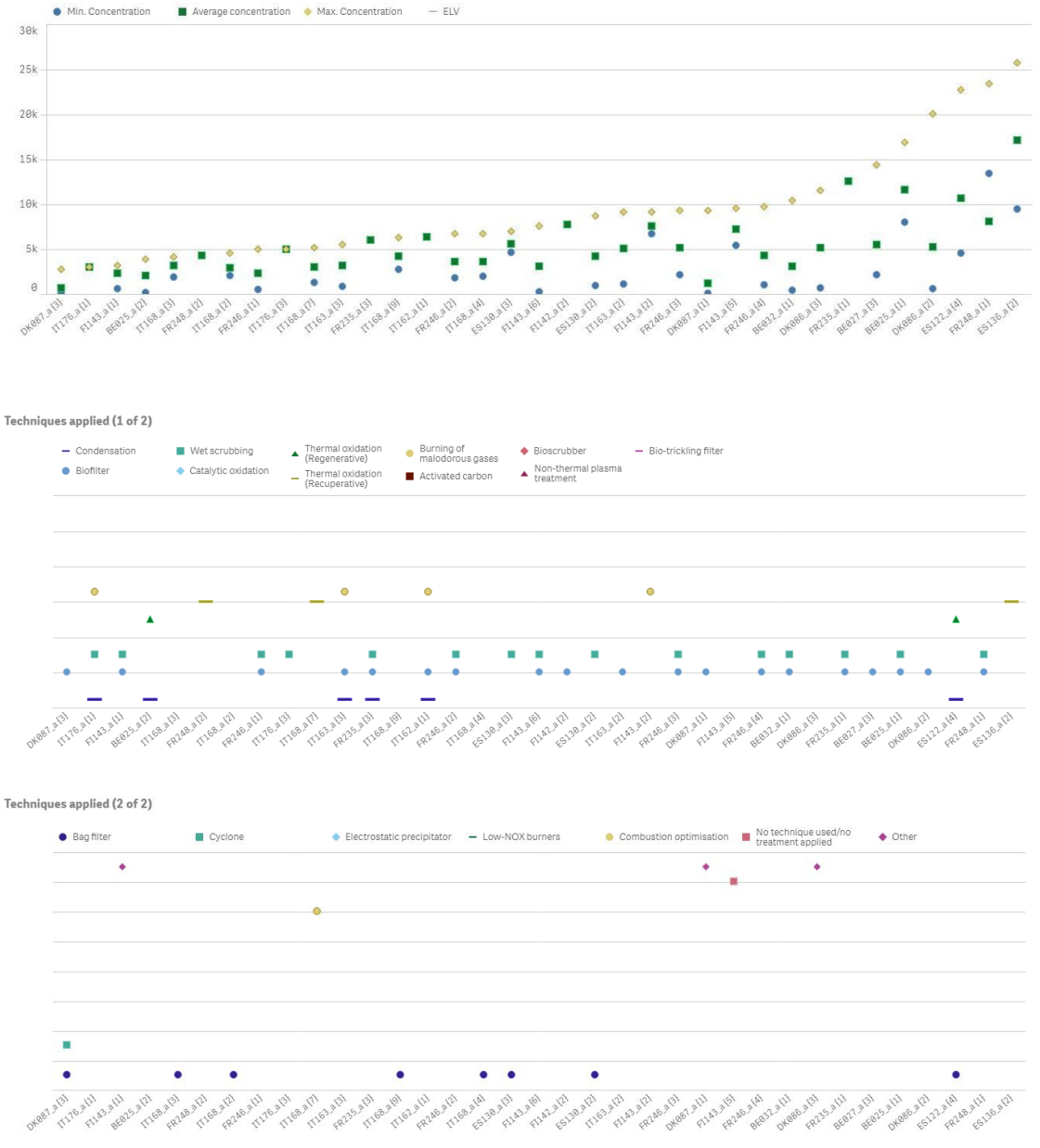
Zapáchajúce zlúčeniny môžu byť organické alebo anorganické. Vysoká intenzita zápachu nemusí byť nevyhnutne spojená s vysokou koncentráciou chemických látok. Ak sa v rámci procesu produkujú emisie s rôznou intenzitou zápachu, môžu byť tieto toky zápachu oddelené a spracované príslušnou prevádzkou na znižovanie zápachu. Je možné vybudovať zariadenie, ktoré zabezpečí, že v prípade poruchy alebo havárie prevádzky na znižovanie zápachu sa zapáchajúci vzduch odvedie do iného vhodného zariadenia na znižovanie zápachu. [60, Spojené kráľovstvo 2002].

Na obrázkoch 4.28 a 4.29 sú uvedené nahlásené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) o smerovaných emisiách zápachu, ako aj o použitých technikách znižovania emisií z vyškvarenia, tavenia tuku, spracovania krvi a/alebo peria.



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 4.28: Emisie zápachu (ou_E/m^3) a techniky znižovania emisií z kafilérie, tavenia tuku, spracovania krvi a/alebo peria (časť 1 z 2)

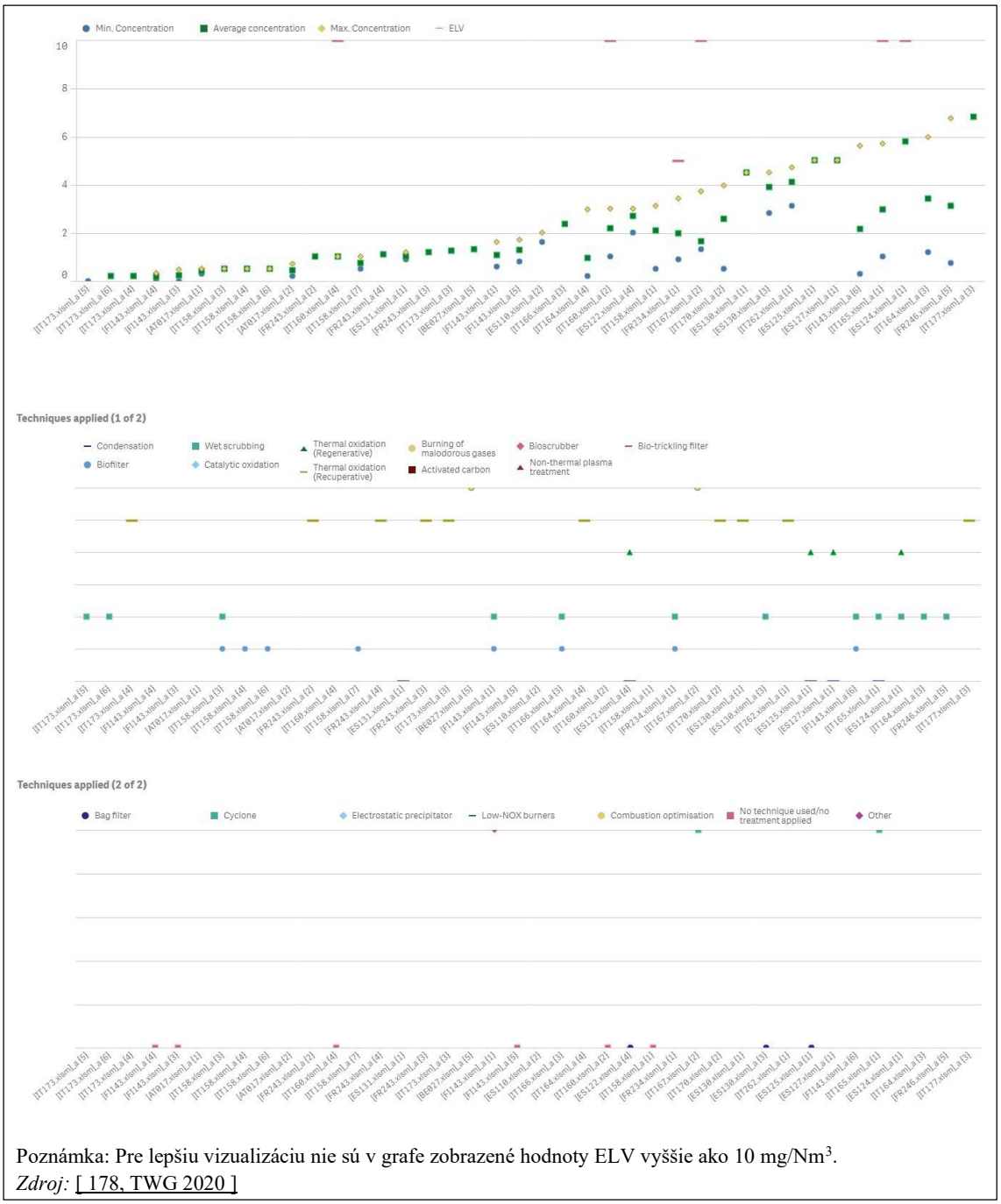


Poznámka: Pre lepšiu vizualizáciu sa emisné body s hodnotami vyššími ako 50 000 ou_E/m^3 nie sú v grafe zobrazené.

Obrázok 4.29: Emisie zápachu (ou_E/m^3) a techniky znižovania emisií z vyškvarenia, tavenia tuku, spracovania krvi a/alebo peria (časť 2 z 2)

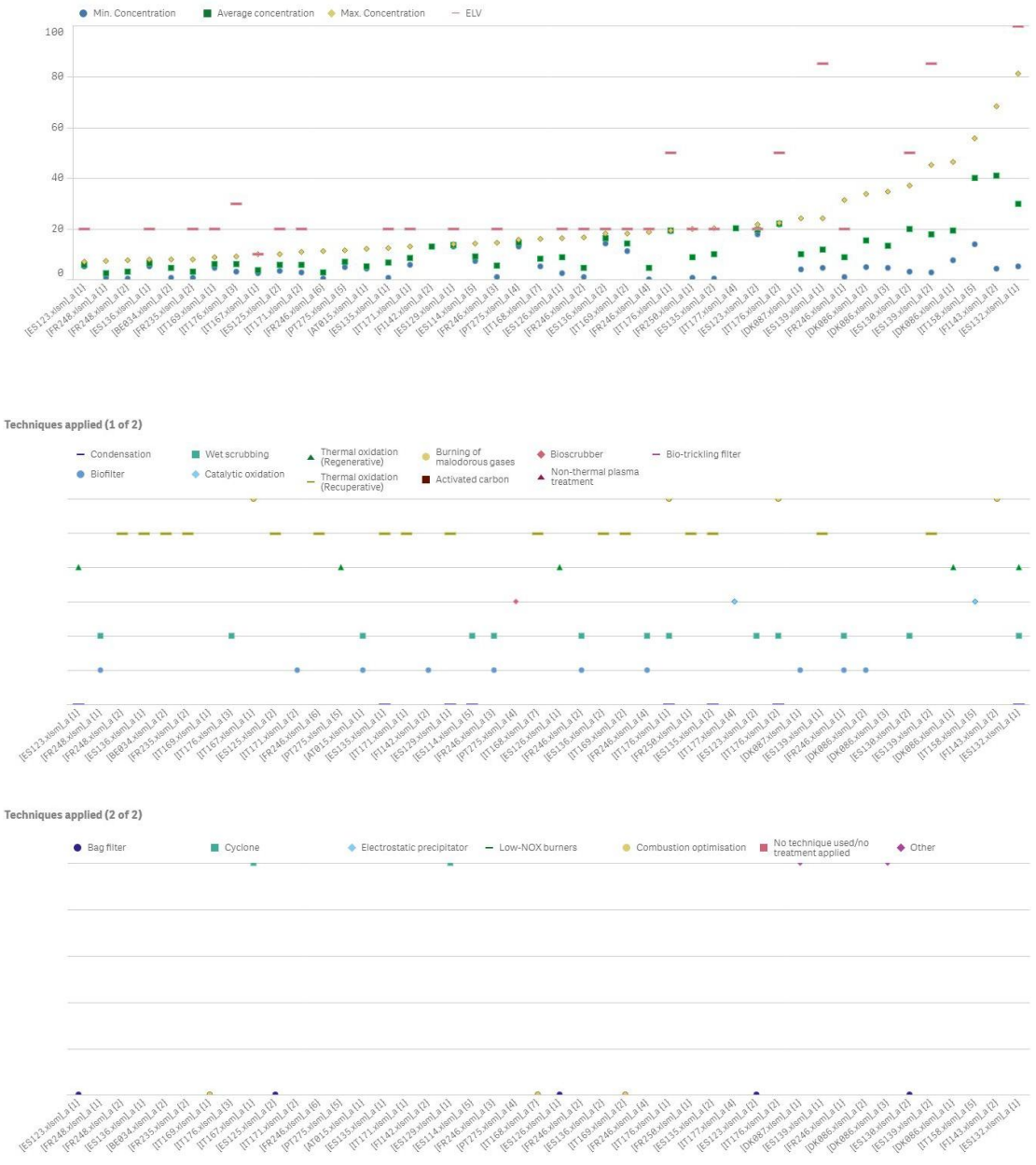
TVOC

Na obrázkoch 4.30 a 4.31 sú uvedené nahlásené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) o emisiách TVOC do vzduchu, ako aj o použitých technikách znižovania emisií z vyškvarenia, tavenia tuku, spracovania krvi a/alebo peria.



Poznámka: Pre lepšiu vizualizáciu nie sú v grafe zobrazené hodnoty ELV vyššie ako 10 mg/Nm^3.
Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 4.30: Emisie TVOC do vzduchu (mg/Nm^3) a techniky znižovania emisií z vyškvarenia, tavenia tuku, spracovania krvi a/alebo peria (časť 1 z 2)

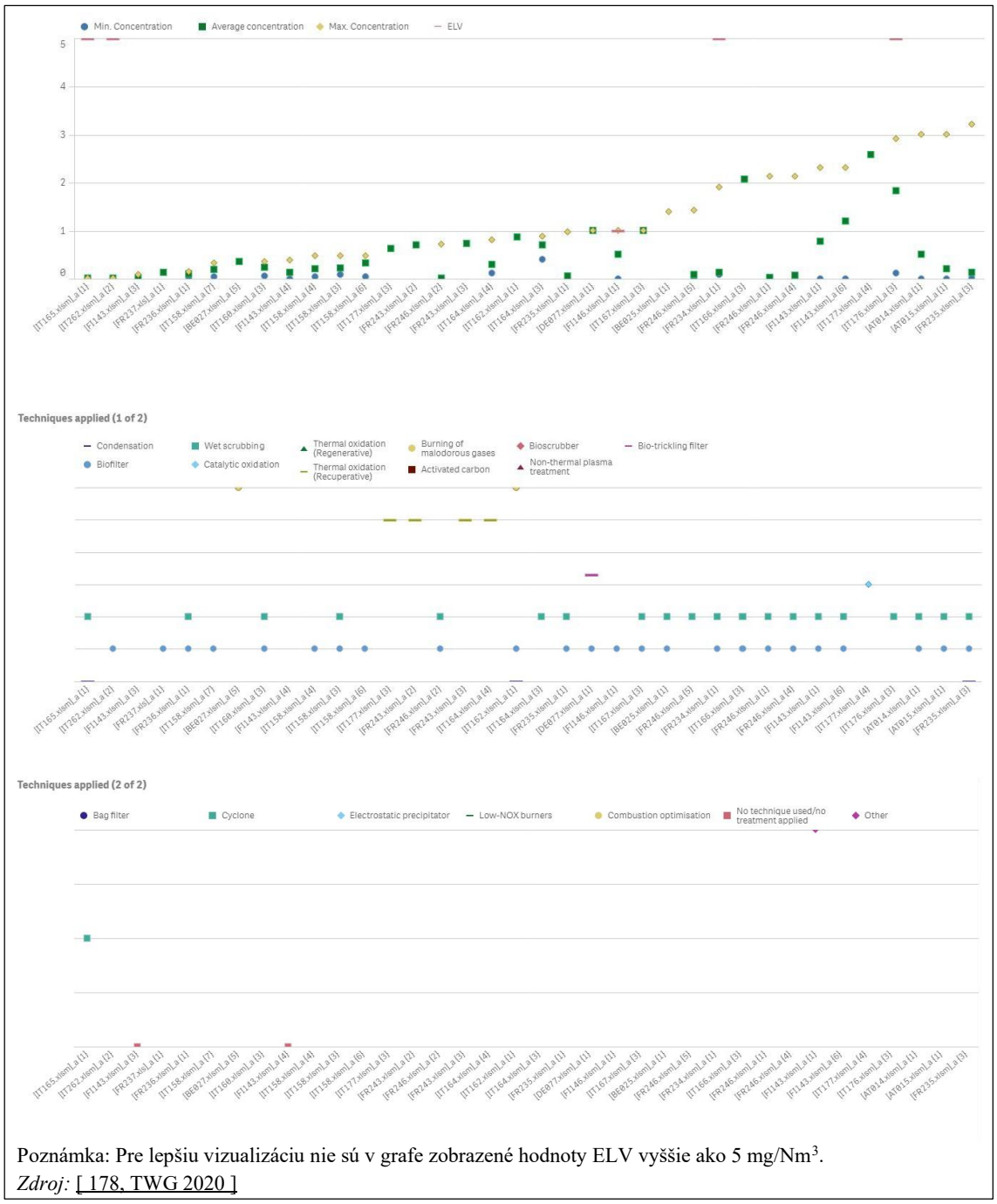


Poznámka: Pre lepšiu vizualizáciu nie sú v grafe zobrazené body s emisiou s hodnotami vyššími ako 100 mg/Nm^3.
Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 4.31: Emisie TVOC do vzduchu (mg/Nm^3) a techniky znižovania emisií z vyškvarenia, tavenia tuku, spracovania krvi a/alebo peria (časť 2 z 2)

NH_3

Na obrázkoch 4.32 a 4.33 sú uvedené nahlásené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) o emisiách NH_3 smerujúcich do vzduchu, ako aj o použitých technikách znižovania emisií z vyškvarenia, tavenia tuku, spracovania krvi a/alebo peria.



Poznámka: Pre lepšiu vizualizáciu nie sú v grafe zobrazené hodnoty ELV vyššie ako 5 mg/Nm^3.

Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 4.32: NH_3 emisie do vzduchu (mg/Nm^3) a techniky znižovania emisií pri škvarení, tavení tuku, spracovaní krvi a/alebo peria (1. časť z 2)

Poznámka: Pre lepšiu vizualizáciu nie sú v grafe zobrazené body s emisiou s hodnotami vyššími ako 50 mg/Nm^3.
Zdroj: [178, TWG 2020]

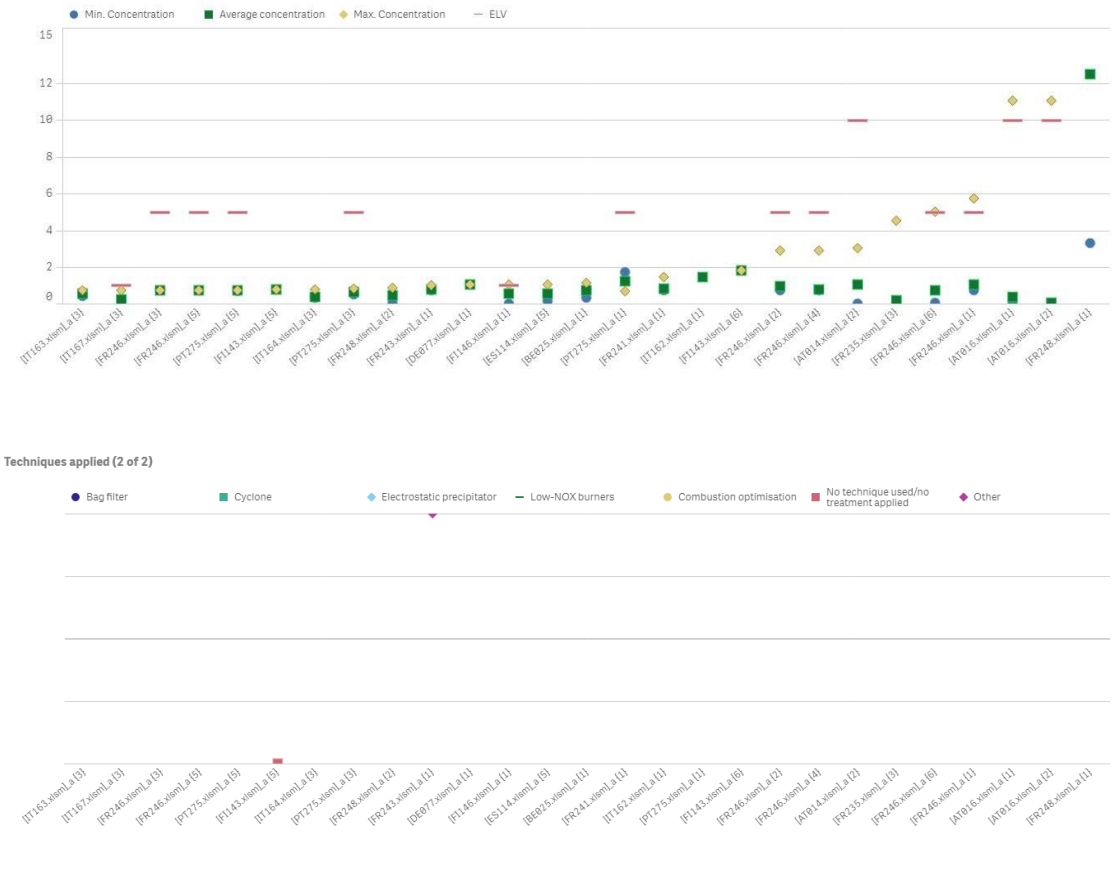
Obrázok 4.33: NH_3 emisie do vzduchu (mg/Nm^3) a techniky znižovania emisií z vyškvarenia, tavenia tuku, spracovania krvi a/alebo peria (2. časť z 2)

H_2S

Na obrázkoch 4.34 a 4.35 sú uvedené nahlásené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) o emisiách H_2S smerujúcich do vzduchu, ako aj o použitých technikách znižovania emisií z vyškvarenia, tavenia tuku, spracovania krvi a/alebo peria.

Poznámka: Pre lepšiu vizualizáciu nie sú v grafe zobrazené hodnoty ELV vyššie ako 2 mg/Nm^3.
Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 4.34: H_2S do vzduchu (mg/Nm^3) a techniky znižovania emisií z vyškvarenia, tavenia tuku, spracovania krvi a/alebo peria (časť 1 z 2)



Poznámka: Pre lepšiu vizualizáciu nie sú v grafe zobrazené emisné body s hodnotami vyššími ako 15 mg/Nm^3.
Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 4.35: H_2S do vzduchu (mg/Nm^3) a techniky znižovania emisií z vyškvarenia, tavenia tuku, spracovania krvi a/alebo peria (2. časť z 2)

4.3.3.5 Hluk a vibrácie

Nové prevádzky sa zvyčajne stavajú na okraji miest, najmenej 1 km od obytného priestoru. Hladiny hluku odkaz 60 dB(A) cez deň a 45 dB(A) v noci možno údajne dosiahnuť bez osobitných opatrení na zníženie hluku. V existujúcich zariadeniach v blízkosti obytných priestorov sa môžu vyskytovať významné emisie hluku. Niektoré hlásené zdroje hluku sú indukčné ventilátory, čistiace veže, filtračné vybavenie a dopravníky. [24, Det Norske Veritas 2001].

4.3.4 Techniky, ktoré treba zohľadniť pri určovaní BAT

4.3.4.1 Techniky na zníženie emisií do vody

4.3.4.1.1 Používanie H_2O_2 na odstránenie H_2S z odpadových vôd v prevádzkach na spracovanie peria

Popis
V prípade odpadových vôd s vysokou koncentráciou sulfidov, napr. zo spracovania peria, je zníženie koncentrácie H_2S vysokou prioritou. Koncentrácie sulfidov od 80 do 100 mg/l zhoršujú biocenózu aktivovaného kalu, a tým aj proces biologickej úpravy v následnom biologickom stupni.

Do odpadových vôd sa môže pridať peroxid vodíka, aby sa sulfid oxidoval na SO_2,ktorý sa potom podieľa na odstránení pomocou NaOH.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Na stechiometrickú oxidáciu 1 kg sulfidu je potrebných približne 13 litrov 30 % peroxidu vodíka. Reakcia trvá približne 10 minút. Ak sa použije prebytok peroxidu vodíka, reakčný čas bude kratší, napr. pri 50 % prebytku trvá reakcia približne 5 minút.

Vzorové prevádzky
Nemecká kafiléria.

Odborná literatúra
[29, Nemecko 2001], [62, Nemecko 2002] [156, TWG 2019].

4.3.4.2 Techniky na zníženie emisií do ovzdušia

4.3.4.2.1 Odstraňovanie amoniaku z kondenzátov odpadových plynov z kafilérneho spracovania

Technický popis
Nasledujúci príklad stripovacej prevádzky na úpravu odpadového vzduchu v biofiltri opisuje výkon čistenia. Prevádzka na oddeľovanie pozostáva z dvoch stĺpov, ktoré sú dimenzované takto:

Prítok do prevádzky:	75 m^3/d
Výška plniaceho telesa:	~8 m
Kapacita spracovania stĺpca 1:	2 100 l/h
Kapacita spracovania stĺpca 2:	3 000 l/h
Vstupná teplota stĺpca:	~60 °C
Recirkulačný tok vzduchu:	5 100 Nm^3/h
Potreba NaOH:	~5 k/kg (eliminovaný dusík)
Amonný dusík (prítok):	~2 000 mg/l
Garantovaná hodnota (odpadová voda):	150 mg/l

Kondenzát odpadových pár s teplotou 60 – 80 °C sa odvádza do nádoby s objemom 3 m^3. Na zabránenie vzniku peny sa do vstupného potrubia na odstraňovanie nečistôt, ktorým sa napájajú kolóny, dávkuje odpeňovacie činidlo na silikónovej báze. Hodnota pH sa zvýši pridaním NaOH. Vzduch nasýtený parou sa privádza protiprúdne z lisovne pri teplote približne 30 °C a pomere odpadových vod a vzduchu 1:1000. K neutralizácii odpadových vôd nedochádza bezprostredne po stripovaní, ale až po opätovnej konverzii s ostatnými toky odpadových vôd. Odpadový vzduch zo stripovania sa potom vedie cez biofiltrový systém s maximálnym prietokom 122 400 m^3/deň. Uvádzané alternatívne spôsoby zneškodňovania vzduchu s amoniakom sú spaľovanie, katalytická oxidácia a absorpcia kyselín.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Odstránenie $NH3_z$ kondenzátov odpadových plynov.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
V tabuľke 4.22 sú uvedené údaje o výkone v zimnom a letnom mesiaci.

Tabuľka 4.22: Údaje z prevádzky pre amónium (priemerné hodnoty – denné zmiešané vzorky)

Parameter	Február			Júl		
	Prítok	Odtok	% nárast/pokles	Prítok	Odtok	% nárast/pokles
Hodnota pH	7,6	12,1	–	5,7	12,5	–
Konkrétne vodivosť (mS/cm)	3,67	8,45	–	6,08	14,8	–
ChSK spolu (mg/l)	6 168,	5 553,	- 10	14 016,	12 780,	- 9
NH_4-N (mg/l)	647	64,3	- 90	931	95,4	- 90
Zdroj: [130, COM 2005]						

Medzizložkové vplyvy
Závisí to od spôsobu úpravy odpadového vzduchu.

Vzorové prevádzky
Najmenej dve prevádzky kafilérneho spracovania v Nemecku.

Odborná literatúra
[29, Nemecko 2001], [62, Nemecko 2002].

4.3.4.2.2 Odstraňovanie amoniakálneho dusíka z kondenzátu z kafilérneho spracovania stripovaním amoniaku

Popis
Amoniakálny dusík možno z kondenzátov odpadových plynov (EVC) odstrániť konverziou amoniaku. Čpavok sa spolu s EVC dopravuje do premývacej veže (konvertora) v protiprúde na roztok dusíka s obsahom 50-60 %. Tie reagujú za vzniku roztoku dusičnanu amónneho. Koncentrovaný roztok dusičnanu amónneho sa prečerpáva cez filter v filtre v konvertore. Dusičnan amónny sa extrahuje z veže, keď sa dosiahne požadovaná koncentrácia. Odpadové pary, po odstránení amoniaku, sa potom kondenzujú v kondenzátore na odpadové pary kyseliny.

Pridaním močoviny sa takto získaný roztok dusičnanu amónneho môže zmeniť na 28 % roztok močoviny s dusičnanom amónnym, ktorý sa môže používať v poľnohospodárstve ako hnojivo s vysokým obsahom dusíka.

Na prevádzku takéhoto konvertora je potrebné, aby odpadové pary neobsahovali žiadne pevné látky. Cyklóny alebo iné vhodné odlučovače sa preto musia inštalovať pred konvertory. Prchavé kyseliny uhlíka v spalinách sú spôsobené najmä vysokými teplotami (> 130 °C) počas procesu sušenia.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Odstránenie amoniakálneho dusíka z kondenzátov vznikajúcich pri kafilérnom spracovaní.

Vzorové prevádzky
Najmenej tri prevádzky kafilérneho spracovania v Nemecku.

Odborná literatúra
[29, Nemecko 2001], [62, Nemecko 2002].

4.4 Výroba rybej múčky a rybieho oleja

4.4.1 Všeobecné informácie o sektore

Na celosvetovej úrovni sa v roku 2017 v Európe vyprodukovalo 16 % svetovej produkcie rybej múčky a 23 % svetovej produkcie rybieho oleja. V Európe je 29 zariadení na výrobu rybej múčky a rybieho oleja [122, European Fishmeal 2019]. Morské bielkoviny a oleje z rýb poskytujú vyvážené množstvo všetkých esenciálnych aminokyselín, minerálov, fosfolipidov a omega-3 mastných kyselín (DHA a EPA).

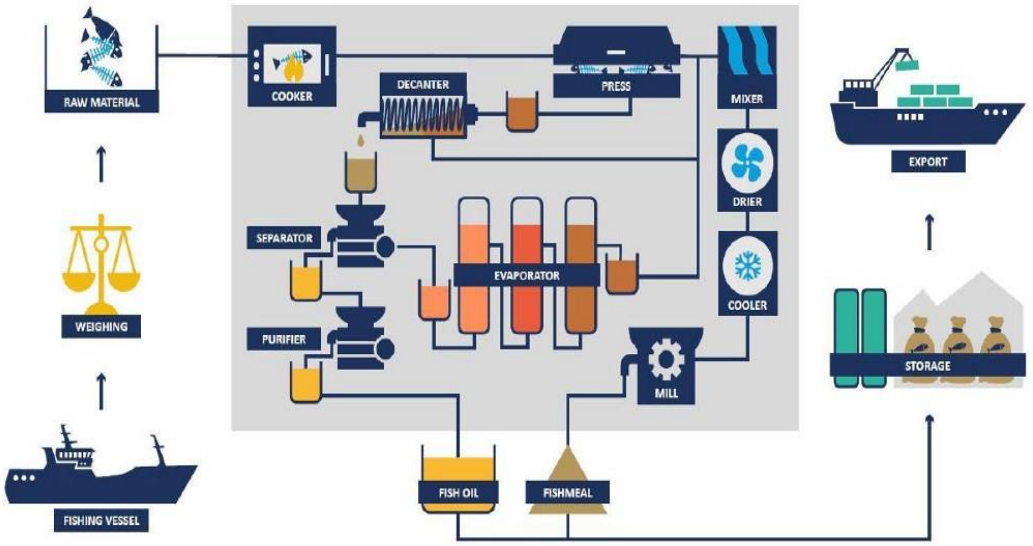
Výroba rybej múčky a rybieho oleja sa zakladá na čerstvých vykládkach malých, mastných, krátko žijúcich druhov rýb, ako sú treska modrastá, hlavátka, úhor piesočný, mrena severská a šprota, ktoré podliehajú medzinárodným kvótam. Okrem toho značnú časť surovín tvoria vedľajšie produkty (odrezky) z priemyslu ryby alebo filetovania. Pri priemyselnom filetovaní sa využíva 40 % až 60 % sleďa alebo makrely a zvyšná časť suroviny sa v rámci možností prepravuje a spracúva v továrňach na výrobu rybej múčky a rybieho oleja. Niekoľko tovární na výrobu rybej múčky a rybieho oleja v Európe vyrába iba z odrezkov, zatiaľ čo ostatné vyrábajú z čerstvých výlovov aj z odrezkov. Podmienky a procesy výroby rybej múčky a rybieho oleja sa zásadne líšia od priemyslu rýb.

Očakáva sa, že v nadchádzajúcich rokoch sa bude v priemysle rybej múčky a rybieho oleja používať viac vedľajších produktov. Kvalita konečného výrobku sa môže líšiť v tom, že v porovnaní s výrobkami získanými z čerstvých rýb má nižší obsah bielkovín a zvýšený obsah minerálnych látok (popol) a malých aminokyselín (napr. glycín, prolín, hydroxyprolín). [167, Španielsko 2020].

4.4.2 Aplikované procesy a techniky

Suroviny sa v podstate skladajú z troch hlavných frakcií: tuhej hmoty (beztukovej sušiny), oleja a vody. Počas výroby sa tieto tri frakcie navzájom oddeľujú. Spracovanie surovín na múčku a olej prebieha v plne automatických uzavretých systémoch od začiatku až po konečný výrobok (výrobky).

Suroviny používané pri výrobe rybej múčky a rybieho oleja prechádzajú procesom, ktorý pozostáva z varenia, separácie, odparovania, sušenia, chladenia a mletia, ako je znázornené na obrázku 4.36.



Zdroj: [122, European Fishmeal 2019]

Obrázok 4.36: Spracovateľské kroky pri výrobnej rybej múčky a rybieho oleja

Suroviny dodávané do tovární na výrobu rybej múčky a rybieho oleja pozostávajú z priamych vykládok z rybárskych plavidiel, odrezkov/ vedľajších produktov zo spracovateľského priemyslu a odrezkov/ vedľajších produktov z akvakultúry. V záujme optimalizácie kvality konečného produktu sa väčšina rýb dodávaných priamo z rybárskych plavidiel udržiava v chladenom stave od ich výlovu až po vyloženie z plavidla. Parameter používaný na meranie čerstvosti suroviny je celkový prchavý dusík (TVN). TVN sa používa ako parameter kvality a kontroly procesu a používa sa v zmluve s dodávateľom, pretože sa týka kvality konečného výrobku. Preto existuje finančná motivácia priemyslu udržiavať čo najnižšie úrovne TVN.

Charakteristickým znakom odrezkov/surovín z vedľajších produktov je vzdialenosť miest, z ktorých materiál pochádza, čo môže sťažovať udržiavanie kvality suroviny, keďže sa do prevádzky dodáva v menších zásielkach.

Príjem surovín sa v Európe trochu líši, pretože závisí od spôsobu, akým sa suroviny dostávajú. Môže sa prečerpávať pomocou závitovkových dopravníkov, lamelových čerpadiel, vyklápaním z kontajnerov, zásobníkov, skipov, veľkoobjemových kontajnerov alebo nákladných vozidiel alebo prečerpávaním vody priamo z nádob. Spoločným znakom všetkých tovární je, že suroviny sa vykladajú do uzavretých zásobníkov alebo nádrží.

Po vyložení suroviny a jej uskladnení v nárazníkovom sile sa surovina vloží do varného zariadenia. Suroviny sa zahrejú na 90 – 95 °C, čím sa ryby sterilizujú, koagulujú sa bielkoviny a narušia sa bunkové membrány, aby sa uľahčilo oddelenie rozpustnej frakcie a oleja od sušiny. Teplota varenia sa riadi automaticky, aby sa zabezpečilo správne varenie. To sa vykonáva podľa veterinárnych požiadaviek.

Uvarené suroviny sa privádzajú do závitovkového lisu, kde sa vytlačí veľká časť kvapaliny, čím sa vytvorí kvapalná fáza a pevná fáza, ak sa použije dvojfázový dekantér; v prípade trojfázového dekantéra je prítomná aj olejová fáza. Pred lisovaním sa používajú sitká, aby sa vytvorili optimálne pracovné podmienky pre lisy. Účinné lisovanie zabezpečuje nízky obsah tuku vo výrobku.

Lisovaná voda sa ďalej oddeľuje v dekantéri. Lisovacia voda obsahuje väčšinu oleja z rýb a rozpustené bielkoviny, soli a jemné častice. Kvapalina z dekantéra sa posiela do separátorov, kde sa z nej odstráni olej a následne sa uskladňuje na vývoz. Na extrakciu oleja z rýb sa používa dvojstupňová separácia: 1) extrakcia oleja z rozpustnej frakcie pomocou prvého separátora; 2) leštenie extrahovaného oleja z rýb pomocou druhého separátora. Všetky pevné látky oddelené týmto procesom sa zhodnocujú.

Kvapalina, ktorá zostane po odstránení oleja, je lepkavá voda. Ten sa privádza do odparovača, kde sa pred zmiešaním s výliskom počas fázy sušenia dosahuje koncentrácia. Vylievaná voda obsahuje rozpustené aj nerozpustené bielkoviny, zvyškový olej, minerály a vitamíny. Na zahustenie lepkavej vody a dosiahnutie vysokej koncentrácie sušiny sa veľké množstvo vody odstráni odparovaním, ktoré si vyžaduje energiu, a vzniknutý kondenzát sa musí odvádzať. V súčasnosti sa v priemysle používajú rôzne zariadenia na odparovanie a odparka výrazne znižuje vplyv odpadových vôd na prostredie.

Účelom procesu sušenia je premeniť mokrú zmes koláča z lisu, kalu z dekantéra a koncentrovanej lepivej vody na suchú rybiu múčku. V praxi to znamená sušenie na obsah vlhkosti nižšiu ako 12 %, ktorý sa všeobecne považuje za dostatočne nízky na potlačenie mikrobiálnej aktivity. Toto sušenie sa vykonáva použitím tepla na materiál na teplotu, pri ktorej sa miera odparovania vody považuje za uspokojivú, aby sa zabránilo zníženiu kvality, najmä bielkovín.

Typické procesy sušenia sú nepriame sušenie parou, sušenie vo vákuu, sušenie horúcim vzduchom a sušenie rozprašovaním. Niektoré prevádzky môžu používať viac ako jeden proces sušenia. Správna prax uplatňovaná v procese sušenia zahŕňa utesnenie vybavenia, aby sa zabránilo nekontrolovanému vnikaniu prebytočného vzduchu, kontrolu/odstránenie pary a udržiavanie vybavenia vo vákuu. Po vysušení sa rybia múčka ochladí vzduchom. Vzduch na chladenie sa upravuje tak, aby sa znížili emisie zápachu.

Rybia múčka sa melie na určitú veľkosť častíc pomocou kladivových mlynov. Po pomletí sa múčka skladuje na vývoz buď ako múčka, alebo ako pelety. Vzduch z mletia/frézovania sa upravuje, aby sa znížili emisie zápachu.

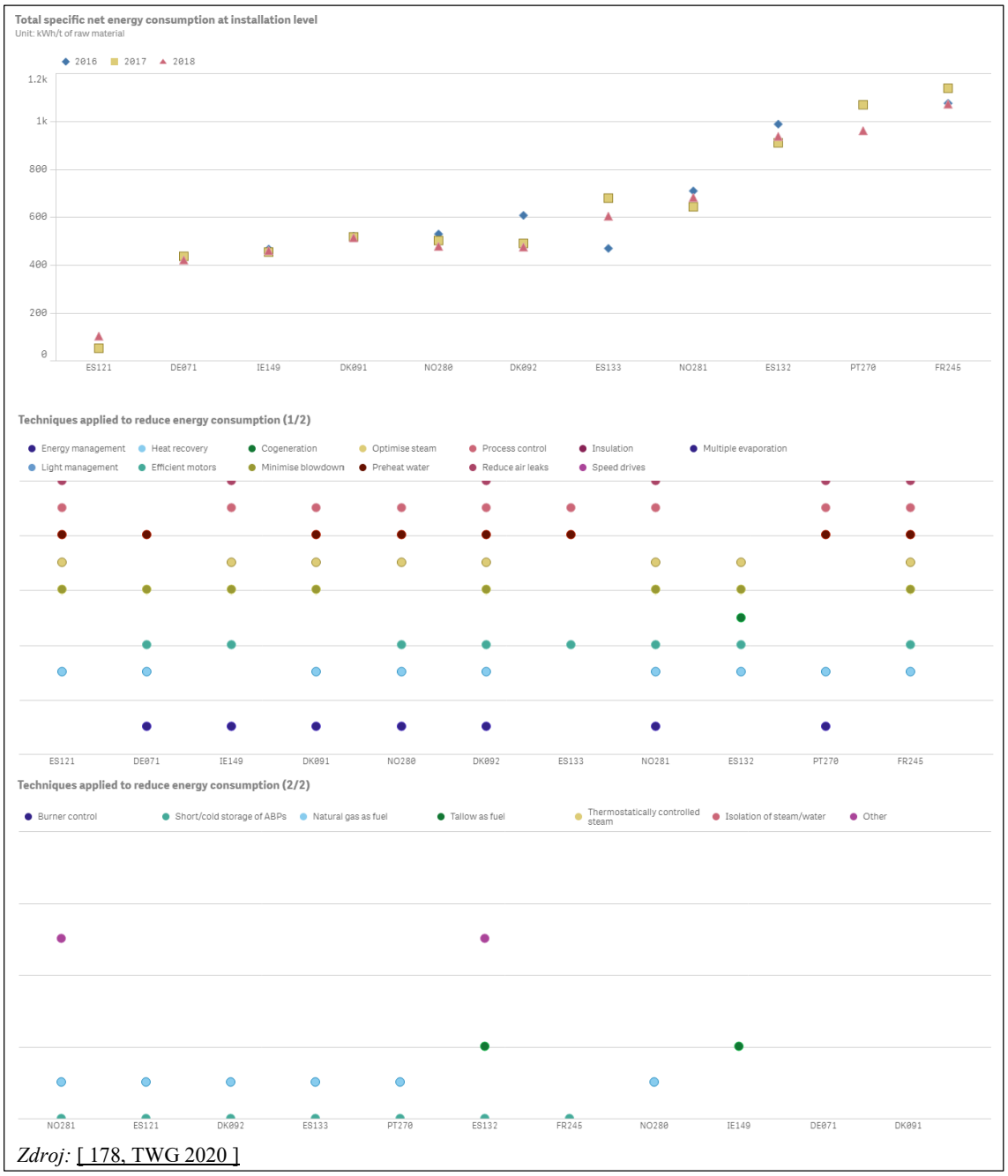
Na odstránenie nežiaducich látok môžu továrne vyrábajúce olej prechádzať cez uhlíkový filter lis. V čistiacej veži sa zhromažďuje vzduch a prebytočné pary zo sušičiek a výmenníka tepla a pary z odsávania vzduchu zo prevádzky.

4.4.3 Súčasné úrovne emisie a spotreby

4.4.3.1 Spotreba energie

Energia sa používa na vykládku, chladenie, varenie, separáciu, odparovanie a sušenie. Prevádzky na výrobu rybej múčky suroviny nechladia, ale rybári pridávajú ľad priamo do rýb na mori a prevádzky dostávajú aj vedľajšie produkty rybolovu ako mrazené alebo ľadové výrobky z filetovacieho priemyslu.

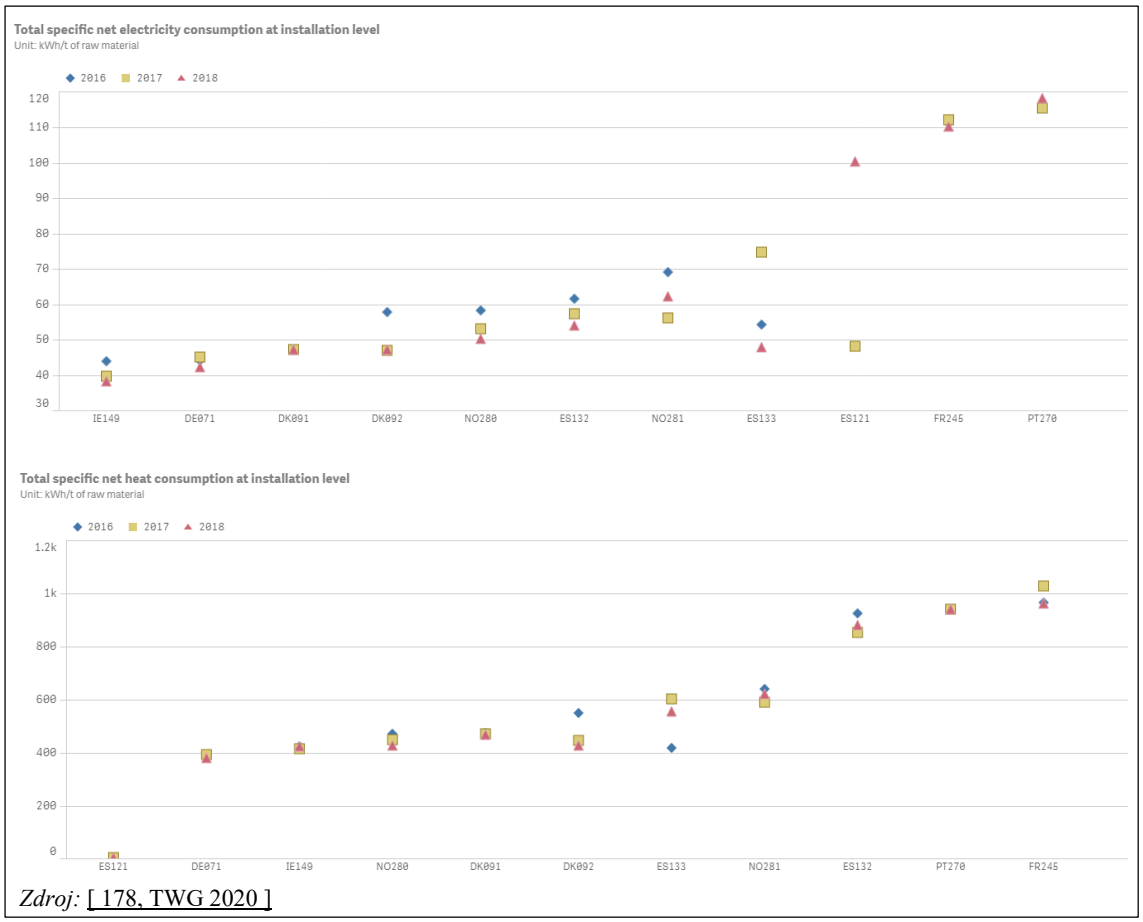
Na obrázku 4.37 sú uvedené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) vo vzťahu k celkovej špecifickej čistej spotrebe energie v kWh/t suroviny na úrovni zariadenia, ako aj použité techniky na zníženie spotreby energie.



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 4.37: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/t suroviny) a použité techniky na zníženie spotreby energie pri výrobe rybej múčky a rybieho oleja (úroveň zariadenia)

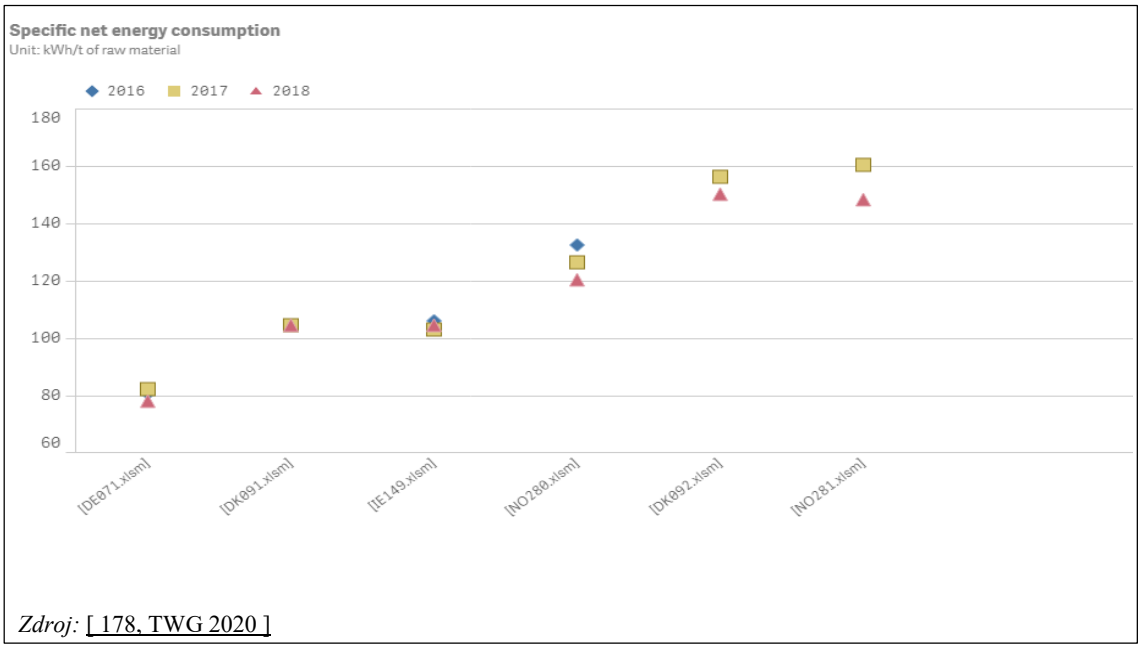
Na obrázku 4.38 sú uvedené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili zberu údajov, za roky 2016 až 2018) vo vzťahu k celkovej špecifickej čistej spotrebe elektriny a tepla v kWh/t suroviny na úrovni zariadenia.



Zdroj: [178, TWG 2020]

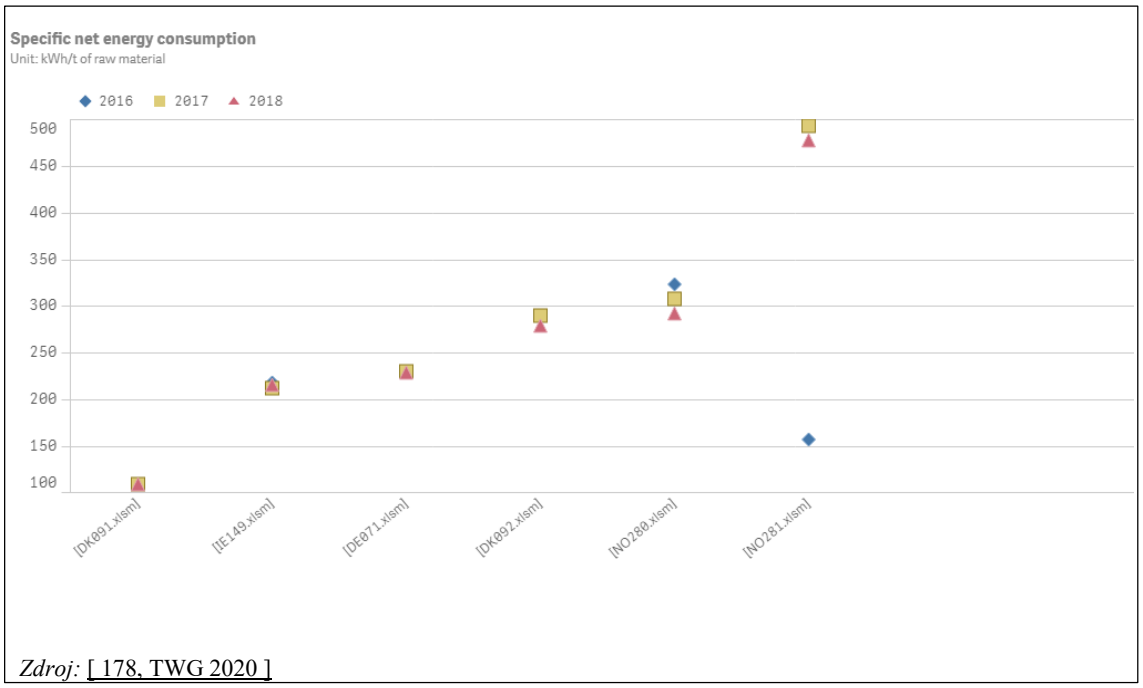
Obrázok 4.38: Špecifická čistá spotreba elektrickej energie a tepla (kWh/t suroviny) pri výrobe rybej múčky a rybieho oleja (úroveň zariadenia)

Na obrázkoch 4.39 a 4.40 je znázornená špecifická čistá spotreba energie (zo zariadení zúčastnených na zbere údajov za roky 2016 až 2018) v kWh/t suroviny v niektorých procesoch výroby rybej múčky a rybieho oleja.



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 4.39: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/t suroviny) na varenie/sterilizáciu pri výrobe rybia múčka a rybieho oleja



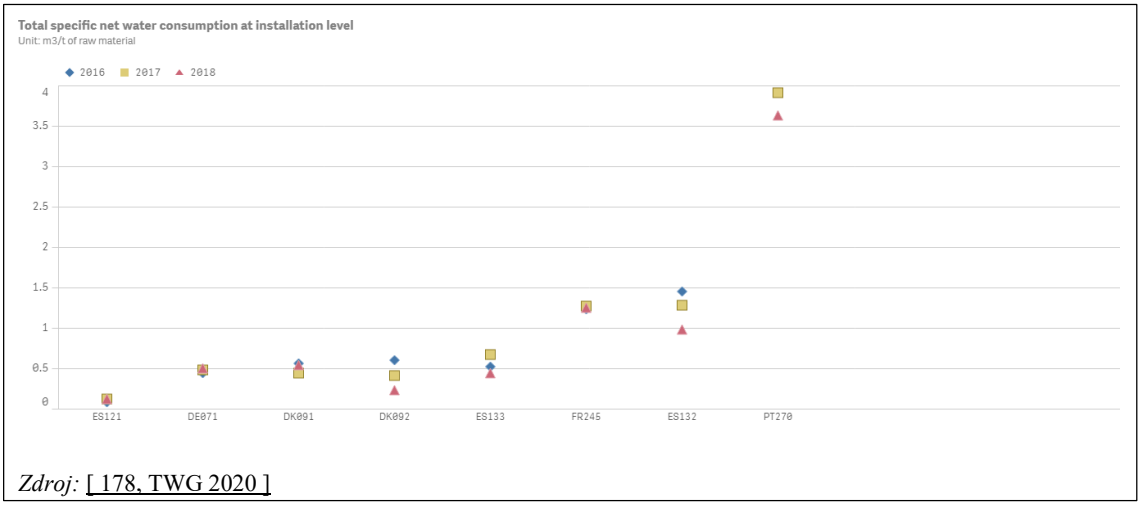
Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 4.40: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/t suroviny) na sušenie pri výrobe rybej múčky a rybieho oleja

4.4.3.2 Spotreba vody.

Čerstvá voda sa používa pri procese varenia, v odlučovačoch a na čistenie strojov a nádrží metódou čistenia na mieste (CIP). V mnohých zariadeniach sa však kondenzáty používajú ako oplachová voda na CIP. Morská voda sa používa na chladenie odpadových vôd z odparovačov a iného vybavenia, ktoré má požiadavku na chladenie. Morská voda sa môže používať aj na chladenie, čistenie a kondenzáciu na kvapalinu v rámci procesu výroby rybej múčky a zvyčajne sa používa aj priamo na chladenie prebytočného vzduchu z chladenia múčky. Najväčší podiel na spotrebe vody má morská voda. Miestne podmienky však spôsobujú, že niekoľko zariadení nemá prístup k morskej vode.

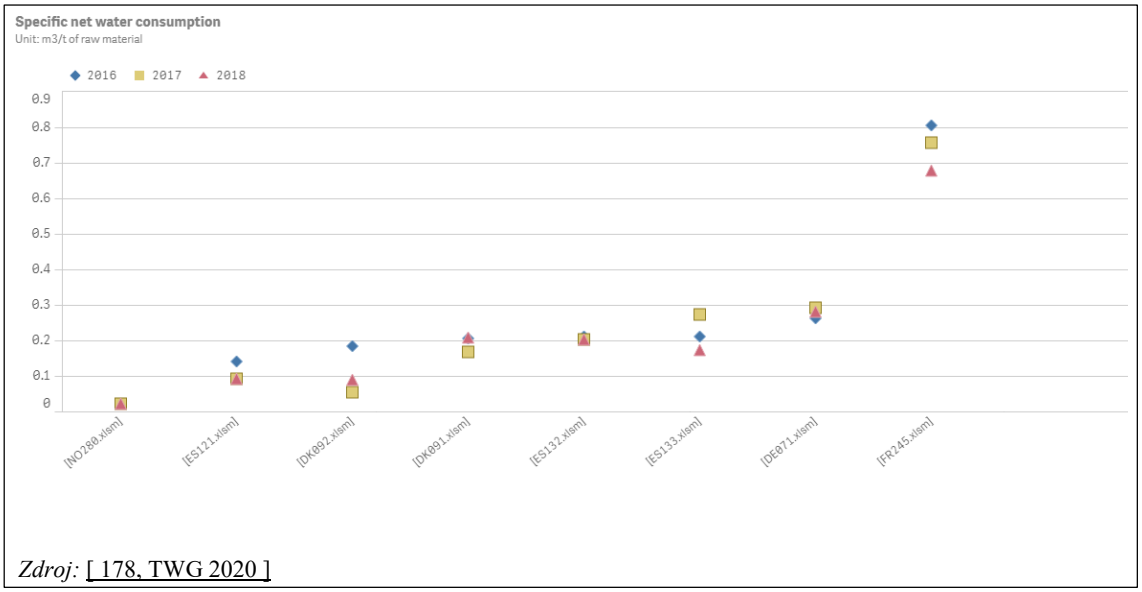
Na obrázku 4.41 sú uvedené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili zberu údajov, za roky 2016 až 2018) vo vzťahu k celkovej špecifickej čistej spotrebe vody v m^3/t suroviny na úrovni zariadenia.



Zdroj: [178, TWG 2020]

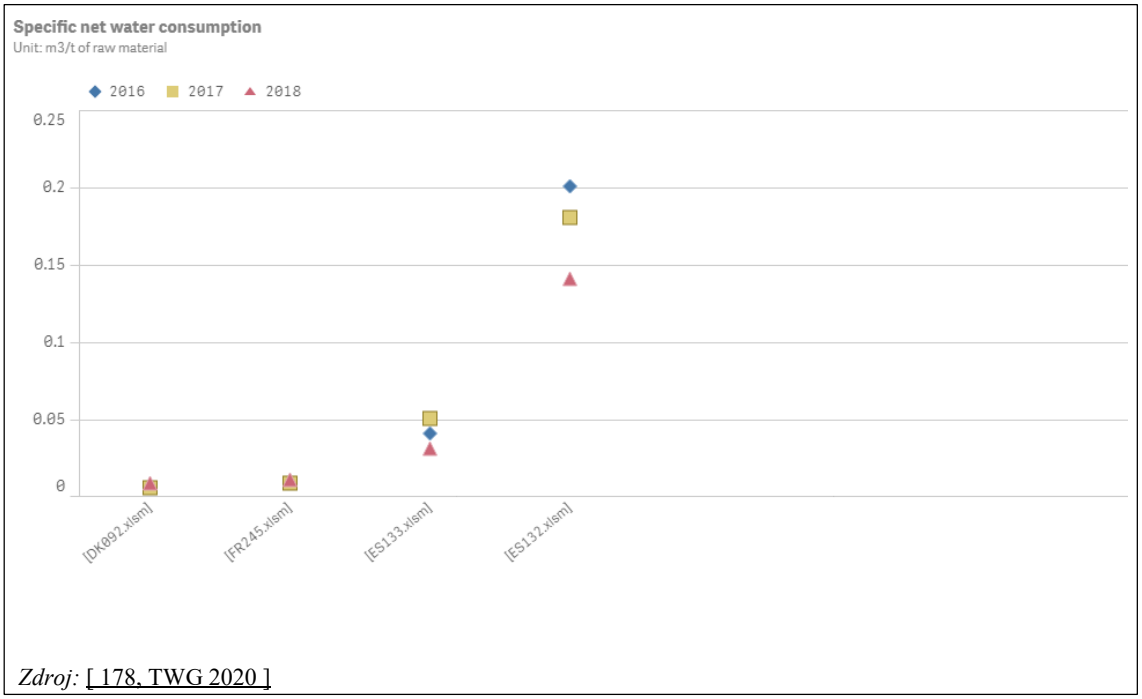
Obrázok 4.41: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/t suroviny) pri výrobe rybia múčka a rybieho oleja (úroveň zariadenia)

Na obrázkoch 4.42 a 4.43 je znázornená špecifická čistá spotreba vody (zo zariadení zúčastnených na zbere údajov za roky 2016 až 2018) v m^3/t suroviny pre niekoľko špecifických procesov pri výrobe rybia múčka a rybieho oleja.



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 4.42: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/tonu suroviny) pre kotol na výrobu rybej múčky a rybieho oleja



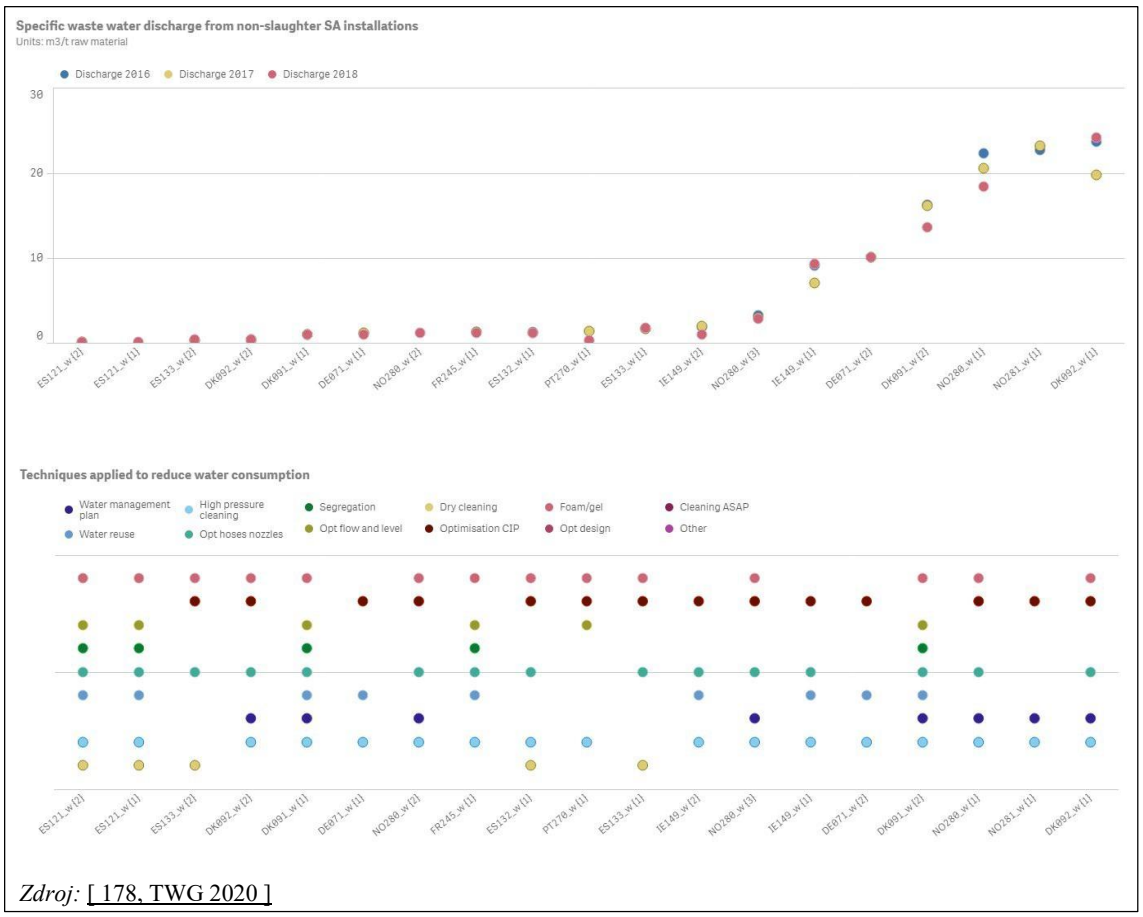
Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 4.43: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/t suroviny) na umývanie vozidiel pri výrobe rybej múčky a rybieho oleja

4.4.3.3 Emisie do vody

Celkové vypúšťanie odpadových vôd zo zariadení na výrobu rybej múčky a rybieho oleja vzniká z viacerých procesov, z obsahu vody extrahovanej zo surovín a z morskej vody používanej pri čistení a chladení.

Na obrázku 4.44 sú uvedené nahlásené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) o špecifických vypúšťaných odpadových vodách v m^3/t suroviny z výroby rybej múčky a rybieho oleja a o všetkých druhoch vypúšťania. Uvádzajú sa aj použité techniky na zníženie spotreby vody.



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 4.44: Špecifické vypúšťanie odpadových vôd (m^3/t suroviny) a použité techniky na zníženie spotreby vody pri výrobe rybej múčky a rybieho oleja pre všetky typy vypúšťania

Odpadové vody obsahujú organické látky, suspendované látky, dusík, fosfor, dimetylamín a trimetylamín. Ako detergenty sa používajú hydroxid sodný a kyselina sírová.

Morská voda sa používa ako chladiaca voda v práčkach a odparovačoch a na čistenie vzduchu pred spaľovaním.

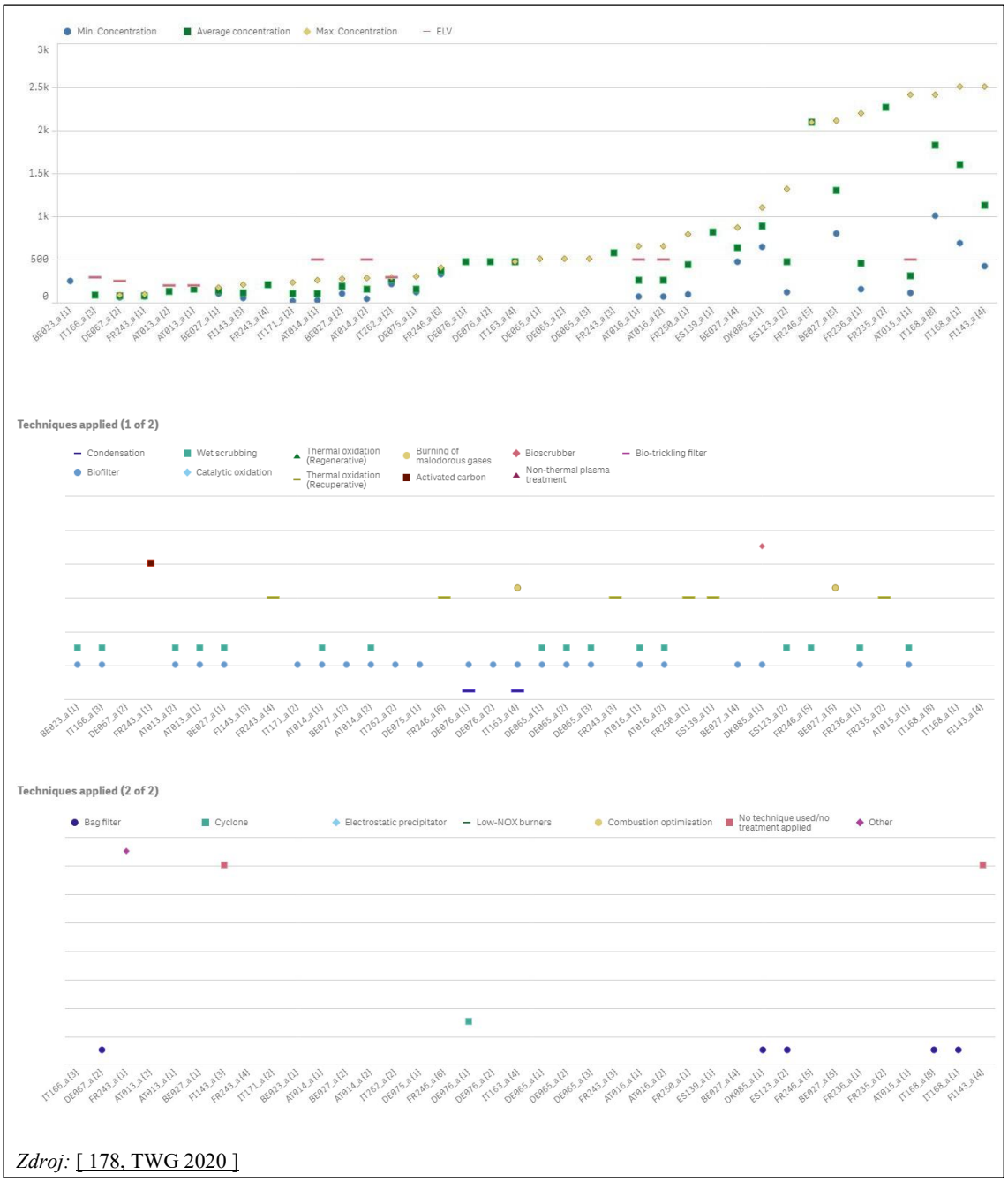
4.4.3.4 Emisie do ovzdušia

Emisie do vzduchu obsahujú dimetylamín, trimetylamín a trochu sírovodíka.

Zápach

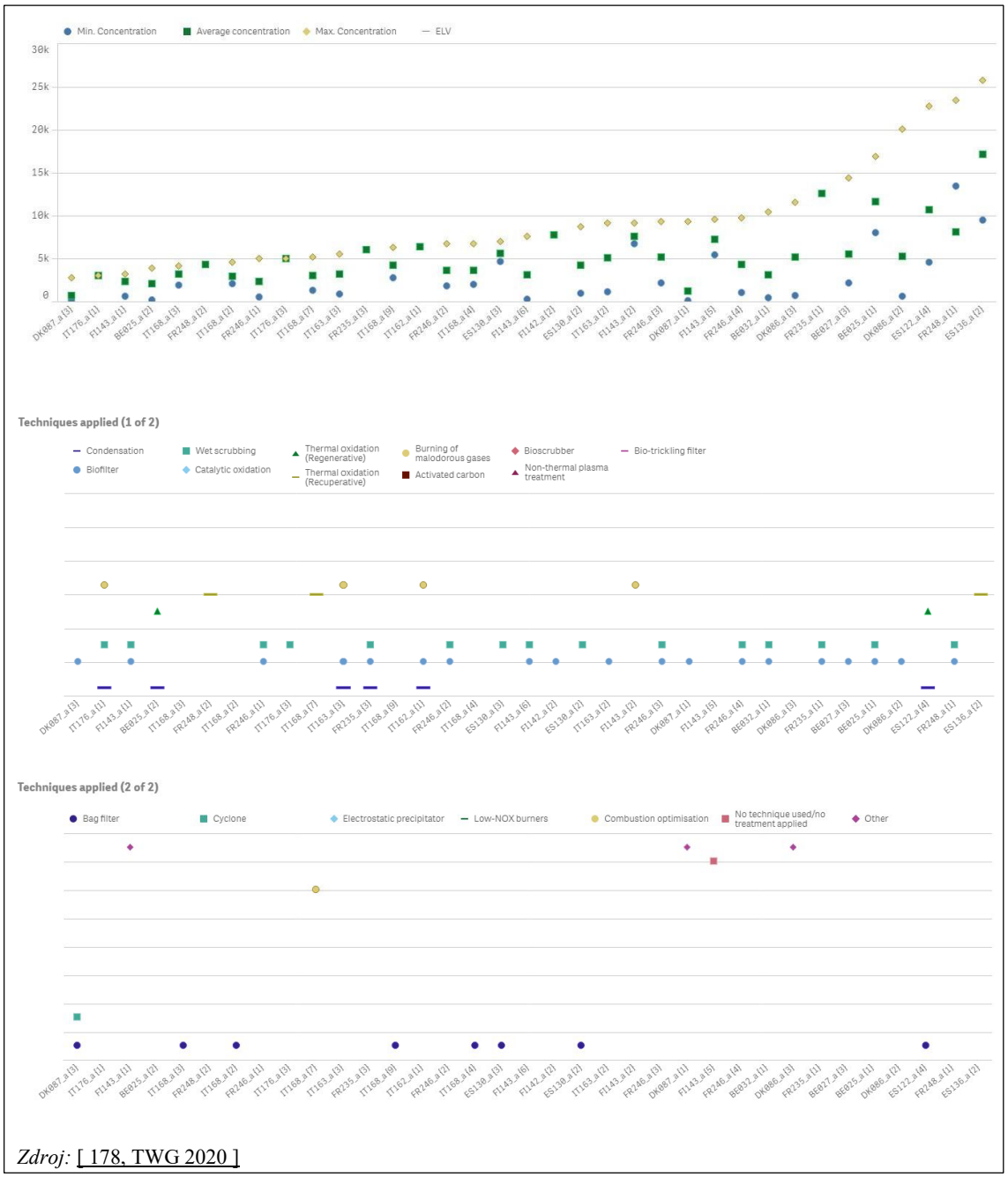
Pri vykladaní, sušení a vo priestoroch výroby vzniká zapáchajúci vzduch. Spôsobuje ho amoniak a amíny vo vzduchu a vode.

Na obrázkoch 4.45 a 4.46 sú uvedené nahlásené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) o smerovaných emisiách zápachu, ako aj o použitých technikách znižovania emisií z výroby rybej múčky a rybieho oleja.



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 4.45: Emisie zápachu (ouE/m^3) a techniky znižovania emisií z výroby rybej múčky a rybieho oleja (časť 1 z 2)

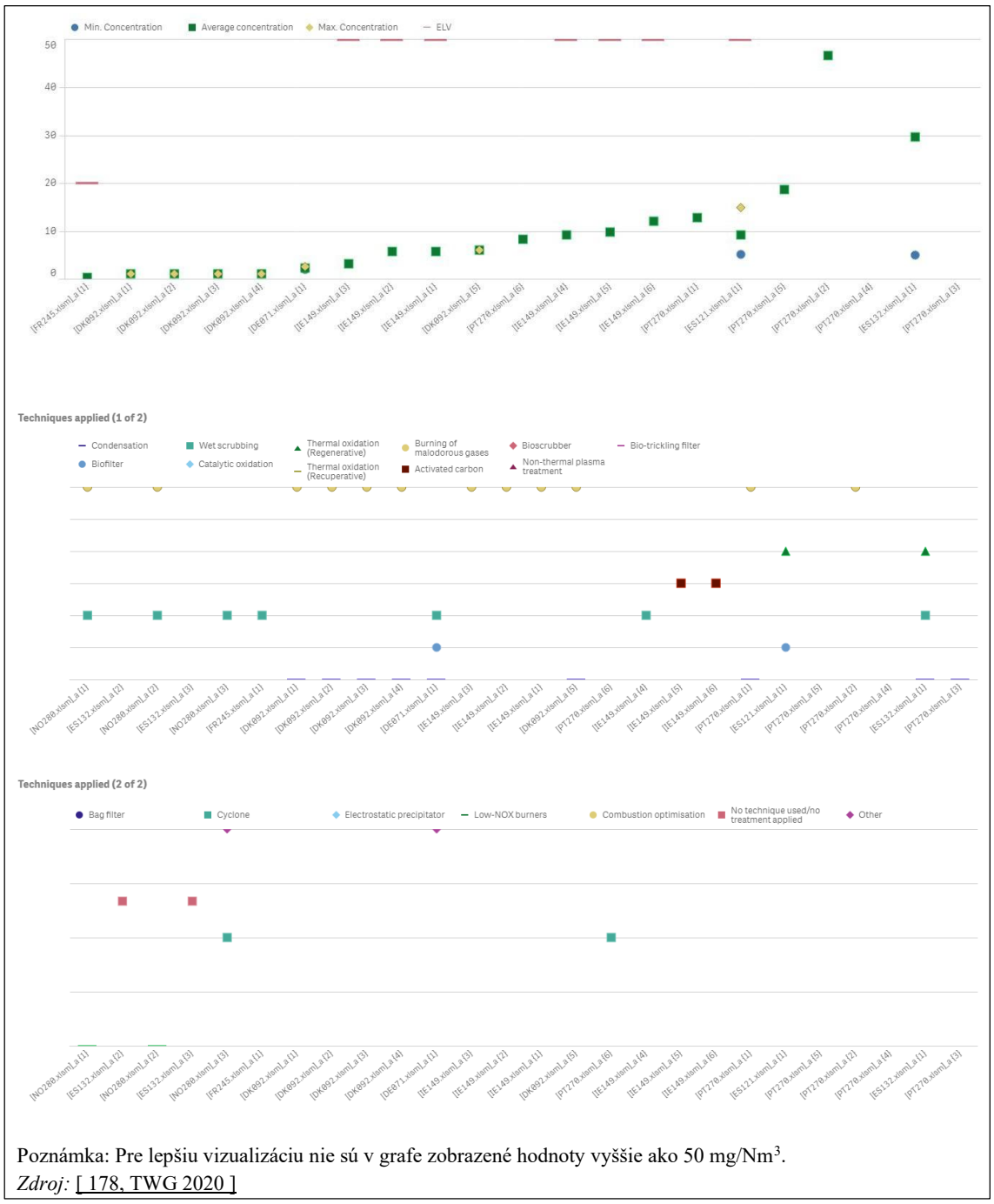


Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 4.46: Emisie zápachu (ou_E/m^3) a techniky znižovania emisií z výroby rybej múčky a rybieho oleja (2. časť z 2)

TVOC

Na obrázku 4.47 sú uvedené nahlásené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) o smerovaných emisiách TVOC do vzduchu, ako aj o použitých technikách znižovania emisií z výroby rybej múčky a rybieho oleja.



Poznámka: Pre lepšiu vizualizáciu nie sú v grafe zobrazené hodnoty vyššie ako 50 mg/Nm^3.
Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 4.47: Emisie TVOC do vzduchu (mg/Nm^3) a techniky znižovania emisií z výroby rybej múčky a rybieho oleja

NH_3

Na obrázku 4.48 sú uvedené nahlásené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) o emisiách NH_3 z výroby rybej múčky a rybieho oleja smerovaných do vzduchu,ako aj o použitých technikách znižovania emisií. Uvedené údaje sa týkajú najmä bodov emisie z dvoch zariadení.

Poznámka: Pre lepšiu vizualizáciu nie sú v grafe zobrazené hodnoty ELV (ktoré môžu dosahovať až 500 mg/Nm^3).
Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 4.48: NH_3 emisie do vzduchu (mg/Nm^3) a techniky znižovania emisií z výroby rybej múčky a rybieho oleja

4.4.3.5 Hluk

Vykládka je hlučná operácia, pretože sa používajú čerpadlá. Používanie ponorných čerpadiel na ryby, aké sa používajú na rybích farmách, spôsobuje menej hluku. Ich ďalšou výhodou je, že sú pre ryby menej škodlivé. Ich nevýhodou je, že potrebujú veľa vody, ktorá sa musí spracovať ako odpadové vody. [71, IFFO 2002].

4.4.4 Techniky, ktoré treba zohľadniť pri určovaní BAT

4.4.4.1 Techniky na zvýšenie energetickej účinnosti

4.4.4.1.1 Využitie tepla z pár zo sušenia rybej múčky vo filmovej odparke s padajúcim filmom na zahustenie lepovej vody

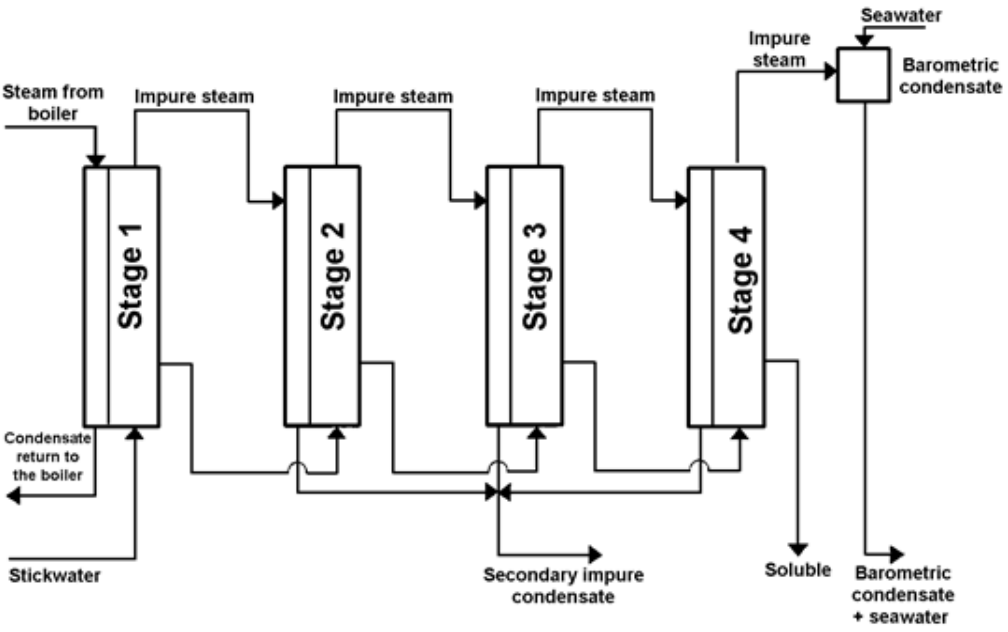
Pozri tiež oddiel 2.3.4.1.4.

Popis
Odpadové teplo zo sušenia koláčov z lisovania, graxu a odparenej lepkavej vody sa využíva v odparke s padajúcim filmom na koncentráciu lepkavej vody, aby sa vytvorila odparená lepkavá voda.

Technický popis
Odpadové teplo zo sušenia koláčov z lisovania, graxu a odparenej lepkavej vody sa môže použiť v odparke s padajúcim filmom na koncentráciu lepkavej vody, aby sa vytvorila odparená lepkavá voda.

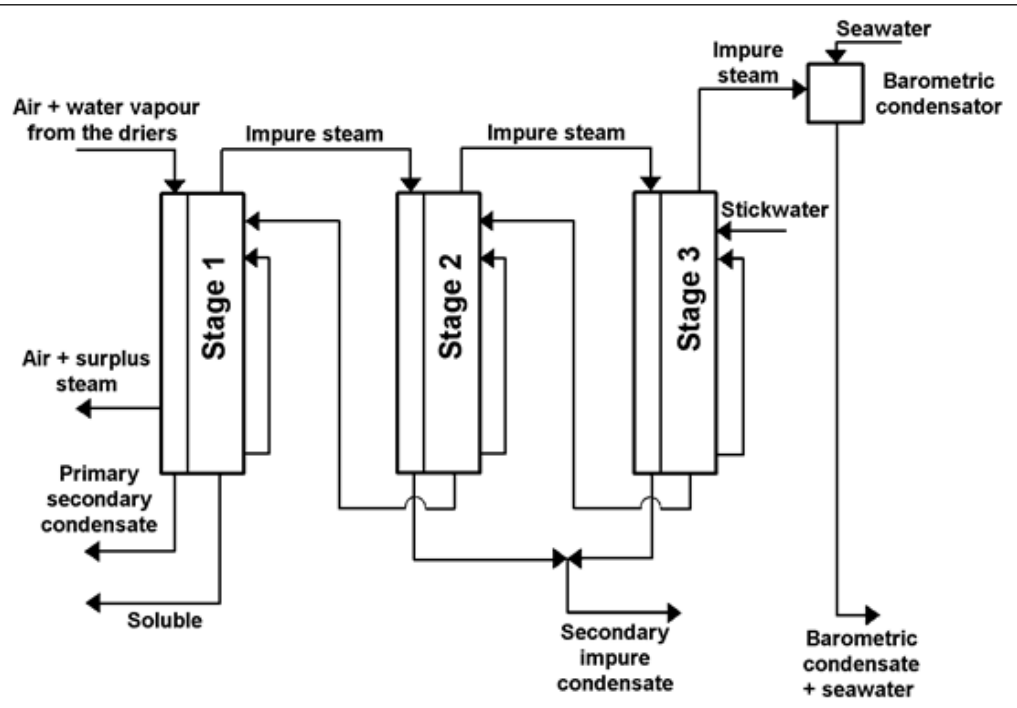
V zariadení, v ktorom bola táto technika uvedená, je špecifikáciou pre zmes vzduchu a pary zo sušičky teplota najmenej 87 °C a nasýtenie zmesi parou. Zmes vzduchu a pary v pomere 1:1 poskytuje prijateľný zdroj energie s vhodnými vlastnosťami prenosu tepla.

Na obrázkoch 4.49 a 4.50 sú schematicky znázornené dva rôzne typy odparovačov. Odparovač znázornený na obrázku 4.49 je starší samocirkulačný odparovač, v ktorom lepkavá voda/odparená lepkavá voda cirkuluje hore cez výmenník tepla v dôsledku ohrevu a vzniku pary. Tento obeh nie je na obrázku znázornený. Zobrazuje hlavné prietoky pary a kvapaliny. Prietok morskej vody barometrickým kondenzátorom je zvyčajne rádovo 200 m^3/h, zatiaľ čo mier odparovania je približne 5-20 m^3/h. Samočinný odparovač sa ohrieva parou z továrenského kotla. Ide o veľmi rozšírený typ odparovača v priemysle rybej múčky. Tento typ odparovača zvyčajne obsahuje veľmi veľké množstvo kvapaliny a v prvom stupni využíva vysoké teploty, pričom teplota varu je bežne 120 – 130 °C. Veľké množstvá kvapaliny vedú k dlhým priemerným časom zadržania, čo spolu s vysokými teplotami varu spôsobuje, že lepená voda/odparená lepená voda je vystavená silnému tepelného zaťaženiu.



Zdroj: [28, Severská rada ministrov 1997]

Obrázok 4.49: Schematické znázornenie štvorstupňového samoobtokového odparovača



Zdroj: [28, Severská rada ministrov 1997]

Obrázok 4.50: Schematické znázornenie odparovača s padajúcim filmom prebytočného tepla

Odparovač znázornený na obrázku 4.50 je odparovač s padajúcim filmom. Zobrazuje hlavné prietoky pary a kvapaliny. Prietok morskej vody cez barometrický kondenzátor je zvyčajne približne 250 m^3/h, zatiaľ čo mier odparovania je približne 10-30 m^3/h. Vylievaná/odparená vylievaná voda sa recirkuluje a potom sa prečerpáva do hornej časti výmenníka tepla. Kvapalina je tu rozptýlená do veľkého počtu rúrok, kde steká ako film po vnútorných stenách rúrok až na dno výmenníka tepla. Časť kvapaliny sa vyparí. V spodnej časti odparovača sa oddelí zmes kvapaliny a pár. Tento typ odparovača sa zvyčajne ohrieva prebytočnou parou zo

sušičky, ale môže sa ohrievať aj parou z kotla. Odparovač zvyčajne obsahuje veľmi malé množstvo kvapaliny, čo má za následok krátke priemerné časy zadržania. Zvyčajne sa používajú relatívne nízke teploty, zvyčajne 55 – 60 °C v prvom stupni a 40 – 50 °C v poslednom stupni, keď sa do odparovača privádza prebytočná para z bežných sušičiek s atmosférickým tlakom. V tomto type odparovača je výrobok vystavený oveľa nižšej teplote ako v samocirkulačnom odparovači, takže má lepšiu kvalitu.

V prípade odparky s padajúcim filmom bola zaznamenaná korelácia medzi výkonom odparky a množstvom prenesených látok v nečistom kondenzáte. Preto je možné znížiť prenos reguláciou výkonu odparovača. Uvádza sa, že prenos pri miernom výkone z odparky s padajúcim filmom je o niečo nižší ako najlepšie výsledky zo samocirkulačnom odparovača. V odparovači s padajúcim filmom sa nezaznamenalo žiadne závažné prekypenie.

Samocirkulačný odparovač v porovnaní s odparovačom s padajúcim filmom obsahuje veľmi veľké množstvá lepkavej vody a odparenej lepkavej vody, ktoré zostávajú v odparovači počas dočasných odstávok. Pretože lepkavá voda a odparená lepkavá voda sú veľmi nestabilné, aj veľmi krátke zastavenie môže mať za následok dostatočne veľké zmeny v produkte, ktoré môžu mať negatívny vplyv na vypúšťanie z odparovacieho procesu pri opätovnom spustení odparky.

Veľký objem samocirkulačného odparovača si vyžaduje veľmi veľké množstvo vody a NaOH na čistenie, čo následne vedie k veľkému množstvu odpadových vôd.

Tvrdí sa, že používanie odparovačov s padajúcim filmom v procese odparovania v priemysle výroby rybej múčky zlepšuje výrobok a znižuje vplyv na životné prostredie. Uvádza sa, že kvalita odparenej lepkavej vody z odparovača s padajúcim filmom je podstatne vyššia ako kvalita odparenej lepkavej vody zo samocirkulačného odparovača, a to z dôvodu oveľa nižších teplôt, ktorým je výrobok vystavený v odparovači s padajúcim filmom.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Znížená spotreba energie vďaka využívaniu výparov zo sušičky a prevádzke pri nižších teplotách. Menšie znečistenie vody stratami produktu a čistiacimi látkami ako pri použití samocirkulačného odparovača.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Vzorová prevádzka zaznamenala málo znečistenia sekundárneho nečistého kondenzátu v dôsledku vyvretia zo samocirkulačného odparovača, kým sa vo výparníku nevyskytli neidentifikované technické problémy. Napriek tomu výsledky štatistickej analýzy naznačujú, že obsah fosforu mal významný vplyv na stupeň znečistenia kondenzátu. Podobný účinok sa nepozoroval v prípade sekundárneho nečistého kondenzátu z odparky s padajúcim filmom, hoci často obsahoval rovnaké množstvo fosforu ako vzorky zo samocirkulačného odparovača.

Kvalita odparenej lepiacej vody z odparky s padajúcim filmom je podstatne vyššia ako kvalita odparenej lepiacej vody zo samoobslužnej odparky, pretože v odparovači s padajúcim filmom je produkt vystavený oveľa nižším teplotám. Rybia múčka získaná z výliskov, graxu a odparenej lepkavej vody je preto tiež kvalitnejšia.

Medzizložkové vplyvy
Morská voda sa vypúšťa pri teplote približne 10-40 °C.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Neuplatňuje sa v továrňach na výrobu rybej múčky a rybieho oleja s mechanickými odparovacími zariadeniami na rekompresiu pár [156, TWG 2019].

Hospodárska únosnosť
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Hnacia sila implementácie
Zníženie spotreby energie a zlepšenie kvality výrobkov.

Vzorové prevádzky
Továreň na rybiu múčku a rybí olej v Dánsku.

Odborná literatúra
[28, Severská rada ministrov 1997], [89, Nielsen E.W. 2001], [156, TWG 2019].

4.4.4.2 Techniky na zníženie emisií do ovzdušia

4.4.4.2.1 Použitie čerstvých surovín s nízkym obsahom prchavého dusíka (TVN)

Pozri tiež oddiel 2.3.2.6.

Popis
Minimalizácia TVN suroviny skladovaním rýb v rybárskych plavidlách pri dostatočne nízkych teplotách a čo najkratšom čase.

Technický popis
Charakteristickým znakom odrezkov/surovín z vedľajších produktov je vzdialenosť miest, z ktorých materiál pochádza, čo môže sťažovať udržiavanie kvality suroviny, keďže sa do prevádzky dodáva v menších zásielkach.

Ryby sa môžu znehodnotiť v anaeróbnych podmienkach počas skladovania na rybárskom plavidle a v silách na suroviny v závode. Znehodnotenie spôsobuje vznik veľkého množstva silne zapáchajúcich zlúčenín. Okrem NH_3, TMA a iných prchavých zásaditých zlúčenín vznikajú aj rôzne prchavé zlúčeniny síry, ako sú merkaptány a vysoko toxický a silne zapáchajúci plyn H_2S.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Znížený obsah dusíka a sulfidov a následne znížené emisie zápachu počas skladovania, spracovania a úpravy odpadových vôd.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Zníženie kvality surovín (zvýšenie TVN) má za následok výrazné zvýšenie množstva uvoľnených zlúčenín dusíka. Uvádza sa, že štatistická analýza ukázala, že aj pri nízkych koncentráciách fosforu, napr. z prevarenia, sa zaznamenal oveľa väčší nárast obsahu dusíka v kondenzáte, ako sa očakávalo len na základe obsahu dusíka a fosforu v odstátej a odparenej odstátej vode.

Uskutočnilo sa niekoľko výskumov týkajúcich sa znehodnotenia surovín a emisií zápachu z tovární na výrobu rybej múčky. Súčasťou skúmania bolo skúmanie zápachu emitovaného počas vykládky, prepravy, skladovania a spracovania priemyselných rýb v závislosti od čerstvosti/kvality suroviny. Grafy obsahu TVN v surovinách v závislosti od času poskytujú takmer rovné linky, ktoré sú silne závislé od teploty skladovania. Viaceré výskumy ukázali, že mieru vzniku TVN sa približne zdvojnásobuje pri každom zvýšení teploty o 6 °C.

Z výskumov vyplýva, že vznik H_2S sa začína pri obsahu TVN v surovinách približne 50-100 mg N/100 g rýb. H_2S sa z rýb uvoľňuje pri mechanickej manipulácii. Ukázalo sa, že pri 6 °C aj 12 °C dochádza k exponenciálnemu poklesu obsahu H_2S (uvoľneného množstva). Ukázalo sa tiež, že predĺženie skladovania o 4 až 5 dní vedie k približne desaťnásobnému zvýšeniu zápachu bez ohľadu na teplotu.

Z výsledkov meraní zápachu vyplýva, že čím vyššia je teplota skladovania, tým rýchlejšie sa vyvíja zápach a tým silnejší a nepríjemnejší je zápach pri rovnakej koncentrácii zápachu. To znamená, že zápach vytvorený pri vysokej teplote je silnejší a horší ako rovnaké „množstvo zápachu“ vytvorené pri nízkej teplote.

Minimalizácia TVN v zariadení na spracovanie rybej múčky a rybieho oleja preto závisí od toho, či sa ryby v rybárskych plavidlách skladujú pri dostatočne nízkych teplotách a čo najkratší čas, aby sa minimalizovala degradácia a vznik silných a intenzívne zapáchajúcich látok.

Spracovatelia rybia múčka a rybieho oleja spravidla suroviny nechladia, ale na rybárskych plavidlách sa pridáva ľad. Množstvo závisí od teploty morskej vody a od toho, ako dlho musia byť ryby uložené na lodi pred vylodením. V neskorom letnom období sa môže k rybám pridávať až 25 % ľadu, v zime sa za dostatočné považuje 10 %. Do všetkých ulovených rýb sa pridáva v priemere 15 % ľadu. Na ochladenie rýb na 0 °C sa pridá ľad v pomere 1,25 % hmotnosti ulovených rýb. Napríklad, ak je teplota rýb 4 °C, potom sa pridá 4 x 1,25 % = 5 % hmotnosti ľadu, t. j. 5 t ľadu/100 t rýb. Ak je teplota 16 °C, potom sa pridá 16 x 1,25 = 20 t ľadu/100 t rýb. Ak sa ryby musia skladovať dlhšie ako 1 – 2 dni, je požiadavka na použitie viac ľadu na udržanie teploty na 0 °C. Spotreba energie na výrobu 1 tony ľadu je 60 kWh. Priemerná spotreba energie na tonu priemyselných rýb pri pridaní 0,15 tony ľadu by bola 9 kWh. Pridanie ľadu k rybám znamená, že sa musí použiť viac energie na odstránenie vody, ktorá sa následne musí čistiť v ČOV.

Okrem toho sa do surovín pridáva kyselina (napr. kyselina octová), aby sa znížila ich mieru kazenia.

Používanie čerstvých surovín vedie k výrobe kvalitnejšieho výrobku, ako aj k zníženiu problémov so zápachom a úpravou odpadových vôd.

Uvádza sa, že nie je možné úplne sa vyhnúť zápachu, a to ani použitím čerstvých materiálov, preto sa vždy musí zvážiť použitie techník na zníženie zápachu.

Medzizložkové vplyvy
Žiadne hlásenie.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatňuje sa vo všetkých prevádzkach na spracovanie rybej múčky a rybieho oleja.

Hospodárska únosnosť
Výroba kvalitnejšieho výrobku z čerstvejšej suroviny, t. j. s nižšou TVN, je spojená s ekonomickými výhodami.

Hnacia sila implementácie
Zníženie problémov so zápachom počas skladovania, spracovania a úpravy odpadových vôd a zlepšenie kvality výrobkov.

TVN sa používa ako parameter kvality a kontroly procesu a používa sa v zmluve s dodávateľom, pretože sa týka kvality konečného výrobku.

Vzorové prevádzky
Dánske továrne na rybiu múčku.

Odborná literatúra
[28, Severská rada ministrov 1997], [92, Minck F. 2002], [156, TWG 2019].

4.4.4.2.2 Spaľovanie zapáchajúceho vzduchu s rekuperáciou tepla

Pozri tiež oddiely 2.3.8.2.13 a 2.3.8.2.14.

Technický popis
Bolo opísané zariadenie, v ktorom sa v každej z troch spaľovní spaľuje 80 000 m^3/h vzduchu. Väčšina vzduchu pochádza zo sušičky lisovaného koláča, graxu a odparenej lepkavej vody. Medzi ďalšie zdroje patrí vzduch z vykládky, ktorý prispieva približne 5 000 m^3/h. Vzduch pred spálením prechádza cez práčku a kvapalný odpad z práčky sa čistí v ČOV.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Znižovanie zápachu na 99,5 %.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Uvádza sa, že pri výrobe rybej múčky a rybieho oleja nie je možné zabrániť zapáchajúcemu vzduchu, a to ani v prípade, že sa používajú čerstvé zložky. Počas sušenia a odparovania vznikajú zapáchajúce emisie. Tie, ktoré súvisia so surovinami, sa môžu znížiť, ak sa ryby spracúvajú čerstvé.

Vzduch prechádza cez jeden z troch keramických výmenníkov tepla s teplotou 40-50 °C a výstupný vzduch prechádza cez jeden z ďalších dvoch výmenníkov s teplotou 90-100 °C. Vzduch sa cez spaľovaciu pec pretláča nasávaním. Smer prietoku sa mení približne každých 30 sekúnd, takže v cykle pracujú všetky tri výmenníky tepla.

Pri maximálnom výkone prevádzky, t. j. 250 t/hod. rýb, sušičky vyprodukujú 50 t vzduchu a 50 t vodnej pary. Väčšina vodnej pary kondenzuje v odparovači odpadu.

Podmienky spaľovania sú 850 °C počas 1 sekundy.

Nekondenzovateľné plyny sa údajne dajú zničiť zvýšením teploty keramickej spaľovne. Uvádza sa, že používanie práčok s morskou vodou zníži problém zápachu len o 50 %.

Medzizložkové vplyvy
Vysoká spotreba energie, t. j. 1 m^3 plynu na tonu spracovaných rýb. Uvádza sa, že 90 až 95 % tepla sa získa späť a použije na ohrev vzduchu.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatňuje sa v závodoch na spracovanie rybej múčky a rybieho oleja, kde nie je možné odstrániť problémy so zápachom.

Hospodárska únosnosť
Investičné náklady sa uvádzajú vo výške 10 000-15 000 EUR/1 000 m^3/h (náklady v roku 2001).

Hnacia sila implementácie
Zníženie zápachu.

Vzorové prevádzky
Továreň na rybiu múčku a rybí olej v Dánsku.

Odborná literatúra
[47, Nielsen E.W. 2001], [48, Nielsen E.W. 2001], [92, Minck F. 2002], [102, Holandsko 2003].

4.5 Výroba želatíny

4.5.1 Všeobecné informácie o sektore

Želatínový priemysel zastupuje Združenie európskych výrobcov želatíny (GME), ktoré má 11 členov a 21 výrobných jednotiek želatíny (nie všetky patria do rozsahu pôsobnosti dokumentu SA BREF),
t. j. 2 v Belgicku, 3 vo Francúzsku, 6 v Nemecku, 2 v Taliansku, 2 v Španielsku, 1 v Spojenom kráľovstve, 1 vo Švédsku, 3 v Holandsku a 1 na Slovensku. Okrem týchto prevádzok na želatínu existujú tri prevádzky na odmasťovanie kostí vo Francúzsku, Nemecku a Holandsku, ktoré dodávajú kostné drviny do prevádzok na želatínu (preto sa považujú za súčasť výroby želatíny). V roku 2018 vyrobili približne 135 000 ton želatíny (vrátane hydrolyzovaného kolagénu). Toto priemysel zamestnáva približne 2 500 až 3 000 ľudí. Existuje ešte jedna prevádzka na výrobu želatíny v Poľsku a dva ďalšie závody na odmasťovanie kostí vo Francúzsku a Írsku, ktoré prevádzkujú nečlenovia GME [177, GME 2019], [204, TWG 2021].

Na zbere údajov sa zúčastnilo päť zariadení na výrobu želatíny a jedna prevádzka na odmasťovanie kostí, ktoré spadajú do rozsahu pôsobnosti dokumentu SA BREF. Na zbere údajov sa zúčastnili aj zariadenia DE084 a SK192, ktoré nepatria do rozsahu pôsobnosti dokumentu SA BREF.

V sektore sa očakávajú zmeny na trhu a/alebo v produktoch s možnými dôsledkami na prevádzkové podmienky. Hlásená bola najmä potreba prechodu z jednej suroviny na druhú. Napríklad trh s kolagénovými peptidmi rastie a niektoré miesta môžu prejsť z výroby želatíny na kolagénové peptidy [207, TWG 2023].

4.5.2 Aplikované procesy a techniky

Želatína je prírodná rozpustná bielkovina, želírujúca alebo neželírujúca, získaná čiastočnou hydrolýzou kolagénu, ktorý sa vyrába z kostí, kože, usní, šliach a šliach zvierat (vrátane rýb a hydiny). [15, COM 1999].

Suroviny určené na výrobu želatíny a kolagénových peptidov sú zdrojom z [191, GME 2020]:

- ošípaná useň (konvenčná a ekologická – ako vedľajší produkt mäsového priemyslu);
- hovädzia koža – vedľajší produkt kožiarskeho alebo mäsa priemyslu;
- hovädzie kosti – ako vedľajší produkt mäsového priemyslu;
- kosti ošípaných – ako vedľajší produkt mäsopriemyslu;
- rybí uši – ako vedľajší produkt z výrobky z rýb.

Všetky suroviny sú vhodné na ľudskú spotrebu a boli schválené veterinárnymi orgánmi pred a po porážke. Na viacerých miestach v Európe sa želatína vyrába z viacerých druhov surovín.

Želatína sa používa v rôznych priemyselných odvetviach (napr. potravinársky priemysel, farmaceutický priemysel, fotografický priemysel) a výrobkoch (napr. prášková želatína, listová želatína, technická želatína). Väčšina vyrábanej želatíny je jedlá a farmaceutická želatína. Používa sa aj vo fotografickom priemysle, a to vo filmoch aj na papieri. Technická želatína sa používa napríklad v kozmetike a pri mikrokapsulácii (uhlíkový papier).

Výroba jedlej želatíny a kolagénových peptidov by mala byť v súlade s európskymi právnymi požiadavkami, napr. s pravidlami pre potraviny živočíšneho pôvodu, mikrobiologickými požiadavkami alebo liekmi na humánne použitie.

Spracované živočíšne bielkoviny (PAP) sa vyrábajú procesom odstránenia zvyškov mäsa z kostí. Tuk sa používa v krmivách pre domáce zvieratá a ako valivý olej v priemysle povrchovej úpravy železných kovov. Ostatné PAP

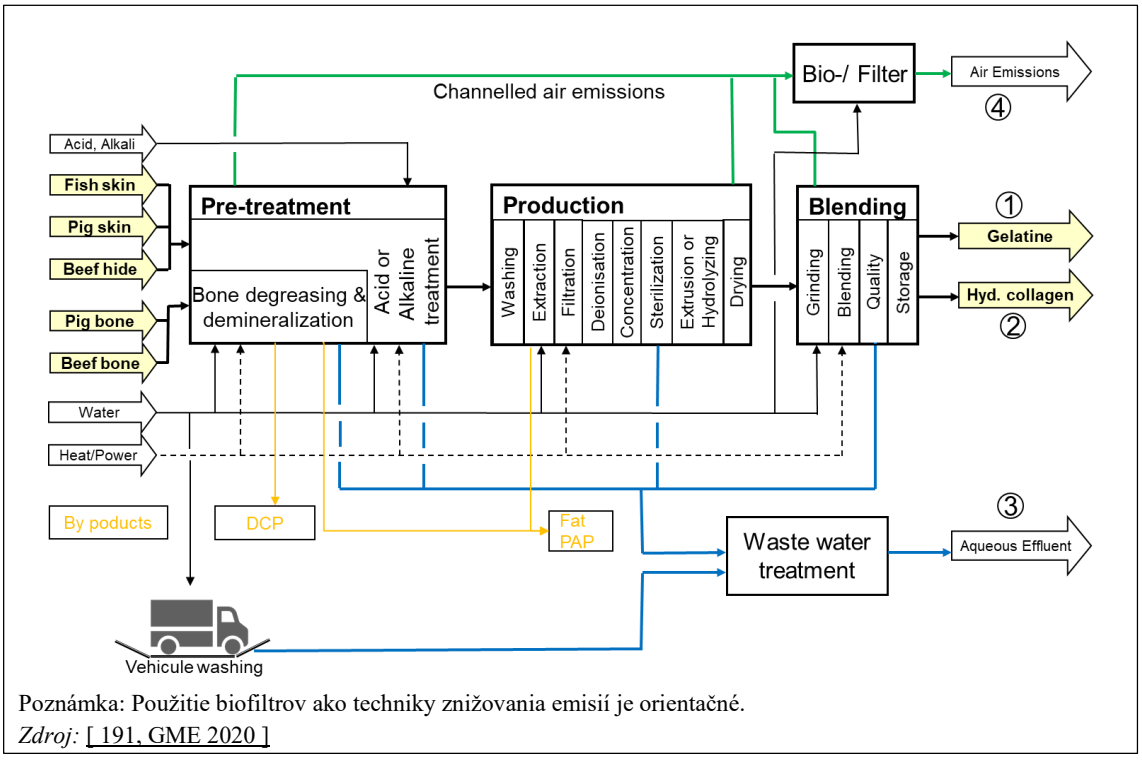
a tuky môžu pochádzať z výroby želatíny v závislosti od použitej suroviny a prispievajú do prírodného cyklu

Kal z úpravy odpadových vôd po predbežnej úprave kostí aj po výrobe želatíny sa môže použiť na rozmetanie v závislosti od požiadaviek na pôdu. Kal môže byť potrebné zmiešať s inými substrátmi. V závislosti od procesu sa môže použiť aj ako substrát na výrobu bioplynu.

4.5.2.1 Opis hlavných procesov výroby želatíny

Existuje niekoľko postupov výroby želatíny a/alebo kolagénových peptidov. Tie do určitej miery závisia od použitých surovín, hoci po odtučnení a demineralizácii kostí a kyslom úprave ošípaných koží sú kroky extrakcie želatíny v niektorých procesoch využívajúcich kostné kože a ošípané kože veľmi podobné. Hlavné procesy výroby želatíny sú zhrnuté na obrázku 4.51 a jednotlivé kroky procesu sú opísané nižšie.

Vývojové diagramy výroby želatíny vyrobenej z koží ošípaných, usní, kostí a rybích koží sú znázornené na obrázkoch 4.53, 4.54, 4.55, 4.56 a 4.57.



Poznámka: Použitie biofiltrov ako techniky znižovania emisií je orientačné.
Zdroj: [191, GME 2020]

Obrázok 4.51: Výroba želatíny a/alebo kolagénových peptidov (úroveň inštalácie)

Jednotlivé operácie sú opísané nižšie.

A Odmasťovanie

Neošetrené kosti obsahujú veľké množstvo mäsa, mäkkého tkaniva a tuku, ktoré vyžadujú odstránenie. Typickým príkladom zloženia dávky čerstvých kostí je: 46 % vody, 15 % tuku, 19 % bielkovín a 20 % minerálov.

Kosti sa rozdrvia v drviči na maximálnu veľkosť častíc s priemerom 20 mm a potom sa odmasťujú horúcou vodou pri teplote 75 – 90 °C počas 15 – 30 minút. Bol zaznamenaný kontinuálny proces, pri ktorom sa používa závitový dopravník s parným plášťom a s vyhrievaným tepelné para. Turbulentné pôsobenie horúcej vody a posúvanie a trenie rozdrvenej kosti uvoľňuje mäso

a ďalšie mäkké tkanivá od kostí. Obsah odmasťovacej nádoby sa oddelí, čím sa získajú tvrdé kosti, šľachy (mäkké kosti) a tekutiny obsahujúce loj a vodu.

Tvrdé kosti sa môžu umyť horúcou vodou, aby sa dosiahol konečný obsah vlhkosti približne 10 %. Šľacha sa môže pred sušením spolu s tvrdou kosti lisovať na odstránenie tuku a vody, čím sa dosiahne konečný obsah vlhkosti 14 %. Sušenie pri 85 °C trvá 45 minút [44, Croda Colloids Ltd 2000].

Alternatívne sa tok šľachy a tok kvapaliny môže oddeliť na tok kvapaliny obsahujúci loj a vodu pomocou dekantéra alebo trikantera a tok šľachy sa potom môže vysušiť v rotačnej diskovej sušičke, aby sa dosiahol obsah vlhkosti výrazne nižší ako 10 %. Teplota výrobku dosiahnutá v sušičke je približne 110 ºC, najmenej 45 minút [65, GME 2002].

Sušená kosť a šľachy sa presievajú cez sitá 2 mm a 5 mm na získanie kostnej múčky (frakcia < 2 mm), stredných kostných kúskov (frakcia 2 – 5 mm) a odtučnenej želatínovej kosti/šliach (frakcia > 5 mm).

Zmes loja a vody sa oddelí pomocou odstrediviek, čím sa získa vyčistený loj a technologická voda. Kvapaliny sa počas separácie udržiavajú pri teplote 85 °C počas 30 minút.

Jemné pevné látky pri odstraňovaní z kvapaliny počas separácie a jemné pevné látky z lisovania šľachy sa spoja a vysušia tak, aby obsah vlhkosti bol zvyčajne <10 %. Teplota výrobku dosiahnutá v sušičke je približne 110 °C počas najmenej 45 minút.

Cyklóny sa používajú na odstránenie vzduchu a na oddelenie jemných častíc od väčších častíc určených na výrobu želatíny.

Kosti drviny sa triedia podľa hustoty pomocou hydrocyklónu, pretože kosti s vysokou hustotou majú vyššiu požiadavku na spracovanie ako kosti s nízkou hustotou, a to na demineralizáciu a extrakciu želatíny. Potom sa sušia v pásovej peci s počiatočnou teplotou vzduchu približne 350 °C a výstupnou teplotou 150 °C. Triesky sú v kontakte s horúcim vzduchom len krátky čas a ochladzujú sa aj odparovaním vody, takže ich teplota zvyčajne nepresiahne 85 °C. Čas sušenia sa pohybuje od 20 do 60 minút. Sušené kosti sa potom triedia podľa veľkosti, najprv rotačnými alebo vibračnými sitami s veľkosťou ôk spravidla 2 – 5 mm, a následne na denzimetrickom stole, ktorý tvorí naklonené sito so vzostupným vzdušným ťahom, na ktoré padajú kostné štiepky.

Množstvo sušených odtučnených kostných štiepok získaných z 1 kg kostí je zvyčajne približne 200 g. Ak sa používajú kože alebo usne, táto fáza predúpravy nie je potrebná.

B Demineralizácia

Proces demineralizácie spočíva v odstránení anorganickej zložky, ktorú tvoria najmä prírodné fosforečnany a uhličitan vápenatý. Odtučnené kosti sa umiestnia do silného roztoku HCl s pH 1 – 2, kde sa trikalciumfosfát premení na rozpustnú monokalciovú soľ, ktorá sa v roztoku odvádza na neskoršiu premenu na dikalciumfosfát, rozpustný chlorid vápenatý a CO_2. Je znázornená chemická reakcia s HCl:

$$Ca_3(PO_4)_2 + 4\ HCl \rightarrow Ca(H_2PO_4)_2 + 2\ CaCl_2$$

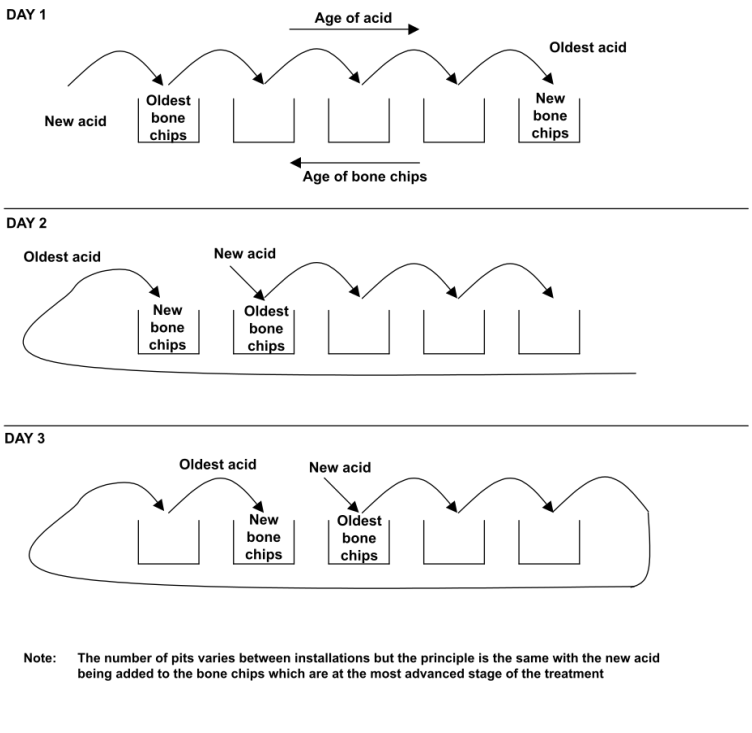
$$CaCO_3 + 2\ HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$$

Na 1 000 kg odmasťovaných kostí, ktoré obsahujú 8 % vody a z ktorých 63 % tvorí 7 % CaCO3 a56 % Ca3(PO4)2, je na úplnú konverziu požiadavkapribližne7 700litrov 4 % HCl.

Pevný zvyšok, známy ako oseín, sa používa pri výrobe želatíny. Proces výroby oseínu môže trvať niekoľko dní v závislosti od povahy, veľkosti a hustoty suroviny. V rôznych fázach procesu sa nachádza niekoľko jám, napr. šesť, ktoré sú radené za sebou a obsahujú oseín. Čerstvá HCl s koncentráciou napríklad 3,5 % sa pridáva do jamy obsahujúcej oseín, ktorý bol spracovávaný najdlhšie. Približne po 24 hodinách sa táto kyselina prečerpá do jamy obsahujúcej druhý najstarší oseín, zatiaľ čo kyselina z tejto jamy sa prečerpá do jamy obsahujúcej

tretí najstarší oseín. Proces pokračuje týmto dávkovým protiprúdom. Týmto spôsobom „najnovší“ lúh s najvyššou koncentráciou kyseliny a najnižšou koncentráciou monokalciovej soli extrahuje soľ z oseínu s najnižším dostupným výťažkom V „najstaršom“ lúhu s najnižšou koncentráciou kyseliny, t. j. približne 0,5 %, sa extrahuje soľ z oseínu, ktorý má najviac soli na odovzdanie. Procesu môže pomôcť miešanie vzduchom. Tento proces je znázornený na obrázku 4.52.

Každá reaktorová nádrž v procese zvyčajne obsahuje dávku 20 až 50 ton kosti, ale môžu sa použiť aj menšie nádrže. Výška nádrže môže byť približne 7 metrov a priemer približne 3,5 metra. Nové reaktory sú zvyčajne vyrobené z ocele potiahnutej plastom. V prípade systému so štyrmi reaktorovými nádobami možno spracovať 200 ton odmasťovaných kosti po 4 dni v štyroch dávkach po 50 tonách. Na ich demineralizáciu je požiadavka približne 1 540 m^3 4 % HCl. V prípade zariadenia pracujúceho s účinnosťou približne 90 % sa táto požiadavka zvýši na približne 1 710 m^3 za 4 dni alebo približne 17,8 m^3 l/h.



Zdroj: [130, COM 2005]

Obrázok 4.52: Vývojový diagram demineralizácie kostí na produkciu oseínu na výrobu želatíny

C Vápnenie

Vápnenie sa zvyčajne vykonáva vo veľkých betónových nádržiach, ktoré môžu pojať oseín z jednej šarže demineralizovaných kostných štiepok. Oseín sa ponorí do roztoku presýteného vápna, aby sa kolagén prečistil a upravil a podporila sa jeho hydrolýza. Počas tohto procesu je pH približne 12,5, t. j. pH čerstvo vyrobeného roztoku vápna. Presýtený roztok vápna sa pravidelne dopĺňa, aby sa vyrovnala jeho spotreba počas procesu. Vzduch sa pravidelne prefukuje, aby sa zabránilo lokálnym poklesom hladiny pH.

Po poslednom preliatí vápna sa oseín premyje tak, že sa do vápennej jamy naleje približne rovnaké množstvo vody, ako je hmotnosť pôvodných kostí, a nechá sa v nej určitý čas, kým sa vypustí. Oseín sa potom druhýkrát premyje miešaním s približne

rovnakým množstvom vody, potom sa prečerpá tokom vody do neutralizačného zariadenia. Výplachy obsahujú vápno a môžu sa použiť na neutralizáciu kyseliny použitej v počiatočnom procese, inak by bola požiadavka na použitie inej zásady.

Typický harmonogram procesu vápnenia je uvedený v tabuľke 4.23; počet dní sa v jednotlivých zariadeniach líši a môže dosiahnuť až 90 dní v závislosti od kvality kostných štiepok, priemernej teploty vápna a požadovaných fyzikálnych vlastností želatíny. Frekvencia osviežovania vápna, frekvencia a čas fúkania vzduchu do jamy a počet premytí oseínu s miešaním alebo bez neho sa tiež líšia medzi jednotlivými zariadeniami a dávkami.

Tabuľka 4.23: Typický harmonogram procesu vápnenia

Deň	Pridanie čerstvého vápna	Dekantácia	Čerpanie vzduchu	Pranie
1	X			
2	X	X		
3			X	
4	X	X		
8			X	
9	X	X		
12			X	
15			X	
17	X	X		
21			X	
25			X	
27	X	X		
31			X	
35			X	
37	X	X		
41			X	
43			X	
46		X		X
Zdroj: [130, COM 2005]				

D Neutralizácia

Premytý vápenatý oseín stále obsahuje vápno a má vysoké pH v strede častíc. Ošetruje sa zriedenou kyselinou, aby sa neutralizoval a odstránenie vápnika a aby sa zmenilo pH na 4,5-7. Šarža oseínu sa ponorí do minimálne takého množstva vody, ako je pôvodná hmotnosť kostí, z ktorých bol oseín vyrobený. Oseín sa premieša a pridá sa kyselina. Hodnota pH sa meria nepretržite a môže sa použiť na riadenie prietoku kyseliny. Keď pH zostane konštantné počas niekoľkých hodín v požadovanom rozsahu pH bez pridania kyseliny, oseín sa považuje za neutralizovaný. Kyslá voda sa potom vyleje a oseín sa premyje najmenej päťnásobkom vlastnej hmotnosti sladkou vodou, pričom zostane ponorený. Neutralizácia sa môže uskutočniť v jednej alebo viacerých miešaných nádržiach v extrakčnej nádobe. Inštalácia je zvyčajne vyrobená z nehrdzavejúcej ocele alebo z ocele potiahnutej plastom.

E Extrakcia

Želatína sa extrahuje z neutralizovaného oseínu, vopred upravených koží alebo koží ošípaných horúcou vodou. Ide o 2 až 5 krokov pri postupne sa zvyšujúcich teplotách, pričom rozdiel medzi jednotlivými krokmi zvyčajne nepresahuje 10 ºC a zvyčajne sa pohybuje v rozmedzí 50-60 ºC až 100 ºC. Koncentrácia želatíny v extrakte je zvyčajne 3-8 %.

Vodu môžete pridať studenú a potom ju zahriatím, alebo už zohriatu. Oseín v extraktoroch sa môže opatrne miešať v teplej vode alebo sa voda môže cirkulovať cez vrstvu oseínu. V tomto postupe sa pokračuje, kým sa nedosiahne koncentrácia približne 5 % želatíny. Extrakt sa potom scedí a proces sa opakuje, zvyčajne pri vyššej teplote. Pri vypúšťaní extrakt zvyčajne prechádza cez sito alebo sieťku, aby sa zabránilo vniknutiu veľkých častíc do potrubia. Konečná extrakcia sa zastaví, keď napríklad pri extrakcii pri 100 ºC koncentrácia želatíny

dosiahne 3 % (teplota a koncentrácia sa môžu líšiť v závislosti od procesu a použitých surovín), alebo keď nezostane žiadny oseín. Požiadavka na množstvo vody je minimálne toľko, koľko je potrebné na ponorenie oseínu alebo ošípaných usní, plus množstvo na naplnenie potrubia, čerpadiel a výmenníkov tepla. V prípade oseínu pochádzajúceho z 50 ton kostných triesok je množstvo želatíny v každom extrakte od 1 500 kg do 4 000 kg. Inštalácie sú zvyčajne vyrobené z nehrdzavejúcej ocele.

F Filtrácia

Extrakt sa prefiltruje s cieľom zabezpečiť odstránenie všetkých nerozpustných častíc. Filtrácia môže prebiehať v jednom alebo viacerých krokoch. Medium pre filter je zvyčajne diatomitová zemina, celulóza alebo perlit, hoci sa môže použiť aj bavlna. Ak sa používa diatomitová zemina, do želatínového roztoku sa pridáva filtračná pomocná látka, zvyčajne zložená z rovnakého druhu diatomitovej zeminy ako filter, aby sa priebežným budovaním filtračnej vrstvy zabránilo upchávaniu. Pri použití celulózy sa môžu použiť celulózové vankúšiky s hrúbkou približne 5 cm. Filtrácia sa často vykonáva v dvoch krokoch, pričom po filtre z diatomitovej zeminy nasleduje filter, ktorý používa komerčne dostupné celulózové filtračné podložky s hrúbkou približne 1 cm. Extrakt môže najprv prejsť cez látkový filter, aby sa odstránilo odstraňovanie zvyšných hrubých častíc. Počas filtrácie sa teplota roztoku udržiava na 55-60 °C.

Filtračné vybavenie je zvyčajne rovnakého typu ako to, ktoré sa používa vo viacerých odvetviach priemyslu a je ľahko dostupné. Diatomitová zemina sa môže filtrovať buď tlakovo, alebo vákuovo. Pri tlakovej filtrácii sa filter nachádza v uzavretej nádobe, ktorá je pod tlakom. Po dosiahnutí maximálneho tlaku sa oká filtru automaticky vyčistia a prekryjú novou filtračnou pomôckou. Pri vákuovej filtrácii je filter zvyčajne rotujúci bubon s filtrovacou vrstvou na vonkajšej strane bubna. Extrakt sa nasáva do vnútra bubna. Pri tomto druhu filter sa filtračná pomôcka a vrstva automaticky oškrabávajú, takže filter má neustále čerstvý povrch.

G Výmena iónov

Prefiltrovaný extrakt sa nechá prejsť cez iónomeničovú živicu s funkciou odstraňovania všetkých rozpustených solí z roztoku. Roztok zvyčajne prechádza najprv katiónovou kolónou a potom aniónovou kolónou. Väčšina zariadení pozostáva z dvoch kationových a dvoch aniónových kolón. V každom okamihu sa používa jedna z nich, zatiaľ čo ostatné dve sa buď regenerujú, alebo sú v pohotovostnom režime. Moderné zariadenia majú automatický riadiaci systém, ktorý presmeruje prietok do pohotovostnej kolóny, akonáhle sa zníži účinnosť používanej kolóny, a zároveň spustí automatický postup regenerácie vyčerpanej kolóny. Staršie zariadenia sú menej automatizované. Kationové a aniónové výmenníky sa regenerujú približne 5 % HCl a 5 % NaOH a oba sa opláchnu deionizovanou vodou. Počas iónovej výmeny sa teplota roztoku spravidla udržiava na 55 – 60 °C. Inštalácie sú vyrobené zo syntetického materiálu alebo z ocele potiahnutej plastom.

H Koncentrácia

Po výstupe roztoku z iónových výmenníkov je ďalším krokom jeho koncentrácia. Na koncentráciu roztokov želatíny sa môžu používať rôzne konštrukcie odparovačov. Okrem odparovania boli na prekoncentráciu zriedených želatínových extraktov navrhnuté aj membránové technológie. V závislosti od membrány použitej na ultrafiltráciu a nákladov na elektrickú energiu a paru by sa mohlo odstrániť až 10 % hm. Predkoncentrácia pomocou ultrafiltrácie vedie k nižšej spotrebe pary v odparovači. Okrem predkoncentrácie roztoku želatíny by sa mohlo dosiahnuť zníženie obsahu soli [204, TWG 2021]. To uľahčuje odstránenie vody pri relatívne nízkych teplotách. Vo viacúčinkových vákuových odparovačoch sa para odobratá z prvého účinku používa na dodanie tepla druhému účinku a para z druhého účinku sa používa na dodanie tepla tretieho účinku. Teplo a chladenie prebiehajú veľmi rýchlo, aby sa výrobok nepoškodil. Obrázok 4.6 znázorňuje schému odparovača s viacerými účinkami. V tejto fáze procesu obsahuje roztok približne 20-30 % želatíny. Vybavenie je vyrobené z nehrdzavejúcej ocele.

I Sterilizácia (alebo úprava tepla)

Koncentrovaný roztok želatíny sa sterilizuje buď priamym vstrekovaním pary tak, že sa teplota zvýši na 138 – 140 °C, alebo nepriamym ohrevom, aby sa dosiahol konečný účinok. Teplota môže byť nižšia v závislosti od spracovávaných surovín a

požiadaviek platných právnych predpisov. Zvýšenie teploty sa dosiahne vstrekovaním pary z iného zdroja. Ak sa použije priame vstrekovanie pary, roztok sa udržiava pri tejto teplote najmenej 4 sekundy, pričom sa udržiava tlak najmenej 4 bary (400 kPa). Teplota želatíny sa neustále meria a monitoruje. Sterilizačné vybavenie je vyrobené z nehrdzavejúcej ocele.

J Sušenie

Pásové sušenie

Sterilizovaný koncentrovaný roztok želatíny sa prečerpá cez výmenník tepla a ochladí sa na teplotu nižšiu ako 30 °C, aby sa vytvoril gél. Gél sa vytláča cez perforovaný plech a vytvára tenké vlákna. Na ukladanie rezancov na veľký kovový dopravný pás, ktorý prechádza cez segmentový sušiaci tunel, sa používa malý otočný dopravný pás alebo samotný chladič. V sušiacom tuneli sa gél suší čistým predsušeným teplým vzduchom. Každý ďalší úsek tunela má vyššiu teplotu, od 25-30 °C do 70 °C. Sušenie trvá až 6 hodín. Teplo pre sušičku môže byť teplo získané z horúcej vody z odparovača. Keď gél vstupuje do sušiaceho tunela, obsahuje približne 80 % alebo menej vody. Sušená želatína zvyčajne obsahuje približne 11 % vody, hoci jej podiel sa môže pohybovať od 9 % do 15 %. Po vysušení sa želatína rozdrví a zabalí na medziskladovanie. Sušené rezance sú pomleté a zabalené. Každá dávka je označená na účely vysledovateľnosti. Rôzne druhy sa miešajú tak, aby spĺňali individuálne požiadavky zákazníkov. Vybavenie, ktoré prichádza do styku so želatínou, je zvyčajne vyrobené z nehrdzavejúcej ocele, ale v niektorých prípadoch ide o syntetický materiál. [204, TWG 2021].

Sušenie v bubne/valci

Princíp bubnového sušenia spočíva v tom, že na hladký povrch neustále rotujúceho kovového bubna vyhrievaného parou sa nanesie tenká vrstva roztoku želatíny. To spôsobuje samovoľné odparovanie vody a rýchle schnutie želatíny. Takto vysušená jemná želatínová vrstva sa potom rozomelie na veľmi jemný prášok.

Sušená želatína zvyčajne obsahuje menej ako 8 % zvyškovej vody. Tento spôsob sušenia poskytuje sušenej želatíne lepšie rozpúšťacie vlastnosti [204, TWG 2021].

Sušenie rozprašovaním

Pri rozprašovacom sušení sa želatínový vývar, ktorý sa má sušiť, zavesí do vzduchu, t. j. želatínový vývar sa premení na hmlu alebo rozprašovaný kvapalný roztok, ktorý poskytuje veľký priestor povrchu. Rozprašovaný roztok želatíny je vystavený prietoku horúceho vzduchu v sušiacej komore. Vlhkosť sa rýchlo odparí a pevné látky sa získajú ako prášok pozostávajúci z jemných, dutých, sférických častíc želatíny.

Tepelné sušiaceho vzduchu sa môže uskutočňovať parou alebo priamymi plynovými ohrievačmi vzduchu alebo nepriamymi ohrievačmi na plynné, kvapalné alebo pevné palivá. Rozprašovacie sušenie sa používa najmä na hydrolyzovanú želatínovú zmes [204, TWG 2021].

Sušenie listov

Princíp sušenia listov spočíva v tom, že tenká vrstva roztoku želatíny sa ochladí, čím sa vrstva želatíny zmení z tekutej na gélovú fázu. Potom sa film s gélovou fázou prenesie z chladiaceho bubna na sušiaci pás a prejde do sušiacej časti. V časti sušenia sa gélový film suší pomocou horúceho a filtrovaného vzduchu.

Na konci sušiacej časti sa odstráni vysušená fólia zo sušiaceho pásu a prejde cez rezacie zariadenie, ktoré fóliu rozreže na jednotlivé listy (rôzne veľkosti), ktoré sa potom zabalia [204, TWG 2021].

K Úprava kyselinou

Po procese demineralizácie sa nádrž s oseínom opäť naplní rovnakým množstvom vody, ako bola pôvodná hmotnosť kostnej drviny, a nechá sa v nej stáť približne 0,5-1 deň. Oseín stále obsahuje dostatok kyseliny na udržanie pH pod 2. Kvapalina sa potom odstráni a oseín sa opäť premyje, jedenkrát alebo viackrát, na dosiahnutie pH približne 2,5 alebo vyššieho. Potom sa v toku vody prenesie do extraktora.

L Alkalická predbežná úprava

Po demineralizácii sa oseín dvakrát namáča vo vode, pričom každé namáčanie trvá 1 hodinu a používa sa rovnaký objem vody ako oseínu. Po každom „namočení“ sa voda vypustí. Oseín sa ďalej premyje miešaním počas 10 minút s rovnakým objemom vody ako oseín a potom sa scedí.

K oseínu sa pridá 0,3 N NaOH (pH >13) a nechá sa stáť 2 hodiny za občasného miešania. Hodnota pH sa monitoruje, zaznamenáva a podľa požiadavky sa udržiava nad pH 13 pridaním roztoku NaOH.

Po alkalickom „namočení“ sa roztok vypustí a oseín sa dvakrát premyje. Každé umývanie trvá 15 minút a používa sa naň rovnaký objem vody ako na oseín. Nakoniec sa ossein 10 minút premýva dvojnásobným objemom vody v pomere k oseínu.

M Úprava kyselinou

Do alkalicky upraveného oseínu sa pridá celkovo 1,2-násobok objemu vody v porovnaní s oseínom a pomocou malých prídavkov 1 N HCl sa za občasného miešania udržiava pH 2 až 6 hodín.

Potom sa oseín niekoľkokrát premyje, pričom pri každom premytí sa použije rovnaký objem vody ako oseínu , a to najmenej 2 hodiny, kým pH nie je 2,5 alebo vyššie.

N Predhrievanie

Autokláv s objemom približne 6 800 litrov sa naplní 2 300 kg odmastených kosti. Predhrieva sa 10 minút tak, že sa cez ňu zdola nahor vháňa para s tlakom 1,7 baru (170 kPa) a teplotou 115 ºC.

O Autoklávovanie a extrakcia

Kosti drviny sa stlačia a extrahujú v nasledujúcich krokoch:

i - Po predhriatí sa výduch uzavrie a autokláv sa natlakuje a ohrieva zo spodnej časti parou pri minimálnom tlaku 300 kPa a teplote 133 – 135 °C počas najmenej 23 minút. V autokláve sa za 4 – 5 minút zníži tlak a potom sa na kosti drviny nastrieka 1 500 litrov vody, aby sa z nich získala želatína. Počas extrakcie sa voda odčerpáva. Čerpanie pokračuje 12 minút po zastavení postreku.

ii - Autokláv sa opäť natlakuje na 20 minút parou s tlakom 300 kPa a teplotou 133 – 135 °C, potom sa zníži tlak a želatína sa extrahuje podľa opisu v kroku i.

iii - Autokláv sa natlakuje na 20 minút parou s tlakom 300 kPa a teplotou 133-135 ºC, potom sa tlak v autokláve zníži za 4-5 minút. Autokláv sa naplní 1 500 litrami vody s teplotou 10 °C, ktorá sa nechá v autokláve 20 minút a potom sa vytlačí parou pod tlakom. Po treťom autoklávovaní a extrakcii sa extrakt neodčerpáva, ale vytláča sa parou.

iv - Kosti drviny sa autoklávujú a extrahujú ako v kroku ii. Namiesto vody sa však kosti extrahujú výťažkami z predchádzajúcej dávky.

v a vi – Triesky sa autoklávujú a extrahujú ako v kroku ii. Časti extraktov sa uložia na použitie ako extrakčná kvapalina pre túto a ďalšiu dávku.

P Rezanie

Koža sa rozreže a potom sa umyje vodou.

Q Úprava vápnom

Vápno ($Ca(OH)_2$) sa pridáva dovtedy, kým relatívna hustota roztoku nie je 1,5-3° Bé. Úprava trvá 6-11 týždňov. Počas procesu vápnenia sa vápenný roztok kontroluje obnovovaním vápna a pravidelným prefukovaním vzduchu cez roztok, aby sa udržala táto relatívna hustota a pH približne 12,5.

R Umývanie a úprava kyselinou
Po ukončení úpravy vápna sa suroviny premyjú vo vode, aby sa dosiahlo pH 9-10. Potom sa pridáva kyselina, až kým sa nedosiahne pH 1,9-2. Počas tejto doby sa pH udržiava na úrovni 2,4 počas 2 až 3 hodín. V závislosti od receptúry sa môžu zachovať niektoré alternatívne rozsahy pH alebo trvanie, ale princíp umývania a úpravy kyselinou je vždy rovnaký.

S Neutralizácia
Odstránenie prebytočnej kyseliny sa dosiahne premytím vodou, až kým sa nedosiahne mierne kyslé až neutrálne pH, napríklad 5,5 – 6,5.

T Úprava kyselinou
HCl alebo iná kyselina sa pridáva dovtedy, kým pH roztoku nie je 1-3. Tieto podmienky sa udržiavajú 24-48 hodín, v prípade potreby sa pridá viac kyseliny.

U Neutralizácia
Odstránenie prebytočnej kyseliny sa dosiahne premytím vodou, aby sa dosiahlo typické pH 5,3 – 6, ale možné je aj pH 2,5 – 4.

V Alkalická úprava
Do umytých koží sa pridá roztok NaOH s koncentráciou 0,6 – 1,4 %. Alkalické namáčanie trvá minimálne 10 dní. Počas procesu je pH približne 12,5 alebo vyššie. Nakoniec sa cez roztok pravidelne vháňa vzduch.

W Umývanie a úprava kyselinou
Po skončení žieraviny sa suroviny premyje vo vode, až kým sa nedosiahne pH približne 10. Potom sa pridá roztok kyseliny na neutralizáciu roztoku.

X Neutralizácia
Odstránenie prebytočnej kyseliny sa dosiahne premytím vodou, až kým sa nedosiahne mierne kyslé, ale takmer neutrálne pH približne 5,5-7,5.

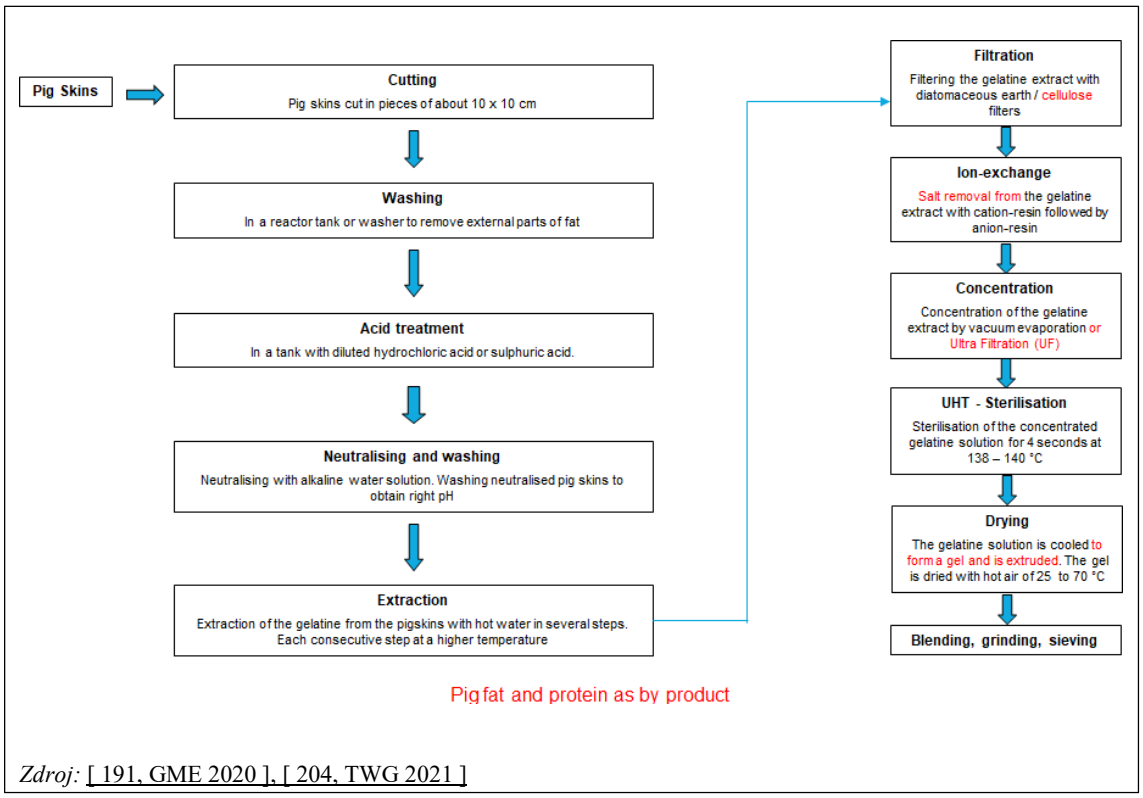
Y Rezanie
Usne kože ošípaných sa na špeciálnom stroji na rezanie nakrája na kúsky s rozmermi približne 10 x 10 cm.

Z Pranie
Kusy ošípaná sa umyjú v nádrž, na odstránenie vonkajšieho tuku.

A1 Úprava kyselinou a oplachovanie
Usne ošípaných sa okyslia v nádrži so zriedenou H_2SO_4, HCl alebo H_3PO_4 na pH nižšie ako 2 počas najmenej 5 hodín. Roztok kyseliny sa potom odstráni a kúsky ošípané kože sa opláchnu vodou.

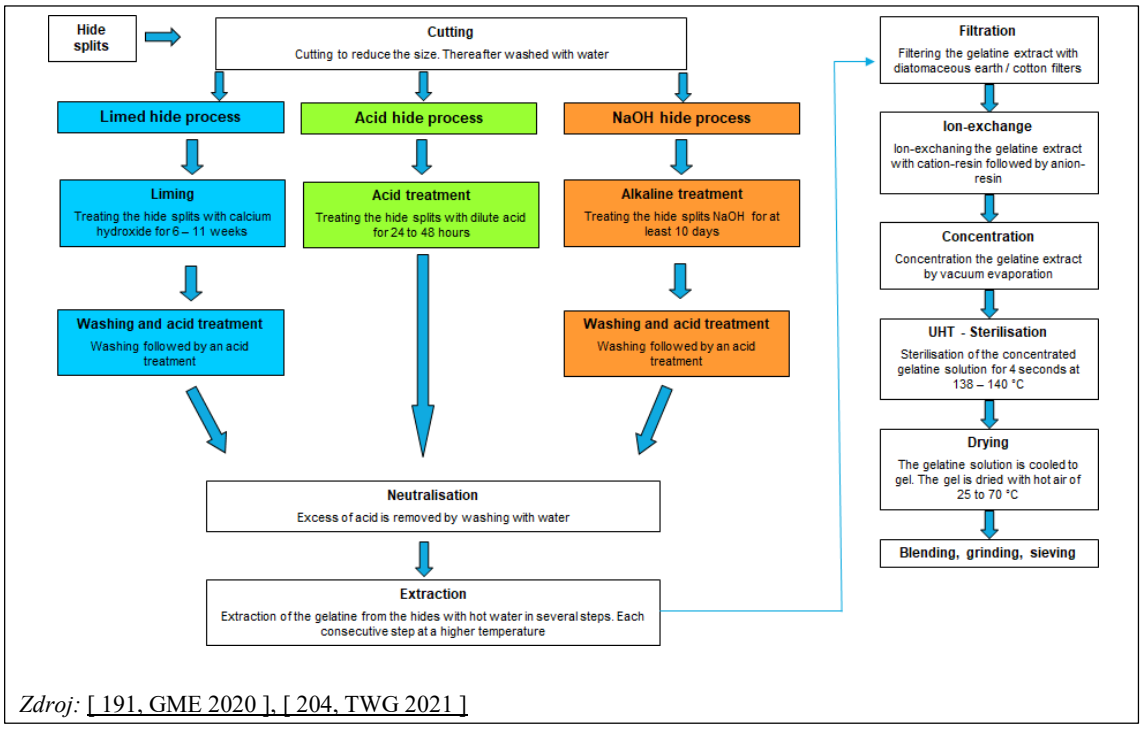
B1 Neutralizácia a oplachovanie
Nádrž sa naplní alkalickým roztokom, napríklad amoniakom alebo inou alkalickou látkou, aby sa neutralizovali kúsky bravčovej kože. Roztok sa potom odstráni a neutralizované ošípané usne sa opláchnu, aby sa dosiahlo pH vhodné na extrakciu želatíny. Hodnota pH sa môže líšiť podľa špecifikácie zákazníka**.** Ošetrené usne ošípaných sa potom prenesú do extrakčných nádrží.

C1 Druhá filtrácia
Druhá filtrácia sa vykoná na odstránenie všetkých zvyšných častíc. Filter médium je zvyčajne látkové vrecko, ktoré je určené na odstránenie hrubých častíc.



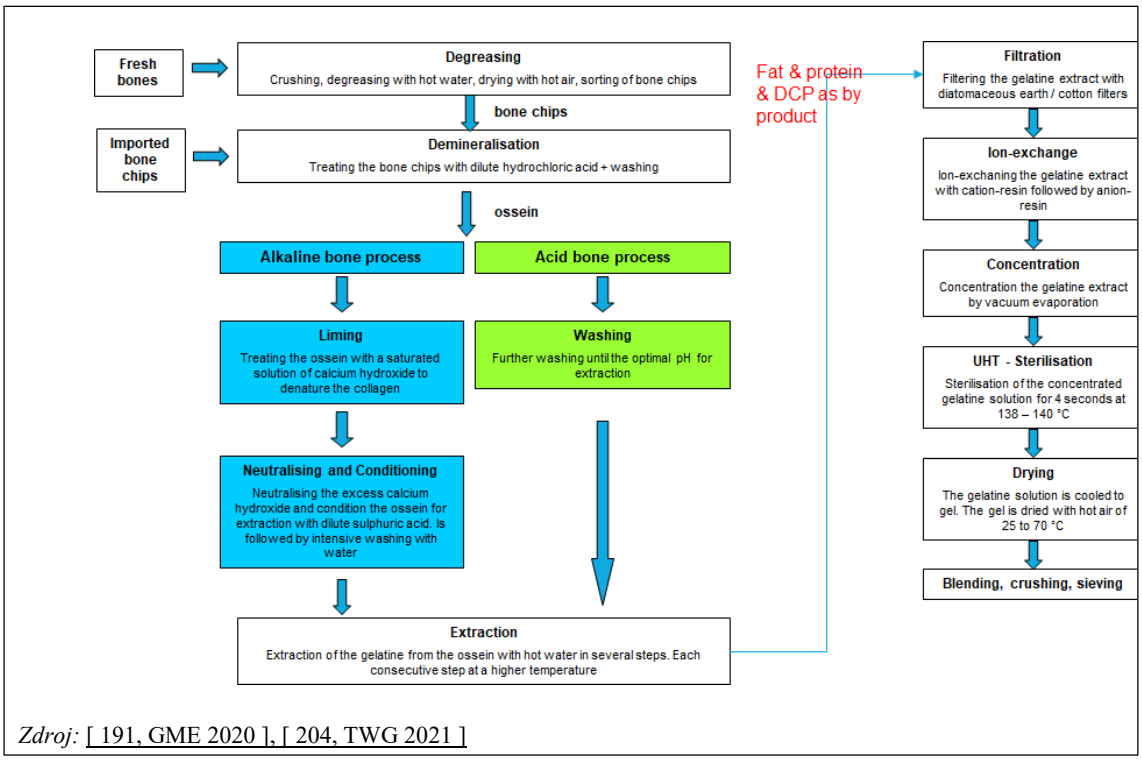
Zdroj: [191, GME 2020], [204, TWG 2021]

Obrázok 4.53: Výroba želatíny z ošípaných koží



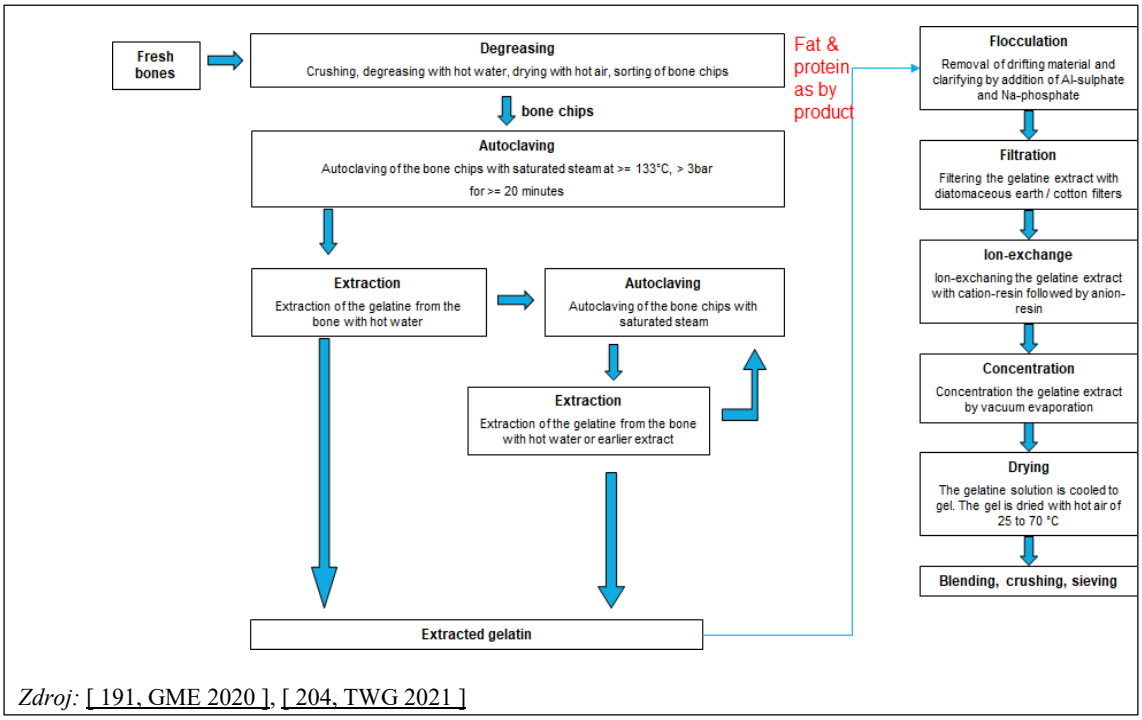
Zdroj: [191, GME 2020], [204, TWG 2021]

Obrázok 4.54: Výroba želatíny z koží



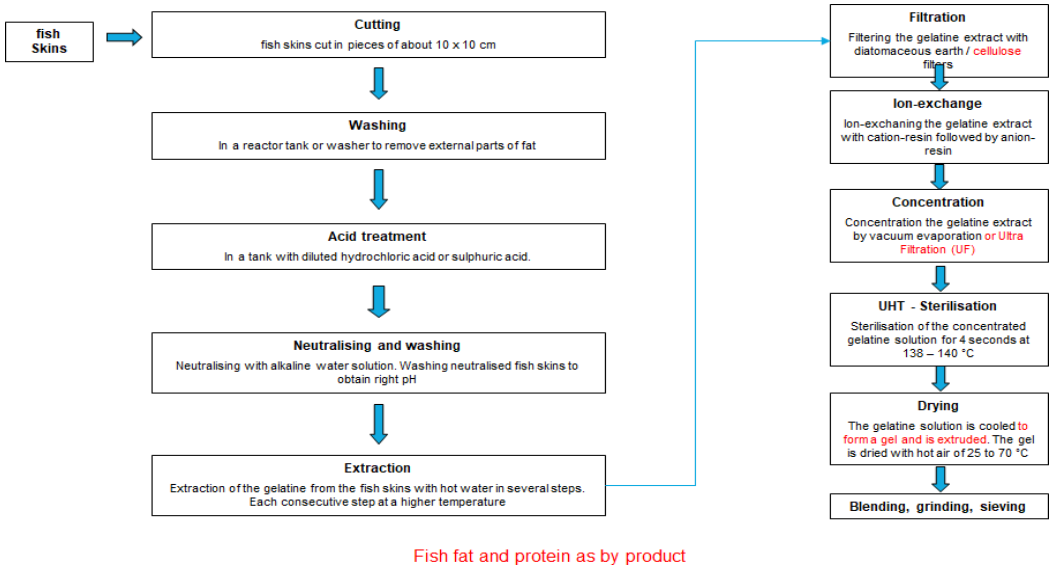
Zdroj: [191, GME 2020], [204, TWG 2021]

Obrázok 4.55: Výroba želatíny z kostí



Zdroj: [191, GME 2020], [204, TWG 2021]

Obrázok 4.56: Výroba želatíny z kostí – teplo a tlakové procesy



Zdroj: [191, GME 2020], [204, TWG 2021]

Obrázok 4.57: Výroba želatíny z rybích koží

4.5.2.2 Výroba forečnanu vápenatého z demineralizačného lúhu z výroby želatíny

Fosforečnan vápenatý sa používa do krmív a hnojív.

Lúh obsahujúci použitú kyselinu a vo vode rozpustný monokalciumfosfát sa upraví vápnom ($Ca(OH)_2$) na extrakciudikalciumfosfátu. Po vyzrážaní a dekantácii sa zrazenina odstredí alebo prefiltruje, premyje vodou a vysuší horúcim vzduchom.

Zrážanie a dekantácia

Vápenná suspenzia ($Ca(OH)_2$) sa pridáva kontrolovaným spôsobom a sleduje sa pH. Vo vzorovom zariadení sa nádrž s objemom 75 m^3 naplní 35 m^3 použitej kyseliny obsahujúcej fosforečnan monovápenatý pri pH približne 1,5 a 10 m^3 filtrátu po vyzrážaní fosforečnanu divápenatého. Hodnota pH kvapaliny sa meria nepretržite. Počas silného miešania sa rýchlo pridáva roztok nasýteného vápna, kým sa nedosiahne pH 3,5. Potom sa pridávanie vápna spomalí tak, aby pH stúplo na 5,5 najneskôr do 4 hodín od začiatku pridávania. Suspenzia obsahuje približne 5 % pevných látok. Chemická reakcia je znázornená nižšie:

$$Ca(H_2PO_4)_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow 2\ CaHPO_4 + 2\ H_2O$$

Suspenzia sa prečerpá do dekantéra za stáleho miešania, aby sa udržala suspenzia. V dekantéri sa suspenzia oddelí a prečerpá do nádrže, kde sa upraví pH. V tejto fáze suspenzia obsahuje približne 20 % pevných látok.

Supernatantný roztok obsahuje chlorid vápenatý z procesu macerácie s kyselinou chlorovodíkovou a rozpustené alebo suspendované organické zlúčeniny. Spracováva sa v čistiarni odpadových vôd.

Úprava pH, filtrácia a umývanie

Nádrž obsahujúca 20 % suspenziu sa mieša, aby sa udržala suspendovaná pevná látka. Hodnota pH sa meria nepretržite. Do suspenzie sa pridáva 4 % roztok HCl v miernej rýchlosti, ktorá zabezpečuje udržanie pH na úrovni približne 5 počas približne 6,5 hodiny.

Pokračuje sa v miešaní, aby sa pevné látky udržali v suspenzii, zatiaľ čo sa zmes prečerpáva do filtračného zariadenia. Používa sa buď odstredivý filter, rotačný vákuový filter alebo vákuový pásový filter. Filtrát sa prečerpá späť do nádrží reaktora. Zvyšok na filtre sa premyje vodou a potom sa vysuší, až kým zvyšok neobsahuje približne 80 % sušiny. Suchá hmota sa z filtra odstráni a odvezie do sušičky.

Sušenie
Fosforečnan vápenatý sa suší vzduchom pri teplote najmenej 70 °C v rotačnej alebo kruhovej sušičke, až kým neobsahuje menej ako 3 % vody. Vzduch sa potom filtruje.

Produkt sa potom plní do vriec alebo do veľkokapacitných cisterien.

Pridružená činnosť – výroba vápna
Výroba vápna z nehaseného vápna (CaO) môže byť v niektorých prípadoch pridruženou činnosťou na mieste. Pálené vápno prudko reaguje s vodou a vzniká hasené vápno.

4.5.3 Súčasné úrovne emisie a spotreby

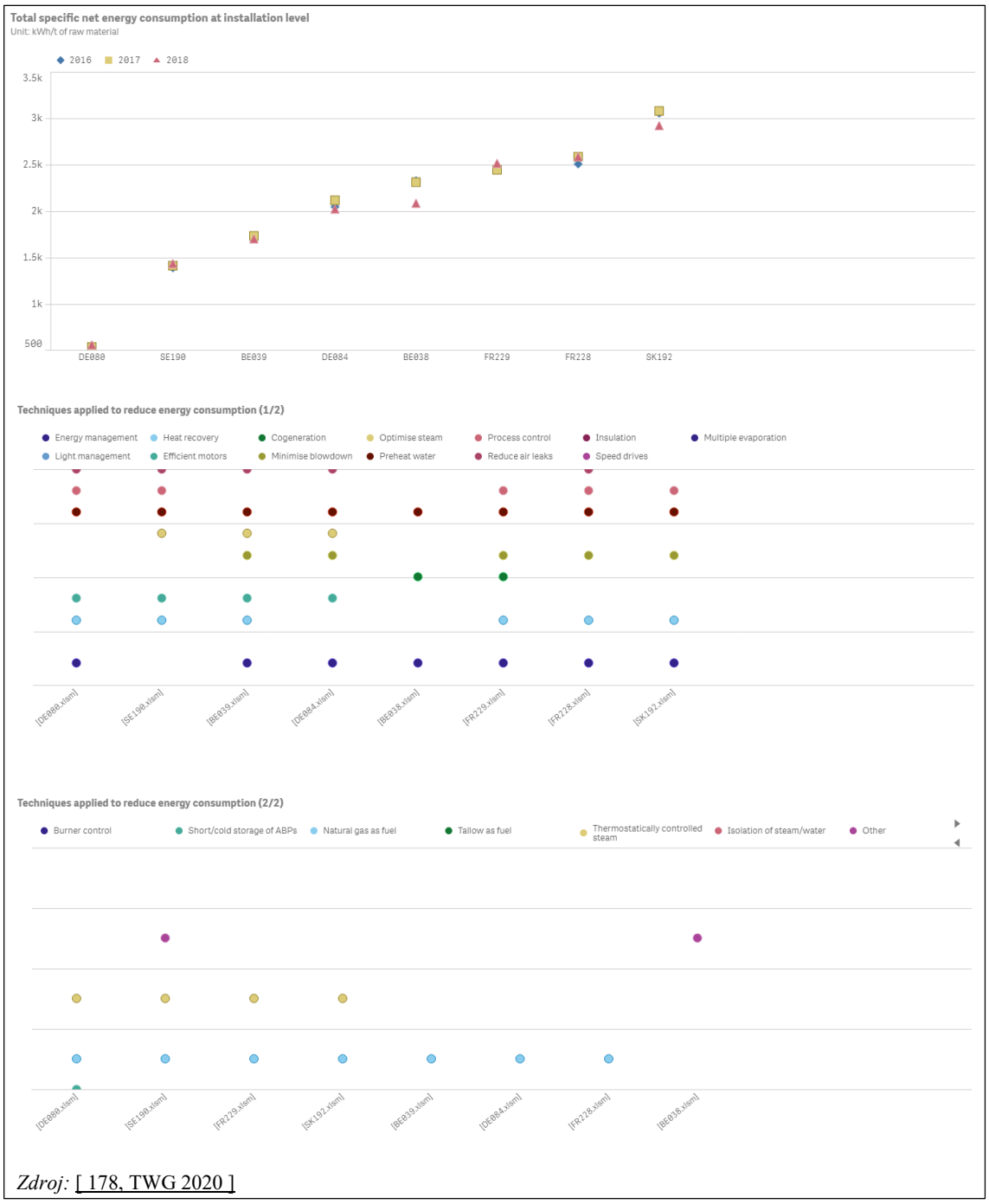
4.5.3.1 Spotreba energie

Proces sušenia je významným spotrebičom energie pri predbežnej úprave kostí. Z nádoby na kafilérne spracovanie sa uvoľňuje veľké množstvo tepla, ktoré sa údajne nedá izolovať z dôvodu rozťahovania a zmršťovania spôsobeného dosiahnutými teplotami. Sušičky múčky využívajú a vyžarujú teplo a sú izolované. Môžu existovať techniky na kompenzáciu vysokého tepelného vypaľovania z tohto procesu.

Spotreba energie je vysoká aj pri sušení želatíny.

Odtučňovanie kostí je energeticky náročný proces, pri ktorom sa uvoľňuje veľké množstvo tepla.

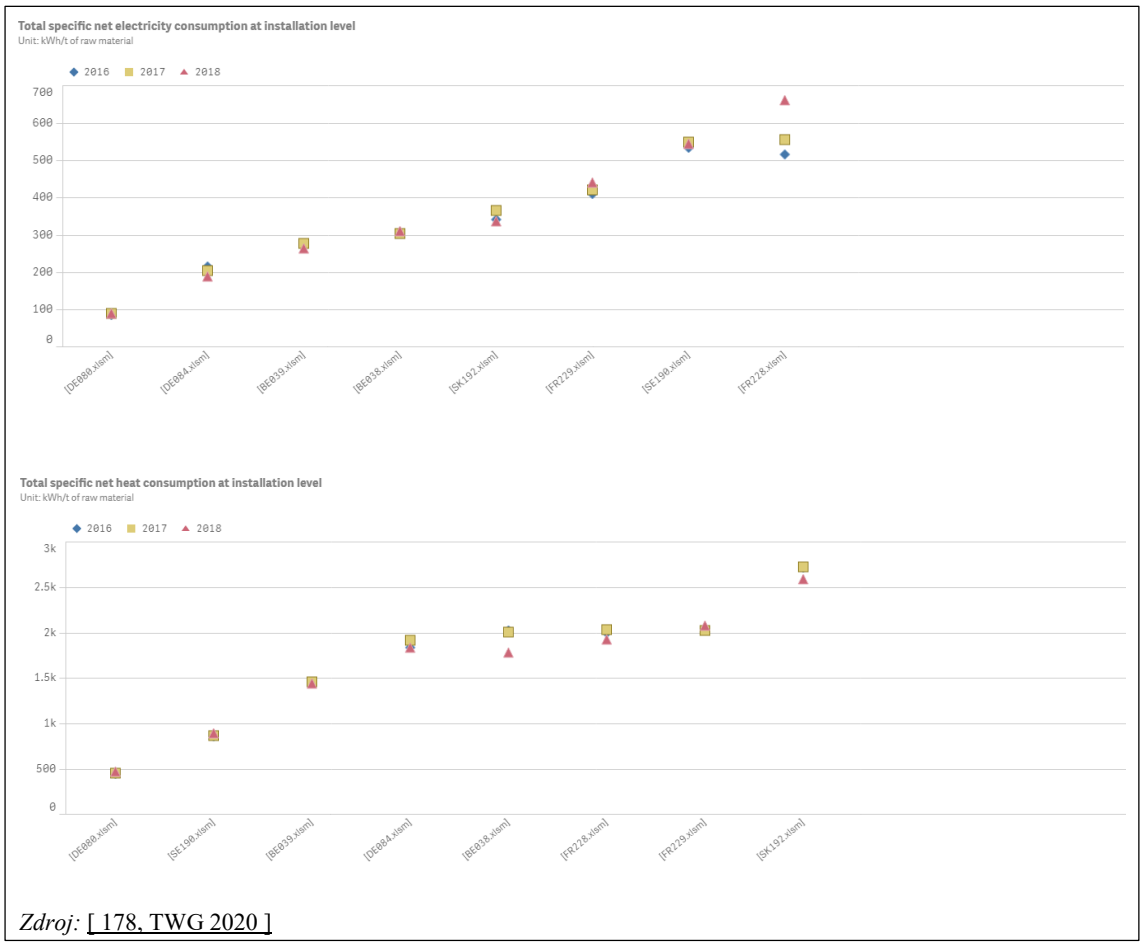
Na obrázku 4.58 sú uvedené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) vo vzťahu k celkovej špecifickej čistej spotrebe energie v kWh/t suroviny na úrovni zariadenia, ako aj použité techniky na zníženie spotreby energie.



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 4.58: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/t suroviny) a použité techniky na zníženie spotreby energie pri výrobe želatíny (úroveň zariadenia)

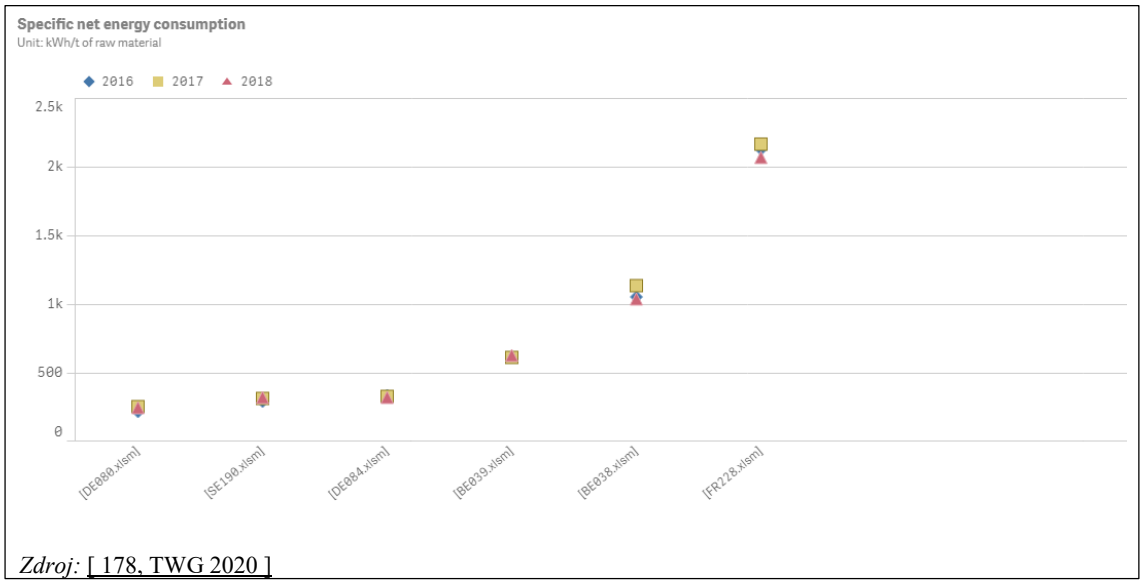
Na obrázku 4.59 sú uvedené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili zberu údajov, za roky 2016 až 2018) vo vzťahu k celkovej špecifickej čistej spotrebe elektriny a tepla v kWh/t suroviny na úrovni zariadenia.



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 4.59: Špecifická spotreba elektrickej energie a tepla (kWh/t suroviny) pri výrobe želatíny (na úrovni zariadenia)

Na obrázku 4.60 je znázornená špecifická čistá spotreba energie (zo zariadení zúčastnených na zbere údajov za roky 2016 až 2018) v kWh/t suroviny na proces sušenia pri výrobe želatíny.

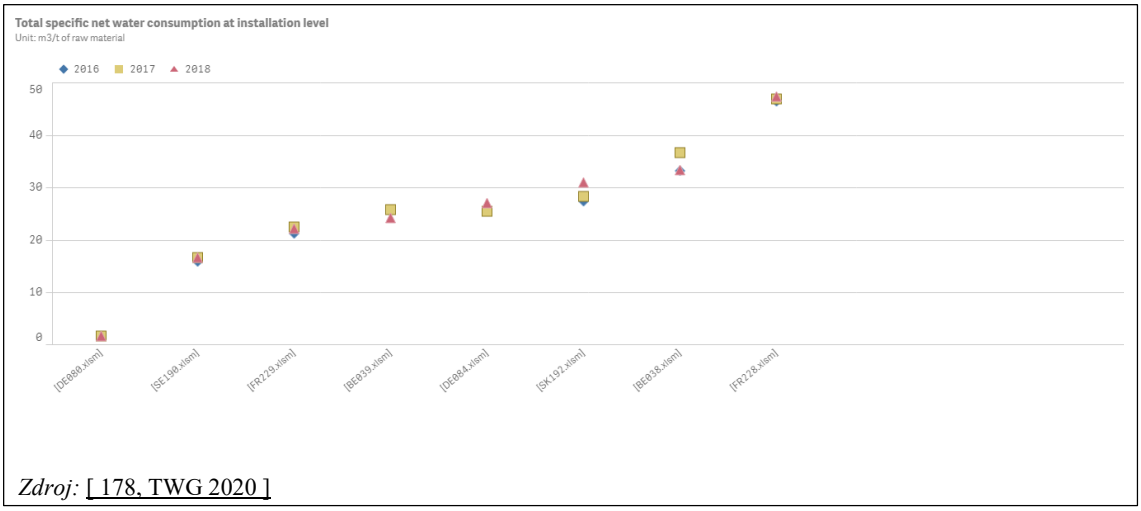


Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 4.60: Špecifická čistá spotreba energie (kWh/t suroviny) pri procese sušenia pri výrobe želatíny

4.5.3.2 Spotreba vody.

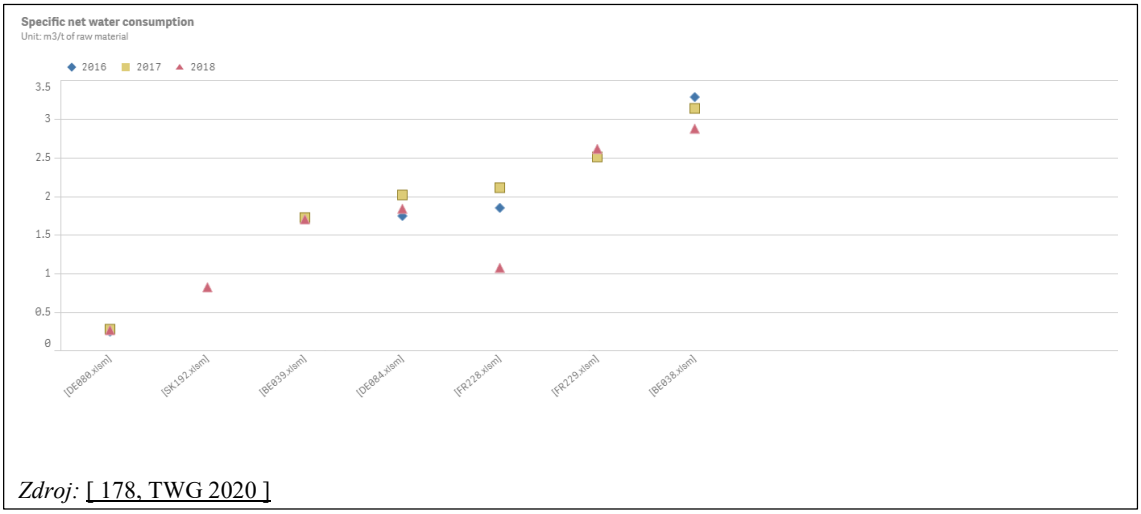
Na obrázku 4.61 sú uvedené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili zberu údajov, za roky 2016 až 2018) vo vzťahu k celkovej špecifickej čistej spotrebe vody v m^3/t suroviny na úrovni zariadenia.



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 4.61: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/t suroviny) pri výrobe želatíny (na úrovni zariadenia)

Na obrázku 4.62 je znázornená špecifická čistá spotreba vody (zo zariadení zúčastnených na zbere údajov za roky 2016 až 2018) v m^3/t suroviny pre kotol na výrobu želatíny.

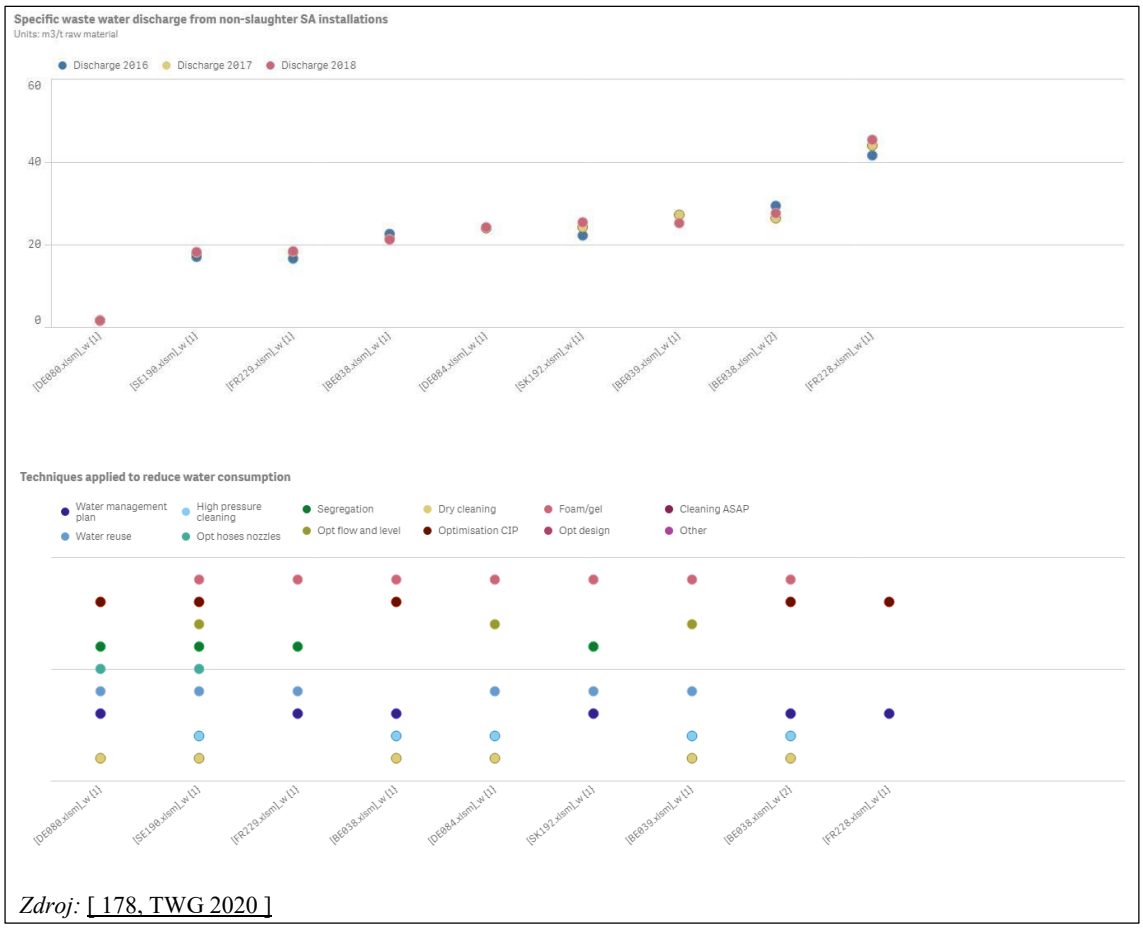


Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 4.62: Špecifická čistá spotreba vody (m^3/tonu suroviny) pre kotol na výrobu želatíny

4.5.3.3 Emisie do vody

Na obrázku 4.63 sú uvedené nahlásené údaje (zo zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov, za roky 2016 až 2018) o špecifických vypúšťaných odpadových vodách v m^3/t suroviny z výroby želatíny a o všetkých druhoch vypúšťania. Uvádzajú sa aj použité techniky na zníženie spotreby vody.



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 4.63: Špecifické vypúšťanie odpadových vôd (m^3/t suroviny) a použité techniky na zníženie spotreby vody pri výrobe želatíny pre všetky typy vypúšťania

Pri alkalickej a kyslej hydrolýze vznikajú kontaminované roztoky kyselín a zásad. Hydrolýzou vápna vzniká mydlový roztok vápna. Po oboch procesoch nasleduje dôkladné umývanie, pri ktorom sa spotrebujú tisíce m^3 vody , ktorá sa potom musí čistiť v ČOV.

Neupravené odpadové vody z výroby želatíny majú vysokú hodnotu CHSK/BSK. Obsah soli v odpadových vodách závisí od použitých surovín a procesu. Odpadové vody z demineralizácie kostí môžu obsahovať vyšší obsah chloridových solí. Ak má prevádzka vlastnú ČOV, potom je požiadavka na biologickú úpravu, ktorá zahŕňa nitrifikáciu a denitrifikáciu, kvôli vysokým hladinám bielkovín. Môže sa spracovávať aj v komunálnych čistiarňach odpadových vôd. Obsah chloridov v odpadových vodách je vysoký v dôsledku obsahu solí.

4.5.3.4 Emisie do ovzdušia

Údaje o emisiách zápachu do vzduchu boli nahlásené len z dvoch miest vypúšťania (jedno je mimo rozsahu dokumentu SA BREF). Maximálne zaznamenané koncentrácie boli 70 ou_E/m^3 (pri použití biofilter) a 5 990 ou_E/m^3 (bez použitia techniky znižovania emisií). [178, TWG 2020].

4.5.4 Techniky, ktoré treba zohľadniť pri určovaní BAT

4.5.4.1 Techniky na zvýšenie účinnosti zdrojov

4.5.4.1.1 Aplikovanie kalov z výroby želatíny a lepidla na kožu na pôdu

Technický popis
Uvádza sa, že kal z úpravy odpadových vôd z výroby želatíny a lepidla na kožu je vynikajúcim hnojivom a zlepšuje kvalitu pôdy. Môže sa aplikovať do poľnohospodársky využívanej pôdy ako mokrý kal alebo sa môže zahusťovať a lisovať.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Použitie vedľajších produktov výroby želatíny ako hnojiva, ak je k dispozícii vhodná poľnohospodárska pôda. Kal obsahuje vápnik, dusík a fosfor.

Medzizložkové vplyvy
Môže byť prítomné železo, hliník a mangán, a preto môže byť rozumné vykonať test na ich prítomnosť.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Uplatňuje sa, ak požiadavky na pôdu zodpovedajú obsahu živín v kale.

Hospodárska únosnosť
Je to lacnejšie ako platiť za skládku.

Vzorové prevádzky
Všetky ČOV na výrobu želatíny a lepidla na kožu v Nemecku.

Odborná literatúra
[62, Nemecko 2002], [107, Spojené kráľovstvo 2003].

5 ZÁVERY O NAJLEPŠÍCH DOSTUPNÝCH TECHNIKÁCH (BAT) PRE ODVETVIA BITÚNKOV, VEDĽAJŠÍCH ŽIVOČÍŠNYCH PRODUKTOV A/ALEBO JEDLÝCH VEDĽAJŠÍCH PRODUKTOV

ROZSAH PÔSOBNOSTI

Tieto závery o BAT sa týkajú týchto činností uvedených v prílohe I k smernici 2010/75/EÚ:

6.4. písm. a) Prevádzka bitúnkov s kapacitou zabíjania presahujúcou 50 ton za deň

6.5. Odstraňovanie alebo spracovanie mŕtvych tiel zvierat alebo živočíšneho odpadu s kapacitou spracovania presahujúcou 10 ton za deň

6.11. Nezávisle prevádzkovaná úprava odpadových vôd, na ktorú sa nevzťahuje smernica 91/271/EEC[5], za predpokladu, že hlavné zaťaženie znečisťujúcimi látkami pochádza z činností, na ktoré sa vzťahujú tieto závery o BAT.

Tieto závery o BAT sa vzťahujú aj na:

- spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov (napríklad vyškvarenie a tavenie tukov, spracovanie peria, výrobu rybej múčky a rybieho tuku, spracovanie krvi a výrobu želatíny), na ktoré sa vzťahuje opis činnosti v bode 6.4 písm. b) bode i) a/alebo bode 6.5 prílohy I k smernici 2010/75/EÚ,
- spaľovanie mäsovo-kostnej múčky a/alebo živočíšneho tuku,
- spaľovanie (napr. v tepelných oxidátoroch alebo parných kotloch) zapáchajúcich plynov (pochádzajúcich z činností, na ktoré sa vzťahujú tieto závery o BAT) vrátane nekondenzovateľných plynov,
- spaľovanie tiel zvierat, ak je priamo spojené s činnosťami, na ktoré sa vzťahujú tieto závery o BAT,
- konzervovanie koží a usní, ak je priamo spojené s činnosťami, na ktoré sa vzťahujú tieto závery o BAT,
- manipuláciu s črevami a vedľajšími jatočnými produktmi (vnútornosti),
- kompostovanie a anaeróbnu digesciu, ak sú priamo spojené s činnosťami, na ktoré sa vzťahujú tieto závery o BAT,
- kombinovaná úprava odpadových vôd rôzneho pôvodu za predpokladu, že hlavné zaťaženie znečisťujúcimi látkami pochádza z činností, na ktoré sa vzťahujú tieto závery o BAT, a že sa na úpravu odpadových vôd nevzťahuje smernica 91/271/EHS[5].

Tieto závery o BAT sa nevzťahujú na:

- spaľovacie zariadenia v areáli podniku, na ktoré sa nevzťahujú body uvedené vyššie a v ktorých vznikajú horúce plyny, ktoré sa nevyužívajú na priame zahrievanie, sušenie ani inú úpravu predmetov alebo materiálov. Na tieto sa môžu vzťahovať závery o BAT pre veľké prevádzky spaľovania (LCP) alebo smernica Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2015/2193.[6].
- výrobu potravín po rozrábaní mäsa veľkých zvierat na štandardné kusy alebo rozrábaní hydinového mäsa. Na túto činnosť sa môžu vzťahovať závery o BAT pre potravinársky, nápojový a mliekarenský priemysel,

[5] Smernica Rady 91/271/EHS 21. mája 1991 o čistení komunálnych odpadových vôd (Ú. v. ES L 135, 30.5.1991, s. 40).
[6] Smernica Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2015/2193 z 25. novembra 2015 o obmedzení emisií určitých znečisťujúcich látok do ovzdušia zo stredne veľkých spaľovacích zariadení (Ú. v. EÚ L 313, 28.11.2015, s.1).

- Skládky odpadov. Na to sa vzťahuje smernica Rady 1999/31/ES[7]. Smernica 1999/31/ES upravuje najmä trvalé a dlhodobé podzemné ukladanie (≥ 1 rok pred zneškodnením, ≥ 3 roky pred zhodnotením).

Ďalšie závery o BAT a referenčné dokumenty potenciálne relevantné pre činnosti, na ktoré sa vzťahujú tieto závery o BAT, zahŕňajú:

- veľké spaľovacie zariadenia (LCP);
- potravinársky, nápojový a mliekarenský priemysel (FDM),
- spoločné systémy čistenia odpadovej vody a spracovania plynov a nakladania s nimi v chemickom priemysle (CWW),
- spracovanie odpadu (WT),
- spaľovanie odpadu (WI);
- opaľovanie koží a usní (TAN),
- monitorovanie emisií do ovzdušia a vody zo zariadení, na ktoré sa vzťahuje smernica o priemyselných emisiách (ROM);
- hospodársku únosnosť a medzizložkové vplyvy (ECM),
- emisie zo skladovania (EFS);
- energetickú efektívnosť (ENE);
- priemyselné chladiace systémy (ICS).

Tieto závery o BAT sa uplatňujú bez toho, aby boli dotknuté iné príslušné právne predpisy, napr. v oblasti hygieny, bezpečnosti potravín/krmív, dobrých životných podmienok zvierat, biologickej bezpečnosti, energetickej efektívnosti (zásada prvoradosti energetickej efektívnosti).

[7] Smernica Rady 1999/31/ES z 26. apríla 1999 o skládkach odpadov (Ú. v. ES L 182, 16.7.1999, s. 1).

VYMEDZENIE POJMOV

Na účely týchto záverov o BAT sa uplatňuje toto vymedzenie pojmov:

Všeobecné pojmy	
Použitý pojem	**Vymedzenie**
Vedľajšie živočíšne produkty	Ako je definované v nariadení Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1069/2009 z 21. októbra 2009, ktorým sa ustanovujú zdravotné predpisy týkajúce sa vedľajších živočíšnych produktov a odvodených produktov neurčených na ľudskú spotrebu a ktorým sa zrušuje nariadenie (ES) č. 1774/2002 (nariadenie o vedľajších živočíšnych produktoch)([1]).
Organizovane odvádzané emisie	Emisie znečisťujúcich látok do ovzdušia akýmkoľvek vývodom, potrubím, komínom atď. Patria sem aj emisie z otvorených biofiltrov.
Priame vypúšťanie	Vypúšťanie do vodného recipienta bez následnej ďalšej úpravy odpadovej vody.
Jedlé vedľajšie produkty	Potravinové výrobky určené na ľudskú spotrebu.
Existujúca prevádzka	Prevádzka, ktorá nie je novou prevádzkou.
Činnosti FDM	Činnosti, na ktoré sa vzťahujú závery o BAT pre potravinársky, nápojový a mliekarenský priemysel.
Výrobky FDM	Výrobky spojené s činnosťami, na ktoré sa vzťahujú závery o BAT pre potravinársky, nápojový a mliekarenský priemysel.
Nebezpečná látka	Nebezpečná látka v zmysle článku 3 bodu 18 smernice 2010/75/EÚ.
Nepriame vypúšťanie	Vypúšťanie, ktoré nie je priamym vypúšťaním.
Nová prevádzka	Prevádzka prvý raz povolená v areáli zariadenia až po uverejnení týchto záverov o BAT alebo prevádzka, ktorá bola kompletne vymenená po uverejnení týchto záverov o BAT.
Citlivý receptor	Oblasti, ktoré si vyžadujú osobitnú ochranu, ako napríklad: • obývané oblasti, • oblasti, kde sa vykonávajú ľudské činnosti (napr. susediace pracoviská, školy, domovy dennej starostlivosti, rekreačné oblasti, nemocnice či zariadenia opatrovateľskej starostlivosti).
Látky vzbudzujúce veľmi veľké obavy	Látky, ktoré spĺňajú kritériá uvedené v článku 57 a sú zahrnuté do zoznamu kandidátskych látok vzbudzujúcich veľmi veľké obavy podľa nariadenia REACH ((ES) č. 1907/2006 ([2])).
(1) Ú. v. EÚ L 300, 14.11.2009, s. 1. (2) Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 z 18. decembra 2006 o registrácii, hodnotení, autorizácii a obmedzovaní chemických látok (REACH) a o zriadení Európskej chemickej agentúry, o zmene a doplnení smernice 1999/45/ES a o zrušení nariadenia Rady (EHS) č. 793/93 a nariadenia Komisie (ES) č. 1488/94, smernice Rady 76/769/EHS a smerníc Komisie 91/155/EHS, 93/67/EHS, 93/105/ES a 2000/21/ES (Ú. v. EÚ L 396, 30.12.2006, s. 1).	

Znečisťujúce látky a parametre	
Použitý pojem	**Vymedzenie**
AOX	Absorbovateľné organicky viazané halogény vyjadrené ako Cl, zahŕňajú absorbovateľný organicky viazaný chlór, bróm a jód.
As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl, V	Arzén, kadmium, kobalt, chróm, meď, mangán, nikel, olovo, antimón, tálium a vanád.
Biochemická spotreba kyslíka (BSK)n)	Množstvo kyslíka potrebné na biochemickú oxidáciu organickej hmoty na oxid uhličitý za *n* dní (*n* je spravidla počet 5 alebo 7). BSK je indikátorom pre hmotnostná koncentrácia biologicky rozložiteľných organických zlúčenín.
Chemická spotreba kyslíka (COD)	Množstvo kyslíka potrebné na celkovú chemickú oxidáciu organickej hmoty na oxid uhličitý pomocou dichrómanu. COD je ukazovateľom hmotnostnej koncentrácie organických zlúčenín.
CO	Oxid uhoľnatý.

Znečisťujúce látky a parametre	
Použitý pojem	**Vymedzenie**
Meď (Cu)	Meď, vyjadrená ako Cu, zahŕňa všetky anorganické a organické zlúčeniny medi, rozpustené alebo viazané na častice.
Prach	Celkový obsah tuhých častíc (vo vzduchu).
HCl	Všetky anorganické plynné zlúčeniny chlóru vyjadrené ako HCl.
HF	Všetky anorganické plynné zlúčeniny fluóru vyjadrené ako HF.
Hg	Súčet ortuti a jej zlúčenín vyjadrený ako Hg.
H_2S	Sírovodík.
Koncentrácia zápachu	Počet európskych jednotiek zápachu (ou_E) v metri kubickom plynu pri štandardných podmienkach olfaktometrie podľa normy EN 13725.
NO_X	Množstvo oxidu dusnatého (NO) a dioxidu dusíkatého (NO_2) vyjadrené ako NO_2.
PCDD/F	Polychlórované dibenzo-p-dioxíny a dibenzofurány.
SO_X	Množstvo dioxidu síry (SO_2), oxidu síry (SO_3) a aerosólov kyseliny sírovej, vyjadrený ako SO_2.
Celkový obsah dusíka (TN)	Celý dusík vyjadrený ako N zahŕňa voľný amoniak a amónium dusík (NH_4-N), dusitanový dusík (NO_2-N), dusičnanový dusík (NO_3-N) a organicky viazaný dusík.
Celkový obsah organického uhlíka (TOC)	Celkový obsah organického uhlíka (vo vode), vyjadrený ako C, zahŕňa všetky organické zlúčeniny.
Celkový obsah fosforu (TP)	Celkový obsah fosforu, vyjadrený ako P, zahŕňa všetky anorganické a organické zlúčeniny fosforu, rozpustené alebo viazané na častice.
Celkový obsah nerozpustných látok (TSS)	Hmotnostná koncentrácia všetkých nerozpustných látok (vo vode) nameraná filtráciou cez filtre zo sklenených vlákien a gravimetriou
Celkový obsah prchavého organického uhlíka (TVOC)	Celkový obsah prchavého organického uhlíka (v ovzduší) vyjadrený ako C.
Zinok (Zn)	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
CIP	Čistenie na mieste
CMS	Systém nakladania s chemikáliami
EMS	Systém environmentálneho manažérstva
FDM	Potraviny, nápoje a mlieko
IED	Smernica o priemyselných emisiách (2010/75/EÚ)
OTNOC	Iné ako bežné prevádzkové podmienky.
SA	Odvetvia bitúnkov, vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov

VŠEOBECNÉ ASPEKTY

Najlepšie dostupné techniky

Techniky uvedené a opísané v týchto záveroch o BAT nie sú normatívne ani úplné. Na zabezpečenie minimálne ekvivalentnej úrovne ochrany životného prostredia možno použiť aj iné techniky.

Pokiaľ nie je uvedené inak, tieto závery o BAT sú všeobecne uplatniteľné.

Úrovne emisií súvisiace s najlepšími dostupnými technikami (BAT-AEL) týkajúce sa emisií do vody

BAT-AEL, pokiaľ ide o emisie do vody, uvedené v týchto záveroch o BAT sa vzťahujú na koncentrácie (hmotnosť emitovaných látok na objem vody) vyjadrené v mg/l.

Priemerované obdobia súvisiace s BAT-AEL sa vzťahujú na niektorý z týchto dvoch prípadov:

- v prípade nepretržitého vypúšťania na denné priemerné hodnoty, t. j. súhrnné vzorky úmerné prietoku počas 24 hodín,
- v prípade dávkovaného vypúšťania ide o priemerné hodnoty počas trvania uvoľňovania zistené na základe odberu súhrnných vzoriek úmerných prietoku, alebo za predpokladu správne zmiešaného a homogénneho výtoku ide o priemerné hodnoty zistené na základe odberu náhodných vzoriek pred vypúšťaním.

Súhrnné vzorky úmerné času sa môžu použiť za predpokladu, že sa preukáže dostatočná stabilita prietoku. Alternatívnou možnosťou je odber náhodných vzoriek za predpokladu, že výtok je primerane zmiešaný a homogénny.

V prípade celkového obsahu organického uhlíka (TOC), celkového obsahu dusíka (TN) a chemickej spotreby kyslíka (ChSK) vychádza výpočet priemernej efektívnosti znižovania emisií, ktorý sa uvádza v týchto záveroch o BAT (pozri tabuľku 5.1), z objemu vody privádzanej do čistiarne odpadových vôd a vypúšťanej z nej.

Hodnoty BAT-AEL sa uplatňujú v mieste, kde emisie opúšťajú zariadenie.

Úrovne emisií súvisiace s najlepšími dostupnými technikami (BAT-AEL) a orientačné úrovne emisií týkajúce sa organizovane odvádzaných emisií do ovzdušia

Hodnoty BAT-AEL a indikatívna úroveň emisií pre emisie z kanalizácie do vzduchu uvedené v týchto záveroch o BAT sa vzťahujú na koncentrácie (hmotnosť emitovaných látok na objem odpadového plynu) za týchto štandardných podmienok: suchý plyn pri teplote 273,15 K (alebo vlhký plyn pri teplote 293 K v prípade koncentrácie zápachu) a tlaku 101,3 kPa, bez korekcie na referenčnú hladinu kyslíka a vyjadrené v jednotke mg/Nm^3 alebo ou_E/m^3.

Pri priemerovaných obdobiach BAT-AEL a orientačnej úrovni emisií v prípade organizovane odvádzaných emisií do ovzdušia platí toto vymedzenie.

Druh merania	Priemerované obdobie	Vymedzenie
Periodické	Priemer za vzorkovacie obdobie	Priemerná hodnota troch po sebe nasledujúcich odberov vzoriek/meraní, pričom každé z nich trvá aspoň 30 minút ([1]).
([1]) Pre každý parameter, pri ktorom je z dôvodu odberu vzoriek alebo analytických obmedzení 30-minútový odber vzoriek/meranie nevhodné, môže sa použiť reprezentatívnejší postup odberu vzoriek/merania (napr. pre koncentráciu zápachu).		

Ak sa odpadové plyny z dvoch alebo viacerých zdrojov (napr. sušičiek) vypúšťajú jedným spoločným komínom, BAT-AEL a orientačná úroveň emisií sa vzťahujú na kombinovaný plyn vypúšťaný z komína.

Orientačné úrovne emisií pre straty chladiva

Orientačné úrovne emisií pre straty chladiva sa vzťahujú na kĺzavý priemer ročných strát za tri roky. Ročné straty sú vyjadrené ako percentuálny podiel (%) celkového množstva chladiva obsiahnutého v chladiacich systémoch. Straty konkrétneho chladiva za 1 rok sa rovnajú množstvu chladiva použitého na opätovné naplnenie chladiacich systémov.

Ďalšie úrovne environmentálneho správania súvisiace s najlepšími dostupnými technikami (BAT-AEPL)

BAT-AEPL týkajúce sa špecifického objemu vypúšťanej odpadovej vody

Úrovne environmentálneho správania týkajúce sa špecifického objemu vypúšťanej odpadovej vody sa vzťahujú na ročné priemery a vypočítajú sa pomocou tejto rovnice:

$$\text{špecifický objem vypúšťanej odpadovej vody} = \frac{\text{miera aktivity}}{\text{vypúšťania odpadových vôd}}$$

kde:

vypúšťanie odpadových vôd: celkové množstvo vypúšťaných odpadových vôd (priame vypúšťanie, nepriame vypúšťanie a/alebo rozptyl na pôde) v rámci príslušných procesov, vyjadrené v m^3/rok, okrem chladiacej vody a zrážkovej vody, ktoré sa vypúšťajú samostatne;

miera aktivity: celkové množstvo spracovaných výrobkov alebo surovín vyjadrené v:

- tonách tiel zvierat/rok alebo zvierat/rok v prípade bitúnkov,
- tonách surovín/rok v prípade zariadení spracúvajúcich vedľajšie živočíšne produkty a/alebo jedlé vedľajšie produkty.

Hmotnosť jatočného tela závisí od posudzovaného druhu zvierat:

- ošípané: hmotnosť vychladeného tela zabitého zvieraťa, vcelku alebo rozdeleného na polovicu pozdĺž stredovej línie, po vykrvení a vypitvaní a po odstránení jazyka, štetín, paprčiek, genitálií, vnútorného tuku, obličiek a bránice;
- hovädzí dobytok: hmotnosť vychladeného tela zabitého zvieraťa, po stiahnutí kože, vykrvení a vypitvaní a po odstránení vonkajších genitálií, končatín oddelených v pätovom a zápästnom kĺbe, hlavy, chvosta, obličiek a obličkového tuku a vemena;
- kurčatá: hmotnosť vychladeného tela zabitého zvieraťa po vykrvení, oškľbaní a vypitvaní. Hmotnosť zahŕňa vedľajšie jatočné produkty (vnútornosti).

BAT-AEPL týkajúce sa špecifickej čistej spotreby energie

Úrovne environmentálneho správania týkajúce sa špecifickej čistej spotreby energie sa vzťahujú na ročné priemery a vypočítajú sa pomocou tejto rovnice:

$$\text{špecifická čistá spotreba energie} = \frac{\text{konečná čistá miera aktivity}}{\text{spotreby energie}}$$

kde:

konečná čistá spotreba energie: celkové množstvo spotrebovanej energie (bez získaná energia) zariadením (vo forme tepla a elektriny), vyjadrená v kWh/rok;

miera aktivity: celkové množstvo spracovaných výrobkov alebo surovín vyjadrené v:

- tonách tiel zvierat/rok alebo zvierat/rok v prípade bitúnkov,
- tonách surovín/rok v prípade zariadení spracúvajúcich vedľajšie živočíšne produkty a/alebo jedlé vedľajšie produkty.

Hmotnosť jatočného tela závisí od posudzovaného živočíšneho druhu (pozri Všeobecné posúdenie BAT-AEPL týkajúce sa špecifického objemu vypúšťanej odpadovej vody).

Pokiaľ nie je uvedené inak, výpočet spotreby energie bitúnkov môže zahŕňať energiu spotrebovanú činnosťami FDM.

5.1 Všeobecné závery o BAT

5.1.1 Celková environmentálna výkonnosť

BAT 1. S cieľom zlepšiť celkovú environmentálnu výkonnosť je najlepšou dostupnou technikou vypracovať a zaviesť systém environmentálneho manažérstva (EMS), ktorý zahŕňa všetky tieto prvky:

i. odhodlanosť, vedúce schopnosti a zodpovednosť manažmentu vrátane vyššieho manažmentu v súvislosti s vykonávaním účinného EMS;
ii. analýzu zahŕňajúcu určenie kontextu organizácie, zistenie potrieb a očakávaní zainteresovaných strán, určenie charakteristických vlastností zariadenia súvisiacich s možnými rizikami pre životné prostredie (alebo zdravie ľudí), ako aj uplatniteľných právnych požiadaviek súvisiacich so životným prostredím;
iii. skoncipovanie environmentálnej politiky, ktorá zahŕňa neprestajné zlepšovanie environmentálnej výkonnosti zariadenia;
iv. vytýčenie cieľov a ukazovateľov výkonnosti v súvislosti s významnými environmentálnymi aspektmi vrátane záruky dodržiavania uplatniteľných právnych požiadaviek;
v. plánovanie a vykonávanie potrebných postupov a činností (v prípade potreby aj vrátane nápravných a preventívnych opatrení) s cieľom dosiahnuť environmentálne ciele a zabrániť environmentálnym rizikám;
vi. určenie štruktúr, úloh a zodpovednosti pri environmentálnych aspektoch a cieľoch a poskytnutie potrebných finančných a ľudských zdrojov;
vii. zabezpečenie potrebných kompetencií a miery informovanosti zamestnancov, ktorých práca môže mať vplyv na environmentálnu výkonnosť zariadenia (napr. prostredníctvom poskytovania informácií a odbornej prípravy);
viii. vnútornú a vonkajšiu komunikáciu;
ix. podporu angažovanosti zamestnancov v postupoch dobrého environmentálneho manažérstva;
x. zostavenie a dodržiavanie manuálu pre manažment a písomných postupov na kontrolu činností s výrazným vplyvom na životné prostredie, ako aj relevantných záznamov;
xi. účinné prevádzkové plánovanie a kontrolu procesov;
xii. vykonávanie primeraných programov údržby;
xiii. havarijné plány a reakcie na núdzové situácie vrátane prevencie a/alebo zmierňovania nepriaznivých (environmentálnych) vplyvov núdzových situácií;
xiv. pri návrhu nového zariadenia alebo prestavbe zariadenia alebo jeho časti zváženie environmentálnych vplyvov počas jeho životnosti, čo zahŕňa montáž, údržbu, prevádzku a vyradenie z prevádzky;
xv. vykonávanie programu monitorovania a merania; v prípade potreby možno nájsť informácie v referenčnej správe o monitorovaní emisií zo zariadení, na ktoré sa vzťahuje smernica o priemyselných emisiách, do ovzdušia a vody;
xvi. pravidelné vykonávanie referenčného porovnávania na úrovni odvetvia;
xvii. pravidelný nezávislý (v prípade realizovateľnosti) vnútorný audit a pravidelný nezávislý externý audit s cieľom posúdiť environmentálnu výkonnosť a určiť, či sa EMS riadi plánovanými záväzkami a či sa správne zaviedol a udržiava;
xviii. hodnotenie príčin nezrovnalostí, vykonávanie nápravných opatrení v reakcii na ne, preskúmavanie účinnosti nápravných opatrení a určenie toho, či dochádza alebo prípadne môže dôjsť k podobným nezrovnalostiam;
xix. pravidelné preskúmavanie EMS a jeho pretrvávajúcej vhodnosti, primeranosti a účinnosti, ktoré vykonáva vyšší manažment;
xx. sledovanie a zohľadňovanie vývoja čistejších techník.

Konkrétne pre bitúnky, ako aj pre spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov sa v rámci BAT majú do EMS začleniť aj tieto prvky:

xxi. plán riadenia zápachu (pozri BAT 18);
xxii. register vstupov a výstupov (pozri BAT 2);
xxiii. systém nakladania s chemikáliami (pozri BAT 3);
xxiv. plán energetickej efektívnosti (pozri BAT 9 písm. a));
xxv. plán hospodárenia s vodami (pozri BAT 10 písm. a));
xxvi. plán riadenia hluku (pozri BAT 16);
xxvii. plán riadenia OTNOC (pozri BAT 4);
xxviii. plán riadenia chladenia na bitúnkoch (pozri BAT 21 (a) a BAT 23 (a)).

Pozn.:
V nariadení (ES) č. 1221/2009 sa stanovuje schéma EÚ pre environmentálne manažérstvo a audit (EMAS), ktorá slúži ako príklad EMS, ktorý je v súlade s týmito BAT.

Uplatniteľnosť
Miera podrobnosti a formalizácie EMS bude spravidla závisieť od povahy, veľkosti a zložitosti zariadenia, ako aj od rozsahu jeho možných vplyvov na životné prostredie.

BAT 2. S cieľom zlepšiť celkové environmentálne správanie je najlepšou dostupnou technikou zaviesť, udržiavať a pravidelne preskúmavať (a to aj v prípade významnej zmeny) register vstupov a výstupov v rámci systému environmentálneho manažérstva (pozri BAT 1), ktorý zahŕňa všetky tieto prvky:

I. Informácie o výrobných procesoch vrátane:

a) zjednodušeného znázornenia pracovného postupu, v ktorom sa uvádza vznik emisií;
b) opisov techník, ktoré sú súčasťou procesu, a techník čistenia odpadovej vody/spracovania odpadových plynov na zabránenie emisiám alebo ich zníženie vrátane opisov výkonnosti daných techník (napr. účinnosť odlučovania).

II. Informácie o spotrebe energie a jej používaní.

III. Informácie o spotrebe vody a jej používaní (napr. schémy tokov a materiálová bilancia vody).

IV. Informácie o množstvách a vlastnostiach tokov odpadovej vody, ako napríklad:

a) priemerné hodnoty a kolísanie prietoku, pH a teploty;
b) priemerná koncentrácia a hodnoty hmotnostného prietoku príslušných látok/parametrov (napr. ChSK/TOC, formy dusíka, fosfor), ako aj ich kolísanie.

V. Informácie o vlastnostiach tokov odpadových plynov, ako napríklad:

a) emisný(-é) bod(-y);
b) priemerné hodnoty a kolísanie prietoku a teploty;
c) priemerné hodnoty koncentrácie a prietoku príslušných látok/parametrov (napr. prach, TVOC, NO_x, SO_x) a ich variabilita;
d) prítomnosť iných látok, ktoré môžu mať vplyv na systém spracovania odpadových plynov alebo bezpečnosť prevádzky (napr. kyslík, vodná para, prach).

VI. Informácie o množstve a charakteristikách použitých chemikálií:

a) identita a charakteristiky použitých chemikálií vrátane vlastností s nepriaznivými účinkami na životné prostredie a/alebo zdravie ľudí;
b) množstvá použitých chemikálií a miesto ich použitia.

Uplatniteľnosť
Miera podrobnosti a formalizácie registra bude spravidla závisieť od povahy, veľkosti a zložitosti zariadenia, ako aj od rozsahu jeho možných vplyvov na životné prostredie.

BAT 3. S cieľom zlepšiť celkové environmentálne správanie je najlepšou dostupnou technikou vypracovať a zaviesť systém nakladania s chemikáliami (CMS) v rámci EMS (pozri BAT 1), ktorý zahŕňa všetky tieto prvky:

I. Politiku na zníženie spotreby chemikálií a rizík, ktoré s nimi súvisia, vrátane politiky obstarávania v záujme výberu menej škodlivých chemikálií a ich dodávateľov s cieľom minimalizovať používanie nebezpečných látok a látok vzbudzujúcich veľmi veľké obavy a s nimi súvisiace riziká, ako aj vyhnúť sa obstarávaniu nadmerného množstva chemikálií. Výber chemikálií je založený na:

a) komparatívnej analýze ich biologickej eliminovateľnosti/biologickej rozložiteľnosti, ekotoxicity a potenciálu uvoľňovania do životného prostredia s cieľom znížiť emisie do životného prostredia;
b) charakterizácii rizík spojených s chemikáliami na základe klasifikácie nebezpečenstva chemikálií, ciest cez prevádzku, potenciálneho uvoľnenia a úrovne expozície;
c) pravidelnej (napr. každoročnej) analýze potenciálu nahradenia s cieľom identifikovať potenciálne nové dostupné a bezpečnejšie alternatívy používania nebezpečných látok a látok vzbudzujúcich veľmi veľké obavy (napr. používanie iných chemikálií so žiadnym alebo s nižším vplyvom na životné prostredie a/alebo zdravie ľudí, pozriBAT 11písm. a));
d) anticipačnom monitorovaní regulačných zmien súvisiacich s nebezpečnými látkami a látkami vzbudzujúcimi veľmi veľké obavy a zabezpečení súladu s platnými právnymi požiadavkami.

Na poskytovanie a uchovávanie informácií, ktoré sú potrebné na výber chemikálií, sa môže použiť register chemikálií (pozri BAT 2).

II. Ciele a akčné plány na zabránenie alebo zníženie používania nebezpečných látok a látok vzbudzujúcich veľké obavy a rizík s nimi spojených.
III. Vývoj a zavedenie postupov na obstarávanie chemikálií, manipuláciu s nimi, ich skladovanie a používanie na zabránenie vzniku emisií do životného prostredia alebo ich obmedzenie.

Uplatniteľnosť
Miera podrobnosti a stupeň formalizácie CMS budú vo všeobecnosti súvisieť s povahou, veľkosťou a so zložitosťou prevádzky.

BAT 4. S cieľom znížiť frekvenciu výskytu OTNOC a obmedziť emisie počas OTNOC je najlepšou dostupnou technikou zostaviť a zaviesť plán riadenia OTNOC založený na riziku ako súčasť EMS (pozri BAT 1), ktorý zahŕňa všetky tieto prvky:

i. identifikácia potenciálnych OTNOC [napr. zlyhanie vybavenia, ktoré je kritické z hľadiska ochrany životného prostredia (ďalej len „kritické vybavenie“)], ako aj ich základných príčin a potenciálnych dôsledkov;
ii. vhodná koncepcia kritického vybavenia (napr. čistiareň odpadovej vody);
iii. zostavenie a zavedenie plánu kontrol a programu preventívnej údržby pre kritické vybavenie (pozri BAT 1 bod xii);
iv. monitorovanie (t. j. odhadovanie alebo prípadne meranie) a zaznamenávanie emisií počas OTNOC a súvisiacich okolností;
v. pravidelné posudzovanie emisií, ku ktorým dochádza počas OTNOC (napr. frekvencia udalostí, trvanie, množstvo uvoľňovaných znečisťujúcich látok), a v prípade potreby vykonanie nápravných opatrení;

vi. pravidelné preskúmavanie a aktualizáciu zoznamu identifikovaných OTNOC podľa bodu i) v nadväznosti na pravidelné posudzovanie podľa bodu v);
vii. pravidelné testovanie záložných systémov.

Uplatniteľnosť
Miera podrobnosti a stupeň formalizácie plánu riadenia OTNOC bude spravidla závisieť od povahy, veľkosti a zložitosti prevádzky, ako aj od rozsahu jej možného negatívneho vplyvu na životné prostredie.

5.1.2 Monitorovanie

BAT 5. V prípade tokov odpadových vôd identifikovaných v registri vstupov a výstupov (pozri BAT 2) je najlepšou dostupnou technikou monitorovanie kľúčových procesných parametrov (napr. nepretržitého toku odpadových vôd, pH a teploty) na kľúčových miestach (napr. pri vstupe na predúpravu odpadovej vody a/alebo pri výstupe z nej, pri vstupe na konečnú úpravu odpadových vôd, v mieste, z ktorého sa emisie vypúšťajú zo zariadenia).

BAT 6. Najlepšou dostupnou technikou je aspoň raz ročne monitorovať:
- ročnú spotrebu vody a energie,
- ročné množstvo vzniknutej odpadovej vody,
- ročné množstvo chladiva použitého na doplnenie chladiacich systémov na bitúnkoch.

Popis
Monitorovanie zahŕňa prednostne priame merania. Môžu sa použiť aj výpočty alebo zaznamenávanie, napr. pomocou vhodného meracieho prístroja alebo na základe faktúr. Monitorovanie sa vykonáva na úrovni zariadenia (možno ho rozdeliť na najvhodnejšiu úroveň procesu) a zvažujú sa pri ňom všetky významné zmeny v prevádzke.

BAT 7. Najlepšou dostupnou technikou je monitorovať emisie do vody prinajmenšom v intervaloch uvedených v nasledujúcej tabuľke a v súlade s normami EN. Ak normy EN nie sú k dispozícii, najlepšou dostupnou technikou je použiť normy ISO, vnútroštátne alebo iné medzinárodné normy, ktoré zabezpečujú získanie údajov rovnocennej odbornej kvality.

Látka/parameter		Činnosti	Norma (normy)	Minimálna frekvencia monitorovania (1)	Monitorovanie súvisiace s
Adsorbovateľné organicky viazané halogény (AOX) (2) (3)		Všetky činnosti	EN ISO 9562	Raz za 3 mesiacov (4)	BAT 14
Biochemická spotreba kyslíka (BSKn) (5)			K dispozícii sú rôzne normy EN (napr. EN 1899-1, EN ISO 5815-1)	Raz za mesiac	
Chemická spotreba kyslíka (CHSK) (5) (6)			Norma EN nie je k dispozícii	Raz týždenne (7)	
Celkový obsah dusíka (TN) (5)			K dispozícii sú rôzne normy EN (napr. EN 12260, EN ISO 11905-1)		
Celkový organický uhlík (TOC) (5) (6)			EN 1484		
Celkový obsah fosforu (TP) (5)			K dispozícii sú rôzne normy EN (napr. EN ISO 6878 EN ISO 15681-1 a -2, EN ISO 11885,		
Celkové nerozpustné látky (TSS) (5)			EN 872		
Kovy	Meď (Cu) (2) (3)	Bitúnky	K dispozícii sú rôzne normy EN (napr. EN ISO 1188-5, EN ISO 17294) 2 alebo EN ISO 15586	Raz za 6 mesiacov	
	zinok (Zn) (2) (3)				
Chlorid (Cl^-) (2) (3)		• Bitúnky • solenie usní/koží, • Výroba želatíny s použitím kostí ako suroviny	K dispozícii sú rôzne normy EN (napr. EN ISO 10304-1, EN ISO 15682)	Raz za mesiac (4)	–

(1) V prípade dávkovaného vypúšťania, ktoré je menej časté ako minimálna frekvencia monitorovania, sa monitorovanie vykonáva pri každej dávke.
(2) V prípade nepriameho vypúšťania možno frekvenciu monitorovania znížiť na raz za rok v prípade Cu a Zn a raz za šesť mesiacov v prípade AOX a Cl^-, ak je čistiareň odpadovej vody na následnej úrovni vhodne naprojektovaná a vybavená na znižovanie objemu predmetných znečisťujúcich látok.
(3) Monitorovanie sa uplatňuje len vtedy, ak je príslušná látka/parameter identifikovaný ako relevantný v toku odpadových vôd na základe súpisu vstupov a výstupov uvedeného v BAT 2.
(4) Minimálnu frekvenciu monitorovania možno znížiť na raz za 6 mesiacov, ak sa preukáže, že úrovne emisií sú dostatočne stabilné.
(5) Monitorovanie sa uplatňuje len v prípade priameho vypúšťania.
(6) Monitoruje sa buď CHSK, alebo TOC. Uprednostňuje sa monitorovanie TOC, pretože si nevyžaduje používanie veľmi toxických zlúčenín.
(7) Minimálnu frekvenciu monitorovania možno znížiť na raz za 6 mesiacov, ak sa preukáže, že úrovne emisií sú dostatočne stabilné.

BAT 8. Najlepšou dostupnou technikou je monitorovať riadené emisie do ovzdušia prinajmenšom v intervaloch uvedených v nasledujúcej tabuľke a v súlade s normami EN. Ak normy EN nie sú k dispozícii, najlepšou dostupnou technikou je použiť normy ISO, vnútroštátne alebo iné medzinárodné normy, ktoré zabezpečujú získanie údajov rovnocennej odbornej kvality.

Látka/ parameter	Činnosti/procesy	Norma (normy)	Minimálna frekvencia monitorovania ([1])	Monitorovanie súvisiace s
CO	Spaľovanie (napr. v tepelných oxidátoroch alebo parných kotloch) zapáchajúcich plynov vrátane nekondenzovateľných plynov	EN 15058	Raz ročne	BAT 15
	Spaľovanie tiel zvierat			–
Prach	Spaľovanie (napr. v tepelných oxidátoroch alebo parných kotloch) zapáchajúcich plynov vrátane nekondenzovateľných plynov	EN 13284-1		BAT 15
	Spaľovanie tiel zvierat			–
NOX	Spaľovanie (napr. v tepelných oxidátoroch alebo parných kotloch) zapáchajúcich plynov vrátane nekondenzovateľných plynov	EN 14792		BAT 15
	Spaľovanie tiel zvierat			–
SOX	Spaľovanie (napr. v tepelných oxidátoroch alebo parných kotloch) zapáchajúcich plynov, vrátane nekondenzovateľných plynov	EN 14791		BAT 15
	Spaľovanie tiel zvierat			–
H2S	Škvarenie, tavenie tuku, spracovanie krvi a/alebo peria ([2])	Norma EN nie je k dispozícii		BAT 25
NH3	Škvarenie, tavenie tuku, spracovanie krvi a/alebo peria	EN ISO 21877		
	Spaľovanie (napr. v tepelných oxidátoroch alebo parných kotloch) zapáchajúcich plynov, vrátane nekondenzovateľných plynov			
	Spaľovanie tiel zvierat			–
TVOC	Škvarenie, tavenie tuku, spracovanie krvi a/alebo peria	EN 12619		BAT 25
	Spaľovanie (napr. v tepelných oxidátoroch alebo parných kotlov) zapáchajúcich plynov vrátane nekondenzovateľných plynov			
	Spaľovanie tiel zvierat			–
Koncentrácia zápachu	Bitúnok ([3]) ([4])	EN 13725		–
	Spaľovanie tiel zvierat ([3])			–
	Výroba želatíny ([3])			–
	Výroba rybej múčky a rybieho oleja ([3])			BAT 25
	Škvarenie, tavenie tuku, spracovanie krvi a/alebo peria ([3])			
HCl	Spaľovanie tiel zvierat	EN 1911		–
HF		Norma EN nie je k dispozícii		
Hg		EN 13211		

Látka/parameter	Činnosti/procesy	Norma (normy)	Minimálna frekvencia monitorovania ([1])	Monitorovanie súvisiace s
Kovy a metaloidy okrem ortuti (As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl, V)	Spaľovanie tiel zvierat	EN 14385	Raz ročne	
PCDD/F		EN 1948-1 EN 1948-2 EN 1948-3		

(1) Merania sa v možnom rozsahu vykonávajú vo fáze s najvyššími očakávanými emisiami za bežných prevádzkových podmienok.
(2) Monitorovanie sa uplatňuje len vtedy, keď H_2S je identifikovaný ako relevantný v toku odpadových plynov na základe súpisu vstupov a výstupov uvedeného v oddiele BAT 2.
(3) Patrí sem spaľovanie (napr. v tepelných oxidátoroch alebo parných kotloch) zapáchajúcich plynov vrátane nekondenzovateľných plynov.
(4) Monitorovanie sa uplatňuje len vtedy, ak sa zápach identifikuje ako relevantný v toku odpadových plynov na základe registra vstupov a výstupov uvedeného v BAT 2.

5.1.3 Energetická účinnosť

BAT 9. Na zvýšenie energetickej efektívnosti sa ako najlepšia dostupná technika majú používať obidve ďalej uvedené techniky.

Technika		Popis	Uplatniteľnosť
a	Plán energetickej efektívnosti a audity	Plán energetickej efektívnosti je súčasťou EMS (pozri BAT 1) a obsahuje vymedzenie a výpočet konkrétnej spotreby energie na činnosť (alebo činnosti), stanovenie každoročných kľúčových ukazovateľov výkonnosti (napríklad konkrétnej spotreby energie) a plánovanie cieľov pravidelného zlepšovania a súvisiacich opatrení. Audity sa vykonávajú aspoň raz ročne, aby sa zabezpečilo, že sa plnia ciele plánu energetickej účinnosti a že sa energia odporúčania z auditov sú sledované a implementované.	Miera podrobnosti plánu energetickej efektívnosti a auditov bude vo všeobecnosti súvisieť s povahou, veľkosťou a so zložitosťou prevádzky.
b	Všeobecné techniky šetriace energiu	Patria sem napríklad tieto techniky: - rekuperácia tepla pomocou výmenníkov tepla a/alebo tepelných čerpadiel, - energeticky účinné motory, - frekvenčné meniče na motoroch, - systémy riadenia procesov, - kombinovaná výroba tepla a elektriny (kogenerácia), - izolácia potrubí, nádob a iného vybavenia, - regulácia a kontrola spaľovania, - predhrievanie napájacej vody (vrátane použitia ekonomizérov), - minimalizácia odkaľovania kotlov, - optimalizovanie systémov rozvodu pary, - zníženie únikov v systémoch stlačeného vzduchu, - systémy riadenia osvetlenia, - energeticky účinné osvetlenie, - optimalizácia koncepcie a prevádzky chladiacich systémov.	Uplatniteľnosť kogenerácie k existujúcim prevádzkam môže byť obmedzená vhodným dopytom po teple a/alebo usporiadaním prevádzky/nedostatkom priestoru.

Ďalšie sektorové techniky na zvýšenie energetickej účinnosti sú uvedené v oddiele 5.2.1 a 5.3.1 týchto záverov o BAT.

5.1.4 Spotreba vody a produkcia odpadových vôd

BAT 10. S cieľom znížiť spotrebu vody a množstvo vzniknutej odpadovej vody je najlepšou dostupnou technikou používať obe techniky v písmenách a) a b) a vhodnú kombináciu techník v písmenách c) až k) uvedených ďalej.

	Technika	Popis	Uplatniteľnosť
Techniky hospodárenia, koncepcie a prevádzkovania			
a	Plán hospodárenia s vodou a audity hospodárenia s vodou	Plán hospodárenia s vodou a audity hospodárenia s vodou sú súčasťou systému environmentálneho manažérstva (pozri BAT 1) a zahŕňajú: • vývojové diagramy a materiálovú bilanciu vody danej prevádzky a procesov ako súčasť registra vstupov a výstupov uvedených v BAT 2, • stanovenie cieľov efektívneho hospodárenia s vodou, • vykonávanie techník na optimalizáciu hospodárenia s vodou (napr. kontrola používania vody, opätovné použitie/recyklácia, zisťovanie a oprava únikov). Audity vody sa vykonávajú aspoň raz ročne, aby sa zabezpečilo, že sa plnia ciele plánu hospodárenia s vodou a že odporúčania auditov vody sú sledované a realizované.	Miera podrobnosti a podstata plánu hospodárenia s vodami a auditov vodného hospodárstva budú vo všeobecnosti súvisieť s povahou, veľkosťou a komplexnosťou prevádzky.
b	Segregácia odpadových vôd	Toky vody, ktoré sa nemusia upraviť (napr. nekontaminovaná chladiaca voda, nekontaminovaná odtoková voda) sa oddeľujú od odpadovej vody, ktorá sa musí upraviť, čím sa umožňuje recyklácia nekontaminovanej vody.	Uplatniteľnosť na existujúce prevádzky môže byť obmedzená usporiadaním systému zberu vody a nedostatkom priestoru pre nádrže na dočasné skladovanie.
c	Recyklácia a/alebo opätovné použitie vody	Recyklácia a/alebo opätovné použitie vodných tokov (upravených alebo neupravených), napr. na čistenie, umývanie, chladenie alebo na samotný proces.	Technika nemusí byť použiteľná z hygienických dôvodov a z dôvodu požiadaviek na bezpečnosť.
d	Optimalizácia prúdenia vody	Používanie ovládacích prvkov, napr. fotočlánkov, prietokových ventilov, termostatických ventilov, na automatickú úpravu prúdenia na minimálne požadované množstvo.	Všeobecne uplatniteľné.
e	Optimalizácia a náležité používanie dýz a hadíc	Používanie správneho počtu a správneho umiestnenia dýz; prispôsobenie dýz a hadíc tlaku vody.	
Techniky pri operáciách čistenia			
f	Chemické čistenie	Odstránenie čo najväčšieho množstva zvyškového materiálu zo surovín a vybavenia, napr. pomocou stlačeného vzduchu, vákuových systémov alebo záchytných nádob so sieťovým krytom.	Všeobecne uplatniteľné.
g	Vysokotlakové čistenie	Striekanie čistiacej vody pri tlaku s hodnotou 15 bar až 150 bar.	Technika nemusí byť uplatniteľná z dôvodu požiadaviek na zdravie a bezpečnosť.
h	Optimalizácia dávkovania chemikálií a spotreby vody pri čistení na mieste (CIP)	Množstvo použitej horúcej vody a chemických látok sa optimalizuje meraním napríklad zakalenia, vodivosti, teploty a/alebo pH.	Všeobecne uplatniteľné.
i	Nízkotlakové čistenie penou a/alebo gélom	Používanie nízkotlakovej peny a/alebo gélu na čistenie stien, podláh a/alebo povrchu vybavenia.	

Technika		Popis	Uplatniteľnosť
j	Optimalizované dizajn a konštrukcia vybavenie a oblasti priestorov	Vybavenie a procesné oblasti sú koncipované a konštruované tak, aby sa uľahčilo čistenie. Pri optimalizovaní koncepcie a konštrukcie sa zohľadňujú hygienické požiadavky.	Všeobecne uplatniteľné
k	Rýchle čistenie vybavenie	Vybavenie sa čistí čo najskôr po použití, aby sa predišlo stvrdnutiu zvyškového materiálu.	

Ďalšie sektorové techniky na zníženie spotreby vody a objemu vyprodukovaných odpadových vôd sú uvedené v časti 5.2.2 a časti 5.3.2 týchto záverov o BAT.

5.1.5 Škodlivé látky

BAT 11. S cieľom zabrániť používaniu škodlivých látok pri čistení a dezinfekcii alebo, ak to nie je možné, ich obmedziť je najlepšou dostupnou technikou použiť jednu z techník uvedených v nasledujúcej tabuľke alebo ich kombináciu.

Technika		Popis
a	Správny výber čistiacich chemikálií a/alebo dezinfekčných prostriedkov	Vyhýbanie sa používaniu čistiacich a/alebo dezinfekčných prostriedkov, ktoré sú škodlivé pre vodné prostredie, najmä tých, ktoré obsahujú prioritné látky podľa rámcovej smernice o vode, alebo ich minimalizácia8. Pri výbere čistiacich chemikálií a/alebo dezinfekčných prostriedkov sa zohľadňujú požiadavky na hygienu a bezpečnosť potravín. Táto technika je súčasťou CMS (pozri BAT 3).
b	Opätovné používanie čistiacich chemikálií pri čistení na mieste (CIP)	Zber a opätovné používanie čistiacich chemikálií pri CIP. Pri opätovnom používaní čistiacich chemikálií sa zohľadňujú požiadavky na hygienu a bezpečnosť potravín.
c	Chemické čistenie	Pozri . BAT 10 (f).
d	Optimalizovaná koncepcia a konštrukcia vybavenia a procesných oblastí	Pozri . BAT 10 (j).

5.1.6 Efektívnosť využívania zdrojov

BAT 12. S cieľom zvýšiť efektívne využívanie zdrojov sa ako najlepšia dostupná technika majú používať obidve techniky v písmene a) a b), v náležitom prípade v kombinácii s obidvomi ďalej uvedenými technikami v písmene c) a d) alebo s jednou z nich.

Technika		Popis	Uplatniteľnosť
a	Minimalizácia biologickej degradácie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Vedľajšie živočíšne produkty a/alebo jedlé vedľajšie produkty sú okamžite zhromažďované na bitúnkoch a sú skladované v uzavretých nádobách alebo miestnostiach v zariadeniach SA čo najkratší čas pred ďalším spracovaním. Suroviny určené pre ľudskú spotrebu (napr. tuk, krv), kŕmne suroviny alebo krmivo pre domáce zvieratá môže vyžadovať chladenie.	Všeobecne uplatniteľné.
b	Separácia a recyklácia/zhodnocovanie zvyškov	Zvyšky sa separujú na recykláciu a zhodnotenie, napr. pomocou presne umiestnených priehradiek, klapiek, záchytných nádrží, odkvapkávacích nádob a žľabov.	

[8] Smernica 2000/60/ES Európskeho parlamentu a Rady z 23. októbra 2000, ktorou sa stanovuje rámec pôsobnosti pre opatrenia Spoločenstva v oblasti vodného hospodárstva (Ú. v. ES L 327, 22.12.2000, s. 1).

Technika		Popis	Uplatniteľnosť
c	Anaeróbna digescia	Úprava biologicky rozložiteľných zvyškov z výroby pôsobením mikroorganizmov bez prítomnosti kyslíka, pri čom vzniká bioplyn a digestát. Bioplyn sa používa ako palivo, napríklad v plynových motoroch alebo kotloch. Digestát možno využiť napríklad ako pomocnú látku na úpravu vlastností pôdy, v areáli alebo mimo neho.	Technika nemusí byť uplatniteľná z dôvodu kvality a/alebo povahy zvyškov z výroby.
d	Získavanie fosforu vo forme struvitu	Pozri oddiel 5.4.1.	Uplatňuje sa len na toky odpadových vôd s vysokým obsahom fosforu (napr. nad 50 mg/l) a značný prietok.

5.1.7 Emisie do vody

BAT 13. BAT zamerané na prevenciu nekontrolovaných emisií do vody spočívajú v zabezpečení náležitej skladovacej kapacity na vzniknutú odpadovú vodu.

Popis

Náležitá skladovacia kapacita sa určuje na základe posúdenia rizika (pri ktorom sa zohľadňuje povaha znečisťujúcich látok, ich vplyv na ďalšiu úpravu odpadovej vody, životné prostredie, ktoré funguje ako recipient, množstvo vzniknutej odpadovej vody atď.)

Zásobná nádrž je zvyčajne navrhnutá tak, aby sa do nej zmestilo množstvo odpadovej vody nahromadenej počas niekoľkých hodín prevádzky v čase špičky.

Po prijatí vhodných opatrení (napr. monitorovaní, úprave, opätovnom použití) sa odpadová voda z tejto zásobnej nádrže vypúšťa.

Uplatniteľnosť
V prípade existujúceho zariadenia táto technika nemusí byť uplatniteľná z dôvodu nedostatku priestoru a/alebo rozvrhnutia systému zberu odpadovej vody.

BAT 14. Najlepšia dostupná technika na zníženie emisií do vody spočíva vo využívaní vhodnej kombinácie techník uvedených v tejto časti.

	Technika ([1])	Obvyklé znečisťujúce látky, na ktoré je technika zacielená	Uplatniteľnosť
Predbežná, primárna a všeobecná úprava			
a	Vyrovnávanie	Všetky znečisťujúce látky	Všeobecne uplatniteľné.
b	Neutralizácia	Kyseliny, zásady	
c	Fyzikálna separácia, napr. sitá, odlučovače zrna, odlučovače tuku, primárne usadzovacie nádrže	Hrubé tuhé látky, suspendované tuhé látky, olej/mastnota	
Fyzikálno-chemická úprava			
d	Zrážanie	Zrážajúce sa rozpustené biologicky nerozložiteľné alebo inhibičné znečisťujúce látky, napr. kovy	Všeobecne uplatniteľné.
e	Chemická oxidácia (napr. ozónom)	Reduktívne rozpustené biologicky nerozložiteľné alebo inhibičné znečisťujúce látky, napr. AOX, baktérie odolné voči antimikrobiálnym látkam	
Aeróbna a/alebo anaeróbna úprava (druhotná úprava)			
f	Aeróbna a/alebo anaeróbna úprava (sekundárna úprava), napr. proces s aktivovaným kalom, aeróbna lagúna, anaeróbny kontaktný proces, membránový bioreaktor	Biologicky rozložiteľné organické zlúčeniny	Všeobecne uplatniteľné.
Odstránenie dusíka			
g	Nitrifikácia a/alebo denitrifikácia	Celkový obsah dusíka, amónneho katiónu/amoniaku	Nitrifikácia nemusí byť uplatniteľnou technikou v prípade vysokých koncentrácií chlóru (napr. viac než 10 g/l). Nitrifikácia sa nemusí použiť, ak teplota odpadu vody je nízka (napr. pod 12 °C).
Odstránenie fosforu			
h	Zrážanie	Celkový obsah fosforu	Všeobecne uplatniteľné.
i	Zvýšený biologický fosfor odstránenie		
j	Získavanie fosforu vo forme struvitu		Uplatňuje sa len na toky odpadových vôd s vysokým obsahom fosforu (napr. nad 50 mg/l) a výrazný prietok.
Konečné odstránenie tuhých látok			
k	Koagulácia a flokulácia	Nerozpustné tuhé látky a biologicky nerozložiteľné znečisťujúce látky viazané na pevné častice alebo inhibičné znečisťujúce látky	Všeobecne uplatniteľné.
l	Sedimentácia		
m	Filtrácia (napr. piesková filtrácia, mikrofiltrácia, ultrafiltrácia, reverzná osmóza)		
n	Flotácia		

([1]) Popisy techník sú uvedené v časti 5.4.1.

Tabuľka 5.1: Úrovne znečisťovania súvisiace s najlepšími dostupnými technikami (BAT-AEL) pre priame vypúšťanie

Látka/parameter		Jednotka	BAT-AEL (1) (2)
Chemická spotreba kyslíka (COD) (3)		mg/l	25 – 100 (4) (5)
Celkový obsah organického uhlíka (TOC) (3)			7 – 35 (5) (6)
Celkový obsah nerozpustných látok (TSS)			4 – 30 (5) (7) (8)
Celkový obsah dusíka (TN)			2 – 25 (5) (9) (10)
Celkový obsah fosforu (TP)			0,25 – 2 (5)
Absorbovateľné organicky viazané halogény (AOX) (11)			0,02 – 0,3
Kovy	Meď (Cu) (11)		0,01 – 0,2 (12)
	Zinok (Zn) (11)		0,05 – 0,5 (12)

(1) Obdobia priemerovania sú definované vo všeobecných úvahách.
(2) Pre biochemickú spotrebu kyslíka (BSK) sa neuplatňuje žiadna BAT-AEL. Pre predstavu, ročný priemerný BSK_5 v odpadových vodách z biologickej prevádzky úpravy odpadových vôd je spravidla ≤ 20 mg/l.
(3) Používa sa buď BAT-AEL pre ChSK, alebo BAT-AEL pre TOC. Uprednostňujú sa BAT-AEL platné pre TOC, pretože monitorovanie TOC si nevyžaduje používanie veľmi toxických zlúčenín.
(4) Horná hranica rozpätia BAT-AEL môže byť vyššia a až do 120 mg/l v prípade zariadení, ktoré spracúvajú vedľajšie živočíšne produkty a/alebo jedlé vedľajšie produkty, len ak je účinnosť znižovania ChSK ≥ 95 %, vyjadrená ako ročný priemer alebo priemer za obdobie výroby.
(5) Rozpätie BAT-AEL sa nemusí uplatňovať na vypúšťanie morskej vody z výroby rybej múčky a rybieho oleja.
(6) Horná hranica rozpätia BAT-AEL môže byť vyššia a až do 40 mg/l v prípade zariadení, ktoré spracúvajú vedľajšie živočíšne produkty a/alebo jedlé vedľajšie produkty, len ak je účinnosť znižovania TOC ≥ 95 %, vyjadrená ako ročný priemer alebo priemer za obdobie výroby.
(7) Dolnú hranicu rozpätia BAT-AEL možno spravidla dosiahnuť pomocou filtrácie (napr. pieskovej filtrácie, mikrofiltrácie, ultrafiltrácie).
(8) Horná hranica rozpätia BAT-AEL môže byť vyššia a až do 40 mg/l v prípade výroby želatíny.
(9) BAT-AEL sa nemusí uplatňovať, ak je teplota odpadovej vody počas dlhších období nízka (napr. pod 12 °C).
(10) Horná hranica rozpätia BAT-AEL môže byť vyššia a až do 40 mg/l v prípade zariadení, ktoré spracúvajú vedľajšie živočíšne produkty a/alebo jedlé vedľajšie produkty, len ak je účinnosť znižovania TN ≥ 90 %, vyjadrená ako ročný priemer alebo priemer za obdobie výroby.
(11) BAT-AEL sa uplatňuje len vtedy, ak sa dotknutá látka alebo parameter určia za relevantné v toku odpadovej vody podľa registra vstupov a výstupov uvedeného v BAT 2.
(12) BAT-AEL sa vzťahuje len na bitúnky.

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 7.

Tabuľka 5.2: Úrovne znečisťovania súvisiace s najlepšími dostupnými technikami (BAT-AEL) pre nepriame vypúšťanie

Látka/parameter		Jednotka	BAT-AEL (1) (2)
Adsorbovateľné organické viazané halogény (AOX) (3)		mg/l	0,02 – 0,3
Kovy	meď (Cu) (3)		0,01 – 0,2 (4)
	zinok (Zn) (3)		0,05 – 0,5 (4)

(1) Obdobia priemerovania sú definované vo všeobecných úvahách.
(2) BAT-AEL sa nemusia uplatňovať, ak je čistiareň odpadových vôd na následnej úrovni vhodne naprojektovaná a vybavená na znižovanie objemu príslušných znečisťujúcich látok, za predpokladu, že to nevedie k vyššej miere znečistenia životného prostredia.
(3) BAT-AEL sa uplatňuje len vtedy, ak sa dotknutá látka alebo parameter určia za relevantné v toku odpadovej vody podľa registra vstupov a výstupov uvedeného v BAT 2.
(4) BAT-AEL sa vzťahuje len na bitúnky.

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 7.

5.1.8 Emisie do ovzdušia

BAT 15. Na zníženie emisií CO, prachu, NOx a SOx do ovzdušia zo spaľovania (napr. v tepelných oxidátoroch alebo parných kotloch) zapáchajúcich plynov vrátane nekondenzovateľných plynov sa v rámci BAT má používať technika v písmene a) a jedna z techník uvedených ďalej v písmenách b) až d) alebo ich vhodná kombinácia.

	Technika	Popis	Hlavné zlúčeniny, na ktoré je technika zacielená	Uplatniteľnosť
a	Optimalizácia tepelnej oxidácie alebo spaľovania v kotloch	Optimalizácia konštrukcie a prevádzky kotlov alebo tepelných oxidačných zariadení na podporu oxidácie organických zlúčenín, ako aj na zníženie tvorby znečisťujúcich látok, ako sú NOx a CO.	CO, NOx	Všeobecne uplatniteľné.
b	Odstránenie vysokých hladín prachu, NOx a SOx prekurzorov.	Odstránenie (ak je to možné, na opätovné použitie) vysokých hladín prachu, NOx a SOx pred spaľovaním zapáchajúcich plynov alebo tepelnou oxidáciou, napr. kondenzáciou. Dodatočné odstránenie prachu zo spaľovania, NOx a SOx sa môže vykonávať napríklad pomocou mokrého čistenia.	Prach, NOx, SOx	
c	Výber paliva	Používanie paliva (vrátane podporného/pomocného paliva) s nízkym obsahom potenciálnych zlúčenín spôsobujúcich znečistenie (napr. nízky obsah síry, popola, dusíka, fluóru alebo chlóru v palive).	Prach, NOx, SOx	
d	Horák s nízkou tvorbou NOx	Technika je založená na princípoch znižovania špičkových teplôt plameňa. Miešanie vzduchu a paliva spôsobuje zníženie dostupnosti kyslíka a zníženie maximálnej teploty plameňa, čím sa spomaľuje premena dusíka viazaného na palivo na NOx a tvorbu tepelného NOxpri zachovaní vysokej účinnosti spaľovania. Môže to súvisieť s upravenou konštrukciou spaľovania v komore pece.	NOx	Uplatniteľnosť pri existujúcich prevádzkach môže byť obmedzená konštrukciou a/alebo prevádzkovými obmedzeniami.

Tabuľka 5.3: Úrovne emisií súvisiace s BAT (BAT-AEL) pre emisie prachu do vzduchu, NOx a SOx zo spaľovania zapáchajúcich plynov v tepelných oxidátoroch vrátane nekondenzovateľných plynov

Látka/parameter	Jednotka	BAT-AEL (priemer za obdobie odoberania vzoriek)
Prach	mg/Nm^3	< 1 – 5 (1)
NOx		50 – 200 (1) (2)
SOx		6 – 100
(1) Rozpätie BAT-AEL sa uplatňuje len vtedy, ak sa ako palivo používa výlučne zemný plyn. (2) Horná hranica rozsahu BAT-AEL môže byť vyššia, a to až do 350 mg/Nm^3 pre rekuperačné tepelné oxidátory.		

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 8.

Tabuľka 5.4: Orientačná úroveň emisií týkajúca sa organizovane odvádzaných emisií CO do ovzdušia zo spaľovania zapáchajúcich plynov vrátane nekondenzovateľných plynov v tepelných oxidátoroch

Látka	Jednotka	Orientačné úrovne emisií (priemerná hodnota za obdobie odberu vzoriek)
CO	mg/Nm^3	3 – 30

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 8.

5.1.9 Hluk

BAT 16. BAT zamerané na prevenciu vzniku emisií hluku alebo, ak to nie je prakticky realizovateľné, ich zníženie, spočívajú v stanovení, vykonávaní a pravidelnom preskúmaní plánu riadenia hluku, ktorý je súčasťou systému environmentálneho manažérstva (pozri BAT 1) a ktorý zahŕňa všetky tieto prvky:

- protokol obsahujúci príslušné opatrenia a harmonogramy,
- protokol na vykonávanie monitorovania emisií hluku,
- protokol pre reakcie na zistené výskyty hluku, napr. sťažnosti,
- program znižovania hluku zostavený tak, aby sa v ňom identifikovali zdroje hluku, merala/odhadovala miera vystavenia hluku a opísal podiel jednotlivých zdrojov a aby sa vykonali preventívne opatrenia a/alebo opatrenia na zníženie hluku.

Uplatniteľnosť
Použiteľnosť je obmedzená na prípady, keď sa očakáva a/alebo je podložené obťažovanie hlukom v prípade citlivých receptorov.

BAT 17. BAT zamerané na prevenciu vzniku emisií hluku alebo, ak to nie je prakticky realizovateľné, na ich zníženie, spočívajú vo využívaní jednej z techník uvedených v tejto časti alebo ich kombinácie:

Technika		Popis	Uplatniteľnosť
a	Vhodné umiestnenie vybavenia a budov	Zväčšením vzdialenosti medzi zdrojom a príjemcom hluku, využitím budov ako zvukovej clony a premiestnením vybavenia a/alebo východov z budov alebo vchodov do budov.	V prípade existujúcich prevádzok sa premiestnenie vybavení a výstupov alebo vstupov do budov nemusí uplatniť z dôvodu nedostatok priestoru a/alebo nadmerné náklady.
b	Prevádzkové opatrenia	Patria sem napríklad tieto techniky: i. kontrola a údržba vybavenia, ii. pokiaľ je to možné, zatváranie dverí a okien v uzavretých priestoroch, iii. obsluha vybavenia skúseným personálom, iv. pokiaľ je to možné, vyhýbanie sa hlučným činnostiam v noci, v. zabezpečenie opatrení na útlm hluku, napr. pri výrobných a údržbárskych činnostiach, vi. obmedzenie hluku zo zvierat na bitúnkoch (napr. prostredníctvom starostlivej prepravy a manipulácie).	Všeobecne uplatniteľné.
c	Vybavenie s nízkou hlučnosťou	Patria sem techniky ako kompresory s nízkou hlučnosťou, čerpadlá a ventilátory.	

Technika		Popis	Uplatniteľnosť
d	Vybavenie na útlm hluku	Patria sem napríklad tieto techniky: i. obmedzovače hluku, ii. akustická izolácia vybavenia, iii. uzavretie hlučného vybavenia, iv. zvuková izolácia budov.	Tieto techniky nemusia byť uplatniteľné v existujúcich zariadeniach z dôvodu nedostatku priestoru.
e	Znižovanie hluku	Inštalácia prekážok medzi zdroje emisií hluku a ich prijímače (napr. ochranné steny, násypy).	Všeobecne uplatniteľné.

5.1.10 Zápach

BAT 18. BAT zamerané na prevenciu vzniku emisií zápachu alebo, ak to nie je prakticky realizovateľné, jeho zníženie, spočívajú v stanovení, vykonávaní a pravidelnom preskúmaní plánu riadenia zápachu, ktorý je súčasťou systému environmentálneho manažérstva (pozri BAT 1) a ktorý zahŕňa všetky tieto prvky:

- protokol obsahujúci príslušné opatrenia a harmonogramy,
- Protokol o monitorovaní zápachu. Môže sa doplniť meraním/odhadom vystavenia zápachu alebo odhadom vplyvu zápachu.
- protokol pre reakcie na zistené výskyty zápachu, napr. sťažnosti,
- program prevencie a zmierňovania zápachu zostavený tak, aby sa v ňom identifikovali zdroje zápachu; merala/odhadovala sa miera vystavenia zápachu; opísal sa podiel jednotlivých zdrojov a realizovali sa preventívne a/alebo zmierňujúce opatrenia.

Uplatniteľnosť
Použiteľnosť je obmedzená na prípady, keď sa očakáva a/alebo je podložené obťažovanie zápachom v prípade citlivých receptorov.

BAT 19. S cieľom zabrániť vzniku emisií zápachu alebo, ak to nie je možné, ich obmedziť je najlepšou dostupnou technikou použiť vhodnú kombináciu techník uvedených ďalej.

Technika		Popis	Uplatniteľnosť
a)	Pravidelné čistenie zariadení a vybavenia	Pravidelné čistenie (napr. denne) zariadení a vybavenia vrátane priestorov, kde sa nachádzajú vedľajšie živočíšne produkty a/alebo sa skladujú a spracúvajú jedlé vedľajšie produkty.	Všeobecne uplatniteľné.
b)	Čistenie a dezinfekcia vozidiel a vybavenia používaných na prepravu a dodávku zvierat produkty a/alebo jedlé vedľajšie produkty	Prepravné vozidlá a dodávkové vybavenie (napr. kontajnery) sa po preprave čistia a dezinfikujú. vyprázdnené.	
c)	Umiestnenie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov počas prepravy, preberania, nakládky/vykládky a skladovania	Priestory na nakládku/vykládku a preberanie sú umiestnené v uzavretých vetraných budovách. Na prepravu a skladovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov sa používa vhodné vybavenie. výrobky.	Tieto techniky nemusia byť uplatniteľné v existujúcich zariadeniach z dôvodu nedostatku priestoru.
d)	Minimalizácia biologických rozklad vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Pozri BAT 12 písm. a).	Všeobecne uplatniteľné.
e)	Odsávanie vzduchu čo najbližšie k zdroju zápachu	Odsávanie vzduchu čo najbližšie k zdroju zápachu s úplne alebo čiastočne uzavretým priestorom. Odsávaný vzduch môže byť ošetrené (pozri BAT 25).	Všeobecne uplatniteľné.

BAT-AEL pre emisie zápachu smerované do vzduchu: pozri tabuľku 5.10 a tabuľku 5.11.

5.1.11 Používanie chladív

BAT 20. BAT zamerané na predchádzanie emisiám látok poškodzujúcich ozónovú vrstvu a látok s vysokým potenciálom globálneho otepľovania používaných na chladenie a mrazenie spočívajú v používaní chladív bez potenciálu poškodzovania ozónovej vrstvy a s nízkym potenciálom globálneho otepľovania.

Popis
Medzi vhodné chladivá patria napríklad voda, oxid uhličitý, propán a amoniak.

5.2 Závery o BAT pre bitúnky

Závery o BAT v tomto oddiele sa uplatňujú spolu so všeobecnými závermi o BAT uvedenými v oddiele 5.1.

5.2.1 Energetická účinnosť

BAT 21. S cieľom zvýšiť energetickú efektívnosť je najlepšou dostupnou technikou použiť obidve techniky uvedené v BAT 9 v kombinácii s oboma technikami uvedenými v nasledujúcej tabuľke.

Technika		Popis	Uplatniteľnosť
a	Plán riadenia chladenia	Pozri oddiel 5.4.3.	Všeobecne uplatniteľné.
b	Techniky účinného oparovania ošípaných a/alebo hydiny	Patria sem napríklad tieto techniky: - oparovanie ošípaných parou, - oparovanie ošípaných a/alebo hydiny s optimalizovanými systémami prietoku vody.	Uplatniteľnosť na existujúce prevádzky môže byť obmedzená usporiadaním prevádzky alebo nedostatkom priestoru.

Tabuľka 5.5: Úrovne environmentálneho správania súvisiace s BAT (BAT-AEPL) v prípade špecifickej čistej spotreby energie na bitúnkoch

Zabité zvieratá	Jednotka (1)	Špecifická spotreba energie (ročný priemer) (2)
Hovädzí dobytok	kWh/t tiel zvierat	116 – 240 (3)
	kWh/zviera	30 – 80 (4)
Ošípané	kWh/t tiel zvierat	65 – 370 (5)
	kWh/zviera	4 – 35 (5)
Kurčatá	kWh/t tiel zvierat	170 – 490 (5)
	kWh/zviera	0,25 – 0,90 (5)

(1) Uplatňuje sa buď BAT-AEPL vyjadrená v kWh/t tiel zvierat alebo BAT-AEPL vyjadrená v kWh/zviera.
(2) BAT-AEPL sa týka výlučne zabíjania daných zvierat.
(3) Horná hranica rozpätia BAT-AEPL môže byť vyššia a až do 415 kWh/t tiel zvierat, ak špecifická čistá spotreba energie zahŕňa energiu spotrebovanú činnosťami FDM.
(4) Horná hranica rozpätia BAT-AEPL môže byť vyššia a až do 150 kWh/zviera, ak špecifická čistá spotreba energie zahŕňa energiu spotrebovanú činnosťami FDM.
(5) Rozpätie BAT-AEPL nemusí byť uplatniteľné na zariadenia, ktoré vyrábajú viac ako 50 % polotovarov (t. j. mäsové výrobky ďalej spracované tak, že nie sú len kusmi mäsa, napr. marinované výrobky, klobásy) ako podiel z celkovej hmotnosti výrobkov FDM.

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 6.

5.2.2 Spotreba vody a produkcia odpadových vôd

BAT 22. S cieľom znížiť spotrebu vody a množstvo vzniknutej odpadovej vody je najlepšou dostupnou technikou používať obe techniky v písmenách a) a b) v BAT 10 spolu s vhodnou kombináciou techník v písmenách c) až k) v BAT 10 a techník uvedených ďalej.

	Technika	Popis	Uplatniteľnosť
a	Suché vyprázdňovanie žalúdkov z dobytka/ošípaných	Žalúdky hovädzieho dobytka/ošípaných sa vyprázdňujú strojovo bez vody.	Všeobecne uplatniteľné.
b	Suchý zber obsahu tenkých čriev ošípaných	Tenké črevá ošípaných sa vyprázdňujú stláčaním medzi dvojicou valcov. Ich obsah sa zachytáva na podložke a odčerpáva do nádoby.	
c	Techniky pre efektívne oparovanie	Pozri . BAT 21 (b).	Uplatniteľnosť na existujúce prevádzky môže byť obmedzená usporiadaním prevádzky alebo nedostatkom priestoru.

Tabuľka 5.6: Úrovne environmentálneho správania súvisiace s BAT (BAT-AEPL) v prípade špecifického objemu vypúšťanej odpadovej vody

Zabité zvieratá	Jednotka (1)	Špecifické vypúšťanie odpadových vôd (ročný priemer) (2)
Hovädzí dobytok	m^3/t tiel zvierat	1.85 – 3.90 (3)
	m^3/zviera	0.30 – 1.30 (4)
Ošípané	m^3/t tiel zvierat	0,70 – 3,50
	m^3/zviera	0,07 – 0,30
Kurčatá	m^3/t tiel zvierat	1,45 – 6,30
	m^3/zviera	0,002 – 0,013

(1) Uplatňuje sa buď BAT-AEPL vyjadrená v m^3/t jatočných tiel, alebo BAT-AEPL vyjadrená v m^3/zviera.
(2) BAT-AEPL sa týka výlučne zabíjania daných zvierat.
(3) Horná hranica rozpätia BAT-AEPL môže byť vyššia a až do 5,25 m^3/t tiel zvierat, ak špecifické vypúšťanie odpadovej vody zahŕňa vodu použitú pri činnostiach FDM.
(4) Horná hranica rozpätia BAT-AEPL môže byť vyššia a až do 2,45 m^3/zviera, ak špecifické vypúšťanie odpadovej vody zahŕňa vodu použitú pri činnostiach FDM.

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 6.

5.2.3 Používanie chladív

BAT 23. S cieľom zabrániť stratám chladiva alebo, ak to nie je možné, ich obmedziť je najlepšou dostupnou technikou použiť techniku v písmene a) a jednu alebo obidve techniky v písmenách b) a c) uvedené v nasledujúcej tabuľke.

	Technika	Popis
a	Plán riadenia chladenia	Pozri oddiel 5.4.3.
b	Preventívna a korektívna údržba	Správna prevádzka chladiaceho vybavenia sa pravidelne kontroluje a všetky odchýlky/poruchy sa opravené/odstránené včas.
c	Používanie detektorov úniku chladiva	Na rýchlu identifikáciu únikov chladiva sa používa centralizovaný poplachový systém.

Tabuľka 5.7: Orientačná úroveň emisií pre straty chladiva

Typ chladiva	Jednotka	Orientačná úroveň emisie (kĺzavý priemer za 3 roky)
Akýkoľvek typ chladiva	Percentuálny podiel (%) z celkového množstva chladiva obsiahnutého v chladiacom systéme (systémoch)	< 1 – 5

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 6.

5.3 Závery o BAT pre zariadenia na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov

Závery o BAT v tomto oddiele sa uplatňujú spolu so všeobecnými závermi o BAT uvedenými v oddiele 5.1.

5.3.1 Energetická účinnosť

BAT 24. S cieľom zvýšiť energetickú efektívnosť je najlepšou dostupnou technikou použiť obidve techniky uvedené v BAT 9, prípadne v kombinácii s viacstupňovým odparovaním.

Popis
Viacstupňové odparovače sa používajú na odstraňovanie vody z kvapalných zmesí vzniknutých napríklad pri tavení tuku, kafilérnom spracovaní, pri výrobe rybej múčky a rybieho oleja. Para sa privádza do nádob, ktoré sú zoradené za sebou a z ktorých každá nasledujúca vykazuje nižšiu teplotu a tlak ako predchádzajúca.

Tabuľka 5.8: Úrovne environmentálneho správania súvisiace s BAT (BAT-AEPL) v prípade špecifickej čistej spotreby energie v zariadeniach spracúvajúcich vedľajšie živočíšne produkty a/alebo jedlé vedľajšie produkty

Typ zariadenia/procesu (procesov)	Jednotka	Špecifická čistá spotreba energie (ročný priemer)
Škvarenie, tavenie tuku, spracovanie krvi a/alebo peria	kWh/tona suroviny	120 – 910
Výroba rybej múčky a rybieho oleja		420 – 710
Výroba želatíny		1 380 – 2 500 (1)
(1) BAT-AEPL sa vzťahuje na zariadenia, v ktorých sa ako suroviny používa výlučne ošípaná useň.		

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 6.

5.3.2 Spotreba vody a produkcia odpadových vôd

Nižšie uvedené úrovne environmentálnej výkonnosti pre špecifické vypúšťanie odpadových vôd sú spojené so všeobecnými závermi o BAT opísanými v časti 5.1.4.

Tabuľka 5.9: Úrovne environmentálneho správania súvisiace s BAT (BAT-AEPL) v prípade špecifického objemu vypúšťanej odpadovej vody

Typ zariadenia/procesu (procesov)	Jednotka	Špecifický objem vypúšťanej odpadovej vody (ročný priemer)
Škvarenie, tavenie tuku, spracovanie krvi a/alebo peria	m^3/t suroviny	0,2 – 1,55
Výroba rybej múčky a rybieho oleja		0,20 – 1,25 (1)
Výroba želatíny		16,5 – 27 (2)
(1) Rozpätie BAT-AEPL sa nemusí uplatňovať na vypúšťanie morskej vody z výroby rybej múčky a rybieho oleja. (2) BAT-AEPL sa vzťahuje na zariadenia, ktoré ako surovinu používajú výlučne bravčové kože.		

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 6.

5.3.3 Emisie do ovzdušia

BAT 25. S cieľom znížiť emisie organických zlúčenín a zlúčenín s zapáchajúcim zápachom vrátane H_2S a NH_3 do vzduchu sav rámci BATpoužíva jedna z nižšie uvedených techník alebo ich kombinácia.

Technika		Popis
a)	Kondenzácia	Pozri oddiel 5.4.2. Táto technika sa používa spolu s jedným alebo viacerými kombinácia techník uvedených v písmenách b) až g) na úpravu nekondenzovateľných plynov.
b)	Adsorpcia	Pozri oddiel 5.4.2.
c)	Biofilter	
d)	Spaľovanie pachových plynov v parnom kotle vrátane nekondenzovateľných plynov	
e)	Tepelná oxidácia	
f)	Mokrá práčka	
g)	Biopráčka	

Tabuľka 5.10: Úrovne emisií súvisiace s BAT (BAT-AEL) pre zachytávané emisie zápachu, organických zlúčenín, NH_3 a H_2S do ovzdušia zo škvarenia, spracovania krvi a/alebo peria

Látka/parameter	Jednotka	BAT-AEL
Koncentrácia zápachu	ou_E/m^3	200–1 100 (1) (2)
TVOC	mg C/Nm^3	0,5 – 16
NH_3	mg/Nm^3	0,1 – 4 (3)
H_2S		< 0,1 – 1 (4)

(1) Rozpätie BAT-AEL sa nemusí uplatňovať v prípade spaľovania (napr. v tepelných oxidátoroch alebo parných kotloch) zapáchajúcich plynov, ak sú splnené obe tieto podmienky:
- teplota spaľovania je dostatočne vysoká (zvyčajne v rozsahu 750 – 850 °C) s dostatočným časom zotrvania (zvyčajne 1 až 2 sekundy) a
- účinnosť znižovania zápachu je ≥ 99 % alebo alternatívne procesný zápach nie je v spracovaných odpadových plynoch vnímateľný.

(2) V prípade iných techník znižovania emisií ako spaľovanie zapáchajúcich plynov môže byť horná hranica rozsahu BAT- AEL vyššia a môže dosiahnuť až 3 000 ou_E/m^3 , ak je účinnosť znižovania emisií ≥ 92 % alebo ak v upravených odpadových plynoch nie je citeľný zápach z procesu.
(3) Horná hranica rozpätia BAT-AEL môže byť vyššia a až do 7 mg/Nm^3 v prípade spaľovania zapáchajúcich plynov (napr. v tepelných oxidátoroch alebo parných kotloch).
(4) Rozsah BAT-AEL sa uplatňuje len vtedy, keď H_2S je identifikovaný ako relevantný v toku odpadových plynov na základe súpisu vstupov a výstupov uvedeného v BAT 2.

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 8.

Tabuľka 5.11: Úrovne emisií súvisiace s BAT (BAT-AEL) pre emisie do vzduchu zápachu, organických zlúčenín a NH_3 z výroby rybej múčky a rybieho oleja

Látka/parameter	Jednotka	BAT-AEL
Koncentrácia zápachu	ou_E/m^3	400 – 3 500 (1)
TVOC (2)	mg C/Nm^3	1 – 14
NH_3 (2)	mg/Nm^3	0,1 – 7

(1) Rozpätie BAT-AEL sa nemusí uplatňovať v prípade spaľovania (napr. v tepelných oxidátoroch alebo parných kotloch) zapáchajúcich plynov, ak sú splnené obe tieto podmienky:
- teplota spaľovania je dostatočne vysoká (zvyčajne v rozsahu 750 – 850 °C) s dostatočným časom zotrvania (zvyčajne 1 až 2 sekundy) a
- účinnosť znižovania zápachu je ≥ 99 % alebo alternatívne procesný zápach nie je v spracovaných odpadových plynoch vnímateľný.

(2) BAT-AEL sa uplatňuje len na spaľovanie (napr. v tepelných oxidátoroch alebo parných kotloch) zapáchajúcich plynov vrátane nekondenzovateľných plynov.

Súvisiace monitorovanie je opísané v BAT 8.

5.4 Popis techník

5.4.1 Emisie do vody

Technika	Popis
Proces aktivovaného kalu	Biologický proces, v ktorom sa mikroorganizmy v odpadovej vode udržiavajú v suspenzii a celá zmes sa mechanicky prevzdušňuje. Zmes aktivovaného kalu sa posiela do separačného zariadenia, v ktorom sa kal recykluje a posúva do prevzdušňovacej nádrže.
Aeróbna kalová lagúna	Ide o plytkú zemnú zadržiavaciu nádrž na biologickú úpravu odpadovej vody, ktorej obsah sa pravidelne premiešava s cieľom umožniť prienik kyslíka do kvapaliny prostredníctvom atmosférickej difúzie.
Anaeróbny kontaktný proces	anaeróbny proces, pri ktorom sa odpadové vody miešajú s recyklovaným kalom a potom sa rozkladá v uzavretom reaktore. Voda a kal sa zo zmesi separujú externe.
Chemická oxidácia (napr. ozónom)	Chemická oxidácia je premena znečisťujúcich látok chemickými oxidačnými činidlami inými ako kyslík/vzduch alebo baktérie na podobné, ale menej škodlivé alebo nebezpečné zlúčeniny a/alebo na zlúčeniny s krátkym reťazcom a ľahšie rozložiteľné alebo biologicky rozložiteľné organické zložky. Ozón je jedným z príkladov aplikovaného chemického oxidačného činidla.
Koagulácia a flokulácia	Koagulácia a flokulácia sa používajú na oddelenie nerozpustných tuhých látok od odpadovej vody a často sa vykonávajú v následných krokoch. Koagulácia sa vykonáva pridávaním koagulantov nabitých protikladne v porovnaní s nerozpustnými tuhými látkami. Flokulácia sa vykonáva pridávaním polymérov, takže zrážky mikrovločiek spôsobujú ich spájanie za vzniku väčších vločiek.
Vyrovnávanie	Prietoky a zaťaženia znečisťujúcimi látkami sa vyrovnávajú pomocou nádrží alebo iných techník riadenia.
Zvýšené biologické odstraňovanie fosforu	Ide o kombináciu aeróbnych a anaeróbnych úprav s cieľom selektívne obohatiť bakteriálne spoločenstvá v aktivovanom kale o mikroorganizmy akumulujúce polyfosforečnany. Tieto mikroorganizmy absorbujú viac fosforu, než potrebujú na bežný rast.
Filtrácia	Ide o oddelenie tuhých látok z odpadovej vody precedením cez porézne médium, napr. piesková filtrácia, mikrofiltrácia a ultrafiltrácia.
Flotácia	Ide o oddelenie tuhých alebo kvapalných častíc z odpadovej vody tým, že sa naviažu na jemné plynové bubliny, obvykle vzduchové. Plávajúce častice sa zhromažďujú na hladine vody a odstraňujú sa pomocou zberačov.
Membránový bioreaktor	Kombinácia úpravy aktivovaným kalom a membránovej filtrácie. Používajú sa dva varianty: a) vonkajšia recirkulačná slučka medzi nádržou s aktivovaným kalom a membránovým modulom a b) ponorenie membránového modulu do prevzdušňovanej nádrže s aktivovaným kalom, kde sa odpadová voda sa filtruje cez membránu z dutých vlákien, pričom biomasa zostáva v nádrž.
Neutralizácia	Úprava pH odpadovej vody na neutrálnu úroveň (približne 7) pridaním chemických látok. Hydroxid sodný (NaOH) alebo hydroxid vápenatý ($Ca(OH)_2$) sa zvyčajne používa na zvýšenie pH, zatiaľ čo kyselina sírová (H_2SO_4), kyselina chlorovodíková (HCl) alebo uhlík oxidu uhličitého (CO_2) sa zvyčajne používa na zníženie pH. Počas neutralizácie môže dôjsť k vyzrážaniu niektorých látok.
Nitrifikácia a/alebo denitrifikácia	Dvojfázový proces, ktorý sa obvykle uskutočňuje v biologických čistiarňach odpadovej vody. Prvým krokom je aeróbna nitrifikácia, pri ktorej mikroorganizmy oxidujú amónium (NH_4^+) na medziprodukt dusitany-(NO_2^-), ktorý sa potom ďalej oxiduje na dusičnany (NO_3^-). V nasledujúcich v anoxickej denitrifikácii mikroorganizmy chemicky redukujú dusičnany na plyn dusík.
Získavanie fosforu ako struvitu	Fosfor obsiahnutý v tokoch odpadovej vody sa získava zrážaním vo forme struvitu (fosforečnan horečnato-amónny).

Technika	Popis
Zrážanie	Premena rozpustených znečisťujúcich látok na nerozpustné zlúčeniny pridaním chemických zrážadiel. Pevné zrazeniny sa potom oddeľujú sedimentáciou, flotáciou rozptýleným vzduchom alebo filtráciou. Na zrážanie fosforu sa používajú multivalentné ióny kovov (napr. vápnika, hliníka, železa).
Sedimentácia	Ide o odlúčenie nerozpustných častíc gravitačným usadzovaním.

5.4.2 Emisie do ovzdušia

Technika	Popis
Adsorpcia	Organické zlúčeniny sa odlučujú z prúdu odpadového plynu tak, že sa zadržia na pevnom povrchu (spravidla ide o aktívne uhlie).
Vrecový filter	Vrecové filtre, často označované ako textilné filtre, sú zhotovené z pórovitej tkaniny alebo plsti, cez ktorú pretekajú plyny s cieľom odstrániť častice. Použitie vrecového filtra si vyžaduje výber textílie, ktorá je primeraná vlastnostiam odpadových plynov a maximálnej prevádzkovej teplote.
Biofilter	Prúd odpadových plynov prejde cez lôžko organického materiálu (napríklad rašeliny, vresu, kompostu, koreňov, kôry stromov, ihličnatého dreva a ich rôznych kombinácií) alebo nejaký inertný materiál (napríklad íl, aktívne uhlie a polyuretán), potom ho prirodzene sa vyskytujúce mikroorganizmy biologicky oxidujú na oxid uhličitý, vodu, anorganické soli a biomasu. V konštrukcii biofiltra sa zohľadňujú druhy odpadového vstupu. Vyberie sa vhodný materiál lôžka, napríklad s ohľadom na schopnosť zadržiavať vodu, objemovú hmotnosť, pórovitosť a štrukturálnu integritu. Dôležité sú aj správna výška a celková plocha lôžka filtra. Biofilter sa pripojí k vhodnému vetraciemu systému a systému prúdenia vzduchu, aby sa zabezpečila rovnomerná distribúcia vzduchu na celé lôžko a dostatočný čas zotrvania odpadového plynu v lôžku. Biofiltre možno rozdeliť na otvorené biofiltre a uzavreté biofiltre.
Biopráčka	Filter s rektifikačnou kolónou s inertným plniacim materiálom, ktorý je za normálnych okolností neustále zvlhčovaný postrekovaním vodou. Znečisťujúce látky v vzduchu sa absorbujú v kvapalnej fáze a následne rozložené mikroorganizmami usadenými na filtroch.
Spaľovanie zapáchajúcich plynov v para kotle, vrátane nekondenzovateľných plynov	Zapáchajúce plyny vrátane nekondenzovateľných plynov sa spaľujú v zariadení v parnom kotle.
Kondenzácia	Odstránenie výparov organických a anorganických zlúčenín z odplynov alebo z prúdu odpadových plynov z procesu znížením ich teploty pod rosný bod, pričom pary skvapalnejú.
Tepelná oxidácia	Oxidácia horľavých plynov a odorantov v toku odpadových plynov tak, že sa zmes znečisťujúcich látok so vzduchom alebo s kyslíkom zahreje nad úroveň jej bodu samovznietenia v spaľovacej komore a jej teplota sa udržiava vysoká dostatočne dlho na to, aby sa látky spálili na oxid uhličitý a vodu.
Mokrá práčka	Odstránenie plynných alebo tuhých znečisťujúcich látok z toku plynu prostredníctvom vedenia do kvapalného rozpúšťadla, často vody alebo vodného roztoku. Môže dôjsť k chemickej reakcii (napr. v kyselinovej alebo alkalickej práčke plynu). V niektorých prípadoch sa z rozpúšťadla môžu zhodnotiť zlúčeniny.

5.4.3 Používanie chladív

Plán riadenia chladenia	Plán riadenia chladenia je súčasťou systému environmentálneho manažérstva (pozri BAT 1) a zahŕňa: - monitorovanie spotreby energie chladiaceho systému (pozri BAT 6), - prevádzkové opatrenia, ako je kontrola a údržba vybavenia, zatváranie dverí, ak je to možné; obsluhu vybavenia skúseným personálom, - monitorovanie strát chladiva (pozri BAT 6).

6 NOVÉ TECHNIKY

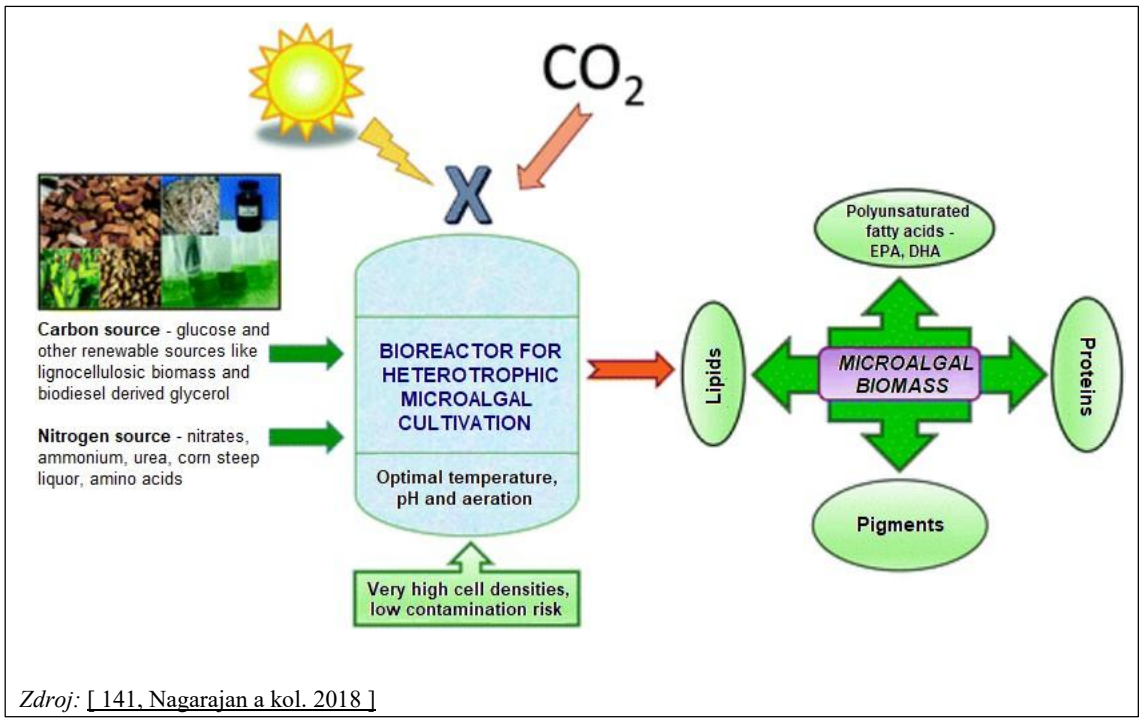
V článku 3 ods. 14 smernice 2010/75/EÚ sa „nová technika“ definuje ako „nová technika pre priemyselnú činnosť, ktorá by v prípade komerčného vývoja mohla zabezpečiť buď vyššiu všeobecnú úroveň ochrany prostredia, alebo aspoň rovnakú úroveň ochrany prostredia a vyššie úspory nákladov ako existujúce najlepšie dostupné techniky“. Táto kapitola obsahuje techniky, ktoré sa môžu objaviť v blízkej budúcnosti a ktoré môžu byť použiteľné na bitúnkoch a v zariadeniach na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov.

6.1 Všeobecné

6.1.1 Heterotrofné bioreaktory s mikroriasami

Technický popis

Mikroskopické heterotrofné bioreaktory premieňajú organické látky, dusík a fosfor v odpadových vodách na biomasu vhodnú na výrobu energie (napr. bionafty). Odpadové vody zo SA majú vo všeobecnosti vysokú záťaž znečisťujúcimi látkami a vysokú koncentráciu organických látok v správnom pomere (ideálny pomer C/N a N/P), čo v kombinácii s neprítomnosťou toxických zlúčenín alebo inhibítorov rastu vytvára vhodné prostredie pre kultiváciu heterotrofných mikroskopických rias. Podstatou procesu je premena CHSK, N-TKN a P-PO_4^{3-} na biomasu mikroskopických rias. V bioreaktore sa heterotrofná kultivácia mikrorias riadi slnečným svetlom a CO_2 a produkuje biomasu mikrorias pozostávajúcu z lipidov, mastných kyselín, proteínov a pigmentov. Ako je znázornené na obrázku 6.1, po výrobebiomasy nedochádza k oddeleniu tokov. Na pravej strane obrázku 6.1 je uvedené zloženie biomasy. Analýza biomasy sa vykonáva po spracovaní v dekantéri, pásovom filtre a bubnovej sušičke na oddelenie rôznych tokov.



Zdroj: [141, Nagarajan a kol. 2018]

Obrázok 6.1: Proces kultivácie heterotrofných mikrorias

Chemické zloženie kalu z mikroskopických rias je nasledovné: bielkoviny (32 %), lipidy (15 %), sacharidy (16 %), minerálne látky (22 %) a vlhkosť (15 %). Kal s týmto zložením je potenciálnym zdrojom jednobunkových bielkovín a olejov pre biorafinérie.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
- Vyžaduje nízky príkon energie.
- Prispieva k čiastočnému odstráneniu dusíka a fosforu z odpadových vôd.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Štúdia [142, Santos et al. 2017], pri analýze úpravy odpadových vôd z bitúnkov hydiny a ošípaných sa zistila účinnosť odstránenia 97,6 %, 85,5 % a 92,4 % pre CHSK, N-TKN a P-PO^{3-}. Okrem toho bola pozorovaná produktivita kalu z mikrorias 0,27 kg/m^3/d.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Udržiavanie monokultúry heterotrofných mikrorias je nákladné a technicky náročné na prevádzku v plnom rozsahu [143, Jacob-Lopes et al. 2013].

Hospodárska únosnosť
K dispozícii boli ekonomické údaje zo zariadenia na skúšobnej stolici, ktoré boli extrapolované na odhad nákladov priemyselného zariadenia s kapacitou 16 000 m^3/deň. Ekonomická analýza preukázala náklady vo výške 2,66 USD/m^3 vyčistenej priemyselnej odpadových vôd a v dôsledku tohto procesu boli náklady na výrobu kalu z mikrorias 0,03 USD/kg dehydrovanej biomasy. [142, Santos et al. 2017].

Hnacia sila implementácie
Kal z mikroskopických rias je bohatá biomasa, ktorú možno použiť na výrobu krmiva pre zviera a bioenergie.

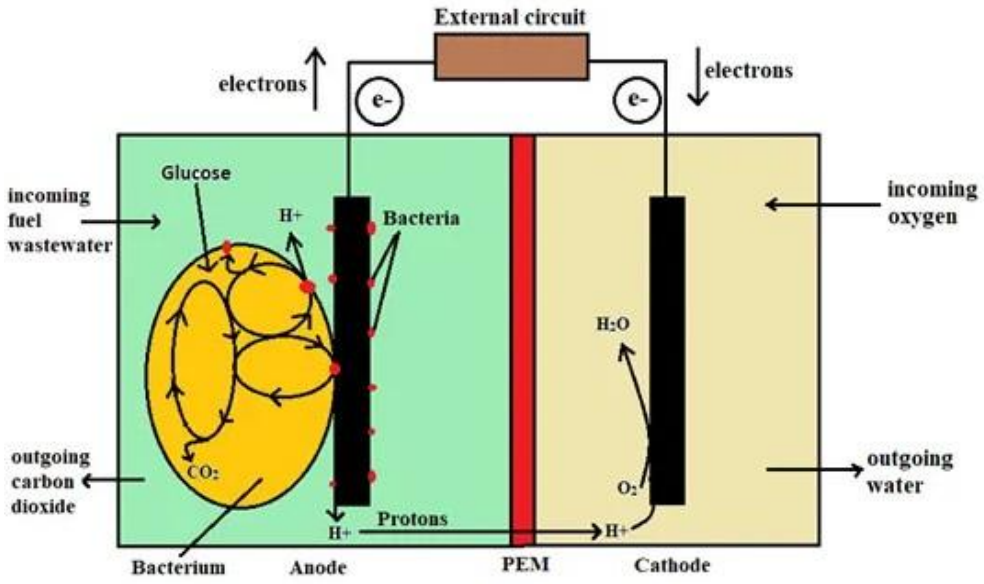
Vzorové prevádzky
Na bitúnku s viacerými druhmi zvierat (ošípané, hovädzí dobytok, ovce a kozy) v Salteras (Španielsko), na ktorý sa vzťahuje rozsah pôsobnosti SA BREF, bol nainštalovaný pilotný systém rias, ktorý pozostáva z hlavného jazierka s plochou 400 m2 a dvoch inokulačných rybníkovs plochou 9 m2 na udržiavanie kultúry inokula. Všetky rybníky majú plne automatizovaný riadiaci systém merajúci vstupné a výstupné parametre vodného substrátu. Vzniknutá biomasa sa zbiera sedimentáciou a flotáciou rozpusteným vzduchom. Na optimalizáciu$_{rozptylu}$ CO2 do jazier s riasami sa používa$_{difúzor}$ CO2. Tento riasový systém bol vyvinutý v rámci projektu Water2Return financovaného Európskou komisiou [175, Water2Return 2019].

Odborná literatúra
[141, Nagarajan a kol. 2018], [142, Santos et al. 2017], [143, Jacob-Lopes et al. 2013], [147, COM 2019], [175, Water2Return 2019].

6.1.2 Mikrobiálne palivové články

Technický popis
Mikrobiálne palivové články (MFC) sú zariadenia, ktoré využívajú baktérie ako katalyzátor na premenu organických látok na elektrickú energiu. Mikrobiálny palivový článok sa zvyčajne skladá z dvoch komôr: jednej anaeróbnej anodickej komory (ľavá strana na obrázku 6.2) a jednej aeróbnej katodickej komory (pravá strana na obrázku 6.2), ktoré sú oddelené iónovo vodivými separátormi (protónovou výmennou membránou, PEM). Baktérie schopné extracelulárneho prenosu elektrónov – nazývané elektricigény – oxidujú substráty v anódovej komore a generujú elektróny (e^-) a protóny (H^+), ktoré prúdia k anóde (pozri rovnicu 1). Elektróny sa budú presúvať do katódy cez externý obvod a vyrábať elektrickú energiu, zatiaľ čo protóny sa budú prenášať cez PEM. V katódovej komore (zvyčajne vyrobenej z platiny) sa potom elektróny, protóny a O_2 spoja za vzniku vody (pozri rovnicu 2) [145, Ismail a kol. 2016].

Dochádza k nasledujúcim reakciám:
Rovnica 1: $CC_2HH_4OO_2 + 2HH_2OO \rightarrow 2CCOO_2 + 8ee^- + 8HH^+$
Rovnica 2: $2OO^2 + 8HH^+ + 8ee^- \rightarrow 4HH_2OO$



Zdroj: [144, Bose et al. 2018]

Obrázok 6.2: Schéma mikrobiálnych palivových článkov s PEM

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie

- Výroba energie z obnoviteľných zdrojov.
- Zníženie obsahu CHSK, BSK, TSS a celkového dusíka v odpadových vodách.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje

Maximálna hustota generovaného výkonu je približne 700 MW/m^2. Zníženie koncentrácií znečisťujúcich látok v odpadových vodách na bitúnku je uvedené v tabuľke 6.1.

Tabuľka 6.1: Zníženie koncentrácie znečisťujúcich látok v odpadových vodách po úprave pomocou MFC

Parameter odpadových vôd	Pred úpravou MFC (mg/l)	Po úprave MFC (1) (mg/l)	Zníženie (%)
ChSK	9 350	1 079	-88
BOD	2 600	895	-66
TSS	3 250	1 824	-44
Amoniak	1,2	0,48	-60
Fosfát	480	739	+54 (2)
Dusík spolu	1,05	0,42	-60

(1) Použitie 0,1 M ferrikyanidu draselného ako katolytu.
(2) Nízky redoxný potenciál by mohol viesť k uvoľňovaniu anorganického fosfátu z organickej hmoty.
Zdroj: [146, Akaluka et al. 2016]

Možným vysvetlením zvýšenia koncentrácie fosfátov môže byť to, že nízky redoxný potenciál v anódových článkoch vedie k uvoľňovaniu anorganických fosfátov z organických látok [147, COM 2019].

Medzizložkové vplyvy

- Ťažba a použitie drahých kovov, ako je meď, grafit, zinok a platina, na výrobu katód s vysokou účinnosťou.
- Pri používaní katód dochádza k strate kovov.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Štúdie ukázali, že zvyšovanie rozsahu spôsobuje zníženie výkonu [148, Chaturvedi et al. 2016]. Keďže sa veľkosť elektród zväčšuje, vzdialenosť medzi elektródami sa mení nepomerne a robí MFC objemnejším a menej účinným. To je veľká nevýhoda pre jeho rozsiahly komerčný potenciál. Existujú aj parametre, ktoré je potrebné upraviť, ako napríklad veľkosť a tvar elektród, materiál elektród a konfigurácia zariadenia, čo môže v praxi sťažovať realizáciu tejto úpravy.

Hospodárska únosnosť
Je známe, že elektródy sú drahé, pretože sa ešte priemyselne nevyrábajú a materiál, z ktorého sa vyrábajú (grafit, meď, zinok, platina), nie je lacný. Membrány oddeľujúce obe komory sú zvyčajne vyrobené z nylonu, ktorý má tiež vysoké náklady.

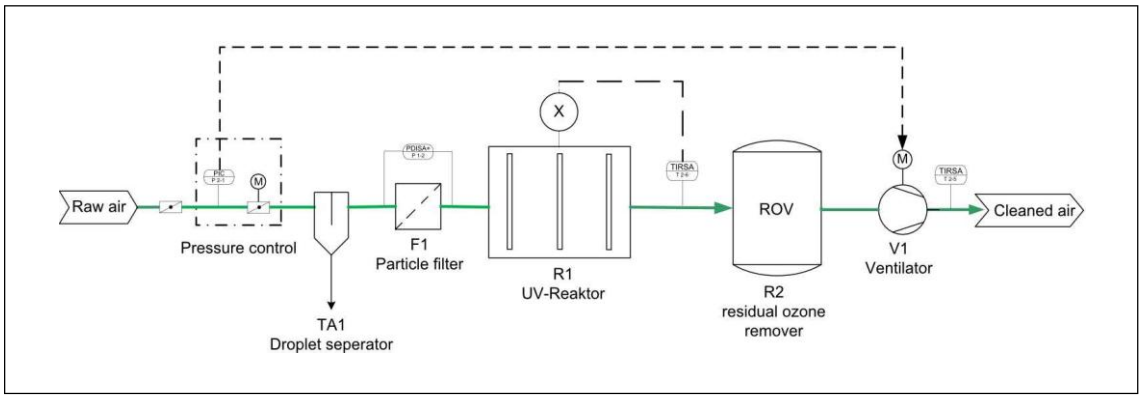
Hnacia sila implementácie
Výroba elektrickej energie z kontaminantov, ktoré sa nachádzajú v odpadových vodách z bitúnkov.

Odborná literatúra
[144, Bose et al. 2018], [145, Ismail et al. 2016], [146, Akaluka et al. 2016], [147, COM 2019], [148, Chaturvedi et al. 2016].

6.1.3 UV fotooxidácia

Technický popis
UV fotooxidácia je proces na znižovanie prchavých organických zlúčenín (VOC) a elimináciu emisií zápachu z odpadového vzduchu.

V procese fotooxidácie (obrázok 6.3) tok odpadového vzduchu prechádza cez odlučovač kvapiek (TA1) a filter častíc (F1),ktorý sa v prípade požiadavky upraví. V UV reaktore (R1) sa potom odpadový vzduch ožaruje vysokoenergetickým UV-C svetlom, aby sa rozložili prchavé organické zlúčeniny a odstránil zápach. Odstránenie prebytočného ozónu a prípadných zvyškov znečisťujúcich látok sa vykoná v nasledujúcom filtri s aktívnym uhlím (R2). Ventilátor (V1) nainštalovaný na strane sania zabezpečuje potrebný podtlak na podporu objemového prietoku.



Obrázok 6.3: Priama fotooxidácia

Ožarovanie znečisťujúcich látok vedie k ich oxidácii, čím sa rozkladajú a stávajú sa neškodnými. Oxidácia vyvolaná svetelnou energiou je založená na troch rôznych reakciách:

1. Počas fotolýzy sa vnútro-molekulové väzby molekúl znečisťujúcich látok excitujú a štiepia emitovanými fotónmi. Fotolýza sa uskutočňuje, ak väzbová energia molekúl znečisťujúcich látok zodpovedá energii vyžarovaného svetla. Táto energia je špecifická pre každú molekulu a pohybuje sa v jasnom rozsahu.

Fotolýza: $R\text{-}R + h\upsilon \rightarrow R^{\bullet} + R^{\bullet}$

2. Žiarenie emitované UV žiaričom s vlnovou dĺžkou 185 nm vedie k disociácii atmosférického kyslíka. Vzniknutý atómový kyslík tvorí ozón (O_3) reakciou s inými molekulami kyslíka z okolitého vzduchu alebo priamo oxiduje molekulu znečisťujúcej látky a podporuje tak degradáciu znečisťujúcich látok vyššie opísanou fotolýzou.

   Vznik ozónu: $O_2 + h\upsilon \rightarrow 2/3\ O_3 \rightarrow 2O^{\bullet}$

3. Molekuly vody (H_2O) obsiahnuté v toku odpadových plynov sú štiepené fotónmi emitovanými UV lampami na OH radikály (Oh●),ktoré•), ktoré tiež prispievajú k oxidácii znečisťujúcich látok a ich rozkladu.

   Vznik OH radikálov: $H_2O + h\upsilon \rightarrow OH^{\bullet} + H^{\bullet}$

Rýchlosť týchto reakcií je špecifická pre každú látku a závisí od jej koncentrácie. Pri zmesiach látok sa to nedá presne vypočítať. Aby sa zabezpečila degradácia znečisťujúcich látok, systém sa prevádzkuje s nadmerným obsahom ozónu a vyšším výkonom žiarenia.

Ožarovací výkon sa dá upraviť v prípade zníženia objemového prietoku surového plynu zmenou počtu UV žiaričov alebo elektronickým stmievaním lámp. Tento riadiaci systém sa používa aj na zníženie spotreby energie systému na minimum aj pri rovnakom objeme surového plynu s nižšou koncentráciou znečisťujúcich látok.

V porovnaní s biofiltrami je potrebný menší priestor a menšia plocha je utesnená.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Proces UV fotooxidácie v kombinácii s filtrov s aktívnym uhlím sa používa na zníženie emisie znečisťujúcich látok, ako sú VOC a zápach z priemyselného odpadového vzduchu. Nešpecifická oxidácia a adsorpcia sa používajú na odstránenie organických zlúčenín, ako sú merkaptány, kadaverín a iné organické zlúčeniny síry, ako aj anorganických zlúčenín, ako je sírovodík a iné sulfidy. Toxické a karcinogénne zlúčeniny, ako napríklad formaldehyd, sa rozkladajú na oxid uhličitý a vodu.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Medzizložkové vplyvy
Spotreba elektrickej energie sa odhaduje na 2 kWH/m^3 až 3 kWH/m^3 na odstránenie zápachu z tokov odpadového vzduchu. Fotochemicky vytvorený ozón neopúšťa systém vďaka filter s aktívnym uhlím inštalovanému za ním.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Prevádzky na úpravu odpadového vzduchu pomocou fotooxidácie a filtrov s aktívnym uhlím možno inštalovať na veľmi malom priestore. V prípade obmedzeného priestoru možno filter s aktívnym uhlím umiestniť nad UV reaktor, čím sa zníži požadovaná pôdorysná plocha. Dva alebo viac systémov možno postaviť aj nad seba.

Fyzikálne procesy fotooxidácie sú dobre známe, ale produkty degradácie zmesí znečisťujúcich látok z vzduchu môžu byť zložité. Na určenie optimálnych prevádzkových parametrov (napr. intenzity žiarenia a času zdržania) UV reaktora pre konkrétny odpadový vzduch sú preto požiadavky na testy s pilotnou prevádzkou.

V prípade, že odpadový vzduch obsahuje amoniak, je na jeho odstránenie potrebná dodatočná predradená práčka spalín.

Kombinovaný fyzikálny proces fotooxidácie s následným filterom s aktívnym uhlím je nezávislý od poveternostných podmienok, okolitej teploty a vlhkosti prostredia. Vďaka možnosti zníženia alebo zvýšenia intenzity UV žiarenia možno úspešne spracovať aj špičkové zaťaženie znečisťujúcimi látkami, aby sa zabránilo prielomu odpadového vzduchu s vysokým obsahom VOC alebo zápachu. Tento dynamický režim prevádzky v závislosti od zaťaženia alebo koncentrácie znečisťujúcich látok umožňuje vysokú energetickú účinnosť procesu a znižuje spotrebu energie a_{emisie} CO2 na minimum.

Okrem elektriny, aktívneho uhlia a UV lámp nie je potrebný žiadny iný spotrebný materiál. Okrem vloženého aktívneho uhlia a použitých UV lámp nevzniká žiadny iný pevný ani kvapalný odpad. Nabité aktívne uhlie sa môže regenerovať alebo použiť ako náhradné palivo pri výrobe tepelnej energie.

Hospodárska únosnosť
Spotreba energie na m^3 upraveného vzduchu závisí od zloženia a koncentrácie znečisťujúcich látok. Vo všeobecnosti sa priemerná spotreba energie UV reaktora pohybuje medzi 2 kWh/m^3 a 3 kWh/m^3. Životnosť UV lámp je 9 000 až 12 000 prevádzkových hodín.

V prípade, že odpadový vzduch obsahuje amoniak, je na jeho odstránenie potrebná dodatočná predradená práčka, ktorej prevádzka je spojená s ďalšími nákladmi.

V závislosti od zaťaženia znečisťujúcimi látkami sa aktívne uhlie musí meniť raz alebo dvakrát ročne. Náklady na likvidáciu závisia od zaťaženia aktívneho uhlia a typu znečisťujúcich látok.

Hnacia sila implementácie
- Zníženie nákladov na prevádzku v dôsledku dynamického štýlu jazdy stlmením UV lámp alebo čiastočným vypnutím UV žiaričov.
- Nízke priestorové požiadavky systémov úpravy odpadového vzduchu na dosiahnutie zaručeného súladu s limitnými hodnotami nezávisle od poveternostných javov, teploty a vlhkosti okolia.

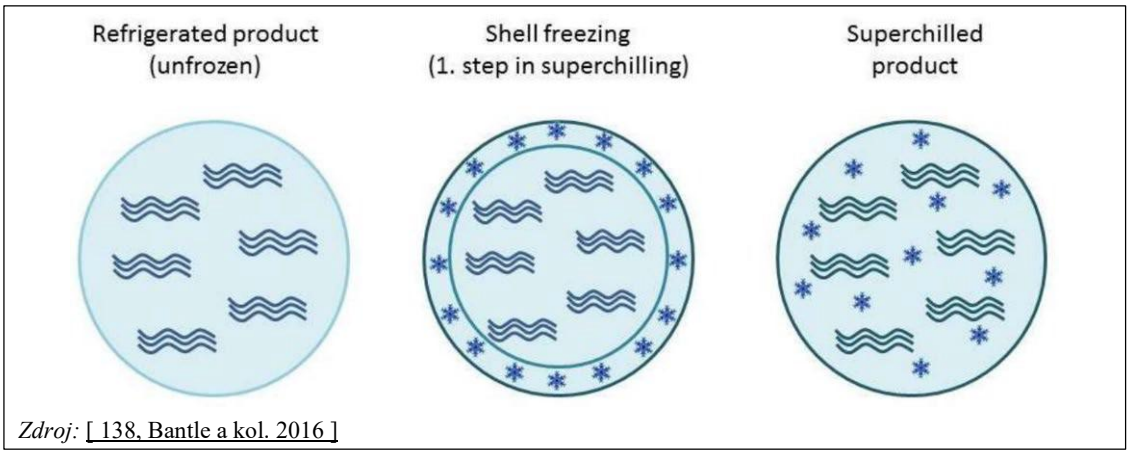
Vzorové prevádzky
Neboli poskytnuté žiadne informácie.

Referenčná literatúra
[211, TWG 2023].

6.2 Nové techniky pre bitúnky

6.2.1 Superchladenie

Technický popis
Ide o techniku chladenia, ktorá sa vyznačuje znížením teploty výrobku tesne pod bod mrazu. Technológia superchladenia kombinuje priaznivý účinok nízkych teplôt s premenou časti vody na ľad, vďaka čomu je menej náchylná na deštrukčné procesy. Na povrchu sa vytvára ľad, ktorý absorbuje teplo z vnútra mäsa, až kým sa nakoniec nedosiahne rovnováha. Superchladenie poskytuje mäsu vnútorný zásobník ľadu, takže počas skladovania alebo krátkodobej prepravy nie je potrebné používať okolo výrobku vonkajší ľad. Zjednodušene povedané, superchladenie sa nachádza medzi chladením (konvenčným chladením) a mrazením.



Zdroj: [138, Bantle a kol. 2016]

Obrázok 6.4: Jednotlivé kroky superchladenia

Existujú rôzne technológie superchladenia, z ktorých každá má svoje výhody a obmedzenia. Najbežnejšími technikami sú mechanické, kryogénne a nárazové mrazenie. [139, Kaale et al. 2011].

Mechanické zmrazenie: Ide o použitie tradičného cirkulujúceho chladiva, ako je oxid uhličitý alebo amoniak, na dosiahnutie zníženia teploty výmenou tepla zo vzduchu na potravinársky výrobok. Zvyčajne majú podobu pásových mrazničiek na zmrazovanie potravín a majú nižšie prevádzkové náklady ako kryogénne mrazničky, ale vyžadujú si dlhší čas spracovania z dôvodu nízkych koeficientov prestupu tepla.

Kryogénne zmrazovanie: Ide o priame ponorenie alebo postriekanie potravín oxidom uhličitým alebo tekutým dusíkom. V porovnaní s bežným zmrazovaním vzduchom sa tak skracuje čas zmrazovania, pretože medzi potravinami a kryogénom sú veľké teplotné rozdiely (-78 °C pre oxid uhličitý v pevnom skupenstve alebo -196 °C pre kvapalný dusík). V dôsledku kryogénneho procesu však môže dôjsť k určitému skresleniu tvaru výrobku.

Zamrznutie pri údere: Ide o použitie tisícov vysokorýchlostných nárazových vzduchových dýz na nasmerovanie vzduchu na spodný a horný povrch výrobku. Výrobky sú umiestnené na dopravných pásoch a vzduch s vysokou rýchlosťou prechádza cez dopravník smerom nahor a nadol a odstreľuje hraničnú vrstvu vzduchu, ktorá zadržiava teplo okolo výrobku, čím sa zvyšuje mier prenosu tepla v porovnaní s tradičnými mechanickými mrazničkami.

Superchladenie zostáva z hľadiska medzinárodných právnych predpisov šedým priestorom, pretože superchladené potraviny nie sú ani chladené, ani mrazené. Superchladené mäso nie je v právnych predpisoch EÚ definované. Definované sú len chladené (<4 °C pre hydinové mäso), mrazené <-12 °C a hlboko zmrazené (<-18 °C).

Prevádzkové teploty superchladenia sú tesne pod teplotou mraznutia produktov:
napr. -2 °C pre bravčové pečienky, -3,5 °C pre údeniny, -1,1 °C pre bravčové stehná.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Nižšia spotreba energie v porovnaní s mrazením.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Spotreba energie požadovaná na superchladenie predstavuje približne jednu tretinu energie potrebnej na tradičné mrazenie. Spotreba chladiva je vyššia ako 1 kg $N2_{na}$ kg spracovaného výrobku [139, Kaale et al. 2011].

Dôležitá je voľba optimálnych podmienok procesu (teplota, rýchlosť dopravného pásu a čas zdržania v superchladiacej jednotke) na dosiahnutie čo najdlhšej trvanlivosti bez zníženia kvality výrobku. Rozhodujúca sa zdá byť aj kontrola množstva vzniku ľadu.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Vplyv tejto techniky na mikrobiologickú kvalitu mäsa je veľmi dôležitý a je potrebné ho preskúmať.

Hnacia sila implementácie
- Relatívne krátke obdobie implementácie v existujúcich linkách výroby [138, Bantle et al. 2016].
- Predlžuje trvanlivosť mäsových výrobkov 1,4 až 4-krát v porovnaní s bežnými metódami chladenia mäsa [140, Bonou et al. 2016].

Vzorové prevádzky
V nórskom potravinárskom priemysle boli zavedené dve spracovateľské linky na superchladenie rýb a mäsových výrobkov [138, Bantle et al. 2016].

Odborná literatúra
[138, Bantle a kol. 2016], [139, Kaale et al. 2011], [140, Bonou et al. 2016], [147, COM 2019].

6.2.2 Recyklácia vody na linke kuracích nôžok

Popis
Použitie vody vhodnej na daný účel opätovným použitím teplej procesnej vody v predchádzajúcom kroku procesu.

Technický popis
Spracovanie nožičiek na bitúnkoch pozostáva z opaľovania, zbavovania kože a chladenia nožičiek kurčiat. Odšupinovanie prebieha v dvoch oddelených kadiach, ktoré obsahujú samostatné objemy vody. Na úsporu vody a energie bol medzi obidvoma nádobami nainštalovaný filter a voda z poslednej nádoby na odstraňovanie kože sa filtrovala a prečerpávala do prvej nádoby na odstraňovanie kože. Zároveň sa v druhom kroku procesu znížila teplota z 55 °C na 35 °C, čo prispelo k úspore energie.

Opätovné použitie vody v predchádzajúcom kroku v rámci toho istého procesu sa môže uskutočniť v súlade s právnymi predpismi o hygiene potravín.

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Zníženie spotreby vody.

Environmentálna výkonnosť a prevádzkové údaje
Opätovné použitie teplej procesnej vody v predchádzajúcom kroku procesu šetrí vodu a energiu. Vzorová prevádzka ušetrila 50 % technologickej vody, čo predstavuje 20 000 – 25 000 m^3 ročne. Úspora energie

dosiahla 300 000 kWh/rok. Inštalovaný systém sa musí čistiť a dezinfikovať spolu so všetkými ostatnými zariadeniami pre výrobu, ktoré používajú čistiace a dezinfekčné prostriedky.

Medzizložkové vplyvy
Žiadne.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia
Túto techniku možno použiť, ak sa proces zbavovania kože vykonáva v dvoch oddelených nádobách.

Hospodárska únosnosť
Na dánskom bitúnku, kde sa denne poráža 190 000 kurčiat, bol systém nainštalovaný s nákladmi 33 500 EUR. Výhody úspory vody a energie skrátili dobu návratnosti na niekoľko mesiacov. Náklady na prevádzku sú nízke.

Hnacia sila implementácie
Vzorová prevádzka zaznamenala zníženie používania vody z vodovodu, keďže bitúnok pracoval na maximálny odber.

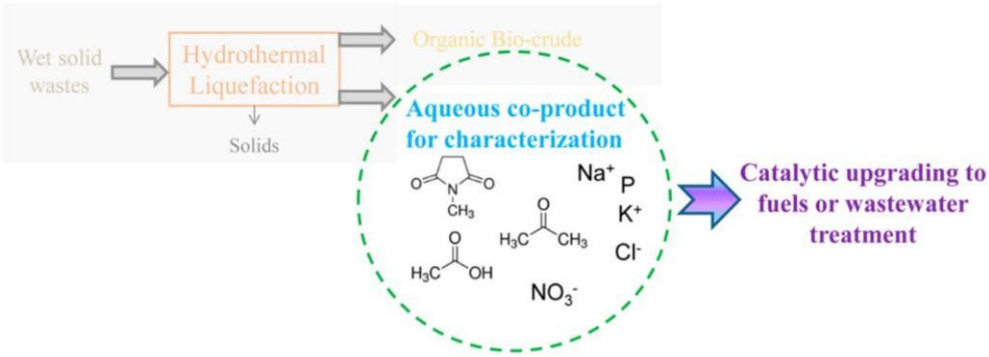
Vzorové prevádzky
Jeden dánsky bitúnok na kurčatá (DK093).

Odborná literatúra
[204, TWG 2021].

6.3 Nové techniky pre zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov

6.3.1 Hydrotermálne skvapalňovanie

Technický popis
Hydrotermálne skvapalňovanie (HTL) je metóda rozkladu a valorizácie biomasy porovnateľná so splyňovaním a pyrolýzou. Ide o proces, ktorý využíva horúcu (300 – 400 °C), tlakovú kondenzovanú vodu (40 – 200 barov) na premenu biomasy na tepelne stabilný olej, známy aj ako bioropa, ktorý sa potom môže termokatalyticky upraviť na uhľovodíkové palivové zmesi, ako je znázornené na obrázku 6.5.



Zdroj: [149, Maddi et al. 2017]

Obrázok 6.5: Prietok procesu hydrotermálneho skvapalňovania

HTL urýchľuje prirodzený rozklad organickej hmoty s cieľom získať uhľovodíky s vysokou pridanou hodnotou (biosurový olej) z relatívne vlhkej biomasy za prítomnosti katalyzátora a vodíka v priebehu niekoľkých minút. Typický produkt môže obsahovať 10 – 73 % hmotn. biosurovej ropy, 8 – 20 % hmotn. plynu a 0,2 – 0,5 % hmotn. drevného uhlia. Táto vyrobená bioropa obsahuje menej kyslíka ako bioropa vyrobená pyrolýzou. Vedci z Univerzity v Alicante demonštrovali v laboratórnom experimente, že vedľajšie živočíšne produkty sa môžu použiť ako surovina na produkciu biosurovej ropy [150, García Cortés 2020].

Dosiahnuté prínosy pre životné prostredie
Výhody tejto techniky oproti tradičnej pyrolýze sú:

- menšia spotreba energie (pretože nie je potrebné vzorku sušiť);
- lepšia separácia medzi bioolejom a vodnou fázou;
- bio-olej má nižší obsah O_2, obsah síry a vody v porovnaní s pyrolýznym olejom.

V konkrétnom prípade použitia biomasy z rias ako vstupnej suroviny [151, Gollakota et al. 2018], prínosy pre životné prostredie sú nasledovné:

- znížená likvidácia odpadu;
- energetická účinnosť 85-90 %;
- úprava všetkých druhov biomasy rôzneho pôvodu (napr. odpad z bitúnkov sa môže pridať k odpadu z mliekarne prevádzky).

Medzizložkové vplyvy
Zlúčeniny dusíka sú problematické pre katalyzátory hydrogenizácie a ich prítomnosť v biooleji spôsobuje emisie NOx.

Technické aspekty týkajúce sa uplatnenia

Vyžadujú sa kontinuálne reaktory, zatiaľ čo väčšina poznatkov je založená na vsádzkových reaktoroch. Hrubé steny tlakových nádob spolu s vysokou viskozitou krmiva majú za následok nízku účinnosť prenosu tepla. Vysokotlakové (>20 MPa) kalové čerpadlá nie sú ľahko dostupné. Chemické zloženie HTL je ťažké pochopiť, preto môže byť veľmi náročné použiť komplexnú biomasu, ako je to v prípade odpadu z bitúnkov. [152, Lee et al. 2016].

Hospodárska únosnosť

V prípade prevádzky HTL s mierou prívodu 7,9 l/h sú náklady približne 36 miliónov USD. Výroba bioropy sa odhaduje na 4,1 milióna benzínových galónov (GGE)/rok s minimálnou predajnou cenou 2,35 USD/GGE bioropy (minimálny príjem 9,6 milióna USD/rok) [153, Snowden-Swan et al. 2017]. Táto simulácia je založená na zmesi odpadových vôd. Pre metódu HTL pre odpadové vody z bitúnkov nie sú k dispozícii žiadne údaje, pretože v čase písania tejto správy neboli v prevádzke žiadne veľké zariadenia.

Odborná literatúra

[147, COM 2019], [150, García Cortés 2020], [151, Gollakota et al. 2018], [152, Lee et al. 2016], [153, Snowden-Swan et al. 2017].

7 ZÁVEREČNÉ POZNÁMKY A ODPORÚČANIA PRE BUDÚCU PRÁCU

Načasovanie procesu preskúmania
Kľúčové míľniky revízneho procesu SA BREF sú zhrnuté v tabuľke 7.1.

Tabuľka 7.1: Kľúčové míľniky revízneho procesu SA BREF

Kľúčový míľnik	Načasovanie
Reaktivácia pracovnej skupiny	júl 2018
Výzva na predkladanie želaní	december 2018
Úvodné stretnutie	25. – 28. júna 2019
Zhromažďovanie údajov a informácií	január – apríl 2020
Návrh 1 (D1) revidovaného dokumentu SA BREF	jún 2021
Obdobie na predkladanie pripomienok (1 271 prijatých pripomienok)	jún – október 2021
Revidované návrhy návrhu záverov o BAT a podkladový dokument pre záverečné stretnutie pracovnej skupiny	september 2022
Záverečné stretnutie pracovnej skupiny	28. novembra – 2. decembra 2022

Počas procesu preskúmania dokumentu BREF bolo navštívených celkovo 19 prevádzok v Belgicku, Dánsku, Francúzsku, Nemecku a Holandsku.

Okrem toho EIPPCB zorganizoval nasledujúce podujatia s cieľom zlepšiť výmenu informácií:

- Workshop na dokončenie šablóny dotazníka (november 2019);
- 1. workshop o hodnotení údajov (september 2020);
- 2. workshop o hodnotení údajov (marec 2022);
- Neformálny workshop (o zápachu a prepojení so smernicou o stredných spaľovacích prevádzkach) (jún 2022).

Zdroje informácií a informačné nedostatky
Hlavnými zdrojmi informácií pre proces preskúmania boli:

- vedecká a technická literatúra;
- 206 vyplnených dotazníkov (bez dôverných obchodných informácií) od prevádzkovateľov prevádzok priemyslu SA;
- ďalšie informácie od členov TPS SA;
- 1 271 pripomienok k návrhu 1 revidovaného dokumentu SA BREF;
- 248 pripomienok k revidovanej verzii návrhu záverov o BAT (september 2022);
- informácie získané z návštev na mieste;
- výsledky uvedených seminárov.

Celkovo bolo v systéme BATIS zverejnených približne 200 dokumentov a väčšina z nich mala odkaz v revidovanom dokumente SA BREF.

Stupeň konsenzu dosiahnutý počas výmeny informácií
Na záverečnom zasadnutí TPS, ktoré sa konalo v hybridnej forme (osobne a online) v dňoch 28. novembra 2022 až 2. decembra 2022, sa dosiahol vysoký stupeň konsenzu o väčšine záverov o BAT. Bolo však vyjadrených 13 rozdelených stanovísk, ktoré spĺňajú podmienky stanovené v oddiele 4.6.2.3.2 vykonávacieho rozhodnutia Komisie 2012/119/EÚ. Ich prehľad je uvedený v tabuľke 7.2 nižšie.

Tabuľka 7.2: Rozdelenie vyjadrených názorov

BAT /číslo tabuľky	Rozdelený pohľad	Vyjadrené kým	Alternatívna navrhovaná úroveň (ak existuje)
BAT 4/Tabuľka 5.1	Zaradiť bitúnky do poznámky pod čiarou ([4]).	AVEC (s podporou FR, CLITRAVI a UECBV)	120 mg/l
BAT 14/Tabuľka 5.1 a Tabuľka 5.2	Vypustiť BAT-AEL pre priame a nepriame emisie Cu a Zn do vody.	DE, AVEC, CEFIC, CLITRAVI, EFFOP, EFPRA a UECBV	NA
BAT 5/Tabuľka 5.3	Zmeniť poznámku pod čiarou ([2]) k tabuľke 5.3 (pre NOX) takto: „([2]) Horná hranica rozsahu BAT-AEL môže byť vyššia a až do 400 mg/Nm^3 pre rekuperatívne termické oxidátory“.	FR a EFPRA	400 mg/Nm^3
BAT 5/Tabuľka 5.3	Vypustiť poznámku pod čiarou ([2]) v tabuľke 5.3.	AT	NA
BAT 5/Tabuľka 5.3	Zvýšenie hornej hranice rozsahu BAT-AEL pre SOX emisie do 290 mg/Nm^3 pre rekuperatívne termické oxidátory.	FR a EFPRA	290 mg/Nm^3
BAT 5/Tabuľka 5.3	Doplniť poznámku pod čiarou pre SOX nasledovne: „Rozsah BAT-AEL sa uplatňuje len pri výlučnom použití zemného plynu ako paliva“.	EFPRA (s podporou EFFOP a UECBV)	NA
BAT 5/Tabuľka 5.4	V tabuľke 5.4 nahradiť „indikatívnu úroveň emisií“ za „BAT-AEL“ pre emisie CO	EEB	NA
BAT 1/Tabuľka 5.5	Nahradiť „BAT-AEPL“ „indikatívnymi úrovňami environmentálnej výkonnosti“ v tabuľke 5.5 pre špecifickú spotrebu energie.	UECBV (pre hovädzí dobytok, s podporou AVEC a CLITRAVI) CLITRAVI (pre ošípané, s podporou AVEC a UECBV) AVEC (pre kurčatá, s podporou CLITRAVI a UECBV)	NA
BAT 2/Tabuľka 5.6	Nahradiť „BAT-AEPL“ „indikatívnymi úrovňami environmentálnej výkonnosti“ v tabuľke 5.6 pre vypúšťanie osobitných odpadových vôd.	UECBV (pre hovädzí dobytok, s podporou AVEC a CLITRAVI) CLITRAVI (pre ošípané, s podporou AVEC a UECBV) AVEC (pre kurčatá, s podporou CLITRAVI a UECBV)	NA
BAT 3/Tabuľka 5.7	V tabuľke 5.7 nahradiť „indikatívnu úroveň emisií“ výrazom „BAT-AEL“ pre straty chladiva.	EEB	NA

BAT /číslo tabuľky	Rozdelený pohľad	Vyjadrené kým	Alternatívna navrhovaná úroveň (ak existuje)
BAT 24/ Tabuľka 5.8	Nahradiť „BAT-AEPL“ „indikatívnymi úrovňami environmentálnej výkonnosti“ v tabuľke 5.8 pre špecifickú spotrebu energie.	EFPRA a UECBV (na vyškvarenie, tavenie tuku, spracovanie krvi a/alebo peria)	NA
		EFFOP (na výrobu rybej múčky a rybieho oleja)	
		CEFIC (na výrobu želatíny)	
Tabuľka 5.9	Nahradiť „BAT-AEPL“ „indikatívnymi úrovňami environmentálnej výkonnosti“ v tabuľke 5.9 pre vypúšťanie osobitných odpadových vôd.	EFPRA (s podporou CEFIC a EFFOP) (na vyškvarenie, tavenie tuku, spracovanie krvi a/alebo peria)	NA
		CEFIC (na výrobu želatíny)	
BAT 25/ Tabuľka 5.10	Zvýšenie hornej hranice rozsahu BAT-AEL pre emisie TVOC na 20 mg/Nm^3.	FR a EFPRA	20 mg/Nm^3

Konzultácie s fórom a následný postup formálneho prijatia záverov o BAT

V súlade s článkom 13 ods. 3 smernice 2010/75/EÚ fórum na svojom zasadnutí 22. mája 2023 predložilo stanovisko ku konečnému návrhu referenčného dokumentu o najlepších dostupných technikách (BAT) pre odvetvie bitúnkov, vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov (SA BREF).

1. Fórum uvítalo návrh dokumentu SA BREF, ktorý predložila Komisia.
2. Fórum vzalo na vedomie diskusie, ktoré sa uskutočnili na jeho zasadnutí 22. mája 2023, a súhlasilo s tým, aby sa do konečného dokumentu zahrnuli zmeny návrhu dokumentu SA BREF, ako sa navrhuje v prílohe A verejne dostupného stanoviska fóra.
3. Fórum opätovne potvrdilo pripomienky uvedené v prílohe B k verejne dostupnému stanovisku fóra, ktoré predstavujú názory niektorých členov fóra, ale v rámci fóra nedošlo k dohode o ich zahrnutí do konečného dokumentu.

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 odvetvia bitúnkov, vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov. Výbor IED podľa článku 75 prostredníctvom písomného postupu trvajúceho do 2. októbra 2023 hlasoval za tento návrh vykonávacieho rozhodnutia Komisie.

Následne bolo 11. decembra 2023 prijaté vykonávacie rozhodnutie Komisie (EÚ), ktorým sa stanovujú závery o najlepších dostupných technikách (BAT) pre bitúnky, vedľajšie živočíšne produkty a/alebo jedlé ko-produkty, ktoré bolo uverejnené v Úradnom vestníku Európskej únie (Ú. v. EÚ L, 2023/2749, 18.12.2023, ELI: http://data.europa.eu/eli/dec_impl/2023/2749/oj a korigendum Ú. v. EÚ L , 2024/90008, 12.1.2024, ELI: http://data.europa.eu/eli/dec_impl/2023/2749/corrigendum/2024-01-12/oj).

Odporúčania pre budúcu prácu

Výmena informácií odhalila počet otázok, ktoré by sa mali riešiť počas revízie dokumentu SA BREF. Odporúčania pre ďalšie preskúmanie zahŕňajú: Všeobecné

- Zhromažďovať viac informácií o iných ako bežných prevádzkových podmienkach (OTNOC), ktoré sa vyskytujú v sektore SA.

Emisie do vody

- V súvislosti s nepriamymi vypúšťaniami zhromaždiť viac informácií o emisiách:
  - COD/TOC;
  - Spolu N.
- Zhromaždiť viac informácií o účinnosti znižovania CHSK/TOC a TSS.
- Zhromaždiť viac informácií o emisiách TSS do vody pri výrobe želatíny.
- Zhromaždiť viac informácií o zdrojoch emisií chloridov v odpadových vodách (napr. v dôsledku používania FeCl3 na znižovanie emisií fosforu).
- Prehodnotiť, či sa Cu a Zn majú alebo nemajú považovať za KEI pre emisie do vody z bitúnkov (v tejto otázke sa TPS rozišla).
- Zhromaždiť viac informácií o zdrojoch emisií Cu a Zn v odpadových vodách z bitúnkov (napr. obsah Cu/Zn vo vstupnej vode).

Emisie do ovzdušia

- Zozbierajte viac informácií o používaní adsorpčných a absorpčných techník.
- Zhromaždiť viac informácií o typoch palív používaných v tepelných oxidátoroch.
- V prípade emisií zápachu zhromaždiť viac informácií o účinnosti použitých techník znižovania emisií zápachu, ako aj o použitej norme monitorovania, ktorá sa vzťahuje na rôzne metodiky, najmä v súvislosti s emisiami zápachu z procesov.
- Získajte viac informácií o:
  - vplyv tvorby emisie VOC (napr. terpénov) z organického materiálu biofilter;
  - obsah metánu v odpadových plynoch z biofiltra.
- Zhromaždiť viac informácií o korelácii medzi emisiami zápachu a H2S.
- Zhromaždiť viac informácií o korelácii medzi emisiami zápachu a NH3.
- Zhromaždiť viac informácií o účinnosti použitých techník na znižovanie emisií NH3 a o korelácii medzi emisiami dusíka do vzduchu a do vody.
- Zhromaždiť viac informácií o vplyve používania vykurovacieho oleja na emisie VOC.
- Zhromaždiť viac informácií o emisiách NH3 zo zariadení na výrobu rybej múčky a rybieho oleja.
- Zhromaždiť viac informácií o emisiách zápachu z výroby želatíny.

Špecifický objem vypúšťanej odpadovej vody

- Ďalej zvážte možnosť odvodenia BAT-AEPL pre špecifickú spotrebu vody.
- Ďalej zvážte možný vplyv zmeny produktu pri výrobe želatíny na špecifickú spotrebu vody.

8 PRÍLOHA I: ZBER ÚDAJOV SA

8.1 Proces zberu údajov

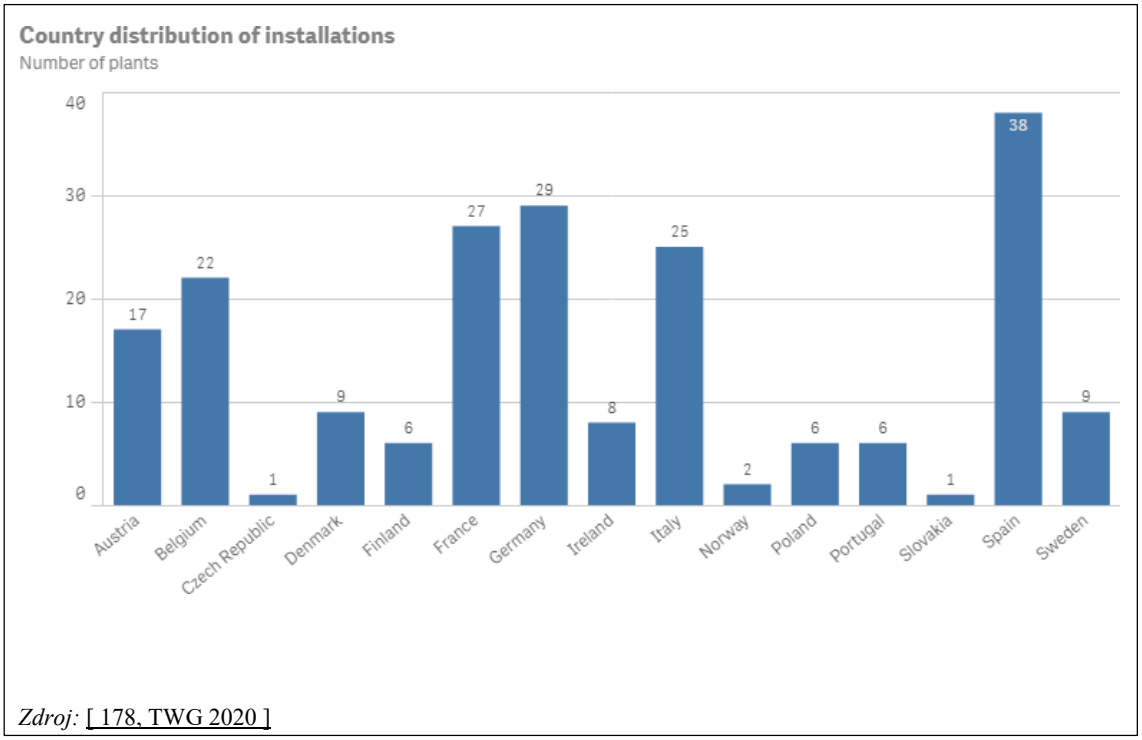
Proces zhromažďovania údajov SA sa riadil rozhodnutiami prijatými na úvodnom stretnutí k preskúmaniu dokumentu SA BREF a pozostával z týchto krokov:

- od 28. januára 2020 bola šablóna dotazníka distribuovaná zariadeniam, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov;
- zariadenia vyplnili dotazník;
- zástupcovia členských štátov kontrolovali kvalitu a úplnosť vyplnených dotazníkov;
- do 30. júna 2020 členovia TPS zverejnili vyplnené dotazníky v systéme BATIS;
- zástupcovia členských štátov poskytli počas preskúmania SA BREF niekoľko aktualizovaných údajov.

Údaje z vyplnených dotazníkov boli extrahované pomocou makra programu Excel a zostavené do všeobecného súboru údajov. Súbor so všeobecnými údajmi bol načítaný do aplikácie Qlik Sense na vytvorenie rôznych vizualizačných súborov údajov. Dodatočné operácie čistenia údajov boli zavedené s cieľom zabezpečiť adekvátny formát vykazovaných údajov.

8.2 Distribúcia zariadení SA

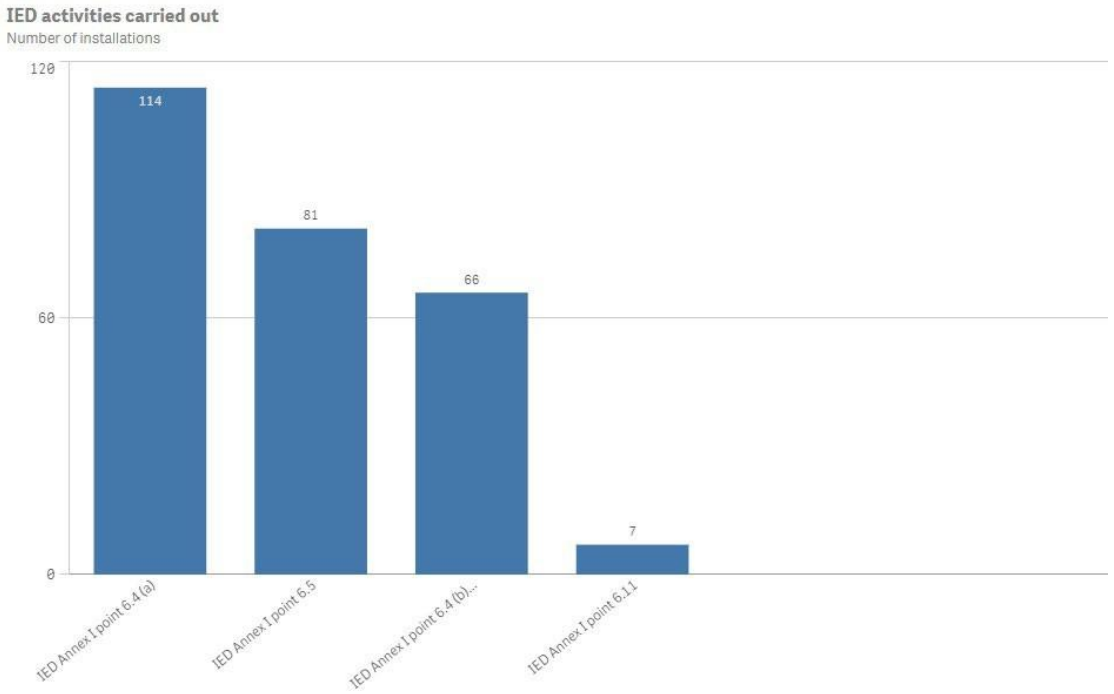
Celkovo bolo predložených 206 vyplnených dotazníkov zo zariadení nachádzajúcich sa v 14 členských štátoch (ČŠ) a 1 krajine EHP. Rozdelenie zariadení SA podľa krajín je znázornené na obrázku 8.1.



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 8.1: Rozdelenie zúčastnených zariadení SA v jednotlivých krajinách

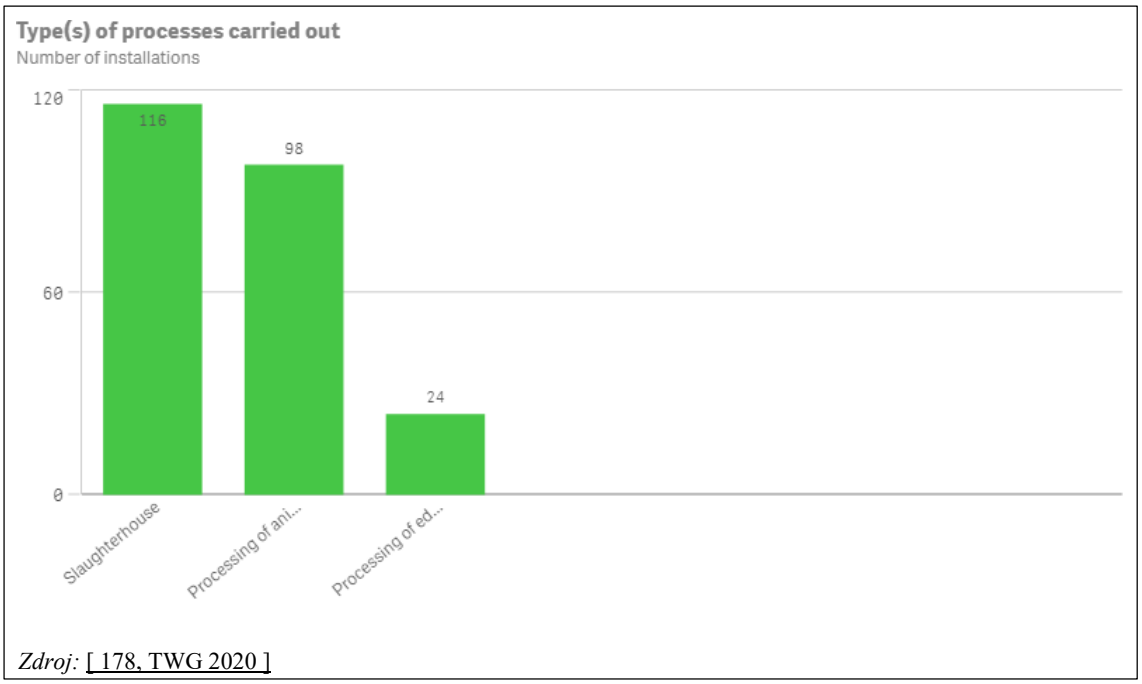
Na obrázku 8.2 je znázornený počet zariadení SA podľa typu vykonávaných činností IED.



Poznámka:
6.4 a) Prevádzkovanie bitúnkov s výrobnou kapacitou telá zvieraťa vyššou ako 50 ton za deň.
6.4 b) i) Úprava a spracovanie, okrem výhradného balenia, nasledujúcich surovín, či už predtým spracovaných alebo nespracovaných, určených na výrobu potravín alebo krmív z: iba zo surovín živočíšneho pôvodu (s výnimkou prípadov, keď ide výlučne o mlieko) s výrobnou kapacitou hotových výrobkov presahujúcou 75 ton za deň;
6.5 Odstraňovanie alebo recyklácia jatočných tiel alebo živočíšneho odpadu s kapacitou úpravy viac ako 10 ton za deň.
6.11: Nezávisle prevádzkovaná úprava odpadových vôd, na ktorú sa nevzťahuje smernica 91/271/EHS a ktorá vypúšťa zariadenie, na ktoré sa vzťahuje kapitola II.
Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 8.2: Počet zariadení SA podľa typu vykonávaných činností IED

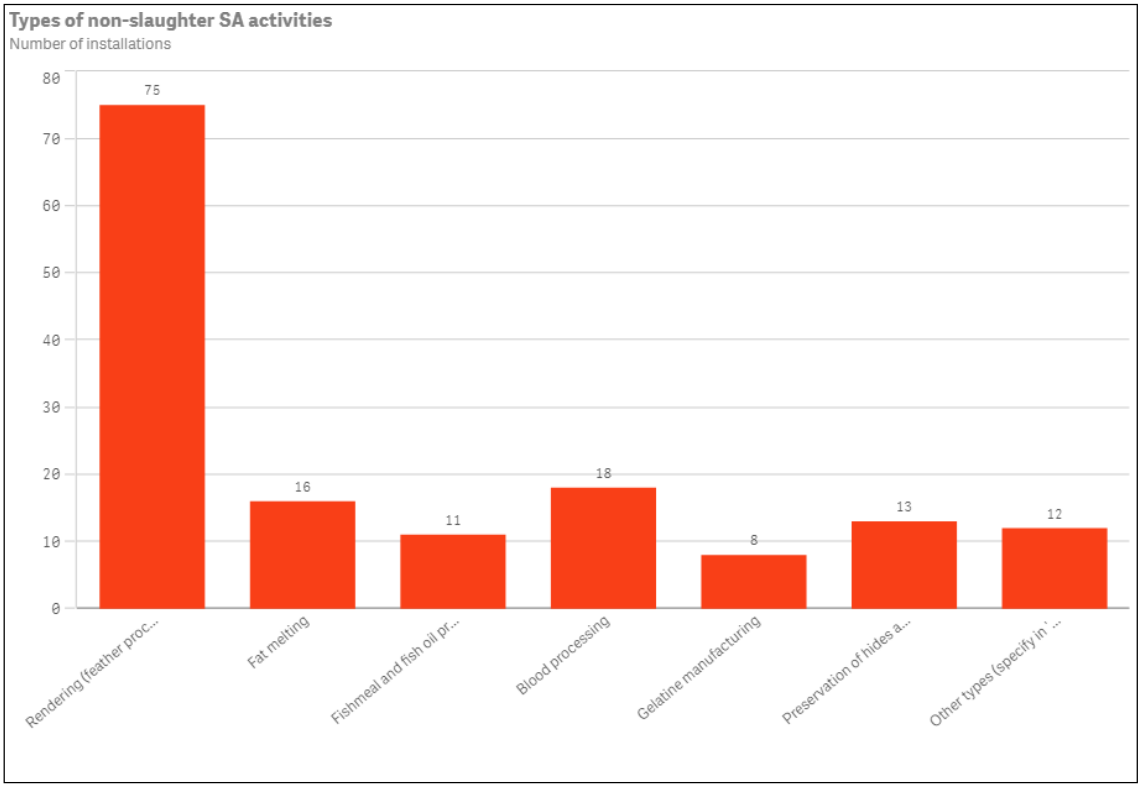
Procesy vykonávané v zúčastnených zariadeniach sú znázornené na obrázku 8.3. Druhy činností spracovania vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov sú znázornené na obrázku 8.4.



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 8.3: Rôzne typy procesov

Zo 116 bitúnkov 34 vykonáva aj činnosti spracovania vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov.



Obrázok 8.4: Rozdelenie podľa druhu činností spracúvajúcich vedľajšie živočíšne produkty a/alebo jedlé vedľajšie produkty

8.3 Zoznam zariadení, ktoré sa zúčastnili na zbere údajov SA

Krajina	Kód	Názov zariadenia / miesta	Mesto	Hlavný sektor	Druh(y) porážaných zvierat (v prípade bitúnku)	Typ zariadenia na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Suroviny (pre zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov)
AT	AT001	Titz Geflügelschlachthof GmbH	Rohr an der Raab	Bitúnok	Kurčatá		
AT	AT002	Norbert Marcher GmbH – Graz	Graz	Bitúnok + zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Ošípané; hovädzí dobytok	Tavenie tukov	
AT	AT003	Fleischhof Raabtal GmbH	Kirchberg an der Raab	Bitúnok	Ošípané		
AT	AT004	Steirerfleisch GmbH	Wolfsberg	Bitúnok	Ošípané		
AT	AT005	Scheucher Fleisch GmbH	Jagerberg	Bitúnok	Ošípané; hovädzí dobytok		
AT	AT006	Higelsberger GmbH	Schwertberg	Bitúnok	Ošípané		
AT	AT007	Hubers Landhendl GmbH	Pfaffstätten	Bitúnok	Kurčatá		

Krajina	Kód	Názov zariadenia / miesta	Mesto	Hlavný sektor	Druh(y) porážaných zvierat (v prípade bitúnku)	Typ zariadenia na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Suroviny (pre zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov)
AT	AT008	Alpenrind GmbH	Salzbursko	Bitúnok	Hovädzí dobytok		
AT	AT009	Rudolf Großfurtner GmbH – Utzenaich	Utzenaich	Bitúnok	Hovädzí dobytok		
AT	AT010	Rudolf Großfurtner GmbH – Svätý Martin	Svätý Martin	Bitúnok	Ošípané		
AT	AT011	Herbert Handlbauer GmbH	Linz	Bitúnok	Hovädzí dobytok		
AT	AT012	IBOSCHWEIN Vertriebs GmbH	Ried im Traunkreis	Bitúnok	Ošípané		
AT	AT013	SARIA Bio-Priemysel GmbH	Tulln	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafiléria, spracovanie krvi	Kat. 1, kat. 3 (výroba krvnej múčky)
AT	AT014	TKV Oberösterreich GmbH	Regau	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafiléria, spracovanie krvi	Kat. 3
AT	AT015	Burgenländische Tierkörperverwertungs GmbH	Unterfrauenhaid	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafilérne spracovanie	Kat. 1

Krajina	Kód	Názov zariadenia / miesta	Mesto	Hlavný sektor	Druh(y) porážaných zvierat (v prípade bitúnku)	Typ zariadenia na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Suroviny (pre zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov)
AT	AT016	Steirische Tierkörperverwertungsgesellschaft m.b.H & CoKG	Gabersdorf	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafiléria, spracovanie krvi	Kat. 3, kat. 3 (výroba krvnej múčky a plazmy)
AT	AT017	Boxmark Leather GmbH & Co KG	Jennersdorf	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Tavenie tukov	
BE	BE018	Slachthuis Geel (group Sopraco)	Geel	Bitúnok	Ošípané, hovädzí dobytok		
BE	BE019	Comeco (Common Market Meat Company)	Hoogstraten	Bitúnok	Ošípané		
BE	BE020	Klaasen & spol.	Ravels	Bitúnok + zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Hydina	Škvarenie, tavenie tuku	Kat. 2, kat. 3
BE	BE022	Slachthuis Vanlommel	Olen	Bitúnok	Hovädzí dobytok		
BE	BE023	Oleki	Olen	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafilérne spracovanie	Kat. 3, kat. 3 (spracovanie peria/prasacích štetín)

Krajina	Kód	Názov zariadenia / miesta	Mesto	Hlavný sektor	Druh(y) porážaných zvierat (v prípade bitúnku)	Typ zariadenia na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Suroviny (pre zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov)
BE	BE024	Wilki	Ravels	Bitúnok	Hydina		
BE	BE025	Cominbel	Sint-Lievens-Houtem	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafilérne spracovanie	Kat. 3
BE	BE026	Porc Meat Zele	Zele	Bitúnok	Ošípané		
BE	BE027	Rendac (zariadenie 934 a 1660)	Denderleeuw	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafilérne spracovanie	Kat. 1, kat. 3
BE	BE029	Exportslachthuis Tielt/Debra-Freeze/Debrameat	Tielt	Bitúnok	Ošípané		
BE	BE030	Exportslachthuis De Coster	Ruiselede	Bitúnok	Ošípané		
BE	BE031	Fapro	Ichtegem	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafilérne spracovanie	Kat. 3
BE	BE032	Sonac Gent	Gent	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafiléria, konzervovanie kože a usní	Kat. 3

Krajina	Kód	Názov zariadenia / miesta	Mesto	Hlavný sektor	Druh(y) porážaných zvierat (v prípade bitúnku)	Typ zariadenia na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Suroviny (pre zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov)
BE	BE033	Van-O-Bel	Waregem	Bitúnok	Hydina		
BE	BE034	Program	Hulshout	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafilérne spracovanie	Kat. 3
BE	BE035	Gerard Van Landschoot & Zonen	Maldegem	Bitúnok	Ošípané		
BE	BE036	M. Ryckaert	Eeklo	Bitúnok	Dobytok a ošípané		
BE	BE038	Rousselot	Gent	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Výroba želatíny	Usne z ošípaných
BE	BE039	PB Leiner (Tessenderloo Group)	Vilvoorde	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Výroba želatíny	
BE	BE040	WZI Olen	Olen			Iné (uveďte v stĺpci s poznámkami)	

Krajina	Kód	Názov zariadenia / miesta	Mesto	Hlavný sektor	Druh(y) porážaných zvierat (v prípade bitúnku)	Typ zariadenia na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Suroviny (pre zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov)
BE	BE044	Lovenfosse sa	Aubel	Bitúnok	Ošípané		
BE	BE045	Plukon Mouscron sa	Mouscron	Bitúnok	Kurčatá		
DE	DE047	Emsland Frischgeflügel GmbH	Haren	Bitúnok	Kurčatá		
DE	DE048	Celler Land Frischgeflügel GmbH & Co KG	Wietze	Bitúnok	Kurčatá		
DE	DE049	Tönnies Unternehmensgruppe	Rheda-Wiedenbrück	Bitúnok	Ošípané		
DE	DE050	Tönnies Unternehmensgruppe	Wilhelmshaven	Bitúnok	Hovädzí dobytok		
DE	DE051	Danish Crown Fleisch GmbH	Essen (oldenburg)	Bitúnok	Ošípané		

Krajina	Kód	Názov zariadenia / miesta	Mesto	Hlavný sektor	Druh(y) porážaných zvierat (v prípade bitúnku)	Typ zariadenia na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Suroviny (pre zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov)
DE	DE057	Vion Food Gruppe	Bad Bramstedt	Bitúnok	Hovädzí dobytok		
DE	DE058	Vion Food Gruppe	Perleberg	Bitúnok	Ošípané		
DE	DE059	Müller Fleisch GmbH	Birkenfeld	Bitúnok	Hovädzí dobytok		
DE	DE061	Westfleisch SCE mbH	Bakum (Oldenburg)	Bitúnok	Hovädzí dobytok		
DE	DE062	Westfleisch SCE mbH	Lübbecke	Bitúnok	Hovädzí dobytok		
DE	DE063	Westfleisch SCE mbH	Gelsenkirchen	Bitúnok	Ošípané		
DE	DE064	Westfleisch SCE mbH	Coesfeld	Bitúnok	Ošípané		
DE	DE065	Oldenburger Fleischmehlfabrik GmbH	Friesoythe-Kampe	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafiléria, spracovanie krvi, konzervovanie kože a usní	Kat. 1 a kat. 3, kat. 3 (výroba krvnej múčky)
DE	DE066	Gustav Denzin GmbH	Viersen	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafilérne spracovanie	Kat. 1

Krajina	Kód	Názov zariadenia / miesta	Mesto	Hlavný sektor	Druh(y) porážaných zvierat (v prípade bitúnku)	Typ zariadenia na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Suroviny (pre zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov)
DE	DE067	Sonac Mering GmbH	Mering	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafiléria, spracovanie krvi	Kat. 3, kat. 3 (spracovanie peria/ošípaných štetín)
DE	DE068	Sonac Brünen GmbH	Hamminkeln	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Spracovanie krvi	Kat. 3
DE	DE069	ZTS Plattling	Plattling	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafiléria, spracovanie krvi	Kat. 1 a kat. 3, kat. 3 (výroba krvnej múčky)
DE	DE071	Bioceval GmbH & Co. KG	Cuxhaven	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Výroba rybej múčky a rybieho oleja	Ryby
DE	DE072	Berndt GmbH	Oberding	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafilérne spracovanie	Kat. 3
DE	DE073	Berndt GmbH	Waldkraiburg	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafiléria, konzervovanie kože a usní	Kat. 1
DE	DE074	TBA Kraftisried GmbH	Kraftisried	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafiléria, konzervovanie kože a usní	Kat. 1

Krajina	Kód	Názov zariadenia / miesta	Mesto	Hlavný sektor	Druh(y) porážaných zvierat (v prípade bitúnku)	Typ zariadenia na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Suroviny (pre zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov)
DE	DE075	SecAnim Südwest GmbH	Lampertheim	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafilérne spracovanie	Cat.1
DE	DE076	Ten Kate GmbH	Sögel	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Tavenie tukov	Kat. 3
DE	DE077	Zweckverband Tierkörperbeseitigung Nordbayern	Bamberg	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafiléria, konzervovanie kožía usní	Kat. 1
DE	DE078	VTN Gunzenhausen	Gunzenhausen	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafilérne spracovanie	Kat. 1
DE	DE079	Sonac Versmold GmbH	Versmold	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Tavenie tukov	Potravinársky tuk
DE	DE080	Gelita AG	Memmingen	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Výroba želatíny	Kosti
DE	DE082	Schlachtzentrum Nordfriesland	Husum	Bitúnok	Dobytok, ovce a kozy		

Krajina	Kód	Názov zariadenia / miesta	Mesto	Hlavný sektor	Druh(y) porážaných zvierat (v prípade bitúnku)	Typ zariadenia na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Suroviny (pre zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov)
DE	DE084	PB Leiner Nemecko	Nienburg	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Výroba želatíny	Hovädzia koža a bravčová koža
DK	DK085	Farmfood A/S	Loegstoer	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Škvarenie, tavenie tuku, spracovanie krvi	Kat. 3, kat. 3 (spracovanie peria/prasacích štetín)
DK	DK086	Daka Sarval	Loesning	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafilérne spracovanie	Kat. 2 a kat. 3
DK	DK087	Daka SecAnim	Randers	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafiléria, konzervovanie kože a usní	Kat. 1 a kat. 2
DK	DK088	Danish Crown Blans	Blans	Bitúnok	Ošípané		
DK	DK089	Danish Crown Horsens	Horsens	Bitúnok	Ošípané		
DK	DK090	Danish Crown Holsted	Holsted	Bitúnok	Hovädzí dobytok		

Krajina	Kód	Názov zariadenia / miesta	Mesto	Hlavný sektor	Druh(y) porážaných zvierat (v prípade bitúnku)	Typ zariadenia na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Suroviny (pre zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov)
DK	DK091	TripleNine Fish Protein A/S	Thyboroen	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Výroba rybej múčky a rybieho oleja	Čerstvé ryby Odrezky z výroby rybích výrobkov
DK	DK092	FF Skagen	Skagen	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Výroba rybej múčky a rybieho oleja	Čerstvé ryby Odrezky z výroby rybích výrobkov
DK	DK093	HKScan Denmark A/S	Vinderup	Bitúnok	Kurčatá		
ES	ES095	Complejo industrial Mataderos Industriales Soler, S.A. (PROLONGO) y Frigoríficos Andaluces de Conservas de Carne, S.A. (FACCSA)	Andalúzia. Cártama (Málaga)	Bitúnok	Ošípané		
ES	ES097	Sánchez Romero Carvajal Jabugo S.A	Andalúzia. Jabugo (Huelva)	Bitúnok	Ošípané		
ES	ES100	Matadero Fribin – Binéfar	Aragónsko. Binéfar (Huesca)	Bitúnok	Ošípané, hovädzí dobytok		

Krajina	Kód	Názov zariadenia / miesta	Mesto	Hlavný sektor	Druh(y) porážaných zvierat (v prípade bitúnku)	Typ zariadenia na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Suroviny (pre zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov)
ES	ES102	Carnes Selectas 2000 S.A.	Castilla y Léon. Burgos	Bitúnok	Ošípané		
ES	ES103	Eurocentro de Carnes	Kastília-La Mancha. La Puebla de Montalbán (Toledo)	Bitúnok	Ošípané		
ES	ES104	Industrias cárnicas Loriente Piqueras (INCARLOPSA)	Kastília-La Mancha. Tarancón (Cuenca)	Bitúnok	Ošípané		
ES	ES105	FRIMANCHA Industrias cárnicas	Kastília-La Mancha. Valdepeñas (Ciudad Real)	Bitúnok	Ošípané, hovädzí dobytok	Kafilérne spracovanie a tavenie tuku	Kat. 1
ES	ES107	MAFRICA – Matadero frigorífico del Cardoner	Katalánsko. Sant Joan de Vilatorrada (Barcelona)	Bitúnok + zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Ošípané, ovce a kozy, hovädzí dobytok	Iné (uveďte v stĺpci s poznámkami)	Kat. 3
ES	ES108	PATEL, SAU	Katalánsko. L'Esquirol (Barcelona)	Bitúnok	Ošípané		

Krajina	Kód	Názov zariadenia / miesta	Mesto	Hlavný sektor	Druh(y) porážaných zvierat (v prípade bitúnku)	Typ zariadenia na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Suroviny (pre zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov)
ES	ES109	Viñals Soler S.L.	Katalánsko. Argentona (Barcelona)	Bitúnok	Ovce a kozy, dobytok		
ES	ES110	FRISELVA, SA	Katalánsko. Riudellots de la Selva (Girona)	Bitúnok + zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Ošípané	Kafilérne spracovanie	Kat. 3
ES	ES111	OLOT MEATS, S.A.	Katalánsko. Olot (Gerona)	Bitúnok + zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Ošípané	Iné (uveďte v stĺpci s poznámkami)	
ES	ES112	EDAR OLOT	Katalánsko. Olot (Gerona)				
ES	ES114	Le Porc Gourmet SAU	Katalánsko. Santa Eugenia de Berga (Barcelona)	Bitúnok + zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Ošípané	Kafilérne spracovanie	Kat. 3
ES	ES115	Matadero de Sabadell	Katalánsko. Sabadell	Bitúnok + zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Ovce a kozy, dobytok	Iné (uveďte v stĺpci s poznámkami)	
ES	ES116	Escorxador Frigorific D´Osona	Katalánsko. Vic (Barcelona)	Bitúnok	Ošípané		

Krajina	Kód	Názov zariadenia / miesta	Mesto	Hlavný sektor	Druh(y) porážaných zvierat (v prípade bitúnku)	Typ zariadenia na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Suroviny (pre zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov)
ES	ES117	Elaborados cárnicos Medina S.A.	C. Valenciana. Buñol (Valencia)	Bitúnok	Hovädzí dobytok		
ES	ES119	El Pozo Alimentación	Murcia (Región de). Alhama de Murcia (Murcia)	Bitúnok + zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Ošípané	Škvarenie, tavenie tuku, spracovanie krvi	
ES	ES120	PROTECA – Protectora de carnes	Navarra (C. Foral). Pamplona	Bitúnok	Ovce a kozy, dobytok, kone		
ES	ES121	Harinas de Andalucia S.A.	Andalúzia. Tarifa (Cádiz)	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Výroba rybej múčky a rybieho oleja	Ryby
ES	ES122	SECANIM BIO-INDUSTRIES, S.A.U- (SAN MARTÍN Y MUDRIAN)	Castilla y Léon. San Martín y San Mudrián (Segovia)	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafilérne spracovanie	Kat. 1 a kat. 2
ES	ES123	SARVAL BIO-INDUSTRIES, S.L.U (SAN MARTIN Y MUDRIAN)	Castilla y Léon. San Martín y San Mudrián (Segovia)	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafilérne spracovanie	Kat. 3, kat. 3 (spracovanie krvi na výrobu plazmy a červených krviniek), kat. 3 (spracovanie peria/ošípaná)

Krajina	Kód	Názov zariadenia / miesta	Mesto	Hlavný sektor	Druh(y) porážaných zvierat (v prípade bitúnku)	Typ zariadenia na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Suroviny (pre zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov)
ES	ES124	GRAINTO S.L.	Kastília-La Mancha. Portillo de Toledo (Toledo)	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafilérne spracovanie	Kat. 3
ES	ES125	SARVAL BIO-INDUSTRIES S.L.U.- ST. ESTEVE (LA VALL D´EN BAS)	Katalánsko. La Vall D´en Bas (Gerona)	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafilérne spracovanie	Kat. 3: Linka na hydinu, Cicavce, prežúvavce a neprežúvavce. Linka Perie-vlasy)
ES	ES126	SECANIM BIO-INDUSTRIES SAU – TERMENS	Katalánsko. Térmens (Lérida)	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafilérne spracovanie	Kat. 1 a kat. 2
ES	ES127	SARVAL BIO-INDUSTRIES S.L.U- BEGUDÁ (SANT JOAN LES FONTS)	Katalánsko. Sant Joan les Fonts (Gerona)	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafilérne spracovanie	Kat. 3 (linka hydiny a bravčového mäsa)
ES	ES128	APC EUROPE SLU	Katalánsko . Granollers (Barcelona)	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Spracovanie krvi	Krv ošípaných, dobytka a kurčiat
ES	ES129	AVIFOOD S.L.U.	Katalánsko. Santa Bárbara (Tarragona)	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafiléria, spracovanie krvi	Kat. 3 (línia hydiny; línia perie; línia krvi)
ES	ES130	SARVAL BIO-INDUSTRIES S.L.U. – ALMASSORA	C. Valenciana. Almazora (Castellón)	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafilérne spracovanie	Kat. 3 linky Hydina, cicavce, prežúvavce a neprežúvavce

Krajina	Kód	Názov zariadenia / miesta	Mesto	Hlavný sektor	Druh(y) porážaných zvierat (v prípade bitúnku)	Typ zariadenia na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Suroviny (pre zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov)
ES	ES131	SELEV PET INDUSTRY, S.L.	C. Valenciana. Silla (Valencia)	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafilérne spracovanie	Kat. 3 linky Hydina, cicavce, prežúvavce a neprežúvavce
ES	ES132	SARVAL BIO-INDUSTRIES NOROESTE, S.A.U	Galícia. Arteixo (La Coruña)	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafilérne spracovanie, výroba rybej múčka a rybieho oleja	Kat. 3
ES	ES133	Conserveros reunidos	Galícia. Ribeira (La Coruña)	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Výroba rybej múčky a rybieho oleja	Vedľajšie produkty z rýb
ES	ES135	SARVAL BIO-INDUSTRIES S.L.U.-(ARGANDA DEL REY)	Madrid (Comunidad de). Arganda del Rey	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafilérne spracovanie	Kat. 3
ES	ES136	SARVAL BIO-INDUSTRIES S.L.U. – HUMANES DE MADRID	Madrid (Comunidad de). Humanes de Madrid	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafilérne spracovanie	Linka kat. 3 ošípaných
ES	ES137	COPRESA – Comercial de Productos Recuperados S.A.	Murcia (Región de). Lorca	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafilérne spracovanie	
ES	ES139	GESUGA	Galícia. Cerceda (A Coruña)	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafiléria, konzervovanie kože a usní	Kat. 1, kat. 2

Krajina	Kód	Názov zariadenia / miesta	Mesto	Hlavný sektor	Druh(y) porážaných zvierat (v prípade bitúnku)	Typ zariadenia na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Suroviny (pre zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov)
ES	ES140	SAMI – Leridana de piensos	Katalánsko. Vallfogona de Balaguer (Lérida)	Bitúnok	Ošípané		
ES	ES141	Frigorífics Costa Brava	Katalánsko. Riudellots de la Selva (Gerona)	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Ošípané	Kafilérne spracovanie	Kat. 3
FI	FI142	Likvidačná prevádzka Oravainen	Oravainen	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafilérne spracovanie	Telo zvieraťa líšok a norkov a celé kurčatá
FI	FI143	Honkajoki	Honkajoki	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Škvarenie, tavenie tuku	Kat. 1, kat. 2 a Kat. 3
FI	FI144	Továreň Nurmo	Seinäjoki	Bitúnok	Ošípané, kurčatá		
FI	FI145	Továreň Forssa	Forssa	Bitúnok	Ošípané		

Krajina	Kód	Názov zariadenia / miesta	Mesto	Hlavný sektor	Druh(y) porážaných zvierat (v prípade bitúnku)	Typ zariadenia na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Suroviny (pre zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov)
FI	FI146	Továreň Pietarsaari	Pietarsaari	Bitúnok	Ošípané, hovädzí dobytok		
FI	FI147	Továreň Säkylä	Säkylä	Bitúnok	Morky, kurčatá		
IE	IE149	Pelagia Feed Ltd. (P0416-04)	Killybegs, Donegal	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Ryby	Výroba rybej múčky a rybieho oleja	Rybia múčka a rybí olej
IE	IE150	ABP Cahir (P0039-02)	Cahir Co Tipperary	Bitúnok	Hovädzie mäso	Iné (uveďte v stĺpci s poznámkami)	
IE	IE151	ICM Camolin (P0177-03)	Camolin Co Wexford	Bitúnok	Ovce a kozy	Iné (uveďte v stĺpci s poznámkami)	
IE	IE152	ABP Bandon (P0188-02)	Bandon Co Cork	Bitúnok	Hovädzí dobytok	Iné (uveďte v stĺpci s poznámkami)	

Krajina	Kód	Názov zariadenia / miesta	Mesto	Hlavný sektor	Druh(y) porážaných zvierat (v prípade bitúnku)	Typ zariadenia na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Suroviny (pre zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov)
IE	IE153	Kepak Athleague (P0168-01)	Athleague	Bitúnok	Dobytok, ovce a kozy		
IE	IE154	Donegal Meat Processors (P0187-03)	Carrigans, Donegal	Bitúnok	Hovädzí dobytok		
IE	IE156	Dawn Meats Ireland Unlimited Company (P0173-02)	Charleville	Bitúnok	Hovädzí dobytok		
IE	IE157	Dawn Pork and Bacon (P1075-02)	Grannagh	Bitúnok	Ošípané	Iné (uveďte v stĺpci s poznámkami)	
IT	IT158	AGRICOLA TRE VALLI	San Martino Buon Albergo (VR)	Bitúnok + zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Kurčatá, morky	Kafilérne spracovanie	Spracovateľské linky na mäso, perie
IT	IT159	AGRICOLA TRE VALLI	Verona (VR)	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafilérne spracovanie	Vaječná škrupina

Krajina	Kód	Názov zariadenia / miesta	Mesto	Hlavný sektor	Druh(y) porážaných zvierat (v prípade bitúnku)	Typ zariadenia na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Suroviny (pre zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov)
IT	IT160	AGRICOLA TRE VALLI	Castegnero (VI)	Bitúnok + zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Kurčatá	Kafilérne spracovanie	
IT	IT161	SALGAIM	Campagna Lupia (VE)	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafilérne spracovanie	Kat. 3
IT	IT162	SALGAIM	Tezze sul Brenta (VI)	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafilérne spracovanie	Kat. 3, kat. 3 (spracovanie peria)
IT	IT163	GRENA	San Bonifacio (VR)	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafilérne spracovanie	Kat. 2
IT	IT164	ECB	Sorga (VR)	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafiléria, spracovanie krvi	Kat. 3 (výroba krvnej múčky), kat. 3 (spracovanie peria/prasačích štetín)
IT	IT165	AL VENTO	Verona (VR)	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafilérne spracovanie	Kat. 3

Krajina	Kód	Názov zariadenia / miesta	Mesto	Hlavný sektor	Druh(y) porážaných zvierat (v prípade bitúnku)	Typ zariadenia na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Suroviny (pre zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov)
IT	IT166	KEMIN NUTRISURANCE	Veronella (VR)	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafilérne spracovanie	Čerstvá/mrazená kuracia a bravčová pečeň
IT	IT167	SOLAR	Padova (PD)	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafilérne spracovanie	Kat. 2 a kat. 3
IT	IT168	SAPI S.p.A.	Castelnuovo Rangone (MO)	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafiléria, konzervovanie koží a usní	Kat. 3
IT	IT169	SAPI S.p.A.	San Martino in Rio (RE)	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafilérne spracovanie	Kat. 2
IT	IT170	Dusty Rendering srl	Polesine Zibello (PR)	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafilérne spracovanie	Kat. 1
IT	IT171	FARM SERVICE S.R.L.	Reggio nell'Emilia (RE)	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafilérne spracovanie	Kat. 3
IT	IT172	CLAI Soc. Coop. Agricola	Faenza (RA)	Bitúnok	Ošípané a hovädzí dobytok		
IT	IT173	AVI.COOP	Cesena (FC)	Bitúnok + zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Hydina	Škvarenie, tavenie tuku	

Krajina	Kód	Názov zariadenia / miesta	Mesto	Hlavný sektor	Druh(y) porážaných zvierat (v prípade bitúnku)	Typ zariadenia na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Suroviny (pre zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov)
IT	IT174	POLLO DEL CAMPO	Santa Sofia (FC)	Bitúnok	Kurčatá		
IT	IT176	ALBERIO SPA	Cirimido (CO)	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafiléria, spracovanie krvi	Kat. 3
IT	IT177	ECO RENDERING SRL	Fenegrò (CO)	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Tavenie tukov	Kat. 1
IT	IT178	Inalca S.p.a.	Ospedaletto Lodigiano (LO)	Bitúnok			
SE	SE180	KLS Ugglarps Hörby	Hörby	Bitúnok	Dobytok, ovce a kozy		
SE	SE181	KLS Ugglarps Kalmar	Kalmar	Bitúnok	Dobytok, ošípané, ovce		
SE	SE182	HKScan Sweden AB Kristianstad	Kristianstad	Bitúnok	Ošípané		

Krajina	Kód	Názov zariadenia / miesta	Mesto	Hlavný sektor	Druh(y) porážaných zvierat (v prípade bitúnku)	Typ zariadenia na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Suroviny (pre zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov)
SE	SE183	HKScan Sweden AB Linköping	Linköping	Bitúnok	Dobytok, ovce a kozy		
SE	SE184	Skövde Slakteri AB	Skövde	Bitúnok	Dobytok a ošípané		
SE	SE185	Dahlbergs slakteri	Brålanda	Bitúnok	Hovädzí dobytok, ošípané		
SE	SE186	Gotlands slagteri	Visby	Bitúnok + zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Hovädzí dobytok, ošípané, jahňatá	Kafilérne spracovanie	
SE	SE189	Konvex, Mosserud	Karlskoga	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafilérne spracovanie	
SE	SE190	GELITA Švédsko AB	Klippan	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Výroba želatíny	Prasacia koža

Krajina	Kód	Názov zariadenia / miesta	Mesto	Hlavný sektor	Druh(y) porážaných zvierat (v prípade bitúnku)	Typ zariadenia na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Suroviny (pre zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov)
SK	SK192	GeLiMa, a.s	Liptovský Mikuláš	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Výroba želatíny	Rybia koža
FR	FR228	Rousselot ISS	Isle sur la Sorgue	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Výroba želatíny	Kosti
FR	FR229	Želatíny Weishardt	Graulhet	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Výroba želatíny	Usne z ošípaných
FR	FR231	Socopa viandes	Villefranche d'Allier	Bitúnok	Hovädzí dobytok		
FR	FR232	Sicarev	Roanne	Bitúnok	Hovädzí dobytok		
FR	FR233	LDC Bourgogne	Pobočky	Bitúnok	Kurčatá		
FR	FR234	KERVALIS Armor	Trémorel	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafilérne spracovanie	Kat. 3, kat. 3 (spracovanie peria/prasacích štetín)
FR	FR235	SECANIM Bretagne	Plouvara	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafilérne spracovanie	Kat. 1 a kat. 2

Krajina	Kód	Názov zariadenia / miesta	Mesto	Hlavný sektor	Druh(y) porážaných zvierat (v prípade bitúnku)	Typ zariadenia na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Suroviny (pre zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov)
FR	FR236	KERVALIS	Vitré	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafilérne spracovanie	Kat. 3
FR	FR237	LDC Keranna	Guiscriff	Bitúnok + zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Hydina	Kafilérne spracovanie	Kat. 3
FR	FR238	LDC Celvia	Saint Jean Brévelay	Bitúnok	Morky		
FR	FR239	Procanar	Lauzarch	Bitúnok	Kačice		
FR	FR240	SNV Volabraye	Savigny-sur-Braye	Bitúnok	Morky		
FR	FR241	SOLEVAL Francúzsko	Charny sur Meuse	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Škvarenie, tavenie tuku	Kat. 3, kat. 3 (tavenie tuku)
FR	FR242	Charal Metz	Metz	Bitúnok	Dobytok, ošípané		
FR	FR243	ATEMAX France	Vénérolles	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafiléria, konzervovanie kože a usní	Kat. 1
FR	FR244	Bigard formerie	Formerie	Bitúnok	Hovädzí dobytok		

Krajina	Kód	Názov zariadenia / miesta	Mesto	Hlavný sektor	Druh(y) porážaných zvierat (v prípade bitúnku)	Typ zariadenia na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Suroviny (pre zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov)
FR	FR245	COPALIS	Le Portel	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Výroba rybej múčky a rybieho oleja	
FR	FR246	ATEMAX France	Saint Langis les Mortagne	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafiléria, konzervovanie kože a usní	Kat. 1 a kat. 2
FR	FR247	LDC Aquitaine	Bazas	Bitúnok	Kurčatá		
FR	FR248	ATEMAX France	Le Passage d'Agen	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafiléria, spracovanie krvi	Kat. 1, kat. 2 a Kat. 3
FR	FR249	Somafer	Bessines-sur-Gartempe	Bitúnok	Ovce a kozy, dobytok		
FR	FR250	SOLEVAL Francúzsko	Auterive	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafilérne spracovanie	Kat. 3
FR	FR252	Charal Cholet	Cholet	Bitúnok	Hovädzí dobytok		
FR	FR253	Socopa	Evron	Bitúnok	Ošípané		
FR	FR254	Príchod	Essarts-en Bocage	Bitúnok	Kurčatá		

Krajina	Kód	Názov zariadenia / miesta	Mesto	Hlavný sektor	Druh(y) porážaných zvierat (v prípade bitúnku)	Typ zariadenia na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Suroviny (pre zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov)
FR	FR255	Cooperl	Montfort-sur-Meu	Bitúnok	Ošípané		
FR	FR256	Tendriade	Chateaubourg	Bitúnok + zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Hovädzí dobytok	Spracovanie krvi, konzervovanie kože a usní	
IT	IT262	Diusa Rendering S.r.l.	Fombio (LO)	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Kafilérne spracovanie	Kat. 2
IT	IT263	C.A.R.N.J. SOCIETA' COPERATIVA AGRICOLA	Cingoli (MC) Località Cerrete Collicelli	Bitúnok	Kurčatá		
IT	IT264	C.A.R.N.J. SOCIETA' COPERATIVA AGRICOLA	Comune di Castelplanio (AN)	Bitúnok	Kurčatá		
PT	PT265	Lusiaves – Indústria e Comércio Agro-Alimentar, SA	Figueira da Foz	Bitúnok	Kurčatá		
PT	PT269	Carnes Landeiro, S.A	Barcelos	Bitúnok	Ošípané, hovädzí dobytok		
PT	PT270	Empresa Figueirense de Pesca Lda	Figueira da Foz	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Výroba rybej múčky a rybieho oleja	Kat. 3: Výrobky z rýb

PT	PT271	SAVIBEL, Sociedade Avícola, SA – Centrum znižovania Aves	Oliveira de Frades	Bitúnok	Kurčatá		

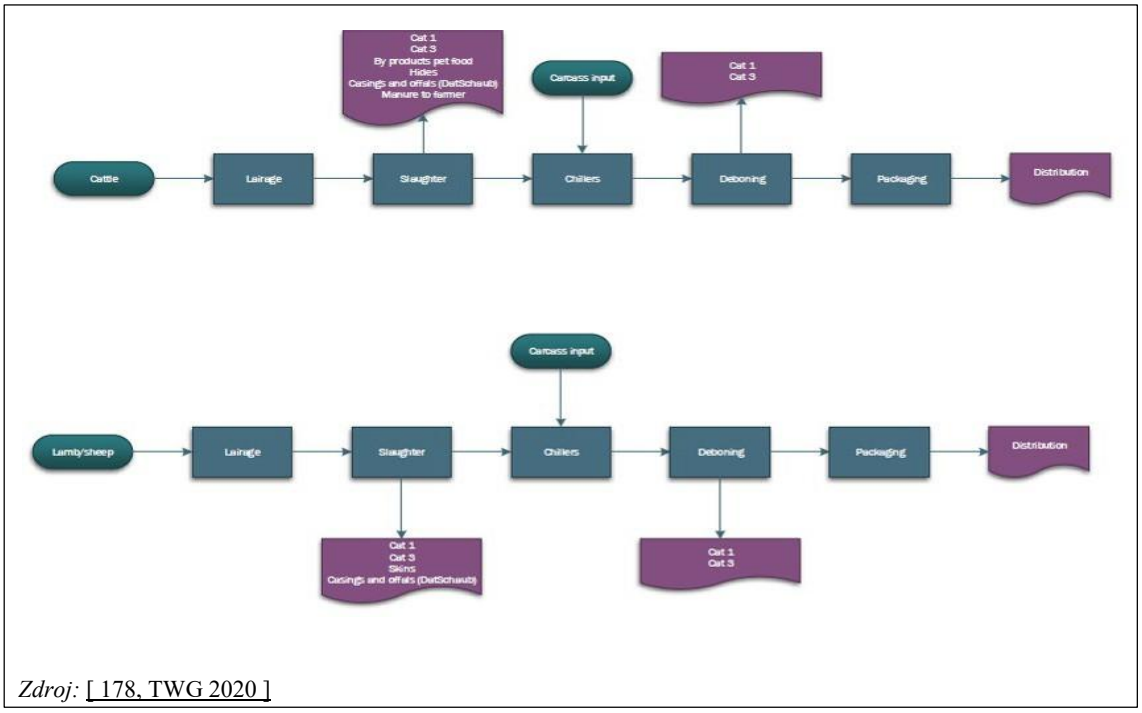
Krajina	Kód	Názov zariadenia / miesta	Mesto	Hlavný sektor	Druh(y) porážaných zvierat (v prípade bitúnku)	Typ zariadenia na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Suroviny (pre zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov)
PT	PT272	CRIZAVES – Centro de znižovanie de Aves, S.A.	Tondela	Bitúnok	Kurčatá, morky		
PT	PT275	Luís Leal & Filhos, S. A.	Santa Maria da Feira	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Škvarenie, tavenie tuku	Kat. 1 a kat. 3
NO	NO280	TripleNine Vedde AS	Langevåg	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Výroba rybej múčky a rybieho oleja	Čerstvé ryby Odrezky z výroby rybích výrobkov
NO	NO281	Pelagia Karmsund Fiskemel	Karmøy	Zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov		Výroba rybej múčky a rybieho oleja	Čerstvé ryby Odrezky z výroba rybích výrobkov
IT	IT282	Stabilimento di San Giorgio in Bosco	San Giorgio in Bosco (PD)	Bitúnok	Králiky		
IT	IT283	Stabilimento di Vazzola	Vazzola (TV)	Bitúnok	Kurčatá		
PL	PL284	Animex Foods Starachowice	Starachowice	Bitúnok	Ošípané		
PL	PL285	Animex Foods Elk	Los	Bitúnok	Ošípané		
PL	PL286	Animex Foods Štetín	Štetín	Bitúnok	Ošípané		
PL	PL287	Animex Foods Opole	Opole	Bitúnok	Kurčatá		

Krajina	Kód	Názov zariadenia / miesta	Mesto	Hlavný sektor	Druh(y) porážaných zvierat (v prípade bitúnku)	Typ zariadenia na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov	Suroviny (pre zariadenie na spracovanie vedľajších živočíšnych produktov a/alebo jedlých vedľajších produktov)
PL	PL288	Goodvalley Food Slaughterhouse	Przechlewo	Bitúnok	Ošípané		
PL	PL289	Animex Foods Iława	Ilawa	Bitúnok	Morky/husi		
CZ	CZ290	MASO UZENINY POLIČKA	Kamenec u Poličky	Bitúnok			

9 PRÍLOHA II: PRÍKLADY VÝVOJOVÝCH DIAGRAMOV

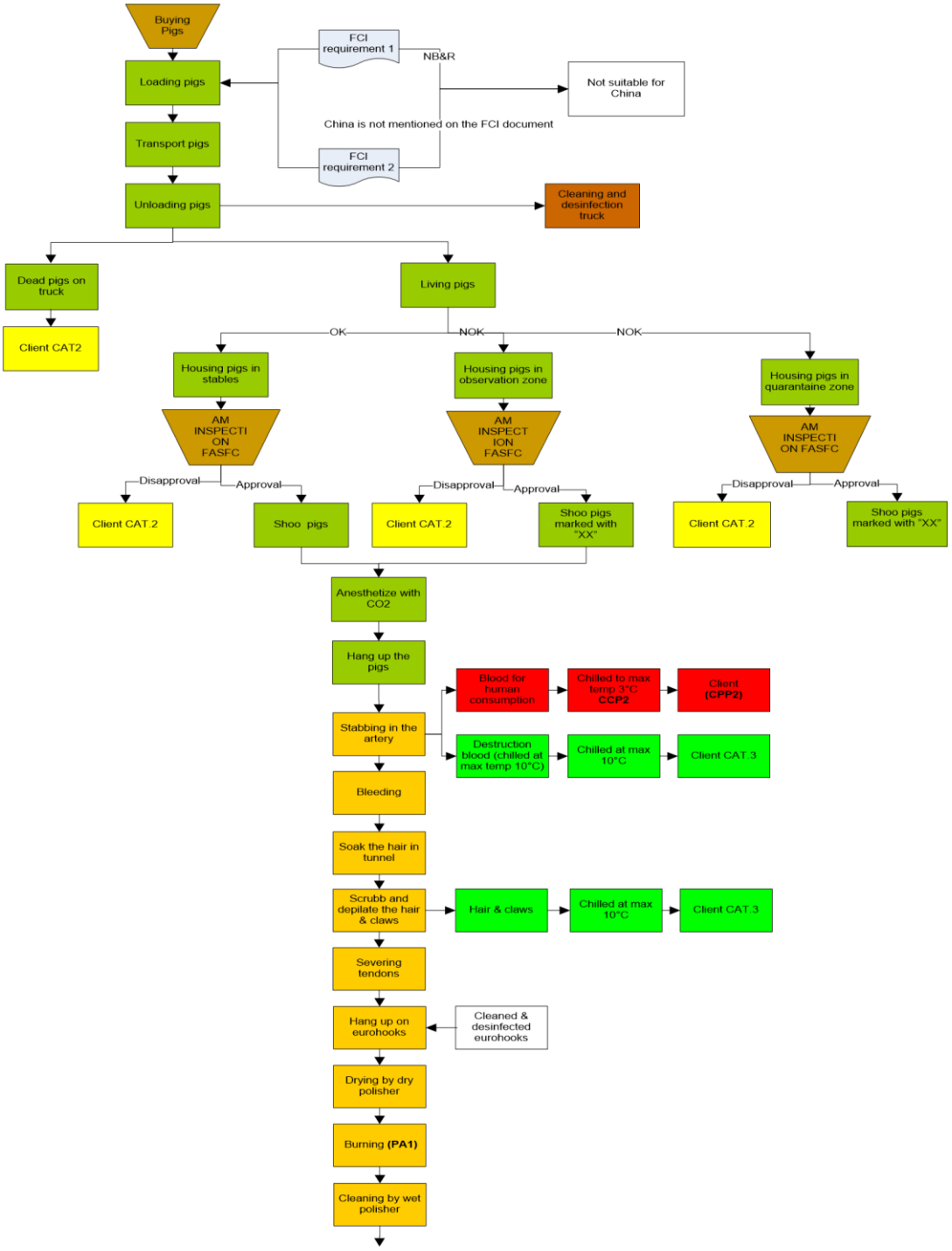
9.1 Bitúnky

Na obrázkoch 9.1, 9.2 a 9.3 sú znázornené vývojové diagramy niektorých procesov porážky.



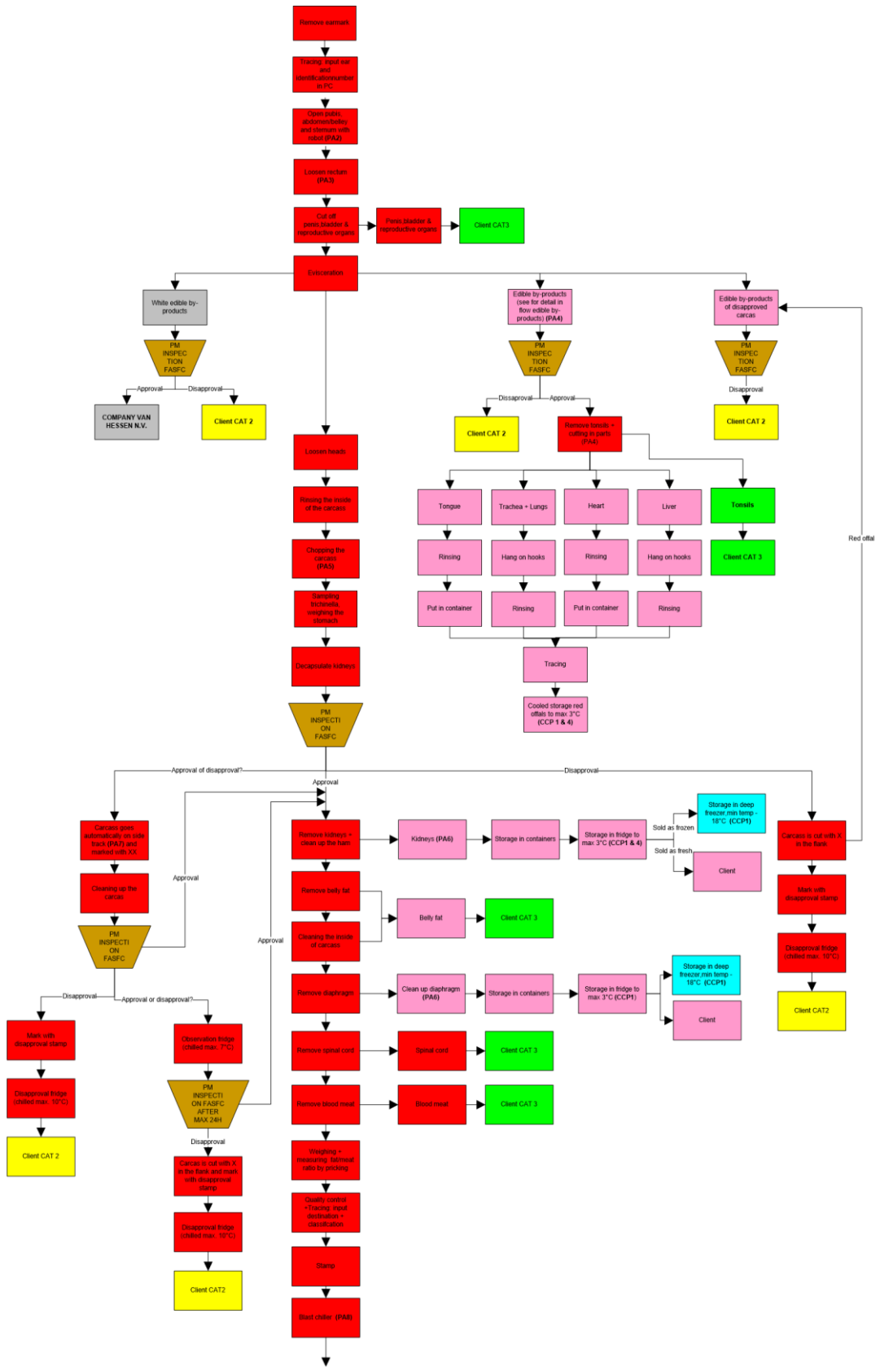
Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 9.1: Vývojový diagram procesu porážky



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 9.2: Vývojový diagram procesu porážky (nečistý priestor)

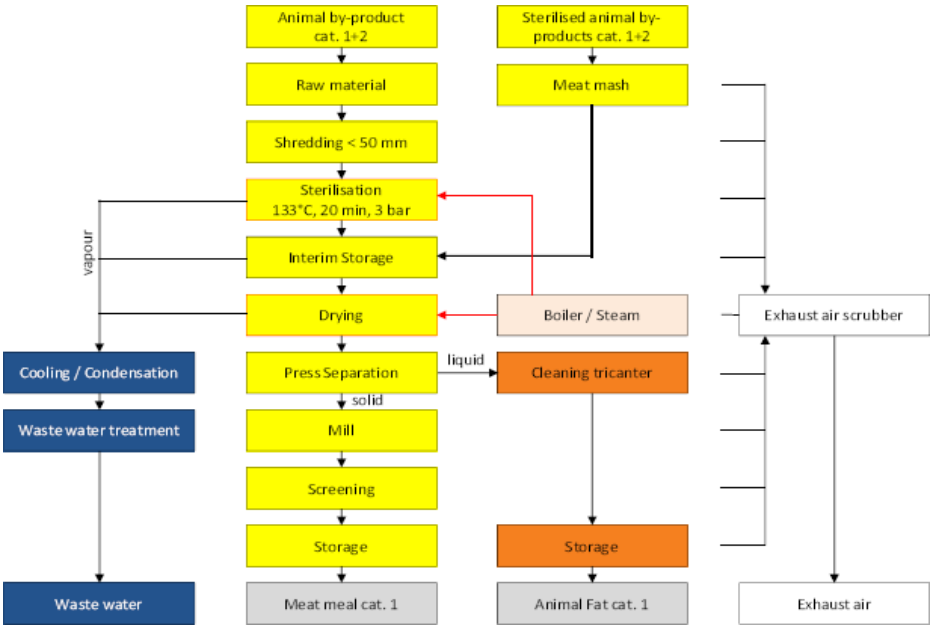


Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 9.3: Vývojový diagram procesu porážky (čistý priestor)

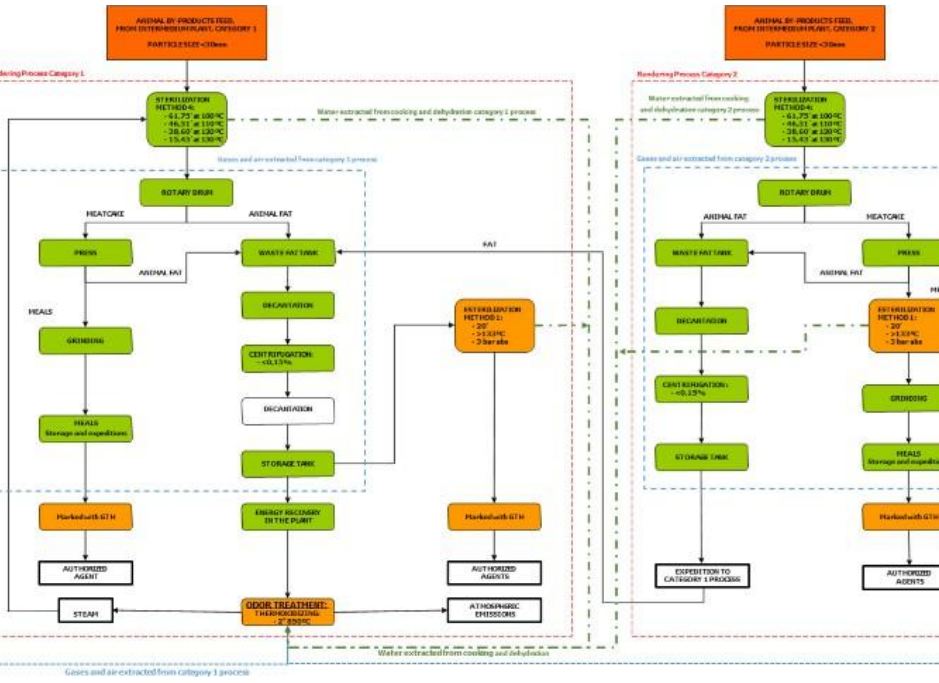
9.2 Spracovanie produktov živočíšneho pôvodu a/alebo jedlých vedľajších produktov

Na obrázkoch 9.4, 9.5 a 9.6 sú znázornené vývojové diagramy niektorých procesov kafilérneho spracovania.



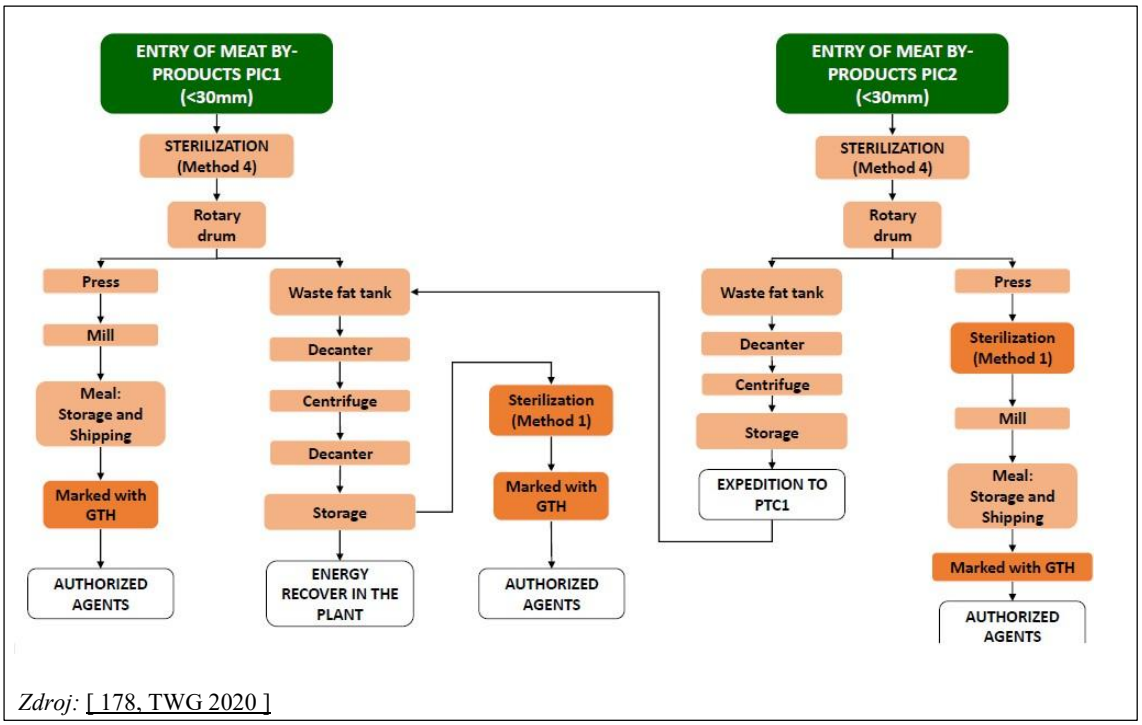
Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 9.4: Vývojový diagram procesu kafilérneho spracovania



Zdroj: [178, TWG 2020]

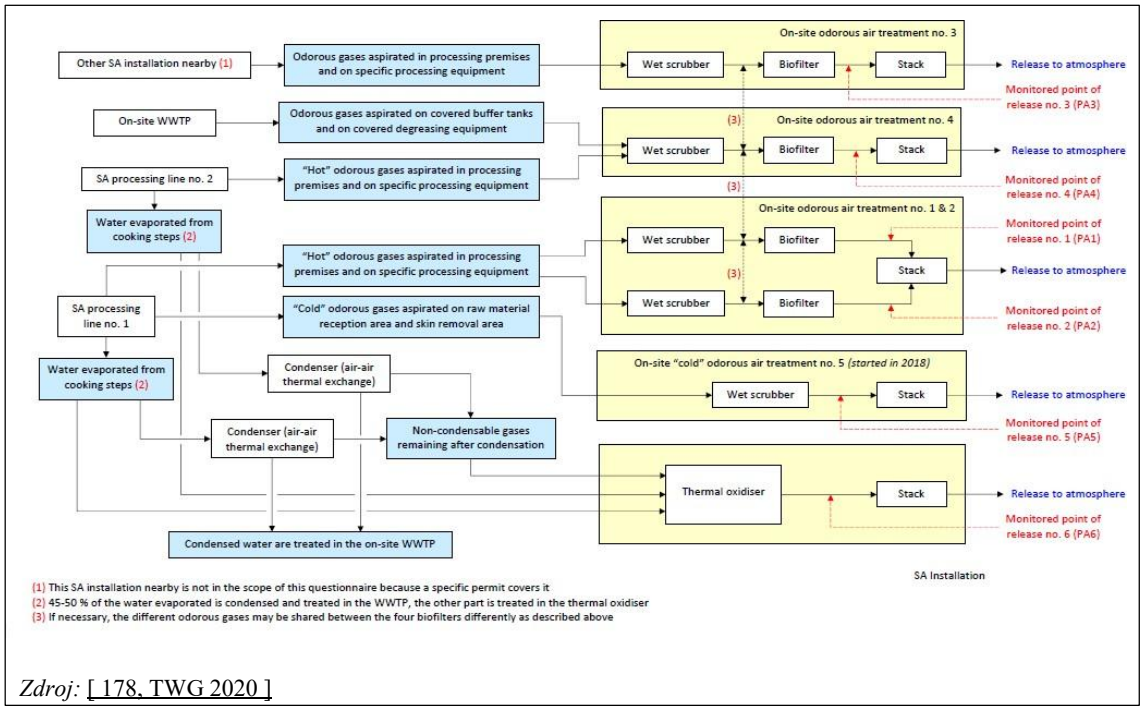
Obrázok 9.5: Vývojový diagram procesu kafilérneho spracovania



Zdroj: [178, TWG 2020]

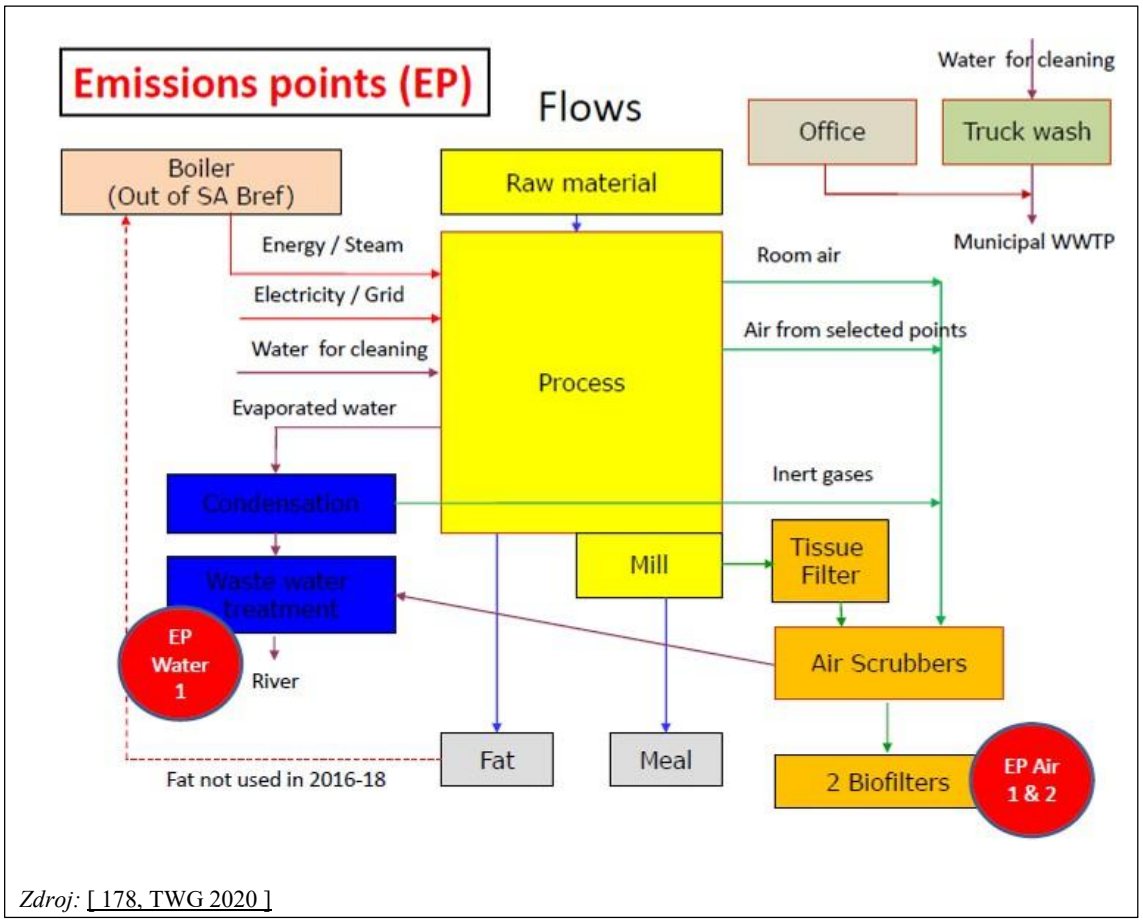
Obrázok 9.6: Vývojový diagram procesu kafilérneho spracovania

Na obrázkoch 9.7 a 9.8 sú znázornené vývojové diagramy emisií do vzduchu z kafilérií.



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 9.7: Vývojový diagram emisií do vzduchu z kafilérie



Zdroj: [178, TWG 2020]

Obrázok 9.8: Vývojový diagram emisií do vzduchu z kafilérie

10 SLOVNÍK

Tento slovník má uľahčiť pochopenie informácií obsiahnutých v tomto dokumente. Definície pojmov v tomto slovníku nie sú právnymi definíciami (aj keď niektoré z nich sa môžu zhodovať s definíciami uvedenými v európskych právnych predpisoch), ale majú čitateľovi pomôcť pochopiť niektoré kľúčové pojmy v kontexte ich používania v konkrétnom odvetví, na ktoré sa vzťahuje tento dokument.

Tento slovník je rozdelený do nasledujúcich oddielov:

I. ISO kódy krajín
II. Peňažné jednotky
III. Predpony jednotiek, číselné oddeľovače a spôsob zápisu
IV. Všeobecné pojmy, skratky, akronymy a látky
V. Spoločné jednotky, miery a symboly
VI. Zoznam chemických prvkov a zlúčenín

I. ISO kódy krajín

Kód ISO	Krajina
Členské štáty (*)	
BE	Belgicko
BG	Bulharsko
CZ	Česká republika
DK	Dánsko
DE	Nemecko
EE	Estónsko
IE	Írsko
EL	Grécko
ES	Španielsko
FR	Francúzsko
HR	Chorvátsko
IT	Taliansko
CY	Cyprus
LV	Lotyšsko
LT	Litva
LU	Luxembursko
HU	Maďarsko
MT	Malta
NL	Nehterlands
AT	Rakúsko
PL	Poľsko
PT	Portugalsko
RO	Rumunsko
SI	Slovinsko
SK	Slovensko
FI	Fínsko
SE	Švédsko
Nečlenské krajiny	
NO	Nórsko
UK	Spojené kráľovstvo
US	Spojené štáty americké
(*) Poradie členských štátov v protokole je založené na abecednom poradí ich zemepisných názvov v pôvodnom jazyku (jazykoch).	

II. Peňažné jednotky

Kód ([1])	Krajina/územie	Mena
Meny členských štátov		
EUR	Eurozóna ([2])	euro (pl. eur)
DKK	Dánsko	Dánska koruna (pl. koruny)
Ostatné meny		
GBP	Spojené kráľovstvo	libra šterlingov
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. Predpony jednotiek, číselné oddeľovače a spôsob zápisu

Čísla v tomto dokumente sú zapísané s použitím znaku , ako desatinnej čiarky a medzery ako oddeľovača tisícov.

Symbol ~ sa používa na označenie aproximácie. Nasledujúca tabuľka obsahuje často používané

predpony:

Symbol	Predpona	10^n	Slovo	Desatinné číslo
G	giga	10^9	Miliarda	1 000 000 000
M	mega	10^6	Milión	1 000 000
k	kilo	10^3	Tisíc	1 000
h	hekto	10^2	Sto	100
da	deka	10^1	Desať	10
-------	-------	1	Jeden	1
d	deci	10^{-1}	Desatina	0,1
c	centi	10^{-2}	Stotina	0,01
m	mili	10^{-3}	Tisícina	0,001
µ	mikro	10^{-6}	Miliónтina	0,000 001
n	nano	10^{-9}	Miliardtina	0,000 000 001

IV. Všeobecné pojmy, skratky, akronymy a látky

ABP	Vedľajšie živočíšne produkty.
Nariadenie ABP	Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1069/2009 z 21. októbra 2009, ktorým sa ustanovujú zdravotné predpisy týkajúce sa vedľajších živočíšnych produktov a odvodených produktov neurčených na ľudskú spotrebu a ktorým sa zrušuje nariadenie (ES) č. 1774/2002 (nariadenie o vedľajších živočíšnych produktoch). Nariadenie (ES) č. 1069/2009 bolo vykonané nariadením Komisie (EÚ) č. 142/2011.
Kyselina	Darca protónov. Látka, ktorá viac alebo menej ľahko uvoľňuje vodíkové ióny vo vodnom roztoku.
Proces aktivovaného kalu	Proces úpravy odpadových vôd, pri ktorom baktérie živiace sa organickým odpadom neustále cirkulujú a prichádzajú do kontaktu s organickým odpadom v prítomnosti kyslíka, aby sa zvýšila miera rozkladu.
Prevzdušňovanie	Miešanie kvapaliny so vzduchom (kyslíkom).
Alkálie	Akceptor protónov. Látka, ktorá viac alebo menej ľahko prijíma vodík ióny vo vodnom roztoku.
Amoniakálny dusík	Dusík prítomný ako amoniak a amónny ión v kvapalných odpadových vodách.
Anaeróbne	Biologický proces, ktorý prebieha za neprítomnosti kyslíka.
Živočíšna múčka	Pozri „spracované živočíšne bielkoviny“.
AOX	Adsorbovateľné organicky viazané halogény vyjadrené ako Cl zahŕňajú adsorbovateľný organicky viazaný chlór, bróm a jód.
Biocenóza	Združenie rôznych organizmov, ktoré tvoria úzko integrované spoločenstvo; vzťah existujúci medzi takýmito organizmami.
BFB	Bublajúca fluidná vrstva.
Biochemické látky	Chemické látky, ktoré sa vyskytujú v prírode alebo sú identické s látkami vyskytujúcimi sa v prírode. Príkladom sú hormóny, feromóny a enzýmy. Biochemické látky fungujú ako pesticídy prostredníctvom netoxických, neusmrtujúcich mechanizmov účinku, ako je narušenie spôsobu párenia hmyzu, regulácia rastu alebo pôsobenie ako repelent.
Biologicky rozložiteľné	Tie môžu byť fyzikálne a/alebo chemicky rozložené mikroorganizmami. Napríklad mnohé chemikálie, zvyšky potravín, bavlna, vlna a papier sú biologicky rozložiteľné.
Biochemická spotreba kyslíka (BSK)n)	Množstvo kyslíka potrebné na biochemickú oxidáciu organických látok na oxid uhličitý za n *dní* (n*je zvyčajne* 5 alebo 7). BOD je ukazovateľom hmotnostnej koncentrácie biologicky rozložiteľných organických zlúčenín.
Hovädzie	Z býka/kravy.
Štetiny	Vlasy, chlpy [20, MLC 1999].
BSE	Bovinná spongiformná encefalopatia.
Koza	Z kozy alebo ako koza.
Črievka	Vonkajšia vrstva mäsových výrobkov, ako sú klobásy, vyrobená z čriev [20, MLC 1999].
Kategória 1	Pozri definíciu v „nariadení ABP“.
Kategória 2	Pozri definíciu v „nariadení ABP“.
Kategória 3	Pozri definíciu v „nariadení ABP“.
CEN	Európsky výbor pre normalizáciu.
CIP	Čistenie na mieste.
KVET	Kogeneračná výroba tepla a elektrickej energie.
Chemická spotreba kyslíka (COD)	Množstvo kyslíka potrebné na celkovú chemickú oxidáciu organickej hmoty na oxid uhličitý pomocou dichrómanu. CHSK je indikátorom pre hmotnostná koncentrácia organických zlúčenín.
DAF	Flotácia rozpusteným vzduchom.
Denitrifikácia	Biologický proces, pri ktorom sa dusičnany premieňajú na plyn dusík a iné plynné konečné produkty.
Opracovanie jatočného tela	Proces odstránenia rôznych častí jatočného tela po porážke.
DS	Suchá sušina (obsah). Hmotnosť materiálu, ktorá zostane po vysušení štandardná skúšobná metóda.

EA	Agentúra pre prostredie Anglicka a Walesu.
EAPA	Európska asociácia pre bielkoviny zviera.
EDTA	Kyselina etyléndiamíntetraoctová.
Odpadové vody	Fyzikálna kvapalina (vzduch alebo voda spolu s nečistotami), ktorá tvorí emisie.
EFPRA	Európske združenie spracovateľov a spracovateľov tukov
EFSA	Európsky úrad pre bezpečnosť potravín.
EIPPCB	Európsky úrad IPPC.
ELV	Limitná hodnota emisie.
Druh emisií	Priame alebo nepriame uvoľňovanie látok, vibrácií, tepla alebo hluku z z individuálnych alebo rozptýlených zdrojov v zariadení do vzduchu, vody alebo pôdy.
Limitná hodnota emisií	Hmotnosť, vyjadrená v určitých špecifických parametroch, koncentrácia a/alebo úrovni emisií, ktorá nesmie byť prekročená počas jedného alebo viac časových období.
Technika na konci potrubia	Technika, ktorá znižuje konečnú emisiu alebo spotrebu nejakým ďalším procesom, ale nemení základnú činnosť základného procesu. Synonymá: „sekundárna technika“, „technika znižovania emisií“. Antonymá: „technika integrovaná do procesu“, „primárna technika“ (a technika, ktorá určitým spôsobom mení spôsob fungovania hlavného procesu, čím znižuje emisie alebo spotrebu surovín).
EPA	Agentúra na ochranu životného prostredia.
EURA	Európske združenie prevádzkovateľov kafilérií (v roku 2001 sa zlúčilo s UNEGA a vytvorilo EFPRA).
EVC	Kondenzát odpadových pár.
Odstraňovanie vnútorností	Odstránenie vnútorností z jatočného tela [20, MLC 1999].
Eutrofizácia	Znečistenie vodného útvaru odpadovými vodami, hnojivami spláchnutými z pôdy a priemyselným odpadom (anorganické dusičnany a fosforečnany). Tieto zlúčeniny stimulujú rast rias, čím znižujú obsah kyslíka vo vode a tak spôsobujú úhyn živočíchov s vysokými nárokmi na kyslík.
FFA	Voľné mastné kyseliny.
Fleshing	Odstránenie podkožného tkaniva, tuku a mäsa priliehajúceho ku koži alebo usni, ručne alebo mechanickým pôsobením valca vybaveného rezacím zariadením lopatky.
Pomer F/M	Pomer potravín a mikroorganizmov.
FOG	Tuky, oleje a mazivá.
Stôl na zavedenie rozperky	Stôl, ktorý je voľne stojaci alebo priskrutkovaný k odvaľovaciemu stroju. Je to masívny pevný stôl so samoodvodňovacím povrchom určený na uloženie jatočného tela po jeho výstupe z odštetinovacieho stroja, ktorý umožňuje pracovníkom prerezať holeň (časť nohy ošípanej) a vložiť rozperku pred vyzdvihnutím jatočného tela na opracovaciu linku.
Grax	Medziprodukt pevnej fázy s vysokým obsahom vody, ktorý vzniká počas Kafilérne spracovanie a výroba rybej múčky.
Oškvarky	Pevný produkt tavenia tuku.
HCFC	Hydrochlórfluórované uhľovodíky.
Dutý nôž	Nôž používaný na vykrvovanie jatočných tiel, s dutou čepeľou, cez ktorú prechádza krv vedie cez rukoväť a trubicu do zbernej nádoby.
HPLV	Vysokotlakové nízkoobjemové.
HRT	Hydraulický čas zdržania (dni) (objem reaktora (m^3)/prietoková miera (m^3/d)).
IBC	Stredne veľký kontajner.
IED	Smernica o priemyselných emisiách (2010/75/EÚ)
Črevo	Dolná časť tráviaceho traktu od pylorického konca žalúdka po konečník.
IPPC	(Integrovaná prevencia a kontrola znečistenia)
Kjeldahlov dusík	Celková koncentrácia organického dusíka a amoniaku v organickej zlúčenine.
Ustajňovacie priestory	Priestor bitúnku, kde sa zvieratá držia pred porážkou.
LECA	Ľahké expandované ílové kamenivo.
LPG	Skvapalnený ropný plyn.
LT	Nízkoteplotná sušička – vákuová sušička
Dozrievanie	Uchovávanie jatočných tiel alebo štandardných kusov pri chladiacich teplotách (0-4 ºC) na zlepšenie kvality jedla [20, MLC 1999].

MBM	Mäsovo-kostná múčka – živočíšna múčka vyrobená z mäsa a kostí (pozri „spracované živočíšne bielkoviny“)
MBTF	Pohyblivý filter s prúdiacim lôžkom.
Mezofilné	Organizmy, pre ktoré je optimálna teplota pre rast v rámci v rozmedzí 20-45 ºC.
Min	Minúta(y).
MLC	Komisia pre mäso a hospodárske zvieratá.
MLVSS	Prchavé nerozpustené látky v aktivačnej zmesi
Monitorovanie	Proces určený na posúdenie alebo určenie skutočnej hodnoty a odchýlok emisie alebo iného parametra na základe postupov systematického, pravidelného alebo náhodného dohľadu, kontroly, odberu vzoriek a meranie alebo iná metóda hodnotenia, ktorej cieľom je poskytnúť informácie o množstvách a/alebo trendoch emisií emitovaných znečisťujúcich látok.
MS	(Európska únia) Členský štát (štáty).
Sliznica	Slizničná membrána.
N	Normálnosť roztoku, t. j. gramový ekvivalent rozpustenej látky na kubický decimeter.
n/a (alebo NA)	Neuplatňuje sa.
N D	Nedá sa zistiť.
Nitrifikácia	Biologický proces, pri ktorom sa amoniak mení najprv na dusitany a potom na na dusičnany.
Dusík (amoniakálny)	Dusík prítomný vo forme amoniaku a amónnych iónov v kvapalných odpadových vodách.
Dusík (Kjeldahl)	Amoniakálny dusík a dusík v organickej zlúčenine.
Vnútornosti	Jedlé alebo nejedlé mäkké tkanivá, t. j. okrem kostí, z jatočného tela, odstránené počas úpravy jatočného tela zabitého na potravu. Zelené vnútornosti sú tráviaci trakt a súvisiace orgány a červené vnútornosti sú častejšie konzumované vnútornosti z jatočného tela, ako sú pečeň, obličky a srdce [20, MLC 1999].
Prevádzkovateľ	Akákoľvek fyzická alebo právnická osoba, ktorá prevádzkuje alebo riadi celé zariadenie alebo spaľovacie zariadenie alebo zariadenie na spoluspaľovanie odpadu alebo ich časť, alebo ktorej bola v súlade s vnútroštátnymi právnymi predpismi zverená rozhodujúca hospodárska právomoc nad technickým fungovaním zariadenia.
OTMS	Viac ako tridsaťmesačný program.
ouE	Európska jednotka zápachu.
Bachor	Obsah žalúdka.
Pithing	Porážka alebo znehybnenie zvieraťa prerušením miechy, dosiahne sa pretlačením nylonovej tyče cez otvor po zásahu jatočnou pištoľou.
PLC	Programovateľné logické riadenie.
Prion	Hypotetická bielkovinová infekčná častica pozostávajúca len z bielkovín, sa považuje za príčinu chorôb, ako sú TSE a klusavka.
Spracované živočíšne bielkoviny	Mäsovo-kostná múčka, mäsová múčka, kostná múčka, krvná múčka, sušená plazma a iné krvné produkty, hydrolyzované bielkoviny, kopytová múčka, rohová múčka, múčka z vnútorností hydiny, múčka z peria, suché škvarky, rybia múčka, hydrogenfosforečnan vápenatý, želatína a akékoľvek iné podobné produkty vrátane zmesí, krmivá, kŕmne doplnkové látky a premixy obsahujúce tieto produkty (z rozhodnutia Rady 2000/766/ES zo 4. decembra 2000 o určitých ochranných opatreniach týkajúcich sa prenosných spongiformných encefalopatií a skrmovania živočíšnych bielkovín [16, COM 2000]).
PSE	Bledé, mäkké a exsudatívne mäso.
Relatívna hustota	Špecifická hmotnosť.
SBR	Sekvenčný dávkový reaktor.
SCR	Selektívna katalytická redukcia.
Opaľovanie	Spálenie chlpov z jatočného tela ošípané [20, MLC 1999].
SNCR	Selektívna nekatalytická redukcia.
SRM	Špecifikovaný rizikový materiál.
SS	Suspendované tuhé látky (obsah) (vo vode) (pozri tiež TSS).
Štandardné kusy	Jatočné telá, polovice jatočných tiel, polovice jatočných tiel rozrezané na najviac tri časti veľkoobchodné kusy a štvrtky.
Omráčenie	Odkazuje na metódy používané na znecitlivenie zvieraťa voči bolesti, ktoré spôsobujú bezvedomie, pri porážke [20, MLC 1999].

SWC	Špecifická spotreba vody – objem vody použitý na spracovanie jedného ton mäso.
Loj	Živočíšny tuk oddelený od pevných (bielkovinových/múčkových) a vodných frakcií zvieracieho tkaniva, vyškvarením (tento pojem sa zvyčajne používa pre tuk, ktorý je buď nejedlý, alebo nie je určený na ľudskú spotrebu).
Therm	Jednotka energie zodpovedajúca 106 MJ.
TKN	Celkový dusík podľa Kjeldahla.
TMA	Trimetylamín.
Celkový dusík (TN)	Celý dusík vyjadrený ako N zahŕňa voľný amoniak a amónium dusík (NH_4-N), dusitanový dusík (NO_2-N), dusičnanový dusík (NO_3-N) a organicky viazaný dusík.
Celkový fosfor (TP)	Celý fosfor, vyjadrený ako P, zahŕňa všetok anorganický a organický zlúčeniny fosforu rozpustené alebo viazané na častice.
TSE	Prenosná spongiformná encefalopatia.
Celkový obsah nerozpustných látok. (TSS)	Hmotnostná koncentrácia všetkých suspendovaných pevných látok (vo vode), meraná prostredníctvom filtrácie cez filtre zo sklených vlákien a gravimetria.
TVN	Celkový prchavý dusík.
UKRA	United Kingdom Renderers Association.
UNEGA	Európska asociácia spracovateľov živočíšnych tukov (zlúčená s EURA v roku 2001 vytvorila EFPRA).
Útroby	Vnútornosti z hrudnej, brušnej a panvovej dutiny vrátane priedušnice a pažeráka (veľké zviera) [33, COM 1991] alebo vnútornosti z hrudnej, brušnej a panvovej dutiny a prípadne aj priedušnice, pažeráka a plodníc (hydina) [55, COM 1992].
VHR	Objemová miera uvoľňovania tepla.
VOC	Prchavé organické zlúčeniny.
ČOV	Čistiareň odpadových vôd.

V. Spoločné jednotky, miery a symboly

bar	bar (1,013 bar = 1 atm)
Bé	(alebo°B) stupeň Baumé – jednotka relatívnej hustoty. Pre kvapaliny ľahšie ako voda sa relatívna hustota d v °Bé vzťahuje na relatívnu hustotu „S“ podľa vzorca d = (144,3/S) – 144,3 a pre ťažšie kvapaliny platí vzorec d = 144,3 – (144,3/S)
ºC	stupeň Celzia
cm	centimeter
d	deň
g	gram
GJ	gigajoul
h	hodina
Hz	Hertz
J	Joul
kg	kilogram (1 kg = 1000 g)
kPa	kilopascal
kWh	kilowatthodina (1 kWh = 3600 kJ = 3,6 MJ)
l	liter
m	meter
m^2	meter štvorcový
m^3	meter kubický
mg	miligram (1 mg = 10^{-3} gramov)
MJ	megajoul (1 MJ = 1000 kJ = 10^6 J0
MPa	megapascal
N	normálnosť roztoku, t. j. gramové ekvivalenty rozpustenej látky na kubický decimeter (pozri kontext – oprav pre konečný návrh)
ng	nanogram (1 ng = 10^{-9} gramov)
Nm^3	normálny meter kubický
ou_E	Európska jednotka zápachu
Pa	pascal
s	sekunda
t	metrická tona
t/d	tona za deň
t/rok	tona ročne
Therm	jednotka energie zodpovedajúca 10^6 MJ
yr	rok
µm	mikrometer (1 µ = 10^{-6} m)

VI. Zoznam chemických prvkov a zlúčenín

Al	Hliník
As	Arzén
Ba	Bárium
C	Uhlík
Ca	Vápnik
$CaCl_2$	Chlorid vápenatý
$Ca(H_2PO_4)_2$	Dihydrogenfosforečnan vápenatý
$Ca_3(PO_4)_2$	Fosforečnan vápenatý
$CaCO_3$	Uhličitan vápenatý
Cd	Kadmium
CH_4	Metán
Cl	Chlór
Co	Kobalt
CO	Oxid uhoľnatý
CO_2	Oxid uhličitý
Cr	Chróm
Cu	Meď
F	Fluór
$FeCl_2$	Chlorid železitý
HCl	Kyselina chlorovodíková alebo chlorovodík
H_2CO_3	Kyselina uhličitá
Hg	Ortuť
H_2O	Voda
H_2S	Sírovodík
H_2SO_4	Kyselina sírová
K	Draslík
Mg	Horčík
Mn	Mangán
N	Dusík (pozri kontext – oprava pre konečný návrh)
Na	Sodík
NaOH	Hydroxid sodný
NH_3	Amoniak
Ni	Nikel
NO_x	Oxidy dusíka
NO_2	Oxid dusičitý
N_2O	Oxid dusný
NPE	Nonylfenol etoxylát
O	Kyslík
P	Fosfor
Pb	Olovo
Si	Kremík
S	Síra
SO_2	Oxid siričitý
Tl	Tálium
V	Vanád

11 ODKAZY

[1] EPA, *Integrated Pollution Control Licensing Batneec Guidance Note For The Slaughter of Animals, EPA No.LC 17(9/96)*, 1996.

[2] EPA, *Integrated Pollution Control licensing Batneec Guidance Note For The Rendering of Animal By-products, EPA No.LC 13(10/96)*, 1996.

[3] Environment Agency, *Processes Subject to Integrated Pollution Control Animal Remains Incineration – Amplification note, S2 5.01 Amplification note No. 1*, 1997.

[4] WS Atkins-EA, *Model Approach for Producing BAT Guidance for Specific Sub-sectors within the Food and Drink Industry, Red Meat Abattoirs*, 2000.

[5] University of Guelph, *Slaughtering*, 2000.

[6] EPA, *Air Pollution Control Regulations, Regulation Number 62.1, Definitions, Permit Requirements and Emissions Inventory, Regulation Number 62.1*, 1997.

[7] DoE SO and WO, *Secretary of State's Guidance – Fish meal and fish oil processes, PG6/19(97)*, 1997.

[8] VDI, *Emission control. Animal by-products processing plants. VDI2590*, 2008.

[9] DoE, *Red meat plants, Guide 32*, 1993.

[10] ETBPP, *Reducing the cost of cleaning in the food and drink industry, Good Practice Guide GG 154*, 1998.

[11] ETBPP, *Reducing water and effluent costs in red meat abattoirs, Good Practice Guide GG 234*, 2000.

[12] Environment Agency, *Processes subject to Integrated Pollution Control – Waste Incineration, S2 5.01*, 1996.

[13] WS Atkins-EA, *BAT Guidance for Specific Sub-sectors within the Food and Drink Industry, Poultry Processors*, 2000.

[14] EA, *Processs Subject to Integrated Pollution Control, Combustion of Meat and Bone Meal (MBM), S2 1.05 Amplification note No. 1*, 1998.

[15] COM, *99/724/EC: Commission Decision of 28 October 1999 amending Annex II to Council Directive 92/118/EEC laying down animal health and public health requirements governing trade in and imports into the Community of products not subject to the said requirements laid down in specific Community rules referred to in Annex A (I) to Directive 89/662/EEC and, as regards pathogens, to Directive 90/425/EEC (notified under document number C(1999) 3493) (Text with EEA relevance)*, 1999.

[16] COM, *Council Decision of 4 December 2000 concerning certain protection measures with regard to transmissible spongiform encephalopathies and the feeding of animal protein*, 2000.

[17] COM, *Council Directive 64/433/EEC of 26 June 1964 on health problems affecting intra-Community trade in fresh meat*, 1964.

[18] COM, *Report on Implementation of Latest BSE Control Measures in the Member States Working document,* 2001.

[19] COM, *2001/2/EC: Commission Decision of 27 December 2000 amending Decision 2000/418/EC regulating the use of material presenting risks as regards transmissible spongiform encephalopathies (Text with EEA relevance) (notified under document number C(2000) 4147)*, 2000.

[20] MLC, *A glossary of carcase and meat quality terms, 0 1908 677577*, 1999,

[21] COM, *Council Regulation (EC) No 1099/2009 of 24 September 2009 on the protection of animals at the time of killing*, 2009.

[22] MLC, *The Abattoir and Meat Processing Industry in Great Britain, 1999 edition, 0 904650 75 8*, 1999.

[23] Nordic, *Best Available Techniques (BAT) in Nordic Slaughterhouses*, 2001.

[24] Det Norske Veritas, *Environmental Assessment of Options for the Utilisation or Disposal of Animal By-products for UKRA*, 2001.

[25] DHV, *Moving bed trickling filter: Cost-effective treatment of water, air and air/water mixtures*, 1999.

[26] Finnish Environment Institute and Finnish Food and Drink Industries' Federation, *The Finnish Background Report for the EC documentation of the best available techniques for slaughterhouses and installations for the disposal or recycling of animal carcasses and animal waste*, 2001.

[27] Danish Institute of Agricultural and Fisheries Economics, *Centralised Biogas Plants – Integrated Energy Production, Waste Treatment and Nutrient Redistribution Facilities, 1999.*

[28] Nordic Council of Ministers, *Best Available Technology in the Fishing Industry*, 1997.

[29] Germany, *Best Available Techniques Reference Document on the Slaughterhouses and Animal By-products Industry*, 2001.

[30] Nottrodt, *Guideline for Technical Requirements and General Recommendations for the disposal of Meat and Bone Meal and Tallow*, 2001.

[31] Greek Ministry for the Environment, *Food industry IPPC study, 2001.*

[32] Sweeney L., Personal communication, 2001.

[33] COM, *Council Directive 91/497/EEC of 29 July 1991 amending and consolidating Directive 64/433/EEC on health problems affecting intra-Community trade in fresh meat to extend it to the production and marketing of fresh meat*, 1991.

[34] COM, *Regulation (EC) No 999/2001 of the European Parliament and of the Council of 22 May 2001 laying down rules for the prevention, control and eradication of certain transmissible spongiform encephalopathies*, 2001.

[35] The Composting Association, *Large-scale composting – a practical manual for the UK*.

[36] COM, *Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy*, 2000.

[37] Pontoppidan O., *Techniques to consider in the determination of BAT – slaughter*, 2001.

[38] EURA, *Rendering, thermal oxidiation and gasification information*, 2000.

[39] Therma CCT, *Therma CCT*, 2000.

[40] Widell S., *Information about odour control at rendering, incineration and biogas production*, Personal communication, 2001.

[41] APC Europe, *A TSE risk analysis for spray-dried plasma*, 2001.

[42] Tritt W. P. and Schuchardt F., *Materials flow and possibilities of treating liquid and solid wastes from slaughterhouses in Germany – A review*, Bioresource technology, pp. 235 – 245, 1992.

[43] Linkoping Gas AB, *Waste to fuel*, 1997.

[44] Croda Colloids Ltd, *Bone degreasing process*, 2000.

[45] The Composting Association, *A guide to in-vessel composting plus a directory of systems, 0 9532546 0 7*, 2000.

[46] Environment Agency, *Technical Guidance on Composting Operations – Draft for external consultation*, 2001.

[47] Nielsen E.W., *Information about fish-meal and fish-oil*, Personal communication, 2001.

[48] Nielsen E.W., *Fish-meal and fish-oil production – Information*, Personal communication, 2001.

[49] AVEC, *Poultry slaughter information*, 2001.

[50] Durkan J., *Waste water treatment; data for cattle*, Personal communication, 2001.

[51] Metcalf and Eddy, *Wastewater engineering, 0 07 100824 – 1*, 1991.

[52] Brindle J., *Information about carcase washing in slaughterhouses*, Personal communication, 2001.

[53] APC Europe, Personal communication, 2001.

[54] Gordon W., *Centralised Biogas Plants, A report for the British Poultry Council*, 2001.

[55] COM, *Council Directive 92/116/EEC of 17 December 1992 amending and updating Directive 71/118/EEC on health problems affecting trade in fresh poultrymeat*, 1992.

[56] Germany, *Techniques to consider BAT*, 2002.

[57] Italy, *Comments on first draft of the "Slaughterhouses and animal by-products BREF"*, 2002.

[58] UECBV, *Comments on first draft of the "Slaughterhouses and animal by-products BREF"*, 2002.

[59] The Netherlands, *Comments on first draft of the "Slaughterhouses and animal by-products BREF"*, 2002.

[60] United Kingdom, *Comments on first draft of the "Slaughterhouses and animal by-products BREF"*, 2002.

[61] Belgium, *Comments on first draft of the "Slaughterhouses and animal by-products BREF"*, 2002.

[62] Germany, *Comments on first draft of the "Slaughterhouses and animal by-products BREF"*, 2002.

[63] AVEC, *Comments on first draft of the "Slaughterhouses and animal by-products BREF"*, 2002.

[64] Sorlini G., *Comments on first draft of the "Slaughterhouses and animal by-products BREF"*, 2002.

[65] GME, *Description of the gelatine manufacturing process*, 2002.

[66] Raj A.B.M., *Recent developments in humane slaughter of poultry (1998) updated to include recent commercial developments and changes to the Animal Welfare Regulations (Statutory Instrument No. 3830)*, Personal communication, 2002.

[67] EAPA, *Comments on first draft of the "Slaughterhouses and animal by-products BREF"*, 2002.

[68] UNEP, *Promoting Cleaner Production in the Industrial Sector*, 2002.

[69] May G.E., Personal communication, 2001.

[70] Tauw, *Description of techniques for reducing emissions to air – Biotrickling*, 2000.

[71] IFFO, *Comments on first draft of the "Slaughterhouses and animal by-products BREF"*, 2002.

[72] Ockerman H.W. and Hansen C.L., *Animal by-product processing and utilisation, 1-56676- 777-6*, 2000.

[73] Italy, *Information from site visits*, Personal communication, 2002.

[74] Casanellas J., Personal communication, 2002.

[75] Woodgate S., Personal communication, 2002.

[76] Black et al., *Reference Document on Best Available Techniques for the Tanning of Hides and Skins,* European Commission, Joint Research Centre, 2013.

[77] Pontoppidan O., Personal communication, 2002.

[78] Anão M., Personal communication, 2002.

[79] Savini F., *Heat recovery from singeing*, Personal communication, 2002.

[80] Palomino S., Personal communication, 2002.

[81] Brindle J., Personal communication, 2002.

[82] COTANCE, *Treatment of hides and skins undertaken at slaughterhouses*, 2002.

[83] Durkan J., *Comments on first draft of the "Slaughterhouses and animal by-products BREF"*, 2002.

[84] Rodgers K., *Re-use of crate washing water*, 2002.

[85] ETSU, *Running refrigeration plant efficiently – a cost effective guide for owners, Good practice guide 279*, 2000.

[86] Smith T., *Information supplied following intermediate meeting 23rd, 24th April 2002 to discuss dedicated incineration of animal by-products*, 2002.

[87] HSE, *The storage of flammable liquids in tanks*, 1998.

[88] Environment Agency, *Horizontal Guidance for noise – Part 1 Regulation and permitting*, 2002.

[89] Environment Agency, *Horizontal Guidance for noise – Part 2 Noise assessment and control*, 2002.

[90] ETSU, *A new refrigeration system in a small coldstore*, 1999.

[91] Jimenéz R., *Use of SBR in slaughterhouse waste water treatment*, 2002.

[92] Minck F., Personal communication, 2002.

[93] Hydrotech Water and Environmental Engineering Ltd, *Englezakis Ostrich Farms Study of the Wastewater Treatment Plant*, 2001.

[94] Hupkes H., *Supplementary information after first draft*, 2002.

[95] Oberthur R., Personal communication, 2002.

[96] CEN, *EN 13725:2022 – Stationary source emissions – Determination of odour concentration by dynamic olfactometry and odour emission rate, CEN standard*, 2022.

[97] Biosphere Refineries Corporation, *Bio-refining technology that converts organic wastes and by-products into sterile fertilizers and soil amendments*, 2002.

[98] RenCare, *Information Booklet on the Processing of Animal Waste using a RenCare – AW2 installation*, 2002.

[99] Czechia, Personal communication, 2002.

[100] Italy, *Comments on second draft of the "Slaughterhouses and animal by-products BREF"*, 2003.

[101] COTANCE, *Comments on second draft of the "Slaughterhouses and animal by-products BREF"*, 2003.

[102] The Netherlands, *Comments on second draft of the "Slaughterhouses and animal by-products BREF"*, 2003.

[103] BPMF, *Basic requirements for bird handling and unloading*, 2003.

[104] Brechtelsbauer P., *Separation of grease, floating and settling material in the food industry*, 2003.

[105] Belgium, *Comments on second draft of the "Slaughterhouses and animal by-products BREF"*, 2003.

[106] Germany, *Comments on second draft of the "Slaughterhouses and animal by-products BREF" and associated e-mails*, 2003.

[107] United Kingdom, *Comments on second draft of the "Slaughterhouses and animal by-products BREF"*, 2003.

[108] Clitravi – DMRI, *Comments on second draft of the "Slaughterhouses and animal by-products BREF"*, 2003.

[109] AVEC, Personal communication, 2003.

[110] Nordic Council of Ministers, *Slaughterhouses and producers of Animal By-products in the Nordic Countries*, Personal communication, 2016.

[111] Finnish Environment Institute, *Finnish Expert Report on Best Available Techniques in Slaughterhouses and Installations for the Disposal or Recycling of Animal Carcasses and Animal Waste*, 2002.

[112] Falcke et al., *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Production of Large Volume Organic Chemicals (LVOC BREF),* European Commission, Joint Research Centre, 2017.

[113] Waxwender et al., *Austria – State of the art of the Slaughter and Animal By-Products Industries,* Umweltbundesamt Wien, 2016.

[114] COM, *Kick-off meeting for the review of the best available techniques (BAT) reference document for the Slaughterhouses and Animal By-product Industries.* Meeting report, 2019.

[115] EFPRA, *Rendering in Numbers*, 2019.

[116] COM, *Commission Regulation (EU) No 142/2011 of 25 February 2011 implementing Regulation (EC) No 1069/2009 of the European Parliament and of the Council laying down health rules as regards animal by-products and derived products not intended for human consumption and implementing Council Directive 97/78/EC as regards certain samples and items exempt from veterinary checks at the border under that Directive (version consolidated in 2019)*, 2011.

[117] Danish Technological Institute, *BREF Slaughterhouses and Animal By-Products Influence on consumption and emission levels from slaughter-houses*, 2019.

[118] Denmark, *Update of information concerning environmental issues of slaughterhouses*, 2015.

[119] EC, *Regulation (EC) No 1069/2009 of the European Parliament and the Council of 21 October 2009 laying down health rules as regards animal by-products and derived products not intended for human consumption and repealing Regulation (EC) No 1774/2002 (Animal by-products Regulation)*, 2009.

[120] Aries et al., *Reference Document on Best Available Techniques for Ferrous Metals Processing Industry*, European Commission, Joint Research Centre, 2022.

[121] Giner-Santonja et al., *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Food, Drink and Milk Industries*, European Commission, Joint Research Centre, 2019.

[122] European Fishmeal, *European Fishmeal input to the SA BREF TWG*, 2019.

[123] Ireland, *One Health Report on Antimicrobial Use; Antimicrobial Resistance*, 2019.

[124] Germany, *Antibiotics and Antibiotic Resistances in the Environment. Background, Challenges and Options for Action*, 2018.

[125] Chemicals, *Electrocoagulation-new technology for the wastewater treatment.* Retrieved from Data Research Analyst: http://www.worldofchemicals.com/18/chemistry-articles/electrocoagulation-new-technology-for-the-wastewater-treatment.html, 2019.

[126] Nwabanne et al., *Abattoir Wastewater Treatment by Electrocoagulation Using Iron Electrodes*, Pelagia Research LibraryVol. 8(2), pp. 254-260, 2017.

[127] VITO, *Elektrocoagulatie.* Retrieved from WASS (WAterzuiveringsSelectieSysteem): https://emis.vito.be/nl/techniekfiche/elektrocoagulatie, 2019.

[128] Bustillo-Lecompte et al., *Slaughterhouse Wastewater Characterization and Treatment: An Economic and Public Health Necessity of the Meat Processing Industry in Ontario, Canada,* Journal of Geoscience and Environment Protection Vol. 4, pp. 175-186, 2016.

[129] Ozyonar et al., *Investigation of technical and economic analysis of electrocoagulation process for the treatment of great and small cattle slaughterhouse wastewater*, Desalination and Water Treatment , Vol. 52 1-3, pp. 74-87, 2013.

[130] COM, *Best Available Techniques (BAT) Reference Document in the Slaughterhouses and Animal By-products Industries (SA BREF)*, 2005.

[131] Kazem et al., *Electrochemical treatment of Poultry Slaughterhouse Wastewater using Iron and Aluminium Electrodes*, Research Journal of Chemistry and Environment Vol. 16(3),
pp. 98-103, 2012.

[132] MLA, *Electrocoagulation Process for Wastewater Treatment*, Livestock Australia, 2003.

[133] Vizzier-Thaxton et al., *A new humane method of stunning broilers using low atmospheric pressure*, The Journal of Applied Poultry Research Vol. 19 (4), pp. 341-348, 2010.

[134] The Poultry Site, *EU Regulation Changes View on Stunning at Slaughter (July 2013)*, 2019.

[135] COM, *Study on various methods of stunning for poultry*, 2012.

[136] McKeegan et al., *Physiological responses to low atmospheric pressure stunning and the implications for welfare*, Poultry Science Vol. 92, pp. 858-868, 2013.

[137] EFSA, *Scientific Opinion on the use of low atmosphere pressure system (LAPS) for stunning poultry*, 2014.

[138] Bantle et al., *Superchilling of organic food*, 2016.

[139] Kaale et al., *Superchilling of food: A review*, Journal of Food Engineering Vol. 107, pp. 141-146, 2011.

[140] Bonou et al., *LCA of pork products & evaluation of alternative super-chilling techniques*. Technical University of Denmark, 2016.

[141] Nagarajan et al., *Heterotrophic Microalgal Cultivation, Bioreactors for Microbial Biomass and Energy Conversion*. Green Energy and Technology. Springer, Singapore, 2018.

[142] Santos et al., *The bioeconomy of microalgam heterotrophic bioreactors applied to agroindustrial wastewater treatment*, Desalination and water treatment Vol. 64, pp. 12-20, 2017.

[143] Jacob-Lopes et al., *Cyanobacteria and Carbon Sequestration In: Sharma N. K., Rai A. K., Stal L. J. Cyanobacteria: An economic perspective.*, John Wiley, Hoboken, NJ, USA, 2013.

[144] Bose et al., *Energy Recovery with Microbial Fuel Cells: Bioremediation and Bioelectricity*, Waste Bioremediation, 2018.

[145] Ismail et al., *Biotreatment of Slaughterhouse Wastewater Accompanied With Sustainable Electricity Generation in Microbial Fuel Cell*, Systemics, Cybernetics and Informatics Vol. 14 No 2, pp. 30-35, 2016.

[146] Akaluka et al., *Abattoir wastewater treatment and energy recovery using a Ferricyanide-catholyte Microbial Fuel Cell*, International Letters of Natural Sciences Vol. 55, pp. 68-76, 2016.

[147] COM, *Novel sustainable techniques – Innovation Observatory*, 2019.

[148] Chaturvedi et al., *Microbial fuel cell: a green approach for the utilization of waste for the generation of bioelectricity*, Bioresources and Bioprocessing Vol. 3:38, 2016.

[149] Maddi et al., *Quantitative Characterization of Aqueous Byproducts from Hydrothermal Liquefaction of Municipal Wastes, Food Industry Wastes, and Biomass Grown on Waste*, ACS Sustainable Chem. Eng.Vol. 5 No 3, pp. 2205-2214, 2017.

[150] García Cortés, *Solution to ABP wastes disposal: the continuous Hydrothermal Liquefaction alternative.* University of Alicante, Sustainable Technologies applied to animal by-products, Alicante, 2020.

[151] Gollakota et al., *A review on hydrothermal liquefaction of biomass*, Renewable and Sustainable Energy Reviews Vol. 81-1, pp. 1378-1392, 2018.

[152] Lee et al., *Technical issues in the large-scale hydrothermal liquefaction of microalgal biomass to biocrude*, Current Opinion in Biotechnology Vol. 38, pp. 85-89, 2016.

[153] Snowden-Swan et al., *Conceptual Biorefinery Design and Research Targeted for 2022: Hydrothermal Liquefaction Processing of Wet Waste to Fuels. US Department of Energy.* https://www.pnnl.gov/main/publications/external/technical_reports/PNNL-27186.pdf, 2017.

[154] Brinkmann et al., *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Common Waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector (CWW BREF),* European Commission, Joint Research Centre, 2016.

[155] Karlis et al., *EIPPCB mission report site visit France SA BREF*, 2019.

[156] TWG, *Initial positions for the review of the SA BREF*, 2019.

[157] COM, *Preparatory study for a review of Regulation (EC) No 842/2006 on certain fluorinated GHG*, 2011.

[158] EC, *Regulation (EU) No 517/2014 of the European Parliament and of the Council of 16 April 2014 on fluorinated greenhouse gases and repealing Regulation (EC) No 842/2006*, 2014.

[159] EC, *Regulation EC/1005/2009 of the European Parliament and of the Council of 16 September 2009 on substances that deplete the ozone layer*, 2009.

[160] EFPRA, *SA BREF Initial Position Response from EFPRA*, 2019.

[161] Roth et al., *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Textiles Industry,*
European Commission, Joint Research Centre, 2023.

[162] COM, *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Energy Efficiency (ENE BREF),* European Commission, Joint Research Centre, 2009.

[163] EEA, *Fluorinated greenhouse gases 2019. Data reported by companies on the production, import, export, destruction and feedstock use of fluorinated greenhouse gases in the European Union, 2007-2018*, 2020.

[164] Giner Santonja et al., *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Intensive Rearing of Poultry or Pigs (IRPP BREF)*, European Commission, Joint Research Centre, 2017.

[165] Thornval, *Global monitoring of antimicrobial resistance determinants from slaughter houses waste – a pilot project, Bachelor thesis*, 2019.

[166] Hendriksen et al., *Global monitoring of antimicrobial resistance based on metagenomics analyses of urban sewage*, Nature Communications Vol. 10, Article number: 1124, 2019.

[167] Spain, *Comments from Spanish fishmeal and Fish oil Industry to 2005 SA BREF*, Personal communication, 2020.

[168] Jevons et al., *Economic benefits of membrane technology vs. evaporator*, Desalination Vol. 250, pp. 961-963, 2010.

[169] Pendashteh et al., *Odor removal from a Fish meal plant by oxidative scrubber*, *International conference on sustainable development, strategies and challenges with a focus on Agriculture, Natural Resources, Environment and Tourism 24-26 Feb 2015, Tabriz, Iran*, 2015.

[170] Escudero, *Survey of sodium and calcium hypochlorite*, The Danish Environmental Protection Agency, 2015.

[171] Jensen et al., *Environmental assessment of AOX cts from use of hypochlorite for desinfection*, Danish Environmental Protection Agency, 2016.

[172] Brinkmann et al., *Referenčná správa JRC o monitorovaní emisií do ovzdušia a vody zo zariadení IED (ROM REF), Európska komisia, Spoločné výskumné centrum, Sevilla, EUR 29261 SK, doi: 10.2760/344197*, 2018.

[173] EFPRA-EAPA, *Information on edible co products*, Personal communication, 2020.

[174] EC, *Regulation (EC) No 853/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 laying down specific hygiene rules for food of animal origin*, Official Journal of the European Union Vol. L 139, 2004.

[175] Water2Return, *H2020 project – Slaughterhouses wastewater treatment*, Personal communication, 2019.

[176] INERIS, *France – Hazardous substances for the aquatic environment in industrial waste water releases/Sectors*, 2016.

[177] GME, *Further information on the gelatine manufacturers in Europe*, Personal communication, 2019.

[178] TWG, *Data collection for the first review of the SA BREF*, Personal communication, 2020.

[179] Pinasseau et al., *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Treatment (WT BREF)*, European Commission, Joint Research Centre, 2018.

[180] Lecomte et al., *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Large Combustion Plants (LCP BREF)*, European Commission, Joint Research Centre, 2017.

[181] VDI, *Emission control. Slaughter facilities. VDI 2596*, 2020.

[182] ORGALIM, *Jet stream scalding*, Personal communication, 2019.

[183] COM, *Study on various methods of stunning for poultry*, 2012.

[184] IWC, *Nozzles fitted with two mixing chambers – Undine*, 2020.

[185] Karlis et al., *Mission report from site visits in Germany*, 2020.

[186] Roudier et al., *EIPPCB Mission report: Procavi S.L. in Marchena (Spain)*, 2013.

[187] GE, *Information on General Electric's LEAP membrane bioreactor system*, 2020.

[188] COM, *COM regulation (EU)2020/735 use of MBM as a fuel in combustion plants*, 2020.

[189] VDI, *Guideline VDI 3477 – Biological waste gas treatment. Biofilters*, 2016.

[190] European Fishmeal, *Indirect Hot Air Driers and cross-media effects in the fishmeal industry*, 2020.

[191] GME, *Gelatine manufacturing processes (GME)*, Personal communication, 2020.

[192] Saveyn et al., *Towards a better exploitation of the technical potential of Waste to Energy,* European Commission, Joint Research Centre, 2016

[193] Chronopoulos et al., *Best Available Techniques (BAT) Reference Document on Surface Treatment Using Organic Solvents including Preservation of Wood and Wood Products with Chemicals*, European Commission, Joint Research Centre, 2020.

[194] COM, *Best Environmental Management Practice for the Food and Beverage Manufacturing Sector*, 2017.

[195] Colsen b.v., *Phosphorus removal in anaerobic effluent by struvite process: ANPHOS Life project*, 2013.

[196] Desmidt et al., *Global Phosphorus Scarcity and Full-Scale P-Recovery Techniques: A Review*, 2015.

[197] Dewaele, *From P recovery to fertilizer production*, The second European Sustainable Phosphorus Conference materials, 2015.

[198] Daginnus et al., *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the for Common Waste Gas Management and Treatment Systems in the Chemical Sector (WGC BREF),* European Commission, Joint Research Centre, 2023.

[199] EFSA, *Scientific opinion: Welfare of cattle at slaughter (EFSA Journal)*, 2019.

[200] IAF, *International Accreditation Forum website*, 2010.

[201] COM, *EMAS website https://ec.europa.eu/environment/emas/index_en.htm*, 2021.

[202] COM, *EU, 'Regulation (EC) No 1221/2009 of the European Parliament and of the Council of 25 November 2009 on the voluntary participation by organisations in a Community ecomanagement and audit scheme (EMAS), repealing Regulation (EC) No 761/2001 and Commission Decisions 2001/681/EC and 2006/193/EC', Official Journal of the European Union, Vol. L 342, 22.12.2009, 2009, pp. 1-45*, 2009.

[203] VDI, *Emission Control Plants for the Utilization and Disposal of Animal Carcases, either Wholly or Partially, and for the Processing of Animal Products (Rendering Plants), VDI 2590*, 1996.

[204] TWG, *Comments on the first draft of the reviewed SA BREF*, 2021.

[205] EFPRA, Personal communication, 2022.

[206] TWG, *TWG comments to the revised draft BATc before the Final Meeting*, 2022.

[207] TWG, *Information submitted after the Final Meeting*, 2023.

[208] COM, *Commission Recommendation (EU) 2021/1749 of 28 September 2021 on Energy Efficiency First: from principles to practice — Guidelines and examples for its implementation in decision-making in the energy sector and beyond*, 2021.

[209] COM, *proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on Energy Efficiency (recast) (COM/2021/558 final)*, 2021.

[210] EEB, *Input for the technique 'Optimisation of design and operation of cooling system(s)'*, 2023.

[211] TWG, *Comments to the pre-final Draft.*, 2023.

[212] TWG, *Information submitted after the second data assessment workshop*, 2022.

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