
**Štvrtá národná správa SR o zmene klímy
a Správa o dosiahnutom pokroku
pri plnení Kjótskeho protokolu
2005**

Štvrtá národná správa SR o zmene klímy a Správa o dosiahnutom pokroku pri plnení Kjótskeho protokolu

Slovenská republika, 2005

Ministerstvo životného prostredia SR Slovenský hydrometeorologický ústav

Bratislava

Projektová manažérka:

Ing. Janka SZEMESOVÁ, PhD. - SHMÚ Bratislava

Odborný garant:

Ing. Helena PRINCOVÁ, CSc. - MŽP SR

Autorský kolektív:

Ing. Jiří BALAJKA, CSc.

RNDr. Milan LAPIN, CSc.

Doc. RNDr. Jozef MINĎÁŠ, PhD.

RNDr. Pavel ŠŤASTNÝ, CSc.

Ing. Danka THALMEINEROVÁ, CSc.

Obsah

Použité skratky	7
Súhrn	8
S.1 Úvod	8
S.2 Národné podmienky	8
S.3 Inventarizácia emisií skleníkových plynov	10
S.3.1 Úvod	10
S.3.2 Emisie CO ₂	11
S.3.3 Emisie CH ₄	11
S.3.4 Emisie N ₂ O	11
S.3.5 Emisie HFCs, PFCs a SF ₆	11
S.3.6 Agregované emisie	12
S.4 Politika a opatrenia na zníženie emisií skleníkových plynov	12
S.5 Projekcie a zhodnotenie vplyvu opatrení	15
S.5.1 Projekcie emisií CO ₂	15
S.5.2 Projekcie emisií CH ₄ v sektore energetika	16
S.5.3 Projekcie emisií N ₂ O v sektore energetika	16
S.5.4 Projekcie celkových agregovaných emisií skleníkových plynov	17
S.6 Očakávané dôsledky klimatickej zmeny, odhad zraniteľnosti a adaptačné opatrenia	17
S.6.1 Zmeny klímy na Slovensku v ostatných rokoch	17
S.6.2 Scenáre klimatickej zmeny na Slovensku	18
S.6.3 Hydrologický cyklus, vodné zdroje a vodné hospodárstvo	18
S.6.4 Poľnohospodárska výroba na Slovensku	18
S.6.5 Lesné ekosystémy a lesné hospodárstvo	19
S.7 Prehľad výskumu orientovaného na zmenu klímy	19
S.8 Vzdelávanie, výchova a zvyšovanie verejnej informovanosti	19
1. Úvod	21
2. Národné podmienky	23
2.1 Národný rámec pre tvorbu environmentálnej politiky a legislatívy	23
2.2 Geografický profil	23
2.3 Klimatický profil	23
2.4 Populačný vývoj	25
2.5 Ekonomický vývoj	25
2.6 Energetika	26
2.7 Priemysel	29
2.8 Doprava	30
2.9 Poľnohospodárstvo a lesníctvo	31
2.10 Odpadové hospodárstvo	32
2.11 Sektor bývania - domácnosti a verejné budovy	33
3. Inventarizácia emisií skleníkových plynov	35
3.1 Úvod	35
3.2 Emisie CO ₂	36
3.3 Emisie CH ₄	37
3.4 Emisie N ₂ O	38
3.5 Emisie HFCs, PFCs a SF ₆	38
3.6 Agregované emisie skleníkových plynov	39
3.7 Emisie základných znečisťujúcich látok	39
3.8 Zásady dobrej praxe a hodnotenie neurčitostí	40
3.8.1 Popis kľúčových zdrojov	40
3.8.2 Všeobecná analýza neurčitostí	40
3.8.3 Proces QA/QC	40
3.8.4 Hodnotenie kompletnosti	41
3.9 Záver	41
4. Politika a opatrenia na zníženie emisií skleníkových plynov	42
4.1 Prehľad stratégií v oblasti ochrany životného prostredia a zmeny klímy	42
4.2 Prehľad politiky a opatrení na zníženie emisií skleníkových plynov a ich efekt na znižovanie emisií	46
4.2.1 Prierezové opatrenia	46

4.2.1.1	Prehľad prierezových opatrení z Tretej národnej správy SR o zmene klímy	46
4.2.1.2	Prehľad aktuálnych prierezových opatrení na zníženie emisií skleníkových plynov	47
4.2.2	Sektor energetika vrátane dopravy	48
4.2.2.1	Emisie CO ₂	48
4.2.2.1.1	Prehľad opatrení z Tretej národnej správy SR o zmene klímy v sektore energetika vrátane dopravy	48
4.2.2.1.2	Prehľad aktuálnych opatrení v sektore energetika vrátane dopravy	48
4.2.2.1.3	Prehľad pripravovaných legislatívnych opatrení v oblasti dopravy	50
4.2.2.2	Emisie CH ₄	50
4.2.2.2.1	Prehľad opatrení z Tretej národnej správy SR o zmene klímy v sektore energetika	50
4.2.2.2.2	Prehľad aktuálnych opatrení v sektore energetika	50
4.2.2.3	Emisie iných plynov	50
4.2.3	Sektor priemyselné procesy vrátane fluórovaných plynov	51
4.2.3.1	Emisie CO ₂	52
4.2.3.1.1	Prehľad aktuálnych opatrení v sektore priemyselné procesy	52
4.2.3.2	Emisie HFCs, PFCs a SF ₆	52
4.2.3.2.1	Prehľad aktuálnych opatrení v sektore priemyselné procesy	52
4.2.4	Sektor poľnohospodárstvo	53
4.2.4.1	Emisie CH ₄	54
4.2.4.1.1	Prehľad opatrení Tretej národnej správy SR o zmene klímy v sektore poľnohospodárstvo	54
4.2.4.1.2	Prehľad aktuálnych opatrení v sektore poľnohospodárstvo	54
4.2.4.2	Emisie N ₂ O	54
4.2.4.2.1	Prehľad opatrení z Tretej národnej správy SR o zmene klímy v sektore poľnohospodárstvo	55
4.2.4.2.2	Prehľad aktuálnych opatrení v sektore poľnohospodárstvo	55
4.2.5	Sektor využívanie krajiny - zmeny vo využívaní krajiny a lesníctvo	55
4.2.5.1	Emisie CO ₂	55
4.2.5.1.1	Prehľad opatrení z Tretej národnej správy SR o zmene klímy v sektore využívanie krajiny - zmeny vo využívaní krajiny a lesníctvo	56
4.2.5.1.2	Prehľad aktuálnych opatrení v sektore využívanie krajiny - zmeny vo využívaní krajiny a lesníctvo	56
4.2.6	Sektor odpady	56
4.2.6.1	Emisie CH ₄	56
4.2.6.1.1	Prehľad opatrení z Tretej národnej správy SR o zmene klímy v sektore odpady	56
4.2.6.1.2	Prehľad aktuálnych opatrení v sektore odpady	57
4.2.6.2	Emisie N ₂ O	57
5.	Projekcie a zhodnotenie vplyvu opatrení	59
5.1	Projekcie emisií skleníkových plynov v sektore energetika	59
5.1.1	Projekcie emisií CO ₂ v sektore energetika	59
5.1.1.1	Základné predpoklady pre modelovanie scenárov emisií CO ₂	60
5.1.1.2	Scenáre emisií CO ₂ zo spaľovania a transformácie fosílnych palív	60
5.1.2	Projekcie emisií CH ₄ v sektore Energetika	63
5.1.3	Projekcie emisií N ₂ O v sektore energetika	63
5.1.4	Celkové agregované emisie skleníkových plynov v sektore energetika	64
5.2	Projekcie emisií skleníkových plynov v sektore priemyselné procesy	64
5.2.1	Projekcie emisií CO ₂ neenergetického pôvodu v priemysle	64
5.2.2	Projekcie emisií N ₂ O v sektore priemyselné procesy	65
5.2.3	Emisie PFCs, HFCs a SF ₆	65
5.3	Projekcie emisií skleníkových plynov v sektore poľnohospodárstvo	66
5.3.1	Základné scenáre vývoja poľnohospodárstva po roku 2005	66
5.3.2	Projekcie emisií CH ₄ v sektore poľnohospodárstva	66
5.3.3	Projekcie emisií N ₂ O z poľnohospodárstva	67
5.3.4	Celkové agregované emisie skleníkových plynov v sektore poľnohospodárstva	68
5.4	Projekcie emisií skleníkových plynov v sektore využívanie krajiny, zmeny vo využívaní krajiny a lesníctvo	68
5.5	Projekcie emisií skleníkových plynov v sektore odpady	69
5.5.1	Projekcie emisií CO ₂ zo spaľovania odpadu	69
5.5.2	Projekcie emisií CH ₄ z manipulácie s odpadom a odpadovými vodami	70
5.5.3	Projekcie emisií N ₂ O v odpadovom hospodárstve	70
5.5.4	Celkové agregované emisie skleníkových plynov v odpadovom hospodárstve	71
5.6	Projekcie celkových agregovaných emisií skleníkových plynov	72
6.	Očakávané dôsledky klimatickej zmeny, odhad zraniteľnosti a adaptačné opatrenia	74

6.1 Zmeny klímy a na Slovensku v ostatných rokoch	74
6.2 Scenáre klimatickej zmeny na Slovensku	75
6.3 Scenáre možných zmien distribúcie denných hodnôt a extrémov	78
6.4 Hydrologický cyklus, vodné zdroje a vodné hospodárstvo	79
6.4.1. Rámcové adaptačné opatrenia na zníženie negatívneho dopadu zmien	82
6.5 Poľnohospodárska výroba na Slovensku	83
6.5.1 Zmena fenologických pomerov	83
6.5.2 Zmena agroklimatických podmienok	83
6.5.3 Zmeny agroklimatického produkčného potenciálu	83
6.5.4 Zmeny vo výskyte chorôb, škodcov a burín	84
6.5.5 Adaptačné opatrenia smerujúce k zníženiu negatívnych účinkov zmeny klímy	84
6.6. Lesné ekosystémy a lesné hospodárstvo	85
6.6.1 Zmena bioklimatických podmienok lesných spoločenstiev	85
6.6.2 Modelovanie zmien klimatickej vodnej bilancie vegetačných stupňov	86
6.6.3 Predpokladané zmeny rastového procesu lesných drevín podľa dendroklimatických modelov - prípadová štúdia	87
6.6.4. Syntéza poznatkov o očakávanom vývoji slovenských lesov na základe modelových odhadov	88
6.6.5. Zmena klímy a škodlivé činitele v lesoch Slovenska	89
7. Prehľad výskumu orientovaného na zmenu klímy	92
8. Vzdelávanie, výchova a zvyšovanie verejnej informovanosti	94
8.1. Publikačná činnosť	94
8.2 Konferencie, workshopy, semináre	95
8.3 Festivaly, médiá	95
8.4. Iné aktivity	95
P.1.3 Príloha kapitola 3 - inventarizácia emisií skleníkových plynov	96
P.2.5 Príloha kapitola 5 - projekcie a zhodnotenie vplyvu opatrení	101
P.2.5.1 Metodika projekcií emisií zo spaľovania a transformácie palív	101
P.2.5.2 Základné makroekonomické predpoklady	102
P.2.5.3 Základné predpoklady pre projekcie emisií skleníkových plynov v sektore priemyselnej výroby	105
P.3.7 Príloha kapitola 7 - prehľad výskumu orientovaného na zmenu klímy	111
P.3.7.1 TU Zvolen, Výskumný lesnícky ústav Zvolen, Hydromeliorácie	111
P.3.7.2 Ústav hydrológie SAV	112
P.3.7.3 Poľnohospodárska univerzita Nitra	114

Použité skratky

APVT	Agentúra pre vedu a techniku
CRF	Common reporting format
ČOV	Čistička odpadových vôd
EFRA	Ecological and Forestry Research Agency
ENO	Elektrárň Nováky
EO	Ekvivalentný obyvateľ (napojený na ČOV)
EÚ	Európska únia
EVO 2	Elektrárň Vojany 2
FMFI	Fakulta matematiky, fyziky a informatiky
GCOS	Climate Observing System
GHG	Greenhouse gas - skleníkový plyn
GIS	Geographic Information System
HDP	Hrubý domáci produkt
I	Implementovaná politika alebo opatrenie
IEA	International Energy Agency
IPCC	Medzivládny panel o zmene klímy
IPKZ	Integrovaná prevencia a kontrola znečistenia
JE	Jadrová elektrárň
KVB	Klimatická vodná bilancia
LULUCF	Land Use-Land Use Change and Forestry
LVÚ	Lesnícky výskumný ústav
MDPT	Ministerstvo dopravy pôšt a telekomunikácií
MH	Ministerstvo hospodárstva
MP	Ministerstvo pôdohospodárstva
MŠ	Ministerstvo školstva
MVE	Malé vodné elektrárne
MVRR	Ministerstvo výstavby a regionálneho rozvoja
MZV SR	Ministerstvo zahraničných vecí SR
MŽP SR	Ministerstvo životného prostredia
n. m.	nad morom
NA	Not applicable - neaplikovateľné
NBS	Národná banka Slovenska
NCV	Net calorific values - výhrevnosť

NE	Not estimated - neurčené
NEIS	Národný emisný informačný systém
NIS	Národný inventarizačný systém
NKP	Národný klimatický program
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
OZE	Obnoviteľné zdroje energie
P	Plánovaná politika alebo opatrenie
PEZ	Primárne energetické zdroje
ppm	Pars per million - častí v milióne
REP	Regionálne energetické podniky
S	Schválená, prijatá politika alebo opatrenie
SAV	Slovenská akadémia vied
SAŽP	Slovenská agentúra životného prostredia
SEA	Slovenská energetická agentúra
SHMÚ	Slovenský hydrometeorologický ústav
SIŽP	Slovenská inšpekcia životného prostredia
SPP, a.s.	Slovenský plynárenský priemysel
SPU	Slovenská poľnohospodárska univerzita
STU	Slovenská technická univerzita
ŠÚ SR	Štatistický úrad SR
ÚRSO	Úrad pre reguláciu sieťových odvetví
USD	Americký dolár
VA	Value added - pridaná hodnota
VÚD	Výskumný ústav dopravy
VUEPP	Výskumný ústav ekonomiky poľnohospodárstva a potravinárstva
VÚVH	Výskumný ústav vodného hospodárstva
ZP	Zemný plyn
ZSE, SSE, VSE, a.s.	Západoslovenské, Stredoslovenské, Východoslovenské elektrárne
ZZL	Základné znečisťujúce látky

Súhrn

Táto kapitola obsahuje stručné zhrnutie predkladanej Štvrtej národnej správy SR o zmene klímy podľa jednotlivých predpísaných kapitol.

S.1 Úvod

Zmena klímy je globálny environmentálny problém, jeden z najväznejších, akým kedy ľudstvo muselo čeliť. Medzinárodné spoločenstvo i jednotlivci si už bez akýchkoľvek pochybností uvedomili naliehavú potrebu jeho riešenia. Nástrojom na riešenie problému v medzinárodnom kontexte je Rámcový dohovor OSN o zmene klímy (Dohovor), prijatý v roku 1992 s cieľom stabilizovať atmosférickú koncentráciu skleníkových plynov na bezpečnej úrovni. Stranami Dohovoru je v súčasnosti 185 krajín alebo medzinárodných spoločenstiev, vrátane Slovenska a Európskej únie. Dohovor okrem iného vyžaduje od krajín prijatie opatrení, ktoré by viedli k zníženiu ich emisií na úroveň roku 1990.

Nepriaznivý vývoj a bilancie tvorby emisií skleníkových plynov od roku 1992 indikovali potrebu prijatia ďalšieho, účinnejšieho a záväznejšieho nástroja na riešenie problému zmeny klímy, súčasne s potrebou širšej účasti najmä rozvojových krajín na jeho riešení. V roku 1997 sa preto strany Dohovoru dohodli na prijatí Kjótskeho protokolu (KP), ktorý definuje kvantitatívne redukčné ciele a nástroje na ich dosiahnutie pre krajiny Prílohy 1 k Dohovoru. Rozvinuté krajiny Prílohy B Kjótskeho protokolu majú jednotlivo alebo spoločne znížiť emisie šiestich skleníkových plynov v priebehu prvého záväzného obdobia (2008-2012) v priemere o 5,2 % v porovnaní so stavom v roku 1990. Slovensko, podobne ako krajiny Európskej únie (záväzok EÚ bol prijatý vo forme tzv. burden sharing agreement), prijalo redukčný cieľ neprekročiť v rokoch 2008 - 2012 priemernú úroveň emisií skleníkových plynov z roku 1990 zníženú o 8 %.

Podľa emisnej inventúry, aktualizovanej k 15. aprílu 2005, dosiahlo Slovensko pokles celkových antropogénnych emisií skleníkových plynov, vyjadrených ako CO₂ ekvivalent, o zhruba 30 % v porovnaní s rokom 1990 (základný rok). Indikovaný pokles tvorby emisií je výsledkom celého radu vplyvov a procesov, ktoré obdobie transformácie ekonomiky SR na trhový typ sprevádzajú. Za rozhodujúce faktory zníženia emisií pre danú oblasť možno považovať:

- zvýšenie podielu služieb na tvorbe HDP,
- zvýšenie podielu plyných palív na spotrebe primárnych energetických zdrojov,
- reštrukturalizáciu priemyslu,
- pokles konečnej spotreby energie v niektorých energeticky náročných odvetviach (s výnimkou metalurgie) i v menej náročných priemyselných odvetviach,
- účinok legislatívnych opatrení pre oblasť ochrany ovzdušia s priamym alebo nepriamym vplyvom na tvorbu emisií skleníkových plynov.

Štvrtá národná správa SR o zmene klímy je spracovaná v rozsahu a štruktúre podľa požiadaviek a odporúčaní uvedených v usmernení FCCC/CP/1999/7, časť II (Guidelines for the Preparation of the National Communications by Parties Included in Annex I to the Convention). Správa prináša popis aktuálneho národného referenčného rámca a výsledky aktivít spojených s plnením záväzkov podľa Dohovoru a Kjótskeho protokolu v období od predloženia Tretej národnej správy o zmene klímy v roku 2001.

Ako samostatná časť bola v súvislosti s aktuálnou platnosťou Kjótskeho protokolu po prvýkrát pripravená aj Správa o preukázanom pokroku krajiny pri plnení Kjótskeho protokolu. Správa pripravená na základe článkov 7.2 a 3.2 Kjótskeho protokolu a v súlade s rozhodnutím 25/CP.8 prináša stručnú analýzu realizovaných krokov a opatrení, ktoré sú nevyhnutnou podmienkou pre konzistentné plnenie prijatých - nielen redukčných záväzkov krajiny.

S.2 Národné podmienky

Ministerstvo životného prostredia SR (MŽP SR) je zodpovedným orgánom za formulovanie národnej politiky v oblasti zmeny klímy a ochrany ovzdušia. V jeho kompetencii je tvorba strategických dokumentov a právnych nástrojov na ich realizáciu. Návrhy zákonov a vykonávacích predpisov sú predmetom medzirezortného pripomienkového konania a prerokovania v legislatívnej rade vlády SR. Návrhy sú následne schvaľované vládou SR a parlamentom.

Na realizácii environmentálnej politiky a legislatívy sa zúčastňujú aj podporné inštitúcie riadené MŽP SR, a to SHMÚ a SAŽP. V oblasti návrhov a implementácie politiky a opatrení na zmiernenie dôsledkov klimatických zmien aktívne pôsobia aj výskumné a vzdelávacie inštitúcie, napríklad VÚVH Bratislava, LVÚ Zvolen, VÚD Žilina, SPU Nitra, STU Bratislava, FMFI Bratislava, ústavy SAV, ďalej odborné a konzultačné organizácie SEA, PROFING, s.r.o., EFRA Zvolen, Slovenský zväz pre chladiarenskú a klimatizačnú techniku, Detox, s.r.o., SPIRIT, s.r.o., Ecosys), ako aj mimovládne environmentálne organizácie.

Slovenská republika leží v strednej Európe, jej celková rozloha je 49 036 km². Poľnohospodárska pôda zaberá 50 %, 41 % tvorí lesná pôda, 2 % vodné plochy a 3 % sú zastavané územia. Povrch Slovenskej republiky je prevažne hornatý, 60 % územia sa nachádza v nadmorskej výške nad 300 m, 15 % vo výške viac ako 800 m a 1 % vo výške viac ako 1 500 m. Najvyššie položeným miestom je Gerlachovský štít s výškou 2 655 m n. m., najnižšie položeným miestom je vyústenie rieky Bodrog z nášho územia

vo výške 94 m n. m. Viac ako 95 % územia odvodňuje Dunaj do Čierneho mora. Len malá časť územia na severe krajiny patrí do povodia poľských riek, ktoré ústia do Baltického mora. Slovensko predstavuje prírodne silne diverzifikovanú krajinu, ktorú na západe a severe tvorí oblúk Západných Karpát, v južnej časti prevažujú rozsiahle nížiny.

Podiel území osobitne chránenej prírody je v súčasnosti na Slovensku relatívne vysoký. Ku koncu roka 2003 bolo vyhlásených 9 národných parkov a 14 chránených krajinných oblastí. Celková výmera osobitne chránenej prírody je 1 144 807 ha, čo predstavuje 23,3 % územia Slovenska. V súvislosti so vstupom Slovenska do EÚ sa vytvára sústava chránených území Natura 2000.

Slovensko patrí podľa globálnej klimatickej klasifikácie do mierneho klimatického pásma s rovnomerne rozloženými zrážkami počas roka. Na západe je výraznejší vplyv Atlantického oceánu a na východe Slovenska kontinentálny vplyv. Klíma Stredomoria ovplyvňuje predovšetkým juh stredného Slovenska vyššími úhrnmi zrážok na jeseň. Typické je pravidelné striedanie štyroch ročných období.

Slovensko má 5,38 mil. obyvateľov (k 31. 12. 2003). Priemerná hustota osídlenia je 110 obyvateľov/km². Obyvateľstvo sa koncentruje okrem miest do nížin a kotlín, horské oblasti sú osídlené veľmi riedko, čo spôsobilo, že extenzívne osídľovanie a využívanie krajiny podstatne ovplyvnilo pôvodnú štruktúru krajiny i zloženie ekosystémov. Na Slovensku je 47,8 % ekonomicky aktívnych ľudí. Hlavné mesto Bratislava je zároveň najväčším slovenským mestom s počtom obyvateľov 425 533 (k 31. 12. 2003).

Makroekonomický vývoj Slovenska po roku 2000 ovplyvnila reštrukturalizácia ekonomickej základne a realizácia legislatívnych a regulačných opatrení, ktoré súviseli so vstupom krajiny do EÚ. Medzi tieto opatrenia patrila náprava cenových deformácií v podobe úprav regulovaných cien, úpravy nepriamych daní, ako aj naštartovanie procesu konsolidácie verejných financií. Dynamika hospodárskeho rastu v roku 2001 bola 3,3 %. V roku 2003 pokračovala slovenská ekonomika v pozitívnom vývoji, keď priemerný medziročný rast hrubého domáceho produktu (HDP) v stálych cenách dosiahol 4,2 %, čo je rast porovnateľný s najvyspelejšími transformujúcimi sa ekonomikami a dvakrát vyšší než priemer v krajinách Európskej únie. V roku 2003 prebehla významná daňová reforma. Zaviedla sa jednotná 19 % sadzba dane z príjmov právnických a fyzických osôb ako aj dane z pridanej hodnoty.

Energetický sektor v roku 2003 dosiahol približne 2,5 %-ný podiel na tvorbe HDP. Energetická náročnosť prepočítaná na paritu kúpnej sily postupne klesá, v roku 2003 bola však stále 1,9-krát vyššia ako priemer EÚ. Dôvodom je pretrvávajúci vysoký podiel energeticky náročného priemyslu na tvorbe hrubého domáceho produktu. Energetický sektor je dominantný sektor, ktorý reprezentuje až 80 %-ný podiel na celkovej tvorbe emisií skleníkových plynov v SR. Spotreba primárnych energetických zdrojov na obyvateľa v SR zaznamenala mierny nárast a v súčasnosti dosahuje zhruba 90 % priemeru krajín EÚ.

Vnútroštruktúra priemyslu SR v období pred vstupom do EÚ zaznamenala výrazné zmeny. Pozícia ťažby nerastných surovín a rozvodu elektriny, plynu a vody na tvorbe pridanej hodnoty v priemysle sa výrazne zoslabila a priblížila sa úrovni vo vyspelých krajinách. Podiel priemyselnej výroby na celkovej tvorbe HDP sa mierne zvýšil a v roku 2003 dosiahol 26,9 %.

Priemyselná produkcia zaznamenala v roku 2003 oproti predchádzajúcemu roku mierne spomalenie dynamiky rastu (z 6,8 % na 5,7 %), ktoré bolo spôsobené poklesom produkcie v odvetviach ťažby nerastných surovín a výroby a rozvodu elektriny, plynu a vody. Pokračujúci rast priemyselnej výroby predovšetkým v odvetviach vyvážajúcich svoju produkciu na zahraničné trhy (výroba dopravných prostriedkov, výroba výrobkov z gumy a plastov, výroba elektrických a optických zariadení a pod.) na druhej strane však pozitívne ovplyvnil vývoj priemyselnej produkcie.

Dopravná sieť SR bola v roku 2003 tvorená 17 772 km ciest a diaľnic, z čoho diaľnice predstavovali 313 km. Dĺžka železničných tratí bola 3 657 km, z toho elektrifikovaných 1 558 km. Dĺžka splavných tokov zostala nezmenená na hodnote 172 km a dĺžka kanálov bola 38,45 km. Cestná preprava je typická pre potravinový priemysel, výrobu strojov a elektrotechnických zariadení, ako aj pre výrobu, ktorá vyžaduje logistiku dodávok pri operáciách typu „just-in-time“. Služby železničnej dopravy sa prevažne orientujú na prepravu sypaného tovaru (nerastné zdroje, substráty, poľnohospodárske komodity a pod.). Tieto odvetvia zaznamenali pokles vo výrobe (napr. 9 %-ný pokles v ťažbe nerastných surovín len v roku 2002), čo viedlo k poklesu v objeme dopravy týchto druhov tovaru. Naopak, rozvoj malých a stredných podnikov viedol k vyššiemu zaťaženiu cestnej dopravy. Vnútroštatná vodná doprava je prevádzkovaná na monitorovaných vodných trasách na riekach Dunaj, Váh, Morava a Bodrog.

V priebehu posledných 10 rokov počet motorových vozidiel vzrástol o 17 %, pričom najvyšší bol nárast v sektore osobných automobilov. V porovnaní s rokom 1990 bola intenzita cestnej dopravy v roku 2003 vyššia o 160 % na diaľniciach, o 139 % na cestách prvej triedy, o 123 % na cestách druhej a o 7 % na cestách tretej triedy. Najväčší podiel na konečnej spotrebe energie v sektore dopravy má spotreba kvapalných palív. Podiel konečnej spotreby tuhých palív, plyných palív a elektrickej energie je malý.

K 31. 12. 2003 pôdny fond Slovenska predstavoval 4 903,4 tisíc ha pôdy. Z toho poľnohospodárska pôda zaberá 2 436,9 tisíc ha, t.j. 49,7 %, lesná pôda 2 004,1 tisíc ha (40,9 %) a ostatná nepoľnohospodárska a nelesná pôda 462 410 ha, t.j. 9,4 %.

Význam poľnohospodárstva v ekonomike vykazuje trvalý pokles z hľadiska podielu na HDP aj v zamestnanosti. Podiel poľnohospodárstva na HDP (v stálych cenách) v roku 2003 bol 4,55 %. Za posledných 10 rokov sa zaznamenal len mierny pokles vo výmere využívanej poľnohospodárskej pôdy. Percento zornenia dosiaholo v roku 2003 61,69 %.

V rastlinnej výrobe dochádzalo k zmenám v štruktúre plodín. Na ornej pôde sa zvýšilo zastúpenie obilnín, olejnin a zeleniny, klesli plochy jednoročných a viacročných krmovín, zemiakov, kukurice a strukovín. V celkovej štruktúre poľnohospodárskej pôdy stúpili plochy trvalých trávnych porastov a znížil sa podiel chmeľníc, viníc a sádov.

V živočíšnej výrobe pretrvávajú nedostatky vo výžive, kŕmnej technike a ošetrovaní zvierat, čo spôsobuje nevyužívanie ich úžitkových a reprodukčných schopností. V chove hovädzieho dobytku je charakteristický trvalý pokles počtov chovaných zvierat, sprevádzaný zmenou plemennej štruktúry. Zvyšuje sa podiel mliečnych úžitkových typov v chovoch a stúpa dojivosť pri súčasnom

znižovaní počtu dojníc. Najvýraznejšou technologickou zmenou v živočíšnej výrobe je prechod na voľné ustajnenie zvierat. V chove ošípaných produkcia po počiatočnom prudkom poklese stagnuje a nepokrýva ani domácu spotrebu. Vývoj v chove hydiny má pozitívny trend.

Podiel hrubého domáceho produktu, vytvoreného lesným hospodárstvom na celkovom HDP, neustále klesá a pohybuje sa pod úrovňou 1 % (1990 - 0,97 % a 2001 - 0,54 %).

Bilancia vzniku odpadov a nakladania s nimi bola na Slovensku po prvýkrát vykonaná až v roku 2002 (podľa Zákona č. 223/2001 Z. z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a vykonávacej Vyhlášky MŽP SR č. 284/2001 Z. z. v znení neskorších predpisov, ktorou sa ustanovuje Katalóg odpadov). Touto legislatívnou úpravou bol implementovaný Európsky katalóg odpadov a zásadným spôsobom sa zmenili východiská pre zaradovanie odpadov podľa Katalógu odpadov, čo zákonite ovplyvnilo aj celkovú bilanciu vzniku odpadov. Celkový trend odpadového hospodárstva smeruje k zvýšeniu podielu materiálového a energetického zhodnocovania odpadov a k znižovaniu podielu zneškodňovania odpadov spaľovaním a skládkovaním.

Sektor bývania sa v roku 2002 podieľal na celkovej spotrebe energie objemom asi 28 %. V bytových budovách (t.j. rodinných domoch, v bytových domoch a v ostatných budovách na bývanie) sa viac ako 70 % celkovej energie spotrebuje na vykurovanie a asi 20 % na prípravu tepelnej úžitkovej vody a len zostávajúci asi 10 % pripadá na zabudované osvetlenie, varenie a používanie elektrospotrebičov. Rozhodujúcim zdrojom energie využívaným pre bytové budovy a rodinné domy sú fosílné palivá.

S.3 Inventarizácia emisií skleníkových plynov

Najvýznamnejším skleníkovým plynom v atmosfére je vodná para (H_2O), ktorá spôsobuje asi dve tretiny celkového skleníkového efektu. Jej obsah v atmosfére nie je priamo ovplyvňovaný ľudskou činnosťou, v zásade je determinovaný prirodzeným kolobehom vody - veľmi zjednodušene povedané, rozdielom medzi výparom a zrážkami. Oxid uhličitý (CO_2) je zodpovedný za viac ako 30 %-ný príspevok k skleníkovému efektu, metán (CH_4), oxid dusný (N_2O) a ozón (O_3) prispievajú spolu 3 %. Skupina syntetických látok HFCs (neplnohalogénované fluórované uhľovodíky), PFCs (perfluórované uhľovodíky) a SF_6 sú tiež skleníkové plyny, ale ich prítomnosť v atmosfére je spôsobená, na rozdiel od CO_2 , CH_4 , N_2O a O_3 , výlučne ľudskou činnosťou. Existujú ďalšie fotochemicky aktívne plyny ako oxid uhoľnatý (CO), oxidy dusíka (NO_x) a nemetánové prchavé organické uhľovodíky (NMVOC), ktoré nie sú skleníkovými plynmi, ale nepriamo prispievajú k skleníkovému efektu atmosféry. Spoločne sú evidované ako prekursor ozónu, pretože ovplyvňujú vznik a rozpad ozónu v atmosfére.

V kapitole 3 sú uvedené národné emisie CO_2 , CH_4 , N_2O , HFCs, PFCs, SF_6 , NO_x , CO, NMVOC, SO_2 a ich agregované ekvivalenty od roku 1990 až 2003, ako boli stanovené v aktuálnej emisnej inventúre k 15. aprílu 2005.

Všetky emisie sú vyjadrené v jednotkách molekulovej hmotnosti (napr. Gg CO_2 , nie Gg C). Hodnoty globálneho potenciálu otepľovania (GWP100 - Global Warming Potential) sú použité podľa odporúčaní IPCC: $CO_2 = 1$, $CH_4 = 21$, $N_2O = 310$, F-plyny = 140-23 900.

S.3.1 Úvod

Emisie skleníkových plynov uvedené v Tretej národnej správe boli aktualizované a prepočítané podľa najnovších dostupných oficiálnych metodík, národných podmienok a údajov zverejnených Štatistickým úradom SR. Celkové emisie skleníkových plynov v roku 2003 predstavovali 46 758,8 Gg so započítaním záchytoz zo sektoru využívanie krajiny - zmeny vo využívaní krajiny a lesníctvo (LULUCF), čo predstavuje pokles oproti základnému roku 1990 o takmer 33 %. Oproti roku 2002 stúpili emisie o 1,5 %. Celkové emisie skleníkových plynov v SR pokračovali v trende stabilizácie, ale s miernym nárastom v roku 2003. Ten súvisel s oživením výrobnjej sféry, nárastom dopravy a očakávaným efektom zvyšovania aktuálnych emisií F-plynov, hlavne HFCs a SF_6 . Celkové emisie skleníkových plynov so započítaním záchytoz zo sektoru LULUCF sú najvyššie od roku 1998. Výrazné zmeny

Tabuľka S.1 Agregované antropogénne emisie skleníkových plynov v SR v rokoch 1990-2003

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Plyn	CO ₂ equivalent [Tg]													
Net CO ₂	57,0	48,6	44,3	41,2	39,2	41,2	42,0	43,3	41,7	41,0	37,7	37,3	37,0	37,9
CO ₂ *	59,4	52,1	48,4	45,4	42,4	43,8	44,4	44,7	43,6	42,6	40,1	42,6	42,3	42,8
CH ₄	6,3	5,9	5,5	5,1	5,0	5,2	5,2	5,0	4,7	4,6	4,6	4,5	4,7	4,7
N ₂ O	6,0	5,2	4,4	3,9	4,1	4,2	4,2	4,3	4,0	3,8	3,8	4,0	3,9	3,9
HFCs, PFCs, SF ₆	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Spolu (s net CO ₂)	69,7	60,0	54,4	50,3	48,4	50,7	51,5	52,6	50,5	49,5	46,2	46,0	45,6	46,8
Spolu*	72,1	63,5	58,6	54,6	51,7	53,4	54,0	54,0	52,4	51,2	48,6	51,3	50,9	51,6

Emisie stanovené k 15. 4. 2005

* Emisie CO₂ bez započítania záchytoz v sektore LULUCF

očakávame v budúcom roku (inventarizácia roku 2004), kde sa už uplatnia nové legislatívne prístupy súvisiace s našim vstupom do EÚ, úpravy databázy NEIS a zmena metodiky bilancovania sektorov poľnohospodárstvo a LULUCF. V tabuľke S.1 sú uvedené agregované emisie skleníkových plynov.

S.3.2 Emisie CO₂

Najvýznamnejším antropogénnym zdrojom CO₂ je spaľovanie a transformácia fosílnych palív, ktoré predstavujú viac ako 95 % celkových emisií CO₂ v SR. Okrem toho oxid uhlíčitý vzniká v technologických procesoch pri výrobe cementu, vápna, magnezitu a používaní vápencu. V tejto bilancii je zahrnutá aj výroba koksu, železa a ocele a emisie CO₂, vznikajúce pri produkcii hliníka a amoniaku. Pre stanovenie emisií boli použité emisné faktory, určené na základe obsahu uhlíka v palivách. Do ovzdušia sa CO₂ dostáva aj pri konverzii lúk a lesných plôch na poľnohospodársku pôdu, pri lesných požiaroch a spaľovaní odpadov.

Net emisie CO₂ stúpli v roku 2003 oproti predchádzajúcemu roku o viac ako 1 %, celkovo klesli oproti základnému roku 1990 o viac ako 33 %. Najdôležitejšie zmeny boli zaznamenané v sektore energetika, kde v porovnaní s rokom 2002 výrazne - o 1 000 Gg - stúpli emisie CO₂ zo stacionárnych zdrojov. Očakávaný rast emisií je spojený s oživením priemyselnej produkcie v SR, aj s prírastkom nových zdrojov, či prechodom na pevné palivá v dôsledku významného zvýšenia cien zemného plynu. Rovnako vzrastajúcu tendenciu má aj podsektor doprava, kde sa podľa projekcií budú emisie skleníkových plynov naďalej zvyšovať.

S.3.3 Emisie CH₄

Najväčším zdrojom metánu na území SR je poľnohospodárstvo, veľkochovy hovädzieho dobytku a ošípaných. Metán vzniká ako priamy produkt látkovej výmeny bylinožravcov a ako produkt organického odbúravania živočíšnych exkrementov. Výpočty emisií vychádzajú z údajov uvedených v Štatistickej ročenke SR a v Zelenej správe, ktorú každoročne publikuje ministerstvo pôdohospodárstva. Odporúčané emisné faktory IPCC boli modifikované podľa špecifických národných podmienok na základe zvýšenej efektivity chovov. Trend znižovania stavov hospodárskych zvierat, ktorý začal v roku 1993, naďalej pokračuje (okrem stavov hydiny), s čím súvisí aj pokles emisií metánu. Tento trend však už po roku 2001 nie je veľmi výrazný.

Celkové emisie metánu v roku 2003 dosiahli nárast oproti minuloročnej bilancii o necelé 1 %, ale pokles oproti základnému roku 1990 o takmer 26 %. Najdôležitejšie zmeny, súvisiace s emisiami metánu boli zaznamenané v podsektore fugitívne emisie z ťažby hnedého uhlia a ťažby a transportu ropy a zemného plynu, kde boli v spolupráci s expertmi prehodnotené doteraz používané emisné faktory a vybrané vhodnejšie parametre pre národné podmienky. Zároveň bol revidovaný celý časový rad od roku 1990. Najvýraznejší nárast zaznamenali emisie metánu zo skládkovaného odpadu. V budúcnosti by sa mal očakávať skôr klesajúci trend emisií metánu zo skládkovaného odpadu, nakoľko je v platnosti Vyhláška č. 283/2001 Z. z., ktorá ustanovuje povinnosť zachytávať skládkový plyn zo všetkých pevných skládok odpadov.

S.3.4 Emisie N₂O

V porovnaní s inými skleníkovými plynmi mechanizmus emisií a záchytov oxidu dusného nie je celkom preskúmaný. Hodnoty sú zaťažené pomerne značným stupňom neistoty. Hlavnou príčinou priamych a nepriamych emisií N₂O sú prebytky minerálneho dusíka v pôde (dôsledok intenzívneho hnojenia) a nepriaznivý vzdušný režim pôd (používanie ťažkých mechanizmov pri obrábaní). Emisie v energetike a v doprave boli stanovené na základe bilancie spotreby fosílnych palív, aplikovaním takzvaných default alebo odporúčaných emisných faktorov podľa IPCC. Zdrojom emisií N₂O sú čistiarne komunálnych a priemyselných odpadových vôd.

Celkové emisie N₂O v roku 2003 dosiahli mierny nárast oproti roku 2002, avšak pokles oproti základnému roku 1990 o skoro 35 %. Najväčší nárast bol zaznamenaný v podsektore doprava (v súlade s očakávaním) a v sektore priemyselné procesy (chemický priemysel), čo súvisí so zvyšovaním chemickej výroby kyseliny dusičnej. Po prekvapujúcom náraste emisií N₂O v roku 2002 z odpadových vôd došlo opäť k miernemu poklesu, čo môže súvisieť s množstvom priemyselných odpadových vôd čistených v ČOV.

S.3.5 Emisie HFCs, PFCs a SF₆

Zdroje a emisie fluórovaných plynov sa vyhodnocujú podľa metodiky IPCC a sú stanovené ako skutočné a potenciálne emisie v rokoch 1995-2003. Tieto plyny sa v SR nevyrábajú. Zdrojom emisií je ich používanie ako chladivá, hasivá, napeňovadlá, v rozpúšťadlách, SF₆ ako izolačný plyn v transformátoroch a v metalurgickom priemysle. Pri výrobe hliníka vznikajú CF₄ a C₂F₆. Používanie HFCs, PFCs a SF₆ od roku 1995 narastá a tento trend sa očakáva aj v budúcnosti.

Celkové emisie F-plynov v roku 2003 opäť výraznejšie vzrástli, čo je v súlade s očakávaným vývojom v tejto oblasti. Emisie F-plynov sú zvláštna oblasť pre bilancovanie vzhľadom na svoju dlhú životnosť, okrem aktuálnych emisií sa počíta aj s potenciálnymi emisiami. Emisie vzrástli oproti roku 2002 o takmer 24 %, ale oproti roku 1990 klesli o viac ako 37 %. Najvýraznejší nárast zaznamenali emisie HFCs, ktorými sa nahrádzajú doteraz používané PFCs, ktoré naopak výrazne klesli oproti základnému roku. Emisie CF₄ a C₂F₆ sa uvoľňujú pri výrobe hliníka a podobne ako emisie SF₆ bol ich nárast spôsobený zvyšovaním výrobných kapacít.

S.3.6 Agregované emisie

V súvislosti so všeobecne očakávanými výsledkami, agregované emisie skleníkových plynov v roku 2003 mierne vzrástli v porovnaní s rokom 2002, o 1,5 %, čo predstavuje viac ako 700 Gg (vyjadrené bez záchytov z LULUCF). Avšak oproti základnému roku 1990 emisie skleníkových plynov ukazujú významný pokles o 20 465 Gg, čo je približne 28 % (bez záchytov z LULUCF). Najvýraznejší podiel na emisiách skleníkových plynov má sektor energetika, ktorý predstavuje skoro 80 %-ný podiel v roku 2003. Sektory priemyselné procesy a poľnohospodárstvo sa podieľajú spoločne zhruba 8 %-mi na celkových emisiách a sektor odpady prispieva 4 %.

Obrázok S.1 Podiel jednotlivých sektorov na agregovaných emisiách (CO₂ ekv. Gg) v rokoch 1990-2003



S.4 Politika a opatrenia na zníženie emisií skleníkových plynov

Prehľad strategických materiálov, programov a akčných plánov, ktoré definujú priame alebo nepriame nástroje na podporu plnenia cieľov zmierňovania nepriaznivých účinkov klimatickej zmeny a obmedzovania emisií skleníkových plynov je zosumarizovaný v kapitole 4. Medzi základné strategické materiály, programy a akčné plány patria:

- Stratégia, zásady a priority štátnej environmentálnej politiky
- Národný environmentálny akčný program II
- Národná stratégia trvalo udržateľného rozvoja
- Stratégia SR plnenia záväzkov Kjótskeho protokolu je komplexným dokumentom pre oblasť zmeny klímy. Dokument, ktorý vláda SR vzala na vedomie v januári 2002, definuje v troch časových horizontoch ciele pri stabilizácii a znižovaní tvorby emisií skleníkových plynov.
- Program MŽP SR na podporu realizácie environmentálnych opatrení
- Návrh energetickej politiky Slovenskej republiky
- Hlavné strategické ciele definované v Návrhu energetickej politiky 2005 sú:
- Národná stratégia rozvoja v priemyselnej politike
- Program „de minimis“
- Koncepcia využívania obnoviteľných zdrojov energie
- Sektorový operačný program Doprava a telekomunikácie a Dopravná politika SR do roku 2015
- Program podpory racionalizácie spotreby palív a energie v doprave
- Program odpadového hospodárstva
- Koncepcia znižovania emisií skleníkových plynov v rezorte výstavby a verejných prác SR do roku 2005
- Koncepcia chovu hovädzieho dobytku na roky 2000-2005
- Národný plán regionálneho rozvoja
- Adaptácia pôdohospodárstva SR na zmenu klímy
- Koncepcia lesníckej politiky
- Akčný plán pre oblasť dopravy a životného prostredia

Indikovaný pozitívny emisný trend v posledných rokoch je výsledkom celého radu zmien - od ekonomických, cez zmeny v sektoroch s dominantným podielom na tvorbe emisií, reštrukturalizáciu priemyslu až po vplyv environmentálnej legislatívy s pozitívnym vedľajším účinkom na znižovanie emisií CO₂. V kapitole 4 sa hodnotí aktuálny stav rozhodujúcich politík a opatrení uvedených v Tretej národnej správe SR o zmene klímy, ako aj prehľad novoprijatých opatrení v oblasti znižovania emisií skleníkových plynov. Analyzujú sa opatrenia, ktoré boli, resp. sú aplikované priamo s cieľom znižovania emisií skleníkových plynov, ako aj tie, pri ktorých sa účinok dosahuje nepriamo, prostredníctvom úspor energie a znižovaním negatívnych vplyvov ekonomických činností na klimatickú zmenu.

Výskum

Výskum zmeny klímy spôsobenej činnosťou človeka a jej dôsledkami na prírodné prostredie, národné hospodárstvo a sociálnu sféru začal na Slovensku v 90-tych rokoch minulého storočia. V roku 1993 pokračoval ako Národný klimatický program (NKP) s finančnou podporou MŽP SR. Výsledky riešenia výskumných úloh za obdobie 1993-2001 sú zhrnuté v 11 zborníkoch. Od roku 2001 NKP stagnuje kvôli chýbajúcim finančným prostriedkom z MŽP SR. Monitoring klimatickej zmeny a účasť na programe GCOS (a ďalších medzinárodných aktivitách) realizuje SHMÚ. Oblasť výskumu a vývoja obnoviteľných zdrojov na úrovni vedeckých a výskumných ústavov, vysokých škôl a špecializovaných pracovísk sa rieši formou úloh na národnej úrovni, prípadne v rámci medzinárodnej spolupráce. Ministerstvo školstva SR je ústredným orgánom štátnej správy s prierezovými kompetenciami v oblasti výskumu a vývoja. Je gestorom štátnych programov výskumu a vývoja, ako aj národným koordinátorom na projektoch 6. Rámčového programu EÚ a grantov (VEGA a APVT). Rezort pôdohospodárstva rieši v súčasnosti štyri projekty orientované na problematiku zmeny klímy:

- Výskum zásob a bilančných zmien uhlíka v horskej krajine, VEGA,
- Vplyv globálnej klimatickej zmeny na lesy Slovenska, MP SR,
- Prebiehajúca klimatická zmena a jej dopady na rozvoj spoločnosti, VaV,
- Opatrenia zohľadňujúce adaptáciu na klimatickú zmenu v oblasti lúkarstva a pasienkárstva, MP SR.

Tabuľka S.2 Účinok a charakteristika opatrení s redukčným potenciálom - sektor energetika (vrátane dopravy)

Opatrenie	Typ opatrenia	Stav	Aplikované v scenári	Sektor IPCC	Rok	2010	2015	2020	2025
					plyn	GHG CO ₂ ekv.			
Zákon č. 572/2004	regulačné ekonomické	I	Scenár s opatreniami	1.A*	CO ₂	838	920	1 029	1 156
					CH ₄	-6	-7	-8	-9
					N ₂ O	-12	-15	-18	-21
					suma	820	898	1 003	1 125
Smernica č. 2001/77/ES	regulačné	I	Scenár s ďalšími opatreniami	1.A.1.a	CO ₂	476	476	476	476
					CH ₄	0	0	0	0
					N ₂ O	1	1	1	1
					suma	477	477	477	477
Smernica č. 2001/91/ES	Regulatory	I	Scenár s ďalšími opatreniami	1.A.4.b	CO ₂	0	74	118	168
					CH ₄	0	5	8	11
					N ₂ O	0	0	0	0
					suma	0	79	126	179
Smernica č. 2003/30/ES	Regulatory	S	Scenár s ďalšími opatreniami	1.A.3.b	CO ₂	324	350	361	361
					CH ₄	0	0	0	0
					N ₂ O	0	0	0	0
					suma	324	350	361	361

(*okrem 1.A.4.b a 1.A.3)

Tabuľka S.3 Účinok a charakteristika opatrení s redukčným potenciálom - sektor priemyselné procesy

Opatrenie	Typ nástroja	Stav	Aplikované v scenári	Sektor	Rok	2010	2015	2020	2025
					Plyn	GHG CO ₂ ekv.			
Modernizácia výroby HNO ₃	regulačný, technický	S	S opatreniami	2.B.2	N ₂ O	4	6	5	6
Nová technológia záchytu emisií	regulačný, technický	S	S ďalšími opatreniami	2.B.2	N ₂ O	128	997	997	997
Modernizácia výroby hliníka	regulačný, technický	S	S opatreniami	2.F	PFCs	0,009	0,009	0,009	0,009
Inštalácia inertných anód	regulačný, technický	S	S ďalšími opatreniami	2.F	PFCs	0	0	0	0,012
Opatrenia na zníženie únikov v súlade s legislatívou EÚ	regulačný	I	S ďalšími opatreniami	2.F	HFCs	0,123	0,145	0,129	0,129
	regulačný	I	S ďalšími opatreniami	2.F	SF ₆	0,004	0,004	0,006	0,006

Tabuľka S.4 Účinok opatrení na zníženie emisií skleníkových plynov v poľnohospodárstve

Opatrenie	Typ nástroja	Stav	Aplikované v scenári	Sektor	Rok	2010	2015	2020	2025
					Plyn	GHG CO ₂ ekv.			
Nakladanie so živočíšnym odpadom	regulačný	I	S ďalšími opatreniami	4.B	CH ₄	47	78	105	108
			S opatreniami		N ₂ O	77	107	138	169
			S ďalšími opatreniami		N ₂ O	0	65	44	39
Nové hnojivá	regulačný	I	S opatreniami	4.C	N ₂ O	307	430	552	675

Tabuľka S.5 Účinok opatrení na zvýšenie záchytov a zníženie emisií skleníkových plynov v sektore využívanie krajiny - zmeny vo využívaní krajiny a lesníctvo

Opatrenie	Typ nástroja	Stav	Aplikované v scenári	Sektor	Rok	2010	2015	2020	2025
					Plyn	GHG CO ₂ ekv.			
Zalesňovanie a zvýšená ochrana proti požiarom	Regulačný a ekonomický	I	Scenár s ďalšími opatreniami	5.A	CO ₂	39,19	62,16	120,62	149,76
					CH ₄	0,84	1,05	1,05	1,05
					N ₂ O	0,62	0,62	0,62	0,62
				5.B	CO ₂	9,45	13,23	24,57	26,46
				5.C	CO ₂	12,60	17,64	32,76	35,28
				5.C	CO ₂	3,15	4,41	8,19	8,82

Tabuľka S.6 Účinok opatrení na zníženie emisií skleníkových plynov v sektore odpady.

Opatrenie	Typ nástroja	Stav	Aplikované v scenári	Sektor	Rok	2010	2015	2020	2025
					Plyn	GHG CO ₂ ekv.			
Opatrenia pri skladovaní tuhého odpadu	regulačné	I	S opatreniami	6.A	CH ₄	186,06	304,08	409,50	516,81
			S ďalšími opatreniami		CH ₄	6,66	7,43	8,14	8,79
Odpadové vody, domácnosti a služby	regulačné	S	S opatreniami	6.B.2	CH ₄	32,76	44,52	77,70	147,00
					N ₂ O	-5,98	-7,98	-8,64	-9,31
Odpadové vody v priemysle	regulačné	S	S opatreniami	6.B.1	CH ₄	6,51	13,44	21,00	28,98
					N ₂ O	-3,61	-4,81	-5,21	-5,61

S.5 Projekcie a zhodnotenie vplyvu opatrení

K tvorbe emisií skleníkových plynov v sektore energetika dochádza najmä pri spaľovaní a transformácií fosílnych palív. Fugitívne emisie metánu vznikajú pri ťažbe palív, ich doprave a spracovaní. Z hľadiska kategórií IPCC sú pre SR relevantné tieto sektory:

V súlade s metodikou UNFCCC (FCCC/CP/1999/7) na prípravu národných komunikácií o zmene klímy boli spracované nasledujúce scenáre:

Scenár bez opatrení:

- Reprezentuje stav, ktorý nezohľadňuje politiku a opatrenia, ktoré boli realizované, prijaté alebo plánované po základnom roku pre projekcie, t.j. roku 2003.

Scenár s opatreniami:

- Modeluje účinok realizovanej a prijatej politiky a opatrení - zohľadňujú sa najmä legislatívne opatrenia prijaté po základnom roku pre projekcie (2003).

Scenár s ďalšími opatreniami:

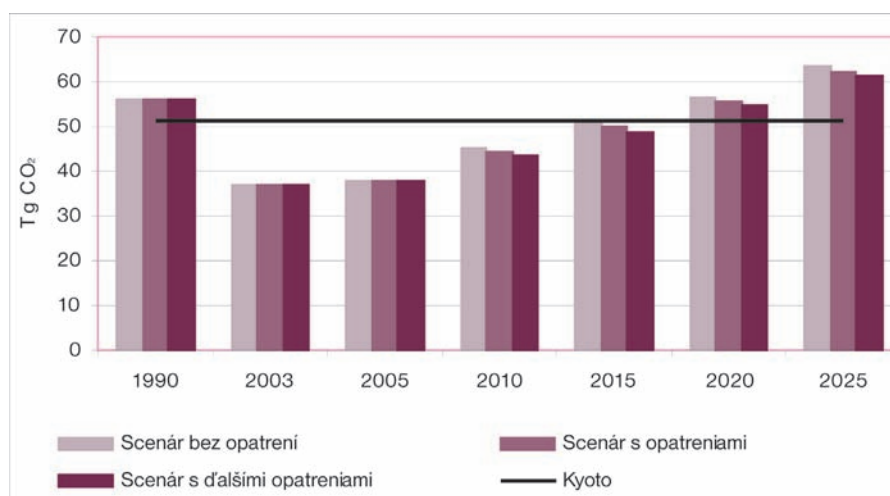
- Modeluje tvorbu emisií skleníkových plynov so zohľadnením účinku plánovanej politiky a opatrení. V súlade s legislatívnym rámcom EÚ sa v tomto scenári modeloval účinok transpozície Smernice 2001/77/ES o podpore OZE pri výrobe elektrickej energie. Základným rámcom pre modelovanie účinku smerníc EÚ bol aktuálny Návrh energetickej politiky SR.

1.A.1	Energetický priemysel
1.A.1.a	Výroba elektriny a tepla
1.A.1.b	Rafinérie ropy
1.A.1.c	Úprava uhlia a ostatné
1.A.2	Spracovateľský priemysel a výroba
1.A.2.a	Výroba železa a ocele
1.A.2.b	Výroba neželezných kovov
1.A.2.c	Výroba chemických produktov
1.A.2.d	Výroba celulózy, papiera a tlačiarne
1.A.2.e	Výroba potravín
1.A.2.f	Iné
1.A.3	Doprava
1.A.3.a	Letecká doprava
1.A.3.b	Cestná doprava
1.A.3.c	Železničná doprava
1.A.3.d	Vodná doprava
1.A.3.e	Iná doprava
1.A.4	Ostatné sektory
1.A.4.a	Úrady a inštitúcie
1.A.4.b	Domácnosti
1.A.4.c	Poľnohospodárstvo, lesníctvo
1.A.5.a	Ostatné

S.5.1 Projekcie emisií CO₂

Výsledky modelovania vývoja emisií CO₂ podľa uvedených scenárov sú znázornené na obrázku S.2.

Obrázok S.2 Scenáre tvorby CO₂ bez započítania LULUCF



Výsledky scenárov sú porovnané s úrovňou 92 % tvorby emisií CO₂ zo spaľovania a transformácie fosílnych palív pre rok 1990. Na základe výsledkov modelovania je zrejmé, že v roku 2010 je reálne splnenie Kjótskeho redukčného cieľa pre všetky scenáre,

teda aj scenár bez opatrení. Očakávaná dynamika ekonomického rastu však povedie k ďalšiemu výraznému zvyšovaniu emisií CO₂, pričom stabilizácia tvorby emisií na úrovni Kjótskeho cieľa nie je reálna ani pre scenár s ďalšími opatreniami.

S.5.2 Projekcie emisií CH₄ v sektore energetika

V sektore energetika vznikajú emisie CH₄ pri spaľovaní a transformácii fosílnych palív, k tvorbe fugitívnych emisií metánu dochádza pri ťažbe, doprave, distribúcii a spracovaní palív. Projekcie emisií CH₄ zo spaľovania a transformácie fosílnych palív boli počítané na základe spotreby palív v jednotlivých scenároch pomocou IPCC metodiky a na základe odporúčaných IPCC agregovaných emisných faktorov. V prípade emisií CH₄ v doprave boli pre jednotlivé typy vozidiel použité emisné faktory z programu COPERT III. Na modelovanie boli použité rovnaké scenáre, ako v prípade emisií CO₂ zo spaľovania a transformácie palív, čo umožnilo zistiť, ako sa prejavil účinok opatrení, zameraných na zníženie emisií CO₂, na úrovni emisií CH₄. V súlade s metodikou pre emisnú inventarizáciu fugitívnych emisií CH₄ boli vypočítané ročné emisie pre nasledujúce aktivity:

- Podzemná ťažba uhlia,
- Spracovanie a skladovanie ropy a ropných produktov,
- Skladovanie, doprava a distribúcia zemného plynu.

S.5.3 Projekcie emisií N₂O v sektore energetika

K tvorbe N₂O v sektore energetika dochádza pri spaľovaní a transformácii fosílnych palív. V rámci tohto sektora je bilancovaná aj tvorba emisií N₂O v doprave. Obdobne ako v prípade metánu, emisie N₂O boli vypočítané pomocou metodiky IPCC s použitím odporúčaných hodnôt emisných faktorov, zatiaľ čo v rámci dopravy boli pre jednotlivé typy vozidiel použité emisné faktory z programu COPERT III. Emisie zo spaľovania a transformácie palív boli počítané pre rovnaké scenáre ako v prípade emisií CO₂ a CH₄, čo umožnilo analýzu účinku opatrení, zameraných na zníženie emisií CO₂, na tvorbu emisií N₂O.

Tabuľka S.7 Projekcie agregovaných emisií (Gg CO₂ ekvivalent) v prierezových rokoch

Scenár	1990*	2003	2005	2010	2015	2020	2025
Bez opatrení	69 553	44 013	50 956	56 458	63 270	70 172	77 707
Energetika	57 676	38 651	39 637	46 670	52 405	58 402	65 023
- z toho doprava	5 169	5 371	5 649	6 350	6 821	7 017	6 991
Priemyselné procesy	4 264	3 938	4 188	5 178	6 350	7 649	9 048
Poľnohospodárstvo	7 860	4 015	2 772	2 763	2 744	2 828	2 941
LULUCF	-2 345	-4 815	2 116	-424	-536	-1 040	-1 669
Odpadové hospodárstvo	2 098	2 223	2 243	2 271	2 307	2 334	2 365
S opatreniami	69 553	44 013	50 870	55 336	61 902	68 522	75 721
Energetika	57 676	38 651	39 637	45 850	51 507	57 399	63 898
- z toho doprava	5 169	5 371	5 649	6 350	6 821	7 017	6 991
Priemyselné procesy	4 264	3 938	4 178	5 169	6 336	7 634	9 033
Poľnohospodárstvo	7 860	4 015	2 772	2 687	2 637	2 690	2 772
LULUCF	-2 345	-4 815	2 116	-424	-536	-1 040	-1 669
Odpadové hospodárstvo	2 098	2 223	2 166	2 056	1 958	1 839	1 687
S ďalšími opatreniami	69 553	44 013	50 505	53 634	59 682	65 102	72 071
Energetika	57 676	38 651	39 637	45 050	50 602	56 435	62 882
- z toho doprava	5 169	5 371	5 649	6 027	6 471	6 655	6 631
Priemyselné procesy	4 264	3 938	4 151	5 042	6 059	6 502	7 889
Poľnohospodárstvo	7 860	4 015	2 754	2 333	2 129	2 032	1 989
LULUCF	-2 345	-4 815	2 107	-490	-635	-1 228	-1 891
Odpadové hospodárstvo	2 098	2 223	1 856	1 700	1 527	1 360	1 202

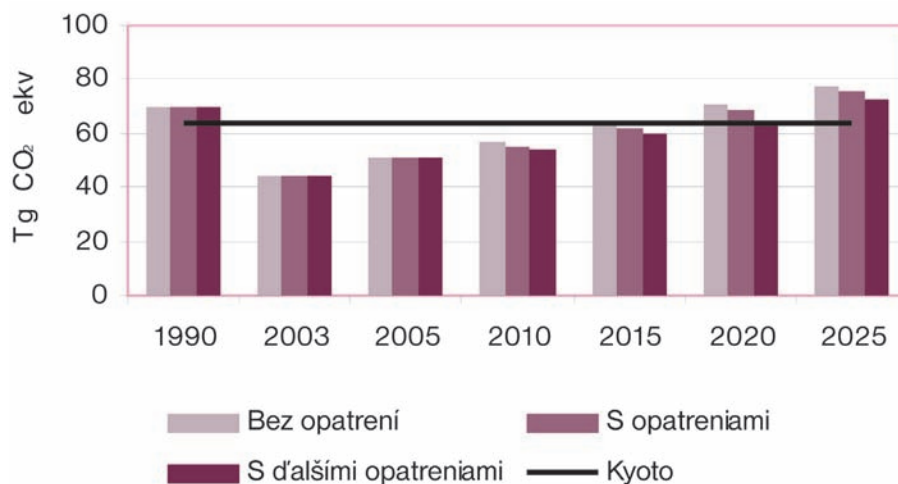
* Emisie v základnom roku pre KP

S.5.4 Projekcie celkových agregovaných emisií skleníkových plynov

Projekcie celkových agregovaných emisií (prepočítaných na ekvivalentné množstvo CO₂ podľa GWP) boli, podobne ako v prípade jednotlivých sektorov, počítané pre tri scenáre - scenár bez opatrení, scenár s opatreniami a scenár s ďalšími opatreniami podľa tabuľky S.7.

Projekcie agregovaných emisií skleníkových plynov pre analyzované scenáre v období rokov 2000-2015 sú súhrnne znázornené na obrázku S.3. Priebehy na obrázku ukazujú, že splnenie KP redukčného cieľa je pre obdobie roku 2010 dosiahnuteľné aj pri základnom scenári. Ako už bolo konštatované, ani v prípade scenára s ďalšími opatreniami sa nedosiahne stabilizácia emisií v tzv. post-Kjóto období.

Obrázok S.3 Projekcie agregovaných emisií skleníkových plynov

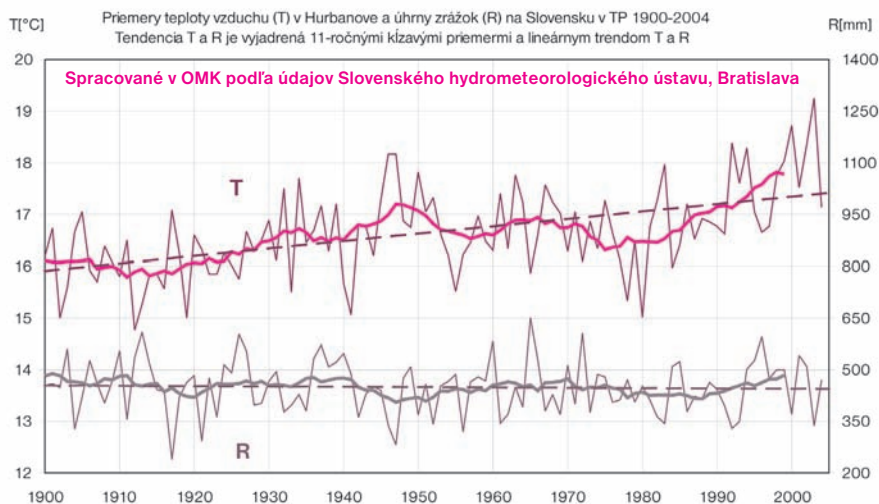


S.6 Očakávané dôsledky klimatickej zmeny, odhad zraniteľnosti a adaptačné opatrenia

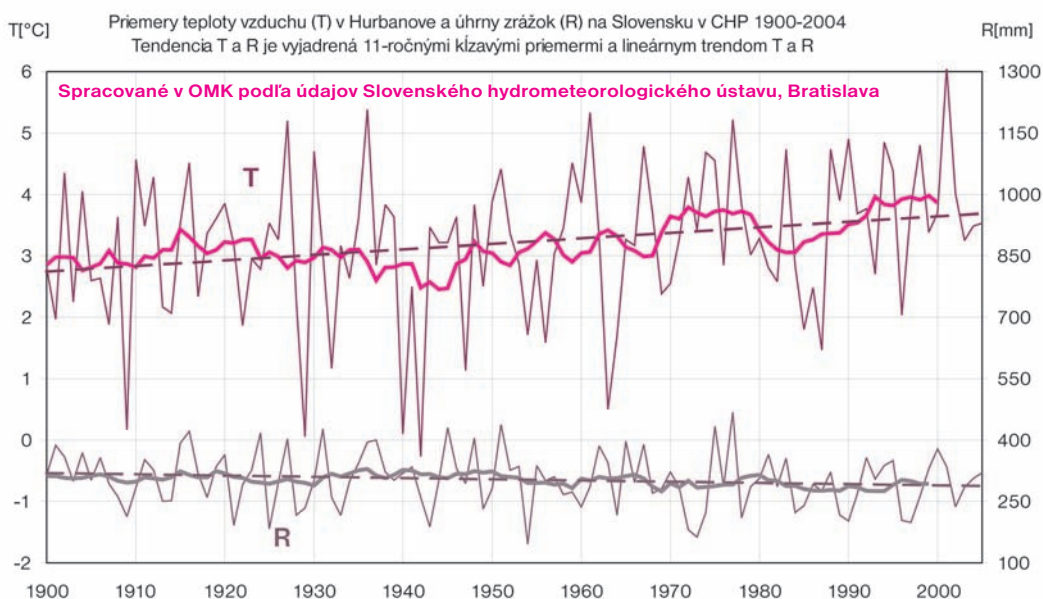
S.6.1 Zmeny klímy na Slovensku v ostatných rokoch

V 20. storočí sa na Slovensku pozoroval rast priemernej ročnej teploty vzduchu asi o 1,1°C (v zime ešte viac) a pokles ročných úhrnov atmosférických zrážok o 5,6 % v priemere (na juhu SR bol pokles aj viac ako 10 %, na severe a severovýchode ojedinele je rast do 3 % za celé storočie). Zaznamenaný bol aj výrazný pokles relatívnej vlhkosti vzduchu (do 5 %) a pokles snehovej pokrývky takmer na celom území. Aj charakteristiky potenciálneho a aktuálneho výparu, vlhkosti pôdy, globálneho žiarenia a radiačnej bilancie potvrdzujú, že najmä juh Slovenska sa postupne vysušuje (rastie potenciálna evapotranspirácia a klesá vlhkosť pôdy), no v charakteristikách slnečného žiarenia nenastali podstatné zmeny (okrem prechodného zníženia v období rokov 1965-1985). Podobný vývoj pokračuje aj po roku 2000, ako uvádza obrázok S.4 a S.5.

Obrázok S.4 Trend priemernej teploty vzduchu (T) v Hurbanove a územných úhrnov atmosférických zrážok (R) v SR (z 203 staníc) za teplé polroky (IV-IX) obdobia 1900-2004



Obrázok S.5 Trend priemernej teploty vzduchu (T) v Hurbanove a územných úhrnov atmosferických zrážok (R) v SR (z 203 staníc) za chladné polroky (X-III) obdobia 1900-2004



S.6.2 Scenáre klimatickej zmeny na Slovensku

Doteraz sa na Slovensku spracovali výstupy z deviatich modelov všeobecnej cirkulácie atmosféry (GCMs) zo štyroch svetových klimatických centier, pričom najväčší dôraz sa zatiaľ kládol na modely CCCM 2000 a GISS 1998. Pri regionalizácii výstupov GCMs sa využíva metóda tzv. štatistického downscalingu, t.j. že modifikácia výstupov globálnych klimatických modelov do jednotlivých zvolených bodov na území Slovenska sa vykonáva štatistickými metódami pri použití súborov nameraných údajov. Scenáre klimatickej zmeny sa týkajú nielen ročného chodu jednotlivých klimatických prvkov pre niektoré budúce časové horizonty, ale aj časových radov týchto prvkov až do roku 2100. K dispozícii sú vypracované scenáre pre viaceré klimatické prvky, ako napr. teplota vzduchu, atmosferické zrážky, globálne žiarenie, vlhkosť vzduchu.

S.6.3 Hydrologický cyklus, vodné zdroje a vodné hospodárstvo

Na určovanie vplyvu klimatickej zmeny na hydrologický cyklus boli použité metódy matematického modelovania možných zmien hydrologického režimu. Vychádzalo sa pritom zo systémovej paradigmy, v rámci ktorej sa klimatické charakteristiky (najčastejšie teplota vzduchu a atmosferické zrážky) považujú za vstupné veličiny do hydrologického systému. Následne sa určovala zmena hydrologického režimu v dôsledku očakávaných zmien týchto vstupov pomocou niektorého z hydrologických bilančných modelov. Na konštrukciu priestorového obrazu budúcich možných zmien dlhodobého priemerného ročného odtoku bol s využitím prostredia a metód GIS vytvorený priestorový model, ktorý vychádza zo závislosti medzi priemerným ročným odtokom a priemerným ročným úhrnom zrážok a teplotou vzduchu, resp. indexom priemerného ročného potenciálneho výparu. Na základe rôznych scenárov novej zmeny úhrnu zrážok vo vybraných klimatických staniách boli vytvorené mapy zmeny dlhodobého priemerného ročného úhrnu zrážok voči zvolenému referenčnému obdobiu (1951-1980). Tieto spolu s informáciou o novej zmene dlhodobej priemernej ročnej teploty vzduchu slúžili následne ako vstupné mapy pre Turcov model na výpočet priestorových scenárov zmeny dlhodobého priemerného ročného odtoku. Metódami mapovej algebry boli potom vypočítané územné priemery percentuálnej zmeny odtoku pre vybrané oblasti a povodia územia Slovenska.

S.6.4 Poľnohospodárska výroba na Slovensku

Zvýšené teploty urýchľujú intenzitu fyziologických procesov rastu a vývinu rastlín, menia nástupy fenofáz a tým aj dĺžky fenofázových intervalov a celých vegetačných období. Pre vegetačné obdobie ohraničené fyziologicky významnými teplotami všeobecne platí skorý nástup a posun ukončenia a tým aj ich predĺženie. Pre hlavné vegetačné obdobie (ohraničené $T \geq 10^{\circ}\text{C}$) sa predpokladá k roku 2075 predĺženie na južnom Slovensku o 43 dní, v severných poľnohospodársky využívaných častiach až o 84 dní.

K najdôležitejším charakteristikám patrí evapotranspiračný deficit vyjadrený rozdielom potenciálnej a aktuálnej evapotranspirácie ($d_e = E_0 - E$ v mm). K roku 2075 sa predpokladá zvyšovanie d_e za veľké vegetačné obdobie ($T \geq 5^{\circ}\text{C}$) na južnom Slovensku o 126 mm na severe Slovenska až o 7 - násobok súčasného stavu.

Z hľadiska ekosystémov v klimatických podmienkach Slovenska je táto skutočnosť závažná, pretože vysušanie prostredia nastane pravdepodobne v skorších mesiacoch roka, nakoľko zrážkové scenáre predpokladajú v druhej polovici vegetačného obdobia zrážkové úhrny nižšie ako tomu bolo v minulosti. To na väčšine území Slovenska v nadmorskej výške do 400 m n. m. spôsobí nedostatok vody v pôdnom profile pôd s nízkou hladinou podzemných vôd a teda silne závislých od atmosferických zrážok.

Opatrenia smerujúce na jednej strane k využitiu pozitívnych a na druhej strane k redukcii negatívnych účinkov klimatickej zmeny na poľnohospodárstvo sú smerované hlavne na:

- Prepracovanie technológií pestovania plodín. V súčasnej agronómii sa volá po návrate tzv. trvalo udržateľného systému hospodárenia, bez extrémov a pádov, systému s prirodzenou obnovou úrodnosti pôdy bez znehodnocovania životného prostredia. Zdôrazňuje sa znižovanie zásahov do pôdy a optimalizácia termínov uplatnenia jednotlivých operácií,
- Prepracovanie agroklimatickej rajonizácie a štruktúry pestovaných druhov a odrôd. Cieľom je najúčinnšie využitie prirodzených zdrojov, hlavne radiačnej bilancie a vodného režimu. Bude potrebné rešpektovať tiež základné organizačné a ekonomické hľadiská,
- Prepracovanie šľachtiteľských zámerov. Šľachtitelia a genetici musia vplyvom klimatickej zmeny plniť v predstihu mimoriadne aktuálne úlohy. Musia sa zameriavať na šľachtenie odrôd a hybridov produkčného typu s väčším dôrazom na adaptabilitu proti biotickým a abiotickým stresom. To umožní vyšľachteným odrodám menej citlivo reagovať na extrémny teploty, sucha, či chorôb. Pri šľachtení treba uprednostniť znaky zvyšujúce príjem živín (koreňový systém), intenzitu a produktivitu fotosyntézy. Osobitná pozornosť sa musí venovať rajonizácii osív a sadív.

S.6.5 Lesné ekosystémy a lesné hospodárstvo

Zmena bioklimatických areálov sa skúmala pomocou dvoch indexov (IT, IQ), ktoré predstavujú najdôležitejšie klimatické faktory vo vzťahu k lesným spoločenstvám, a to teplotu vzduchu a vodnú bilanciu. Pre účely hodnotenia vplyvu klimatických zmien na lesné dreviny sa definoval index priemernej ročnej teploty vzduchu (IT) ako jeden z dôležitých ekologických faktorov, určujúcich existenčné podmienky lesných drevín. Výsledky na úrovni celej plochy lesov Slovenska sa realizovali pre tri vybrané lesné dreviny - smrek, jedľa a buk. Z hodnotenia jednoznačne vyplýva, že už v súčasnosti je najmä u smreka a jedle nesúlad medzi ich bioklimatickými nárokmi a skutočným výskytom. Markantne sa to prejavilo v hodnotách pre podmienky klimatickej zmeny, kde v stupni 3-5 indexu IT sa nachádza 71 % plochy smreka, 82 % plochy jedle a 32 % plochy buka. Index IQ signalizuje najväčšie zmeny pre buk na jeho dolnej hranici.

S.7 Prehľad výskumu orientovaného na zmenu klímy

Za posledných 10 rokov sa vedecko-výskumné projekty orientované na klimatické zmeny realizovali na Slovensku najmä v nasledujúcich inštitúciách: na Slovenskom hydrometeorologickom ústave v Bratislave, na Oddelení (predtým Katedre) meteorológie a klimatológie na FMFI Univerzity Komenského v Bratislave, Geofyzikálnom ústave SAV Bratislava, na Katedre vodného hospodárstva a krajiny SvF STU Bratislava, v Ústave hydrológie SAV, na Slovenskej poľnohospodárskej univerzite v Nitre, na Technickej univerzite vo Zvolene, v Lesníckom výskumnom ústave vo Zvolene, v Hydromelioráciách š.p. v Bratislave, vo Výskumnom ústave vodného hospodárstva v Bratislave, na Prírodovedeckej fakulte UK Bratislava a v niektorých ďalších inštitúciách.

S.8 Vzdelávanie, výchova a zvyšovanie verejnej informovanosti

Aj keď vzdelávanie, výchova a zvyšovanie verejnej informovanosti o klimatických zmenách prebieha bez špecifickej legislatívnej a inštitucionálnej podpory, výstupom je celý rad aktivít viacerých inštitúcií. V rezorte Ministerstva životného prostredia sa im predovšetkým venuje Slovenská agentúra životného prostredia (SAŽP) www.sazp.sk, partnerská organizácia Európskej environmentálnej agentúry (EEA) www.eea.eu.int, v rámci stredísk environmentálnej výchovy SAŽP a Centra environmentálnej výchovy a vzdelávania. V rezorte zdravotníctva sa problematike zmeny klímy v súvislosti a jej možnými dopadmi na zdravie človeka venuje samostatná časť v rámci pripravovanej aktualizácie Národného akčného plánu pre životné prostredie a zdravie SR na roky 2006-2010 (NEHAP). Aktuálne informácie v tejto oblasti s odporúčaniami WHO sú prezentované na domovskej stránke Úradu verejného zdravotníctva SR (www.uvzsr.sk).

Mimoriadne priaznivý vplyv na zvyšovanie verejného environmentálneho povedomia majú nové informačné technológie, aj keď rozsah ich využívania na Slovensku je v porovnaní s európskym priemerom relatívne nízky. SAŽP spravuje webovské portály venované monitorovaniu životného prostredia, konkrétne ISM - Informačný systém monitoringu životného prostredia (www.iszp.sk), informácie o životnom prostredí - Enviroportál (www.enviroportal.sk) - informačný systém o posudzovaní vplyvov na životné prostredie (IS EIA), ktoré sa budujú na základe Zákona č. 261/1995 Z. z. o štátnom informačnom systéme. Ako súčasť komplexného informačného systému o životnom prostredí svojím obsahom vytvárajú podmienky pre napĺňanie ústavného práva každého jednotlivca na včasnú a úplnú informáciu o stave životného prostredia a o príčinách a následkoch tohto stavu. Podľa Informačného systému odborov životného prostredia (IS OŽP) sa posudzovanie vplyvov na životné prostredie rieši v rámci jedného z jeho 9 subsystémov. Tento subsystém sa týka ministerstva životného prostredia, krajských a obvodných úradov ŽP a Slovenskej agentúry životného prostredia. Toto riešenie predpokladá automatizáciu činností spojených s procesom posudzovania vplyvov na životné prostredie.

1. Úvod

Zmena klímy je globálny environmentálny problém, jeden z najväznejších, akým kedy ľudstvo muselo čeliť. Medzinárodné spoločenstvo i jednotlivci si už bez akýchkoľvek pochybností uvedomili naliehavú potrebu jeho riešenia. Okrem iného aj preto, že sme stále častejšie svedkami a žiaľ aj obeťami extrémnych horúčav, záplav alebo veterných smrští s ničivými dôsledkami, ktoré Európu (najmä Balkán), Severnú Ameriku, Čínu, Indiu a karibskú oblasť aj tento rok postihli.

Nástrojom na riešenie problému v medzinárodnom kontexte je Rámcový dohovor OSN o zmene klímy (Dohovor), prijatý v roku 1992 s cieľom stabilizovať atmosferickú koncentráciu skleníkových plynov na bezpečnej úrovni. Stranami Dohovoru je v súčasnosti 185 krajín alebo medzinárodných spoločenstiev, vrátane Slovenska a Európskej únie. Dohovor okrem iného vyžaduje od krajín prijatie opatrení, ktoré by viedli k zníženiu ich emisií na úroveň roku 1990.

Výsledky výskumu a praktické skúsenosti potvrdzujú, že na stabilizáciu atmosferickej koncentrácie skleníkových plynov bude potrebné vyvinúť vysoké úsilie. Bez kontroly emisií by atmosferická koncentrácia oxidu uhličitého vzrástla zo súčasných 374 ppm (v roku 2002) na 490-1260 ppm do roku 2100. To by reprezentovalo 75-350 % zvýšenie od roku 1750. Pre zabezpečenie stabilnej koncentrácie na hodnote približne 450 ppm by museli emisie skleníkových plynov klesnúť pod hranicu základného roka 1990 pre nasledujúcich pár desaťročí. Oxid uhličitý momentálne prispieva viac ako 60 % k antropogénnym emisiám skleníkových plynov. Aktuálna globálna ročná emisia predstavuje 23 mil. m³, čo je 1 % celkového objemu tohto plynu v atmosfére. Spaľovanie uhlia, ropy a zemného plynu uvoľňuje oxid uhličitý, prítomný vo fosílnych zdrojoch.

Koncentrácia metánu v ovzduší vzrástla od začiatku industriálnej éry dva a polkrát a v súčasnosti metán prispieva 20 % k antropogénnym emisiám skleníkových plynov. Rýchly rast emisií metánu spôsobuje najmä intenzívne poľnohospodárstvo (hlavne ryžové polia), chov dobytka, ťažba uhlia, ťažba, transport a využívanie zemného plynu a spaľovanie biomasy. Na rozdiel od CO₂ dochádza k jeho deštrukcii chemickými reakciami v atmosfére (OH radikálom), doba životnosti metánu je 10-12 rokov. Celková ročná antropogénna emisia sa dnes udáva okolo 0,4 mld. ton CH₄ a vykazuje momentálny ustálený stav ročného prírastku.

Oxid dusný (doba rozpadu 114 rokov), niektoré priemyselné plyny a ozón prispievajú zvyšnými 20 % k antropogénnym emisiám skleníkových plynov. Koncentrácia N₂O vzrástla o 16 % oproti predindustriálnemu obdobiu, hlavne v dôsledku intenzívneho poľnohospodárstva, nadmerného hnojenia a nevhodných agrotechnických postupov. Zdrojom emisií je aj spaľovanie palív, niektoré priemyselné technológie, veľkochovy dobytka a odpadové vody. Celosvetová antropogénna emisia sa odhaduje na 3-7 mil. ton N/rok. Prírodné zdroje sú asi dvakrát väčšie ako antropogénne. Na rozdiel od iných skleníkových plynov, mechanizmus tvorby emisií a záchytov oxidu dusného sa odvíja od kolobehu dusíka v atmosfére a ich kvantifikácia je zložitá. Vypočítané emisie preto vykazujú pomerne vysoký stupeň neurčitosti (The Science of Climate Change, Contribution of WG1 to the 2nd Assessment Report, 1995; WMO WDCGG Data Summary, No. 29 Volume IV, 2005 www.wmo.ch).

Nepriaznivý vývoj a bilancie tvorby emisií skleníkových plynov od roku 1992 indikovali potrebu prijatia ďalšieho, účinnejšieho a záväznejšieho nástroja na riešenie problému zmeny klímy, súčasne s potrebou širšej účasti najmä rozvojových krajín na jeho riešení. V roku 1997 sa preto strany Dohovoru dohodli na prijatí Kjótskeho protokolu (KP), ktorý definuje kvantitatívne redukčné ciele a nástroje na ich dosiahnutie pre krajiny Prílohy 1 k Dohovoru. Rozvinuté krajiny Prílohy B Kjótskeho protokolu majú jednotlivo alebo spoločne znížiť emisie šiestich skleníkových plynov v priebehu prvého záväzného obdobia (2008-2012) v priemere o 5,2 % v porovnaní so stavom v roku 1990. Slovensko, podobne ako krajiny Európskej únie (záväzok EÚ bol prijatý vo forme tzv. burden sharing agreement), prijalo redukčný cieľ neprekročiť v rokoch 2008-2012 priemernú úroveň emisií skleníkových plynov z roku 1990 zníženú o 8 %. Kjótsky protokol vo všeobecnosti rozšíril možnosti krajín pri výbere spôsobu a nástrojov, ktoré sú pre splnenie redukčných cieľov, s ohľadom na špecifické podmienky krajiny, najvhodnejšie. Spoločným znakom nových, tzv. flexibilných mechanizmov (spoločné plnenie, mechanizmus čistého rozvoja a medzinárodné obchodovanie s emisiami) je snaha o dosiahnutie maximálneho redukčného potenciálu ekonomicky najefektívnejším spôsobom. Podiel ich využívania pri plnení redukčných cieľov je však limitovaný, rozhodujúci by mal byť redukčný príspevok opatrení realizovaných na národnej úrovni.

Rámcový dohovor OSN o zmene klímy (Dohovor) nadobudol pre Slovensko platnosť 23. novembra 1994. V máji 2002 SR ratifikovala Kjótsky protokol (KP). Kjótsky protokol nadobudol platnosť 16. februára 2005 po naplnení podmienky stanovenej v článku 25, odstavce 1, teda po podpise nadpolovičnou väčšinou krajín Prílohy 1, ktoré zároveň reprezentujú minimálne 55 % celkových emisií oxidu uhličitého pre tieto krajiny v roku 1990.

KP je zverejnený v Zbierke zákonov SR, príloha k oznámeniu MZV SR č.139/2005 Z. z. V Stratégii SR plnenia záväzkov Kjótskeho protokolu je celkové množstvo pre prvé cieľové obdobie (2008-2012) znížené o ďalších 5 %, nie však proporcionálne pre všetky sektory. Zámerom je vytvorenie redukčnej rezervy, ktorá by mohla kompenzovať nerovnomerný ekonomický vývoj, prípadne iné zmeny s možným dôsledkom na tvorbu emisií skleníkových plynov.

Podľa emisnej inventúry, aktualizovanej k 15. aprílu 2005, dosiahlo Slovensko pokles celkových antropogénnych emisií skleníkových plynov, vyjadrených ako CO₂ ekvivalent, o zhruba 30 % v porovnaní s rokom 1990 (základný rok). Indikovaný pokles tvorby emisií je výsledkom celého radu vplyvov a procesov, ktoré obdobie transformácie ekonomiky SR na trhový typ sprevádzajú. Za rozhodujúce faktory zníženia emisií pre danú oblasť možno považovať:

- zvýšenie podielu služieb na tvorbe HDP,
- zvýšenie podielu plyných palív na spotrebe primárnych energetických zdrojov,
- reštrukturalizáciu priemyslu,

- pokles konečnej spotreby energie v niektorých energeticky náročných odvetviach (s výnimkou metalurgie) i v menej náročných priemyselných odvetviach,
- účinok legislatívnych opatrení pre oblasť ochrany ovzdušia s priamym alebo nepriamym vplyvom na tvorbu emisií skleníkových plynov.

Z porovnania vývoja HDP s trendom vývoja agregovaných emisií skleníkových plynov vyplýva, že Slovensko je jedným z mála štátov, kde emisný vývoj nekopíruje rast HDP. Nepriaznivá štruktúra priemyslu s dôrazom na energeticky náročné prevádzky (výroba hliníka, výroba železa a ocele, rafinéria...) posúva Slovensko na popredné miesta v zozname krajín s vysokou energetickou náročnosťou. To sa odráža aj vo vysokých merných emisiách skleníkových plynov na jedného obyvateľa.

Vzhľadom na predpokladaný rast hrubého národného dôchodku a oživovania výrobnjej sféry v budúcich rokoch je predpoklad, že bez zavádzania účinných opatrení sa budú lineárne zvyšovať aj emisie skleníkových plynov. Aj to je jeden z dôvodov, prečo investičná stratégia SR pre zmenu klímy považuje za jeden z rozhodujúcich cieľov zníženie emisií skleníkových plynov a zvyšovanie energetickej účinnosti v technologických procesoch.

Najvýznamnejšou politickou zmenou v období od predloženia Tretej národnej správy SR o zmene klímy v roku 2001 bol vstup krajiny do EÚ v máji 2004. Okrem iných zmien je s týmto krokom spojené intenzívne preberanie rozsiahleho, často výrazne environmentálne orientovaného legislatívneho rámca vo všetkých rezortoch, ktoré sa na riešení problematiky zmeny klímy zúčastňujú. Vedľa celého radu legislatívnych opatrení s pozitívnym nepriamym účinkom na znižovanie emisií skleníkových plynov, najmä v energetickom sektore, bola prvýkrát prijatá aj právna norma, ktorá je priamo zameraná na obmedzovanie tvorby týchto emisií. Zákonom č. 572/2004 Z. z. o obchodovaní s emisnými kvótami sa do nášho právneho systému transponuje smernica Európskeho parlamentu a Rady č. 2003/87/ES, ktorou sa ustanovuje schéma obchodovania s emisnými kvótami skleníkových plynov v Spoločenstve. Cieľom je pomocou emisných stropov obmedziť a postupne znižovať produkciu emisií z najvýznamnejších spaľovacích a technologických zariadení. Zavedenie trhového mechanizmu má umožniť realizáciu redukčných opatrení pri zachovaní princípu efektívnosti vynaložených nákladov s definovanými sankciami za nedodržiavanie a možným benefitom pri ďalšom znižovaní tvorby emisií.

Vzhľadom na očakávaný rast hrubého národného dôchodku v SR v budúcich rokoch je predpoklad, že lineárne vzrastú aj emisie skleníkových plynov. Aktuálna platnosť Kjótskeho protokolu otvára otázky vyjednávania redukčných záväzkov po roku 2012, ktoré zrejme povedú k ďalšiemu obmedzovaniu tvorby emisií. Pre Slovensko je v tejto súvislosti jedným zo strategických cieľov zabezpečiť trvalú dynamiku rastu HDP úmerne k rastu emisií skleníkových plynov. Ako vhodné nástroje na naplnenie tohoto cieľa prichádzajú do úvahy najmä uplatňovanie energeticky efektívnych technológií pri výrobe energie (pre nové zdroje), obchodovanie s emisnými kvótami, orientácia zmien v štruktúre priemyslu a poľnohospodárstva energeticky menej náročným smerom, intenzívnejší rozvoj sektora služieb a ďalších odvetví s vysokou pridanou hodnotou a nízkou energetickou náročnosťou a zlepšenie environmentálneho povedomia a správania sa priemyslu a verejnosti.

Štvrtá národná správa SR o zmene klímy je spracovaná v rozsahu a štruktúre podľa požiadaviek a odporúčaní uvedených v usmernení FCCC/CP/1999/7, časť II (Guidelines for the Preparation of the National Communications by Parties Included in Annex I to the Convention). Správa prináša popis aktuálneho národného referenčného rámca a výsledky aktivít spojených s plnením záväzkov podľa Dohovoru a Kjótskeho protokolu v období od predloženia Tretej národnej správy o zmene klímy v roku 2001.

Ako samostatná časť bola v súvislosti s aktuálnou platnosťou Kjótskeho protokolu po prvýkrát pripravená aj Správa o preukázateľnom pokroku krajiny pri plnení Kjótskeho protokolu. Správa pripravená na základe článkov 7.2 a 3.2 Kjótskeho protokolu a v súlade s rozhodnutím 25/CP.8 prináša stručnú analýzu realizovaných krokov a opatrení, ktoré sú nevyhnutnou podmienkou pre konzistentné plnenie prijatých - nielen redukčných záväzkov krajiny.

2. Národné podmienky

Druhá kapitola prináša stručnú charakteristiku geografického a klimatického profilu Slovenska spolu s ekonomickým, populačným a environmentálnym kontextom, relevantným pre vývoj pre vyvoj emisií a zachytov skleníkových plynov. Okrem základných údajov, charakterizujúcich vývoj krajiny v uvedených kategóriách, je v tejto kapitole načrtnutý proces tvorby legislatívy v predmetnej oblasti spolu s definíciou úloh a zodpovedností jednotlivých zainteresovaných inštitúcií.

2.1 Národný rámec pre tvorbu environmentálnej politiky a legislatívy

Ministerstvo životného prostredia SR (MŽP SR) je zodpovedným orgánom za formulovanie národnej politiky v oblasti zmeny klímy a ochrany ovzdušia. V jeho kompetencii je tvorba strategických dokumentov a právnych nástrojov na ich realizáciu. Návrhy zákonov a vykonávacích predpisov sú predmetom medzirezortného pripomienkového konania a prerokovania v legislatívnej rade vlády SR. Návrhy sú následne schvaľované vládou SR a parlamentom.

MŽP SR spolupracuje v danej oblasti s ministerstvom hospodárstva, pôdohospodárstva, financií, výstavby a regionálneho rozvoja a ministerstvom dopravy, pôšt a telekomunikácií. Podľa Zákona č. 525/2003 Z. z., výkon štátnej správy životného prostredia zabezpečuje 8 krajských a 46 obvodných úradov. Kontrolnú a inšpekčnú činnosť vykonávajú 4 inšpektoráty (SIŽP). Pre oblasť ochrany ovzdušia podľa Zákona č. 478/2002 Z. z. o ovzduší v znení neskorších predpisov sú kompetencie a rozhodovacia činnosť na úrovni veľkých, stredných a malých zdrojov znečistenia zverené krajským a obvodným úradom životného prostredia a obciam.

Zákon č. 572/2004 Z. z. o obchodovaní s emisnými kvótami, ktorý je prvým legislatívnym nástrojom priamo orientovaným na kontrolu tvorby emisií skleníkových plynov, zveril kompetencie v oblasti obchodovania s emisnými kvótami skleníkových plynov a znečisťujúcich látok do pôsobnosti ministerstva životného prostredia, krajských a obvodných úradov životného prostredia.

Na realizácii environmentálnej politiky a legislatívy sa zúčastňujú aj podporné inštitúcie riadené MŽP SR, a to SHMÚ a SAŽP. V oblasti návrhov a implementácie politiky a opatrení na zmierňovanie dôsledkov klimatických zmien aktívne pôsobia aj výskumné a vzdelávacie inštitúcie, napríklad VÚVH Bratislava, LVÚ Zvolen, VÚD Žilina, SPU Nitra, STU Bratislava, FMFI Bratislava, ústavy SAV, ďalej odborné a konzultačné organizácie SEA, PROFING, s.r.o., EFRA Zvolen, Slovenský zväz pre chladiarenskú a klimatizačnú techniku, Detox, s.r.o., SPIRIT, s.r.o., Ecosys), ako aj mimovládne environmentálne organizácie.

2.2 Geografický profil

Slovenská republika leží v strednej Európe, jej celková rozloha je 49 036 km². Poľnohospodárska pôda zaberá 50 %, 41 % tvorí lesná pôda, 2 % vodné plochy a 3 % sú zastavané územia. Povrch Slovenskej republiky je prevažne hornatý, 60 % územia sa nachádza v nadmorskej výške nad 300 m, 15 % vo výške viac ako 800 m a 1 % vo výške viac ako 1 500 m. Najvyššie položeným miestom je Gerlachovský štít s výškou 2 655 m n. m., najnižšie položeným miestom je vyústenie rieky Bodrog z nášho územia vo výške 94 m n. m. Viac ako 95 % územia odvodňuje Dunaj do Čierneho mora. Len malá časť územia na severe krajiny patrí do povodia poľských riek, ktoré ústia do Baltického mora. Slovensko predstavuje prírodné silne diverzifikovanú krajinu, ktorú na západe a severe tvorí oblúk Západných Karpát, v južnej časti prevažujú rozsiahle nížiny.

V dlhodobom priemere preteká slovenskými riekami približne 3 328 m³ za sekundu vody vrátane prítokov zo susedných štátov. Z toho len asi 398 m³ za sekundu (12 %) pramení na našom území. V súčasnosti je na Slovensku vybudovaných 54 veľkých vodných nádrží s celkovým ovládateľným objemom 1 890 mil. m³. Tieto nádrže sú schopné zachytiť vo svojich objemoch asi 14 % vody prameniacej na území SR. Veľké vodné nádrže boli vybudované s cieľom riešiť výrobu elektrickej energie a do určitej miery aj reguláciu množstva vody v tokoch. Okrem toho je na Slovensku v prevádzke 198 malých vodných nádrží s celkovým objemom 65 mil. m³, ktoré boli vybudované predovšetkým pre potreby poľnohospodárstva. Tieto nádrže slúžia ako zdroj vody pre doplnkovú závlahu, pričom trvalo sa na tento účel využíva len 60 z nich.

Podiel území osobitne chránenej prírody je v súčasnosti na Slovensku relatívne vysoký. Ku koncu roka 2003 bolo vyhlásených 9 národných parkov a 14 chránených krajinných oblastí. Celková výmera osobitne chránenej prírody je 1 144 807 ha, čo predstavuje 23,3 % územia Slovenska. V súvislosti so vstupom Slovenska do EÚ sa vytvára sústava chránených území Natura 2000.

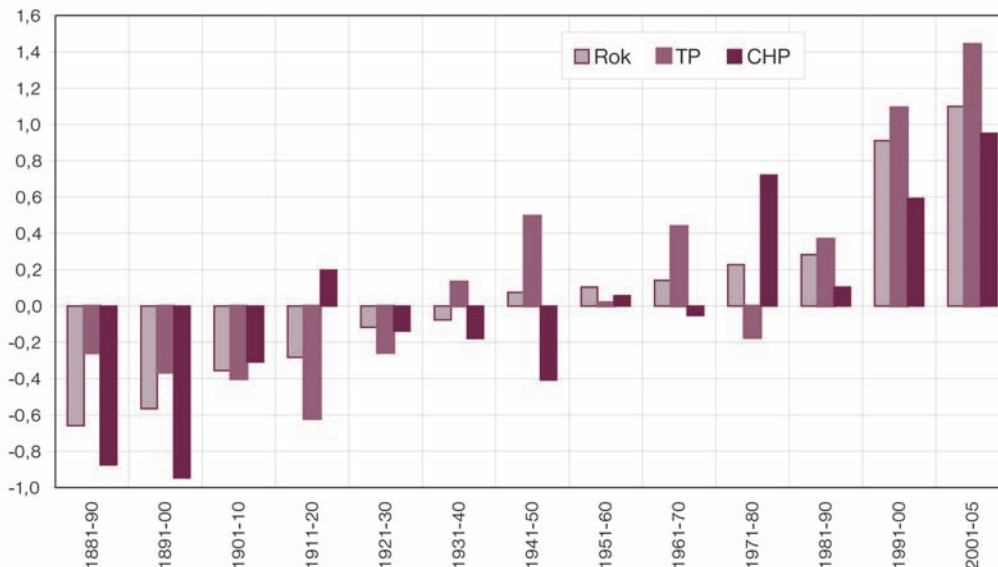
2.3 Klimatický profil

Slovensko patrí podľa globálnej klimatickej klasifikácie do mierneho klimatického pásma s rovnomerne rozloženými zrážkami počas roka. Na západe je výraznejší vplyv Atlantického oceánu a na východe Slovenska kontinentálny vplyv. Klíma Stredomoria ovplyvňuje predovšetkým juh stredného Slovenska vyššími úhrnmi zrážok na jeseň. Typické je pravidelné striedanie štyroch ročných období.

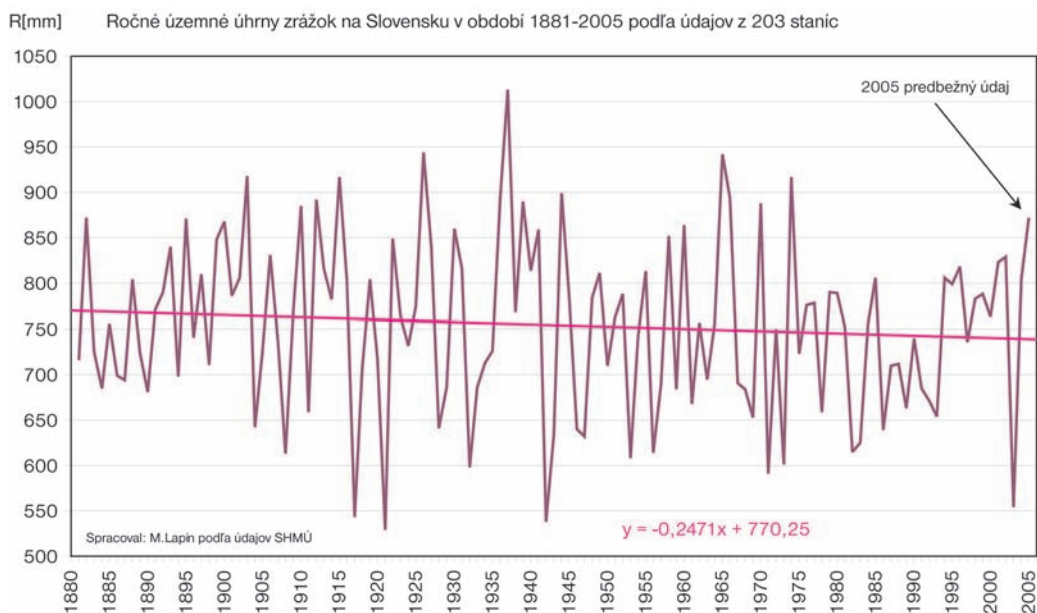
Na Slovensku bol za obdobie 1901-2000 zaznamenaný trend rastu priemernej ročnej teploty vzduchu o 1,1°C a pokles ročných úhrnov atmosferických zrážok o 5,6 % v priemere (na juhu SR bol pokles aj viac ako 10 %, na severe a severovýchode ojedinele je rast do 3 % za celé storočie). Bol zaznamenaný aj výrazný pokles relatívnej vlhkosti vzduchu (do 5 %) a pokles snehovej pokrývky takmer na celom Slovensku. Aj charakteristiky potenciálneho a aktuálneho výparu, vlhkosti pôdy, globálneho žiarenia a radiačnej

bilancie potvrdzujú, že najmä juh Slovenska sa postupne vysušuje (rastie potenciálna evapotranspirácia a klesá vlhkosť pôdy), no v charakteristikách slnečného žiarenia nenastali podstatné zmeny (okrem prechodného zníženia v období rokov 1965-1985). Na obrázkoch 2.1 a 2.2 sú uvedené desaťročné priemery teploty vzduchu a úhrnov zrážok v porovnaní s normálom z obdobia 1901-1990, obrázok 2.3 ilustruje trend ročných územných úhrnov zrážok v období 1881-2005.

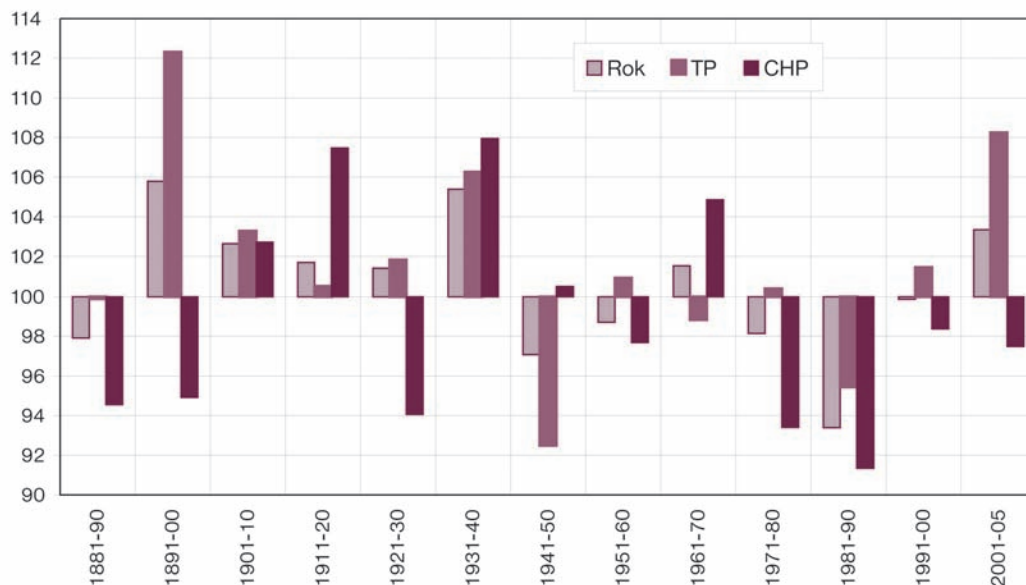
Obrázok 2.1. Dekádne priemery teploty vzduchu v Hurbanove ako odchýlky od normálu z obdobia 1901-1990 za rok, teplý polrok (TP = IV až IX) a chladný polrok (CHP = X až III) v období 1881-2005 (údaje pre rok 2005 sú predbežné)



Obrázok 2.2. Dekádne priemery územných úhrnov zrážok na Slovensku vypočítaných z 203 staníc ako % normálu 1901-1990 za rok, teplý polrok (TP = IV až IX) a chladný polrok (CHP = X až III) v období 1881-2005 (údaje pre rok 2005 sú predbežné)



Obrázok 2.3 Územné priemery ročných úhrnov zrážok na Slovensku v období 1881-2005 vypočítané dvojitým váženým priemerom z 203 staníc na SHMÚ (v roku 2005 ide o predbežný údaj), za 125 rokov poklesli územné úhrny zrážok asi o 30 mm.



Zvláštna pozornosť sa venuje charakteristikám premenlivosti klímy, najmä zrážkových úhrnov. Za posledných 11 rokov došlo k významnému rastu výskytu extrémnych denných úhrnov zrážok, čo malo za následok výrazné zvýšenie rizika lokálnych povodní v rôznych oblastiach Slovenska. Na druhej strane najmä v období rokov 1989-2004 sa oveľa častejšie ako predtým vyskytovalo lokálne alebo celoplošné sucho, čo bolo zapríčinené predovšetkým dlhými periódami relatívne teplého počasia s malými úhrnmi zrážok v niektorej časti vegetačného obdobia. Zvlášť ničivé bolo sucho v rokoch 1990-1994, 2000, 2002 a 2003. Desaťročie 1991-2000, ale aj päťročie 2001-2005 sa charakteristikami teploty vzduchu, úhrnov zrážok, evapotranspirácie, snehovej pokrývky, ako aj iných prvkov, priblížilo k predpokladaným podmienkam okolo roku 2030 v zmysle scenárov klimatickej zmeny pre Slovensko, výnimkou sú iba nižšie úhrny zrážok v chladnom polroku a v zime (obr. 2.2) (3).

2.4 Populačný vývoj

Z analýzy populačného vývoja vyplýva, že na začiatku 90. rokov sa narušili dlhodobé demografické trendy. Výrazne sa zmenilo reprodukčné správanie obyvateľstva, ktoré sa prejavuje najmä v prudkom znižovaní počtu narodených detí. Až 15 okresov z celkového počtu 70 okresov s prevažne vidieckym charakterom (sústredené v regióne stredného až juhozápadného územia Slovenska) vykazujú degresívny vývoj. Od roku 2001 bol po prvýkrát zaznamenaný negatívny prirodzený prírastok; -0,2 % v roku 2001, -0,1 % v roku 2002 a -0,1 % v roku 2003 (4). V roku 2005 bol po dlhom čase tento trend zastavený a počet novonarodených detí bol vyšší ako úbytok obyvateľov.

Slovensko má 5,38 mil. obyvateľov (k 31. 12. 2003). Priemerná hustota osídlenia je 110 obyvateľov/km². Obyvateľstvo sa koncentruje okrem miest do nížin a kotlín, horské oblasti sú osídlené veľmi riedko, čo spôsobilo, že extenzívne osídľovanie a využívanie krajiny podstatne ovplyvnilo pôvodnú štruktúru krajiny i zloženie ekosystémov. Na Slovensku je 47,8 % ekonomicky aktívnych ľudí. Hlavné mesto Bratislava je zároveň najväčším slovenským mestom s počtom obyvateľov 425 533 (k 31. 12. 2003).

2.5 Ekonomický vývoj

Makroekonomický vývoj Slovenska po roku 2000 ovplyvnila reštrukturalizácia ekonomickej základne a realizácia legislatívnych a regulačných opatrení, ktoré súviseli so vstupom krajiny do EÚ. Medzi tieto opatrenia patrila náprava cenových deformácií v podobe úprav regulovaných cien, úpravy nepriamych daní, ako aj naštartovanie procesu konsolidácie verejných financií. Dynamika hospodárskeho rastu v roku 2001 bola 3,3 %. V roku 2003 pokračovala slovenská ekonomika v pozitívnom vývoji, keď priemerný medziročný rast hrubého domáceho produktu (HDP) v stálych cenách dosiahol 4,2 %, čo je rast porovnateľný s najvyspelejšími transformujúcimi sa ekonomikami a dvakrát vyšší než priemer v krajinách Európskej únie. Parametre vývoja HDP v sledovanom období uvádza tabuľka 2.1.

Rýchly rast slovenskej ekonomiky bol v roku 2003 spôsobený najmä zahraničným dopytom, ktorý rástol mimoriadne silným tempom predovšetkým vďaka zvyšovaniu exportných kapacít v automobilovom priemysle. Zvýšenie exportnej výkonnosti slovenskej ekonomiky v rozhodujúcej miere ovplyvnili aj priame zahraničné investície realizované v predchádzajúcich rokoch. K dynamike rastu HDP prispeli predovšetkým odvetvia priemyslu a stavebníctva, v ktorých rast HDP prevýšil celkovú výkonnosť ekonomiky.

Tabuľka 2.1 Vývoj HDP (ESA metodika)

Ukazovateľ	1990	1994	1998	2000	2001	2002	2003
HDP stále ceny r. 1995 (mld. Sk)	599,2	511,6	641,1	690,7	716,8	749,9	783,4
HDP bežné ceny (mld. SK)	257,7	466,2	750,8	934,1	1 009,8	1 098,6	1 201,2
Kurz SK/USD	18,0	32,0	35,2	46,2	48,3	45,3	36,7
HDP stále ceny r. 1995 (mld. USD)	21,5*	15,9	18,2	15,0	14,8	16,5	21,3
HDP bežné ceny (mld. USD)	14,3	14,5	21,3	20,2	20,9	24,2	32,7
HDP/obyvateľa stále ceny r. 1995 (tis. USD)	4,1*	2,9	3,4	2,8	2,7	3,1	4,0
HDP/obyvateľa, bežné ceny (tis. USD)	NA	7,2	9,8	9,5	10,0	10,9	11,2

* - stále ceny roku 1992; Zdroj: www.statistics.sk

V roku 2003 prebehla významná daňová reforma. Zaviedla sa jednotná 19 % sadzba dane z príjmov právnických a fyzických osôb ako aj dane z pridanej hodnoty.

Okrem daňovej reformy pokračovalo v roku 2003 zlepšovanie situácie na trhu práce. Vplyvom priamych zahraničných investícií sa vytvorilo viac pracovných miest a príležitostí. Podľa výberového zisťovania pracovných síl priemerná miera nezamestnanosti v roku 2003 klesla na 17,4 %. Napriek pozitívnym trendom na trhu práce sa nedarí odstraňovať výrazné regionálne disparity v tomto ukazovateli. Skupina problémových, tzv. marginálnych regiónov z hľadiska sociálno-ekonomického rozvoja sa sústreďuje predovšetkým na východ krajiny a južnú časť stredného Slovenska. Charakteristickým znakom týchto regiónov je aj nízka úroveň vzdelania a vysoké zastúpenie rizikových skupín obyvateľstva.

Deficit bežného účtu platobnej bilancie v roku 2003 dosiahol 10,2 mld. Sk a oproti predchádzajúcemu roku sa znížil o 77,1 mld. Sk. Na jeho pokles najviac vplývalo medziročné zlepšenie obchodnej bilancie. Zvýšená exportná aktivita najmä voči krajinám EÚ sa prejavila v medziročnom raste vývozu o 151 mld. Sk.

Prílev priamych zahraničných investícií, ktorý smeroval do zvýšenia majetkovej účasti zahraničných investorov v podnikoch a bankách na území SR, dosiahol v roku 2003 cca 20,5 mld. Sk (medziročný pokles o 8,4 mld. Sk). Príčinou tohto poklesu bol nižší prílev priamych zahraničných investícií do bankového sektora a do odvetvia obchodu, na strane druhej však v roku 2003 (v porovnaní s rokom 2002) smeroval väčší objem finančných prostriedkov do priemyselnej výroby.

Slovenská republika vykazovala k 31. 12. 2003 celkovú hrubú zahraničnú zadlženosť vo výške 18,3 mld. USD, čo v porovnaní s koncom roka 2002 znamenalo nárast o 5,2 mld. USD. Podiel celkového hrubého zahraničného dlhu na obyvateľa SR dosiahol ku koncu roka 2003 cca 3 406 USD a podiel tohto dlhu na HDP predstavoval 47,4 % (v roku 2002 48,2 %). Vývoj vnútorných a vonkajších ekonomických vzťahov charakterizujú aj ďalšie parametre, akými sú: miera inflácie, priemerná úroková miera z úverov a vkladov (podľa NBS) a saldo zahraničného obchodu. Hodnoty týchto parametrov sú uvedené v tabuľke 2.2.

Tabuľka 2.2 Vybrané vnútorné a vonkajšie ukazovatele ekonomického vývoja

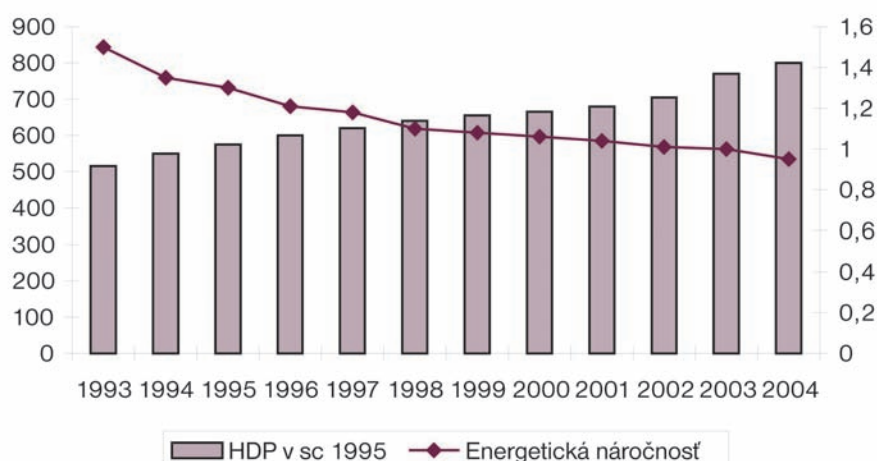
Ukazovateľ	1990	1994	1998	2001	2002	2003
Miera inflácie (%)	10,4	13,2	6,7	7,3	3,4	8,5
Priemerná úroková miera						
- z úverov (%)	NA	14,6	13,5	9,3	9,1	7,3
- z vkladov (%)	NA	9,3	10,2	5,2	4,6	3,0
Bilancia zahraničného obchodu						
- dovoz (FCO) (mld. Sk)	61,2	211,8	460,7	714,1	747,9	826,7
- vývoz (FCO) (mld. Sk)	52,0	214,4	377,8	611,3	652,0	803,2
Saldo (mld. Sk)	-9,2	2,6	-82,9	-102,7	-95,9	-23,4

Zdroj: www.statistics.sk

2.6 Energetika

Energetický sektor v roku 2003 dosiahol približne 2,5 %-ný podiel na tvorbe HDP. Energetická náročnosť prepočítaná na paritu kúpnej sily postupne klesá, v roku 2003 bola však stále 1,9 krát vyššia ako priemer EÚ. Dôvodom je pretrvávajúci vysoký podiel energeticky náročného priemyslu na tvorbe hrubého domáceho produktu. Energetický sektor je dominantný sektor, ktorý reprezentuje až 80 %-ný podiel na celkovej tvorbe emisií skleníkových plynov v SR (Obr. 2.4).

Obrázok 2.4 Vývoj HDP a energetickej náročnosti



Tabuľka 2.3 PEZ a konečná spotreba tuhých palív (PJ)

Ukazovateľ	1990	1994	1998	2001	2002	2003
PEZ	360,2	235,4	198,8	189,7	181,3	190,0
Konečná spotreba	150,2	90,8	67,4	58,1	36,1	29,2
<i>z toho</i>						
Priemysel a stavebníctvo	58,3	50,9	45,3	51,0	21,6	24,1
Poľnohospodárstvo	4,6	1,6	0,8	0,4	0,1	0,1
Doprava	1,4	0,7	0,7	0,5	-	-
Obchod a služby	33,9	25,9	14,2	2,9	8,9	1,5
Obyvateľstvo	52,0	11,7	6,3	3,2	5,4	3,4
Podiel KS/PEZ (%)	41,7	38,6	33,9	30,6	19,9	15,4

Zdroj: www.statistics.sk

Tabuľka 2.4 PEZ a konečná spotreba kvapalných palív (PJ)

Ukazovateľ	1990	1994	1998	2001	2002	2003
PEZ	197,6	134,8	146,3	124,9	276,4	362,3
Konečná spotreba	95,3	83,7	71,4	67,9	96,1	93,6
<i>z toho</i>						
Priemysel a stavebníctvo	29,2	37,6	14,2	11,1	17,6	19,5
Poľnohospodárstvo	19,5	9,1	7,4	6,0	2,7	3,0
Doprava	17,9	12,0	9,0	8,8	72,2	68,7
Obchod a služby	12,7	14,7	25,6	29,5	2,7	1,9
Obyvateľstvo	15,9	10,2	15,2	12,5	0,9	0,4
Podiel KS/PEZ (%)	48,3	62,1	48,8	54,3	34,8	25,8

Zdroj: www.statistics.sk

Spotreba primárnych energetických zdrojov na obyvateľa v SR zaznamenala mierny nárast a v súčasnosti dosahuje zhruba 90 % priemeru krajín EÚ.

Takmer 90 % primárnych energetických zdrojov (vrátane jadrového paliva) sa dováža. Domáce energetické zdroje sú obmedzené na hnedé uhlie a obnoviteľné zdroje energie. Vlastná ťažba zemného plynu a ropy je na Slovensku nevýznamná. Vývoj štruktúry primárnych energetických zdrojov a konečnej spotreby palív a energie v SR charakterizujú údaje v tabuľkách 2.3 až 2.6

Tabuľka 2.5 PEZ a konečná spotreba plynných palív (PJ)

Ukazovateľ	1990	1994	1998	2001	2002	2003
PEZ	223,0	198,4	239,8	262,1	245,6	237,4
Konečná spotreba	177,8	153,4	181,9	197,9	169,9	160,9
<i>z toho</i>						
Priemysel a stavebníctvo	103,8	63,5	55,5	99,6	69,9	75,9
Poľnohospodárstvo	3,1	2,4	2,5	2,0	1,8	3,2
Doprava	0,5	1,3	0,2	1,1	0,1	0,1
Obchod a služby	40,2	46,9	61,4	24,6	30,2	13,9
Obyvateľstvo	30,1	39,3	62,4	70,6	67,1	67,4
Podiel KS/PEZ (%)	79,7	77,3	75,9	75,5	69,2	67,8

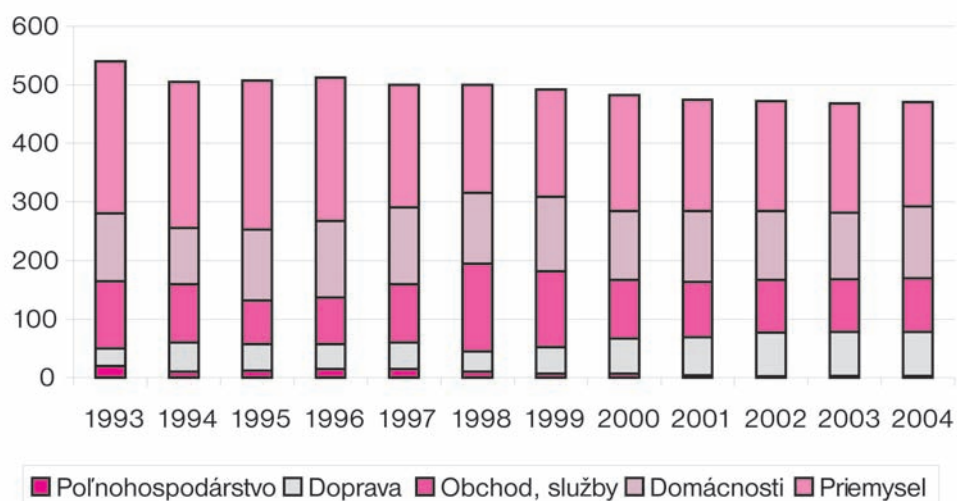
Zdroj: www.statistics.sk

Tabuľka 2.6 PEZ a konečná spotreba elektriny (PJ)

Ukazovateľ	1990	1994	1998	2001	2002	2003
PEZ	25,5	17,2	21,3	17,5	18,9	12,5
Konečná spotreba	84,3	73,2	75,7	84,2	81,7	82,6
<i>z toho</i>						
Priemysel a stavebníctvo	54,0	36,4	33,9	34,8	32,5	40,8
Poľnohospodárstvo	4,1	3,4	3,0	1,9	1,8	3,3
Doprava	4,2	5,3	3,6	2,7	2,6	2,6
Obchod a služby	8,7	11,8	14,8	25,9	27,2	17,7
Obyvateľstvo	13,2	16,2	20,2	18,8	17,6	18,1
Podiel KS/PEZ (%)	330,9	425,0	355,5	481,1	432,3	660,8

Zdroj: www.statistics.sk

Obrázok 2.5 Konečná spotreba energie podľa sektorov



V tabuľke 2.7 sú uvedené údaje o výrobe elektrickej energie v členení podľa typu zdroja.

Tabuľka 2.7 Výroba elektrickej energie (TWh)

Typ výroby	1990	1994	1998	2000	2001	2002	2003
Parné	9,5	9,2	10,0	9,3	9,9	9,5	9,7
Jadrové	12,0	12,1	11,4	16,5	17,1	17,9	17,9
Vodné	2,5	4,3	4,6	5,1	4,9	5,4	3,6
Spolu	24,1	24,7	26,0	28,2	28,3	28,7	31,1

Zdroj: (5)

Strategický cieľ postupného odbúravania dotácií cien energetických nosičov, vrátane krížových dotácií, bol definovaný v Energetickej politike SR (6), kde bol okrem iného publikovaný tzv. Kalendár úpravy regulovaných cien, vrátane energie (elektrina, plyn, teplo pre priemysel a domácnosti) na obdobie do roku 2002. Krížové dotácie pre elektrickú energiu skončili v rámci prvých rozhodnutí Úradu pre reguláciu sieťových odvetví (ÚSRO) v roku 2003. Po prechodnom období sú od 1. januára 2004 všetky druhy dotácií pre domácnosti a priemysel zrušené (6).

V roku 2001 SR začala proces reštrukturalizácie energetického sektora transformáciou a privatizáciou regionálnych energetických podnikov (REP). Jeho výsledkom sú tri akciové spoločnosti (ZSE, a.s., SSE, a.s. a VSE, a.s.) s majoritnou účasťou štátu a so zahraničnými akcionármi (EON, EBRD, EDF a RWE). Transformáciou Slovenských elektrární v roku 2002 sa podarilo oddeliť výrobu elektrickej energie (SE, a.s.) od jej prenosu (Slovenská elektrizačná prenosová sústava, a.s.) a osamostatnila sa aj Tepláreň Košice, a.s. Vzhľadom na význam a charakter Slovenskej elektrizačnej a prenosovej sústavy, a.s. sa neuvažuje s jej privatizáciou, 100 %-ným vlastníkom zostáva štát prostredníctvom Fondu národného majetku SR. Aktuálne prebieha proces privatizácie Slovenských elektrární, a.s., ktorej cieľom je dosiahnuť rozvoj spoločnosti, zabrániť útlmu výroby elektriny a zabezpečiť jej konsolidáciu. Ako optimálny spôsob privatizácie pre teplárenské akciové spoločnosti sa navrhuje predaj 51 % akcií strategickému investorovi a bezodplatný prevod 49 % akcií na mestá, v ktorých sa príslušná spoločnosť nachádza.

2.7 Priemysel

Vnútna štruktúra priemyslu SR v období pred vstupom do EÚ zaznamenala výrazné zmeny. Pozícia ťažby nerastných surovín a rozvodu elektriny, plynu a vody na tvorbe pridanej hodnoty v priemysle sa výrazne zoslabila a priblížila sa úrovni vo vyspelých krajinách. Podiel priemyselnej výroby na celkovej tvorbe HDP sa mierne zvýšil a v roku 2003 dosiahol 26,9 %.

Priemyselná produkcia zaznamenala v roku 2003 oproti predchádzajúcemu roku mierne spomalenie dynamiky rastu (z 6,8 % na 5,7 %), ktoré bolo spôsobené poklesom produkcie v odvetviach ťažby nerastných surovín a výroby a rozvodu elektriny, plynu a vody. Pokračujúci rast priemyselnej výroby predovšetkým v odvetviach vyvážajúcich svoju produkciu na zahraničné trhy (výroba dopravných prostriedkov, výroba výrobkov z gumy a plastov, výroba elektrických a optických zariadení a pod.). Na druhej strane však pozitívne ovplyvnil vývoj priemyselnej produkcie.

Útlm domáceho dopytu sa prejavil najmä v odvetviach výroby chemikálií, chemických výrobkov a chemických vlákien, výroby potravín, nápojov a tabakových výrobkov, výroby koksu, rafinovaných ropných produktov a jadrového paliva.

Pokračujúca reštrukturalizácia priemyselných podnikov viedla na jednej strane k zníženiu nadmernej zamestnanosti (najmä v ťažbe nerastných surovín a vo výrobe a rozvoje elektriny, plynu a vody), na druhej strane priaznivý vývoj priemyselnej výroby pozitívne ovplyvnil celkovú zamestnanosť v priemysle, nakoľko počet zamestnancov v priemysle sa oproti predchádzajúcemu roku zvýšil o 0,5 %.

Vývoj pridanej hodnoty v priemysle podľa členenia ekonomických činností uvádza tabuľka 2.8.

Tabuľka 2.8 Vývoj pridanej hodnoty v bežných cenách podľa ekonomických činností (mil. Sk)

	1994	1998	2000	2001	2002	2003
Hospodárstvo spolu	436 946	696 660	828 147	909 425	984 434	1 082 524
Pôdohospodárstvo, spolu s rybolovom	30 242	37 614	38 915	44 943	44 452	43 677
Ťažba nerastných surovín	5 168	6 233	7 253	6 859	6 754	6 074
Priemyselná výroba	101 229	160 405	194 954	223 918	218 108	230 004
Výroba elektrickej energie, plynu, vody	40 286	24 409	35 650	23 806	32 811	56 095
Stavebníctvo	26 277	50 174	45 288	46 911	52 722	58 791
Obchod	69 390	101 929	120 764	128 487	141 941	154 841
Hotely, reštaurácie	5 047	10 668	14 220	13 362	12 797	11 216
Doprava, pošta, telekomunikácie	48 083	77 325	91 091	111 210	114 607	119 346

Metóda ESNÚ 95, podľa štvrtročných národných účtov; Zdroj: www.statistics.sk

V oblasti konečnej spotreby energie je priemysel (vrátane stavebníctva) sektorom s najvyšším podielom. Vývoj konečnej spotreby energie v tomto sektore ekonomickej činnosti je priaznivý, charakterizuje ho znižovanie podielu na celkovej spotrebe energie (v roku 1995 bol tento podiel cca 56 %, v roku 1999 cca 42 %, v roku 2000 sa tento podiel opätovne zvýšil na hodnotu cca 53 %).

Na spotrebe palív a energie sa v súčasnosti v sektore priemyslu podieľajú jednotlivé odvetvia v nasledujúcom objeme: hutníctvo a energetický priemysel po cca 32 %, chemický a farmaceutický priemysel po 11 %, drevospracujúci priemysel 4 %, strojársky 3 %, odevný a textilný po 2 %, elektrotechnický, sklársky, kožiarsky a obuvnícky priemysel po približne 1 %.

2.8 Doprava

V súčasnosti má dopravná sieť Slovenskej republiky slabo rozvinutú infraštruktúru, a to najmä v oblasti cestnej a železničnej dopravy (7). Infraštruktúra leteckej dopravy má slabú úroveň bezpečnostných zariadení na letiskách. V priebehu posledných 10 rokov boli v oblasti rozvoja dopravy zaznamenané poklesy vo všetkých typoch dopravy ako dôsledok poklesu výroby vo výrobných odvetviach priemyslu.

Dopravná sieť SR bola v roku 2003 tvorená 17 772 km ciest a diaľnic, z čoho diaľnice predstavovali 313 km. Dĺžka železničných tratí bola 3 657 km, z toho elektrifikovaných 1 558 km. Dĺžka splavných tokov zostala nezmenená na hodnote 172 km a dĺžka kanálov bola 38,45 km.

Cestná preprava je typická pre potravinový priemysel, výrobu strojov a elektrotechnických zariadení, ako aj pre výrobu, ktorá vyžaduje logistiku dodávok pri operáciách typu „just-in-time“. Služby železničnej dopravy sa prevažne orientujú na prepravu sypavého tovaru (nerastné zdroje, substráty, poľnohospodárske komodity a pod.). Tieto odvetvia zaznamenali pokles vo výrobe (napr. 9 %-ný pokles v ťažbe nerastných surovín len v roku 2002), čo viedlo k poklesu v objeme dopravy týchto druhov tovaru. Naopak, rozvoj malých a stredných podnikov viedol k vyššiemu zaťaženiu cestnej dopravy. Vnútroštátna vodná doprava je prevádzkovaná na monitorovaných vodných trasách na riekach Dunaj, Váh, Morava a Bodrog. Dĺžka týchto vodných trás je 256 km. Podiel leteckej dopravy na celkovom objeme je veľmi malý. Celkový objem prepraveného tovaru podľa druhov dopravy uvádza tabuľka 2.9.

Tabuľka 2.9 Preprava tovaru (tis. ton)

Ukazovateľ	1993	1998	2000	2001	2002	2003
Cestná	37 826	29 889	39 680	34 773	33 035	30 682
Železničná	64 85	56 569	54 177	53 588	49 863	50 520
Vodná	1 399	1 172	1 607	1 551	1 365	1 239
Letecká	5,9	0,6	0,7	0,7	0,5	0,8

Zdroj: (2)

V rozvoji prepravy osôb v období 1990-2003 nedošlo k takému výraznému poklesu v počte prepravených osôb ani v prepravnej kapacite ako v nákladnej doprave. Dochádzalo len ku zmenám v rozložení prepravných výkonov v neprospech jednotlivých foriem verejnej dopravy. K určitému oživeniu došlo v leteckej doprave. Individuálna automobilová doprava trvalo rastie, ako ukazuje tabuľka 2.10.

Tabuľka 2.10 Preprava osôb (tis. osôb)

Ukazovateľ	1990	1995	2000	2003
Cestná	937 528	722 510	604 249	493 706
Železničná	119 262	89 471	66 806	51 274
Verejná	574 405	515 593	404 539	394 465
Vodná	383	138	80	214
Letecká	129	118	159	387

Zdroj: (2)

V priebehu posledných 10 rokov počet motorových vozidiel vzrástol o 17 %, pričom najvyšší bol nárast v sektore osobných automobilov. V porovnaní s rokom 1990 bola intenzita cestnej dopravy v roku 2003 vyššia o 160 % na diaľniciach, o 139 % na cestách prvej triedy, o 123 % na cestách druhej a o 7 % na cestách tretej triedy.

Najväčší podiel na konečnej spotrebe energie v sektore dopravy má spotreba kvapalných palív. Podiel konečnej spotreby tuhých palív, plyných palív a elektrickej energie je malý.

V spotrebe automobilových benzínov možno pozorovať pretrvávajúci trend rastu spotreby, ktorý je výsledkom zvyšovania počtu motorových vozidiel. Možno konštatovať, že vzťah spotreby a tvorby emisií skleníkových plynov z dopravy nie je lineárny, čo súvisí s lepšími technickými parametrami nakupovaných vozidiel a čiastočne aj so zvyšovaním cien motorových palív. Zámery s presunom objemov v prospech verejnej dopravy sa nedarí naplniť, naopak, stále rastie podiel ekologicky najnepriaznivejšej

individuálnej automobilovej dopravy. Vo vývoji spotreby alternatívnych palív došlo od roku 2000 k nárastu aj vďaka zvyšovaniu počtu prostriedkov verejnej dopravy, ktoré využívajú tieto palivá (skvapalnený zemný plyn a LPG). Údaje o počte vozidiel a spotrebe palív v cestnej doprave sú uvedené v tabuľke 2.11.

Tabuľka 2.11 Počet motorových vozidiel a spotreba palív v cestnej doprave

Počty vozidiel	1990	1994	1998	2000	2001	2002	2003
Osobné	875 550	994 046	1 196 109	1 292 843	1 292 843	1 326 891	1 356 185
Dodávkové a nákladné	91 994	102 470	111 081	120 399	120 399	130 334	142 140
Špeciálne	53 537	45 484	43 690	39 188	36 082	34 150	32 033
Autobusy	14 301	12 066	11 293	10 920	10 649	10 589	10 568
Traktory	67 056	64 729	63 448	64 351	63 422	62 644	61 690
Motocykle	371 593	320 355	272 056	246 916	253 303	261 067	267 226
Spotreba paliva (t)							
Benzín	437 460	534 320	670 102	602 000	701 760	743 242	662 876
Motorová nafta	1 058 600	698 080	780 148	825 000	726 375	899 428	843 626
LPG	-	780	510	14 800	21 787	28 501	30 483

Poznámka: V kategórii motocykle sa uvádzajú počty vrátane malých motocyklov pod 50 cm³ bez ŠPZ, ktoré nie sú v evidencii
Zdroje: Analytické materiály za oblasť životného prostredia v rezorte dopravy, VÚD Žilina, 2003, www.statistics.sk

2.9 Poľnohospodárstvo a lesníctvo

K 31. 12. 2003 pôdny fond Slovenska predstavoval 4 903,4 tisíc ha pôdy. Z toho poľnohospodárska pôda zaberá 2 436,9 tisíc ha, t.j. 49,7 %, lesná pôda 2 004,1 tisíc ha (40,9 %) a ostatná nepoľnohospodárska a nelesná pôda 462 410 ha, t.j. 9,4 %.

Význam poľnohospodárstva v ekonomike vykazuje trvalý pokles z hľadiska podielu na HDP aj v zamestnanosti (8). Podiel poľnohospodárstva na HDP (v stálych cenách) v roku 2003 bol 4,55 % (9). Za posledných 10 rokov sa zaznamenal len mierny pokles vo výmere využívanej poľnohospodárskej pôdy. Percento zornenia dosiahlo v roku 2003 61,69 % ako uvádza tabuľka 2.12.

Tabuľka 2.12 Hrubá poľnohospodárska produkcia (HPP) v cenách roku 1995 (mil. Sk)

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
HPP	62 052	57 884	51 412	45 068	48 578	58 297	56 274
<i>z toho:</i>							
Hrubá rastlinná produkcia	27 117	28 479	24 389	17 793	20 929	26 831	23 609
Hrubá živočíšna produkcia	34 935	29 405	27 023	27 275	27 649	32 096	32 665

Zdroj: VUEPP Bratislava

V rastlinnej výrobe dochádzalo k zmenám v štruktúre plodín. Na ornej pôde sa zvýšilo zastúpenie obilnín, olejní a zeleniny, klesli plochy jednoročných a viacročných krmovín, zemiakov, kukurice a strukovín. V celkovej štruktúre poľnohospodárskej pôdy stúpili plochy trvalých trávnych porastov a znížil sa podiel chmeľníc, viníc a sádov.

V živočíšnej výrobe pretrvávajú nedostatky vo výžive, kŕmnej technike a ošetrovaní zvierat, čo spôsobuje nevyužívanie ich úžitkových a reprodukčných schopností. V chove hovädzieho dobytku je charakteristický trvalý pokles počtov chovaných zvierat, sprevádzaný zmenou plemennej štruktúry. Zvyšuje sa podiel mliečnych úžitkových typov v chovoch a stúpa dojivosť pri súčasnom znižovaní počtu dojníc. Najvýraznejšou technologickou zmenou v živočíšnej výrobe je prechod na voľné ustajnenie zvierat. V chove ošípaných produkcia po počiatočnom prudkom poklese stagnuje a nepokrýva ani domácu spotrebu. Vývoj v chove hydiny má pozitívny trend.

Podiel hrubého domáceho produktu, vytvoreného lesným hospodárstvom na celkovom HDP, neustále klesá a pohybuje sa pod úrovňou 1 % (1990 - 0,97 % a 2001 - 0,54 %). Vytvorená hodnota úžitkov verejnoprospešných funkcií lesov je ocenená 2 až 3 krát vyššie ako úžitkov produkčných, tieto však v súčasnosti nie sú predmetom trhu a na tvorbe HDP sa preto nepodieľajú. Na surovinovej základni lesného hospodárstva je postavený drevospracujúci priemysel, ktorého podiel na HDP je približne 8 %. Obstarané investície v lesnom hospodárstve sa od roku 1990 pohybujú od 0,36 do 0,19 % z celkových investícií v SR. Miera investovania klesla z 20,48 % v roku 1990 na 11,63 % v roku 2001.

V tabuľke 2.13 sú súhrnne uvedené vybrané ukazovatele vývoja v sektore poľnohospodárstva a lesníctva.

Tabuľka 2.13 Vybrané ukazovatele vývoja poľnohospodárstva a lesníctva

Ukazovateľ	1990	1995	1998	2000	2001	2002	2003
Oblasť živočíšnej výroby (tis. kusov)							
Hovädzí dobytok	1 563	929	705	646	625	607	593
Ošípané	2 521	2 076	1 593	1 488	1 517	1 554	1 443
Ovce	600	428	326	348	316	316	325
Hydina	16 478	13 382	13 117	13 580	15 590	13 959	14 217
Oblasť rastlinnej výroby (tis. ha)							
Poľnohosp. pôda	2 448	2 446	2 444	2 440	2 439	2 438	2 437
<i>z toho</i>							
- Orná pôda	1 509	1 479	1 491	1 450	1 441	1 433	1 430
- Chmelnice	2	1.3	1.0	0.8	0.6	0.6	0.5
- Vinice	31	29	28	27	27	27	27
- Záhrady	78	78	78	77	77	77	77
- Ovocné sady	20	19	19	19	18	18	18
- TTP*	808	839	848	865	874	882	883
Lesníctvo							
Lesná pôda (tis. ha)	NA	1 992	1 998	2 001	2 002	2 003	2 004
Ťažba dreva (tis. m ³)	5 277	3 965	5 532	6 179	6 184	6 248	6 652
Zalesňovanie (ha)	17 399	9 339	11 842	11 278	12 420	11 002	9 812

* TTP = trvalé trávnaté porasty

2.10 Odpadové hospodárstvo

Bilancia vzniku odpadov a nakladania s nimi bola na Slovensku po prvýkrát vykonaná až v roku 2002 (podľa Zákona č. 223/2001 Z. z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a vykonávacej Vyhlášky MŽP SR č. 284/2001 Z. z. v znení neskorších predpisov, ktorou sa ustanovuje Katalóg odpadov). Touto legislatívnou úpravou bol implementovaný Európsky katalóg odpadov a zásadným spôsobom sa zmenili východiská pre zaradovanie odpadov podľa Katalógu odpadov, čo zákonite ovplyvnilo aj celkovú bilanciu vzniku odpadov.

Zavedením „harmonizovaného“ Katalógu odpadov došlo k dvom zásadným zmenám:

- od pôvodne troch kategórií odpadov (O - ostatný, Z - zvláštny, N - nebezpečný) sa prešlo len na dve kategórie: O (ostatný odpad) a N (nebezpečný odpad),
- zmenil sa postup zaradovania odpadov, s možnosťou zaradiť ten istý odpad podľa viacerých druhov odpadov postupom uvedeným v prílohe č. 5 k Vyhláške MŽP SR č. 284/2001 Z. z.

Pre bilanciu nakladania s odpadmi malo zásadný význam zavedenie nového rozlišovania metód nakladania s odpadmi podľa kódov R1 - R13 pre zhodnocovanie odpadov (recovery) a D1 - D15 pre zneškodňovanie odpadov (disposal). Z počtu metód podľa kódov R, resp. D je zrejmé, že sa významne spresnilo rozlišovanie metód zhodnocovania odpadov a zneškodňovania odpadov.

V porovnaní s rokom 2001, kedy sa pre evidenciu odpadov použil ešte Katalóg odpadov podľa Vyhlášky MŽP SR č. 19/1996 Z. z., je celkové množstvo vzniknutého odpadu na úrovni zhruba 83 %. V roku 2003 sa z celkového množstva odpadov 17,4 mil. ton zhodnocuje 62,3 % odpadov. Najvyužívanejšími metódami sú metódy aplikované hlavne v poľnohospodárstve a ďalej metódy, ktoré zhodnocujú kovy a kovové zlúčeniny aj stavebné odpady.

Celkový trend odpadového hospodárstva smeruje k zvýšeniu podielu materiálového a energetického zhodnocovania odpadov a k znižovaniu podielu zneškodňovania odpadov spaľovaním a skládkovaním. Tento cieľ sa dá dosiahnuť zefektívnením zberu a separácie vybraných druhov odpadov. Pre tento účel bol v zmysle zákona ku koncu roka 2001 zriadený nový, progresívny nástroj na ekonomickú podporu recyklácie odpadov - neštátny účelový Recyklačný fond so zámerom zlepšiť úroveň nakladania s odpadmi. Fond zhromažďuje finančné prostriedky zo zákonných poplatkov dovozcov a výrobcov a tie v súlade s Programom odpadového hospodárstva SR (9) a komoditnými programami sektorov poskytuje na podporu zberu, zhodnotenia a spracovania tých skupín odpadov, ktorých zhodnotenie je žiaduce aj prakticky realizovateľné.

Z celkového množstva odpadov sa v roku 2003 zneškodnilo 27 % odpadov. Najrozšírenejším spôsobom zneškodňovania zostáva stále ukladanie na skládky (24,1 %). Z uvedených metód zneškodňovania sa ďalej najčastejšie uplatňuje fyzikálnochemická úprava (5,5 %), biologická úprava (5,2 %) a spaľovanie (2,6 %).

Z celkového počtu 47 zariadení na spaľovanie odpadu bolo v roku 2003 v prevádzke celkom 19 spaľovní na spaľovanie priemyselného odpadu, 23 na spaľovanie odpadov zo zdravotníckych zariadení, 3 zariadenia na spoluspaľovanie odpadov a 2 zariadenia na spaľovanie komunálneho odpadu. Mnohé z týchto zariadení sú pripravené na rekonštrukciu, alebo sa v nich v súčasnosti už začali rekonštrukcie, prípadne sa plánuje výstavba nových ako náhrada za neprevádzkované.

V roku 2003 pripadalo na jedného obyvateľa v priemere 297 kg/rok odpadu. V nakladaní s komunálnym odpadom (vzťahovaným na obyvateľa) stále vysoko prevažuje množstvo zneškodneného (249,5 kg/rok) nad zhodnoteným odpadom (33,9 kg/rok). Len 12 % komunálneho odpadu sa zhodnocuje a až 88 % sa zneškodňuje najmä skládkovaním, ako uvádza tabuľka 2.14.

Tabuľka 2.14 Komunálny odpad v 2002, 2003 (tony)

Ukazovateľ	2002	2003
Množstvo komunálneho odpadu	1 524 404	1 599 377
<i>v tom</i>		
- separovane zbierané zložky KO	46 138	54 129
- odpady zo záhrad a parkov	79 651	76 953
- iné komunálne odpady	1 323 325	1 380 159
- drobné stavebné odpady	75 291	88 136

Zdroj: (11)

Najvyšší podiel obyvateľstva zapojeného do separovaného zberu je v Trenčianskom, Žilinskom, Banskobystrickom a Trnavskom kraji. Množstvo využívaného odpadu ako druhotnej suroviny predstavuje na jedného obyvateľa 6,9 kg/rok.

2.11 Sektor bývania - domácnosti a verejné budovy

Sektor bývania sa v roku 2002 podieľal na celkovej spotrebe energie objemom asi 28 %. V bytových budovách (t.j. rodinných domoch, v bytových domoch a v ostatných budovách na bývanie) sa viac ako 70 % celkovej energie spotrebuje na vykurovanie a asi 20 % na prípravu tepelnej úžitkovej vody a len zostávajúci asi 10 % pripadá na zabudované osvetlenie, varenie a používanie elektrospotrebičov (11). Rozhodujúcim zdrojom energie využívaným pre bytové budovy a rodinné domy sú fosílna palivá (tabuľky 2.15 a 2.16).

Tabuľka 2.15 Typ vykurovania v domácnostiach (%), 2001

Spoločné ústredné vykurovanie	41,5
Individuálne ústredné vykurovanie	40,9
Nezávislé vykurovacie zariadenia	9,7*
Iné	7,9

* kachľové pece; Zdroj: Dotazník k zasadnutiu expertnej skupiny EÚ „Strategies in favour of the reduction of CO₂ emissions in the housing sector“, Luxemburg, jún 2005

Jestvujúci bytový fond je v zlom technickom stave, charakterizujú ho vysoké straty energie a jej neefektívne využívanie. Koeficient energetickej spotreby je 50 - 100 kWh/m².rok pre nové budovy, v prípade jestvujúcich budov je to 70 - 130 kWh/m².rok.

Tabuľka 2.16 Základné zdroje energie používané na vykurovanie (%), 2001

Elektrina (z neobnoviteľných zdrojov)	4,0
Uhlie	18,0*
Plyn	66,6
Vykurovací olej	0,6
Drevo	NA
Obnoviteľné zdroje energie	NA
Iné	10,8

* Tuhé palivá celkom; Zdroj: Dotazník k zasadnutiu expertnej skupiny EÚ „Strategies in favour of the reduction of CO₂ emissions in the housing sector“, Luxemburg, jún 2005

Použitá literatúra

- (1) Generel ochrany a racionálneho využívania vôd. MP SR - MŽP SR, Bratislava, 2002
- (2) Správa o stave životného prostredia na Slovensku, MŽP SR a SAŽP, 2003
- (3) Tretia národná správa o zmene klímy, MŽP SR Bratislava, 2001
- (4) Štatistická ročenka SR, ŠÚ SR, 2004
- (5) Návrh Energetickej politiky Slovenskej republiky, MH SR: www.economy.gov.sk, 2005
- (6) Energetická politika Slovenskej republiky, MH SR, 2000
- (7) Národný rozvojový plán (dodatok), MVaRR SR, 2003
- (8) Stratégia SR plnenia záväzkov Kjótskeho protokolu, MŽP SR, 2001
- (9) Sektorový operačný program - Poľnohospodárstvo a rozvoj vidieka, MP SR, 2003
- (10) Program odpadového hospodárstva SR do roku 2005, MŽP SR, 2002
- (11) Stav životného prostredia SR v rokoch 1993-2000, MŽP SR a SAŽP, 2002

3. Inventarizácia emisií skleníkových plynov

Výsledky inventarizácie emisií skleníkových plynov v Slovenskej republike sú každoročne spracované v súlade s požiadavkami Rámcového dohovoru OSN o zmene klímy (Dohovoru) a Kjótskeho protokolu (KP). Používanie oficiálnych metódik (Guidelines for National GHG Inventory 1996, Good Practice Guidance 2000 a Good Practice Guidance for LULUCF 2003), odporúčaných medzivládny panelom o zmene klímy (IPCC), je jednou z podmienok splnenia medzinárodných záväzkov. V nasledujúcej kapitole sú uvedené výsledky inventarizácie skleníkových plynov v rokoch 1990-2003, ako boli stanovené k 15. aprílu 2005. Celkové antropogénne emisie všetkých skleníkových plynov klesli od základného roku 1990 približne o 30 %. To znamená, že splnenie Kjótskeho cieľa v prvom záväznom období 2008 - 2012 je reálne, avšak na trvalé udržanie trendu pre stabilizáciu a pokles emisií bude potrebné zaviesť dodatočné stratégie a opatrenia.

3.1 Úvod

Najvýznamnejším skleníkovým plynom v atmosfére je vodná para (H_2O), ktorá spôsobuje asi dve tretiny celkového skleníkového efektu. Jej obsah v atmosfére nie je priamo ovplyvňovaný ľudskou činnosťou, v zásade je determinovaný prirodzeným kolobehom vody - veľmi zjednodušene povedané, rozdielom medzi výparom a zrážkami. Oxid uhličitý (CO_2) je zodpovedný za viac ako 30 %-ný príspevok k skleníkovému efektu, metán (CH_4), oxid dusný (N_2O) a ozón (O_3) prispievajú spolu 3 %. Skupina syntetických látok HFCs (nepnehalogénované fluórovane uhľovodíky), PFCs (perfluórovane uhľovodíky) a SF_6 sú tiež skleníkové plyny, ale ich prítomnosť v atmosfére je spôsobená, na rozdiel od CO_2 , CH_4 , N_2O a O_3 , výlučne ľudskou činnosťou. Existujú ďalšie fotochemicky aktívne plyny ako oxid uhoľnatý (CO), oxidy dusíka (NO_x) a nemetánové prchavé organické uhľovodíky (NMVOC), ktoré nie sú skleníkovými plynmi, ale nepriamo prispievajú k skleníkovému efektu atmosféry. Spoločne sú evidované ako prekursori ozónu, pretože ovplyvňujú vznik a rozpad ozónu v atmosfére.

Druhým najvýznamnejším ľudským vplyvom na zmenu klímy sú aerosóly. Aj keď nepatria medzi priame skleníkové plyny, svojou interakciou s inými škodlivinami v ovzduší (SO_2) významne prispievajú k prehľbovaniu skleníkového efektu.

Kjótsky protokol definuje povinnosť evidovať a inventarizovať emisie šiestich skleníkových plynov CO_2 , CH_4 , N_2O a tzv. „F-plynov“ (HFCs, PFCs a SF_6) podľa schválenej metodiky IPCC (1). Rast koncentrácie skleníkových plynov v atmosfére, vyvolaný antropogénnou činnosťou, vedie k zosilňovaniu skleníkového efektu a tým k dodatočnému otepľovaniu atmosféry. Súčasnú klimatickú modely predpokladajú globálne oteplenie o 1,4-5,8°C priemerne medzi rokmi 1990-2100.

V kapitole 3 sú uvedené národné emisie CO_2 , CH_4 , N_2O , HFCs, PFCs, SF_6 , NO_x , CO, NMVOC, SO_2 a ich agregované ekvivalenty od roku 1990 až 2003, ako boli stanovené v aktuálnej emisnej inventúre k 15. aprílu 2005.

Všetky emisie sú vyjadrené v jednotkách molekulovej hmotnosti (napr. Gg CO_2 , nie Gg C). Hodnoty globálneho potenciálu otepľovania (GWP100 - Global Warming Potential) sú použité podľa odporúčaní IPCC (1), (2): $CO_2 = 1$, $CH_4 = 21$, $N_2O = 310$, F-plyny = 140-23 900.

Emisie skleníkových plynov uvedené v Tretej národnej správe (3) boli aktualizované a prepočítané podľa najnovších dostupných oficiálnych metódik, národných podmienok a údajov zverejnených Štatistickým úradom SR. Celkové emisie skleníkových plynov v roku 2003 predstavovali 46 758,8 Gg so započítaním záchytov zo sektoru Využívanie krajiny - zmeny vo využívaní krajiny a lesníctvo (LULUCF), čo predstavuje pokles oproti základnému roku 1990 o takmer 33 %. Oproti roku 2002 stúpli emisie o 1,5 %. Celkové emisie skleníkových plynov v SR pokračovali v trende stabilizácie, ale s miernym nárastom v roku 2003. Ten súvisel s oživením výrobných sféry, nárastom dopravy a očakávaným efektom zvyšovania aktuálnych emisií F-plynov, hlavne HFCs a SF_6 . Celkové emisie skleníkových plynov so započítaním záchytov zo sektoru LULUCF sú najvyššie od roku 1998. Výrazné zmeny očakávame v budúcom roku (inventarizácia roku 2004), kde sa už uplatnia nové legislatívne prístupy súvisiace s naším vstupom do EÚ, úpravy databázy NEIS a zmena metodiky bilancovania sektorov poľnohospodárstvo a LULUCF (4). V tabuľke 3.1 sú uvedené agregované emisie skleníkových plynov.

Tabuľka 3.1 Agregované antropogénne emisie skleníkových plynov v SR v rokoch 1990-2003

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Plyn	CO ₂ ekvivalent [Tg]													
Net CO ₂	57,0	48,6	44,3	41,2	39,2	41,2	42,0	43,3	41,7	41,0	37,7	37,3	37,0	37,9
CO ₂ *	59,4	52,1	48,4	45,4	42,4	43,8	44,4	44,7	43,6	42,6	40,1	42,6	42,3	42,8
CH ₄	6,3	5,9	5,5	5,1	5,0	5,2	5,2	5,0	4,7	4,6	4,6	4,5	4,7	4,7
N ₂ O	6,0	5,2	4,4	3,9	4,1	4,2	4,2	4,3	4,0	3,8	3,8	4,0	3,9	3,9
HFCs, PFCs, SF ₆	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Spolu (s net CO ₂)	69,7	60,0	54,4	50,3	48,4	50,7	51,5	52,6	50,5	49,5	46,2	46,0	45,6	46,8
Spolu*	72,1	63,5	58,6	54,6	51,7	53,4	54,0	54,0	52,4	51,2	48,6	51,3	50,9	51,6

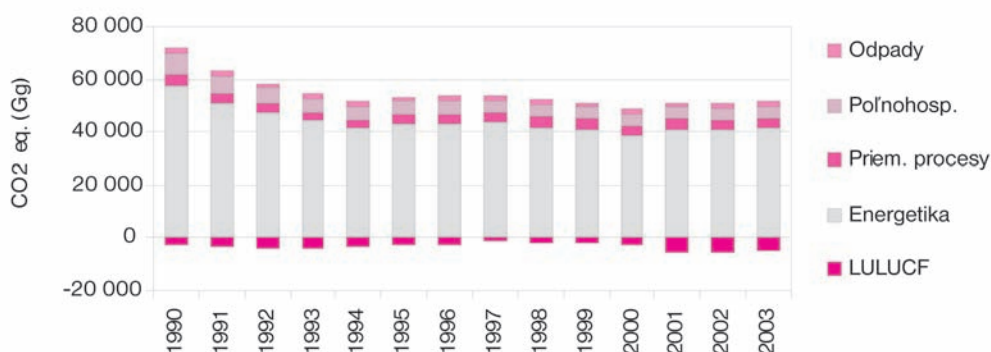
Emisie stanovené k 15. 4. 2005;

* Emisie CO₂ bez započítania záchytov v sektore LULUCF

3.2 Emisie CO₂

Najvýznamnejším antropogénnym zdrojom CO₂ je spaľovanie a transformácia fosílnych palív, ktoré predstavujú viac ako 95 % celkových emisií CO₂ v SR. Okrem toho oxid uhličitý vzniká v technologických procesoch pri výrobe cementu, vápna, magnezitu a používaní vápenca. V tejto bilancii je zahrnutá aj výroba koksu, železa a ocele a emisie CO₂, vznikajúce pri produkcii hliníka a amoniaku. Pre stanovenie emisií boli použité emisné faktory, určené na základe obsahu uhlíka v palivách. Do ovzdušia sa CO₂ dostáva aj pri konverzii lúk a lesných plôch na poľnohospodársku pôdu, pri lesných požiaroch a spaľovaní odpadov (obrázok 3.1).

Obrázok 3.1 Podiel jednotlivých sektorov na CO₂ emisie (Gg) v rokoch 1990-2003



Emisie stanovené k 15. 4. 2005

Net emisie CO₂ stúpili v roku 2003 oproti predchádzajúcemu roku o viac ako 1 %, celkovo klesli oproti základnému roku 1990 o viac ako 33 %. Najdôležitejšie zmeny boli zaznamenané v sektore energetika, kde v porovnaní s rokom 2002 výrazne - o 1 000 Gg - stúpili emisie CO₂ zo stacionárnych zdrojov. Očakávaný rast emisií je spojený s oživením priemyselnej produkcie v SR, aj s prírastkom nových zdrojov, či prechodom na pevné palivá v dôsledku významného zvýšenia cien zemného plynu. Rovnako vzrastajúcu tendenciu má aj podsektor doprava, kde sa podľa projekcií budú emisie skleníkových plynov naďalej zvyšovať.

Na stanovenie emisií CO₂ zo spaľovania fosílnych palív v stacionárnych zdrojoch znečistenia sa odporúčajú dva prístupy (1). Základom pre stanovenie emisií zo stacionárnych zdrojov metódou referenčného prístupu tzv. top-down sú oficiálne zverejnené údaje energetickej bilancie Štatistického úradu SR o dovoze, vývoze a spotrebe fosílnych primárnych, sekundárnych palív a biomas. Tieto informácie sú dostupné v energetických (TJ) a hmotnostných jednotkách (Gg). Konverzné faktory (TJ/Gg) sa každoročne počítajú zo štatistických údajov a môžu sa medziročne meniť. Emisné faktory (t C/TJ) sa určujú pre jednotlivé typy palív na základe medzinárodných metodík (IPCC (1), OECD, IEA) a národných meraní. Hodnoty podielu oxidovaného uhlíka sa v energetickej bilancii roku 2003 zmenili na základe rozhodnutia 2004/156/ES (0,995 pre kvapalné a 0,99 pre tuhé palivá). Slovenská republika používa referenčný prístup stanovenia emisií CO₂ zo stacionárnych zdrojov ako základ celkových národných emisií od roku 1990, pretože konzistentné údaje od roku 1990-2000 existujú len pre top-down prístup. Sektorový prístup, tzv. bottom-up, stanovenia emisií CO₂ zo stacionárnych zdrojov znečistenia je založený na údajoch z databázy NEIS, ktorý nahradil pôvodný systém REZZO, používaný do roku 2000. Tieto dva systémy poskytujú kompatibilné údaje iba na celonárodnej úrovni. Referenčný a sektorový prístup pri stanovení emisií CO₂ zo stacionárnych zdrojov znečistenia je založený na dvoch nezávislých súboroch údajov a rozdiel sa každoročne pohybuje do 2 %. Rozdiely sú spôsobené používaním priemerných NCV (net calorific values) v top-down prístupe, ktoré udáva ŠÚ SR a špecifických NCV v sektorovom prístupe, ktoré udáva prevádzkovateľ zdroja.

Slovenská republika pripravuje hĺbkovú revíziu sektorového a referenčného prístupu pre stanovenie emisií CO₂ zo stacionárnych zdrojov pre inventúry 1990-2004, ktorá bude založená na prehodení bottom-up prístupu od roku 1990, aby bola zabezpečená konzistencia stanovených emisií a splnená požiadavka sekretariátu Dohovoru pre hodnotenie národných emisií skleníkových plynov, založených na sektorovom prístupe.

Významným zdrojom emisií CO₂ sú popri stacionárnych zdrojoch aj mobilné zdroje (cestná, letecká, železničná a vodná doprava), pričom emisie z týchto zdrojov každoročne rastú. Pre stanovenie emisií z cestnej dopravy sa používa metodika COPERT III (5). Emisie z necestnej dopravy sa stanovujú na základe spotreby palív národnou metodikou s použitím oficiálnych emisných faktorov.

Emisie CO₂ z priemyselných procesov pochádzajú hlavne z výroby cementu, vápna a žiaruvzdorných výrobkov z magnezitu, ako aj zo sklárskej, koksárskej výroby a produkcie hliníka. Tieto emisie sú však započítané v energetickom sektore, pretože pochádzajú zo spaľovania fosílnych palív. Príspevok sektora priemyselné procesy sa preto zdá byť neúmerne nízky oproti sektoru energetika. V tomto sektore majú byť však podľa platnej metodiky započítané len emisie CO₂ z technologických a chemických priemyselných procesov.

Slovenská republika má plochu 49 036 km², z toho je 41 % lesných plôch. Od začiatku storočia sa postupne transformuje časť poľnohospodárskej pôdy na lesnú. V období 1950-2003 sa množstvo viazaného uhlíka v lesoch zvýšilo o viac ako 50 Tg. Je to dôsledok rozširovania zalesnenej plochy a zvýšenia hektárových zásob drevnej hmoty. Fixácia uhlíka v lesných ekosystémoch sa stanovuje na základe bilancie uhlíka v nadzemnej (stromy, bylinný kryt, nadložný humus) a podzemnej (korene, humus v pôde) časti lesa, vrátane zhodnotenia ťažby dreva a lesných požiarov. Pri výpočtoch za rok 2004 sa očakáva zmena bilancovania emisií zo sektora LULUCF, preto budú záchyty revidované od roku 1990.

3.3 Emisie CH₄

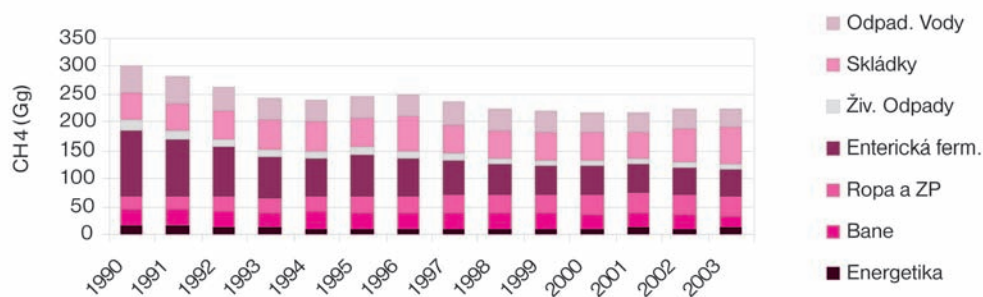
Najväčším zdrojom metánu na území SR je poľnohospodárstvo, veľkochovy hovädzieho dobytky a ošípaných. Metán vzniká ako priamy produkt látkovej výmeny bylinožravcov a ako produkt organického odbúravania živočíšnych exkrementov. Výpočty emisií vychádzajú z údajov uvedených v Štatistickej ročenke SR a v Zelenej správe, ktorú každoročne publikuje ministerstvo pôdohospodárstva (6). Odporúčané emisné faktory IPCC boli modifikované podľa špecifických národných podmienok na základe zvýšenej efektivity chovov. Trend znižovania stavov hospodárskych zvierat, ktorý začal v roku 1993, naďalej pokračuje (okrem stavov hydiny), s čím súvisí aj pokles emisií metánu. Tento trend však už po roku 2001 nie je veľmi výrazný.

Významným zdrojom metánu sú fugitívne emisie z ťažby a spracovania hnedého uhlia a lignitu (hĺbkové hnedouhoľné bane), ktoré sa počítajú z množstva vyťaženého uhlia s použitím oficiálnych emisných faktorov IEA (7), na základe hĺbky ťažobnej jamy. Fugitívne emisie zemného plynu (ZP) v nízkotlakových rozvodných sieťach sú jedným z kľúčových zdrojov. Základné údaje o ťažbe, transporte, tranzite, spotrebe a bilančných rozdieloch ZP poskytuje každoročne spoločnosť SPP, a.s. Fugitívne emisie metánu boli v roku 2003 spätne revidované s využitím najnovších poznatkov o emisných faktoroch a národných podmienkach.

Emisie metánu, vznikajúce pri spaľovaní fosílnych palív, sú vypočítané na základe evidencie spotrebovaného paliva IPCC metódou Tier 1 (1) podľa každoročne zverejnenej energetickej ročenky ŠÚ SR s použitím odporúčaných emisných faktorov. Väčšia časť metánu pochádza z malých zdrojov, respektíve zo spaľovania biomasy. V našich podmienkach ide o málo významný zdroj. Každoročne narastajúci trend vykazujú emisie z mobilných zdrojov, ktoré sa stanovujú metódikou COPERT III (5).

Ďalším významným zdrojom metánu sú skládky komunálneho odpadu a odpadové vody (hlavne septiky a žumpy). Metán vzniká v prostredí bez priameho prístupu kyslíka. Emisie metánu zo skládok odpadu boli stanovené IPCC metódikou (1) na základe množstva pevných odpadov uložených na skládky, podielu biologicky degradovateľného a rozložiteľného odpadu a podielu metánu v skládkovom plyne. Okrem komunálneho odpadu sa bilancuje aj priemyselný (z papierenského, textilného, potravinárskeho a drevárskeho priemyslu) a poľnohospodársky odpad (obrázok 3.2).

Obrázok 3.2 Podiel jednotlivých sektorov na CH₄ emisie (Gg) v rokoch 1990-2003



Emisie stanovené k 15. 4. 2005

Celkové emisie metánu v roku 2003 dosiahli nárast oproti minuloročnej bilancii o necelé 1 %, ale pokles oproti základnému roku 1990 o takmer 26 %. Najdôležitejšie zmeny, súvisiace s emisiami metánu boli zaznamenané v podsektore fugitívne emisie z ťažby hnedého uhlia a ťažby a transportu ropy a zemného plynu, kde boli v spolupráci s expertmi prehodnotené doteraz používané emisné faktory a vybrané vhodnejšie parametre pre národné podmienky. Zároveň bol revidovaný celý časový rad od roku 1990. Najvýraznejší nárast zaznamenali emisie metánu zo skládkovaného odpadu. V budúcnosti by sa mal očakávať skôr klesajúci trend emisií metánu zo skládkovaného odpadu, nakoľko je v platnosti vyhláška č. 283/2001 Z. z., ktorá ustanovuje povinnosť zachytávať skládkový plyn zo všetkých pevných skládok odpadov (4).

3.4 Emisie N₂O

V porovnaní s inými skleníkovými plynmi mechanizmus emisií a záchytov oxidu dusného nie je celkom preskúmaný. Hodnoty sú zaťažené pomerne značným stupňom neistoty. Hlavnou príčinou priamych a nepriamych emisií N₂O sú prebytky minerálneho dusíka v pôde (dôsledok intenzívneho hnojenia) a nepriaznivý vzdušný režim pôd (používanie ťažkých mechanizmov pri obrábaní). Emisie v energetike a v doprave boli stanovené na základe bilancie spotreby fosílnych palív, aplikovaním takzvaných default alebo odporúčaných emisných faktorov podľa IPCC (1). Zdrojom emisií N₂O sú čistiarne komunálnych a priemyselných odpadových vôd.

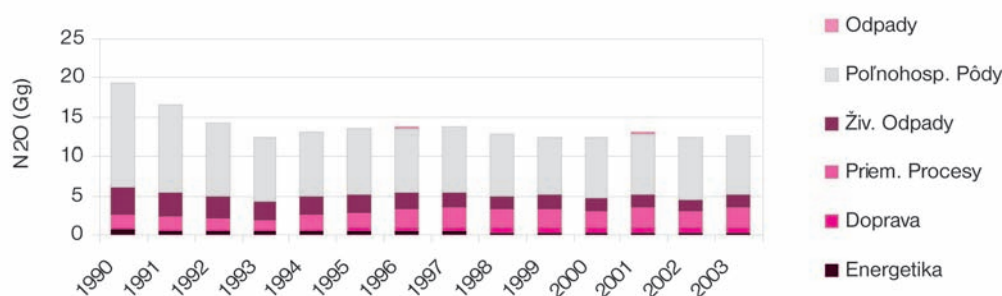
Emisie v sektore energetika boli stanovené na základe celkovej spotreby fosílnych palív podľa energetickej bilancie ŠÚ SR, aplikovaním odporúčaných emisných faktorov podľa IPCC (1) a národných špecifik. Emisie z mobilných zdrojov boli stanovené metodikou COPERT III (5).

Vo svetovom meradle spotrebuje výroba kyseliny dusičnej v sektore priemyselne procesy okolo 20 % všetkého vyrobeného amoniaku. Na základe tohto zistenia bola uskutočnená analýza u slovenských výrobcov kyseliny dusičnej a boli korigované národné emisné faktory pre N₂O a NO_x. Zmeny nastali najmä po roku 1996, keď bola zavedená do prevádzky katalytická redukcia nitróznych plynov.

V sektore poľnohospodárstvo boli stanovené priame emisie N₂O z hospodárenia na poľnohospodársky využívaných pôdach a emisie vznikajúce pri hospodárení so živočíšnymi odpadmi. Nepriame emisie N₂O z poľnohospodárskej pôdy boli stanovené s prihliadnutím na rozdielne typy pôd - vegetácie a aplikáciu minerálnych aj organických hnojív. Spotreba syntetických hnojív poklesla v poslednej dekáde 20. storočia z 222,3 Gg v roku 1990 na 81,3 Gg v roku 2003 (s prognózou 80 Gg v roku 2005). Syntetické hnojivá boli použité v roku 2003 na 60,7 % ornej plochy a 62,3 % plochy osiatej obilninami (8).

Emisie N₂O z odpadových vôd boli stanovené metodikami IPCC (1) a ISI (9). Kým metodika IPCC počíta s populáciou a dennou spotrebou bielkovín na jedného obyvateľa, nezávislá metodika ISI berie do úvahy množstvo splaškovej vody spracovanej v čistiarni odpadových vôd (ČOV) s denitrifikačným procesom, čo presnejšie vystihuje aktuálne emisie (obrázok 3.3).

Obrázok 3.3 Podiel jednotlivých sektorov na N₂O emisie (Gg) v rokoch 1990-2003



Emisie stanovené k 15. 4. 2005

Celkové emisie N₂O v roku 2003 dosiahli mierny nárast oproti roku 2002, avšak pokles oproti základnému roku 1990 o skoro 35 %. Najväčší nárast bol zaznamenaný v podsektore doprava (v súlade s očakávaním) a v sektore priemyselne procesy (chemický priemysel), čo súvisí so zvyšovaním chemickej výroby kyseliny dusičnej. Po prekvapujúcom náraste emisií N₂O v roku 2002 z odpadových vôd došlo opäť k miernemu poklesu, čo môže súvisieť s množstvom priemyselných odpadových vôd čistených v ČOV (4).

3.5 Emisie HFCs, PFCs a SF₆

Zatiaľ čo koncentrácie chlórfluórokarbohydrátov (CFCs) sa stabilizovali Montrealským protokolom o ochrane ozónovej vrstvy, hladina „dlhožijúcich“ plynov ako PFCs, HFCs a SF₆ rastie. Používajú sa ako nosné plyny v sprejoch, náplne chladiacich a hasiacich systémov, ako izolačné látky, rozpúšťadlá pri výrobe polovodičov. Okrem toho, že atakujú stratosferický ozón, sú to inertné skleníkové plyny, takže aj malé emisie majú veľký negatívny dopad na životné prostredie.

Zdroje a emisie fluórovaných plynov sa vyhodnocujú podľa metodiky IPCC (1) a sú stanovené ako skutočné a potenciálne emisie v rokoch 1995-2003. Tieto plyny sa v SR nevyrábajú. Zdrojom emisií je ich používanie ako chladivá, hasivá, napeňovadlá, v rozpúšťadlách, SF₆ ako izolačný plyn v transformátoroch a v metalurgickom priemysle. Pri výrobe hliníka vznikajú CF₄ a C₂F₆. Používanie HFCs, PFCs a SF₆ od roku 1995 narastá a tento trend sa očakáva aj v budúcnosti.

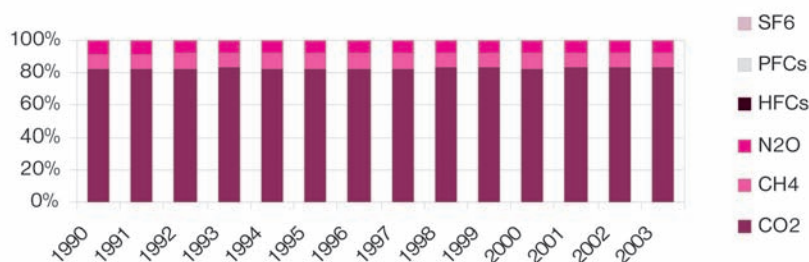
Celkové emisie F-plynov v roku 2003 opäť výraznejšie vzrástli, čo je v súlade s očakávaným vývojom v tejto oblasti. Emisie F-plynov sú zvláštna oblasť pre bilancovanie vzhľadom na svoju dlhú životnosť, okrem aktuálnych emisií sa počíta aj s potenciálnymi emisiami. Emisie vzrástli oproti roku 2002 o takmer 24 %, ale oproti roku 1990 klesli o viac ako 37 %. Najvýraznejší nárast zaznamenali emisie HFCs, ktorými sa nahrádzajú doteraz používané PFCs, ktoré naopak výrazne klesli oproti základnému roku. Emisie CF₄ a C₂F₆ sa uvoľňujú pri výrobe hliníka a podobne ako emisie SF₆ bol ich nárast spôsobený zvyšovaním výrobných kapacít (4).

3.6 Agregované emisie skleníkových plynov

V súvislosti so všeobecne očakávanými výsledkami, agregované emisie skleníkových plynov v roku 2003 mierne vzrástli v porovnaní s rokom 2002, o 1,5 %, čo predstavuje viac ako 700 Gg (vyjadrené bez záchytoz z LULUCF). Avšak oproti základnému roku 1990 emisie skleníkových plynov ukazujú významný pokles o 20 465 Gg, čo je približne 28 % (bez záchytoz z LULUCF). Najvýraznejší podiel na emisiách skleníkových plynov má sektor energetika, ktorý predstavuje skoro 80 %-ný podiel v roku 2003. Sektory priemyselné procesy a poľnohospodárstvo sa podieľajú spoločne zhruba 8 %-mi na celkových emisiách a sektor odpady prispieva 4 %. Percentá zodpovedajú vyjadreniu emisií v CO₂ agregovaných ekvivalentoch (4).

Emisie skleníkových plynov dosahovali najvyššiu úroveň koncom 80-tych rokov, v období 1990-1994 došlo k poklesu o zhruba 25 %, od roku 1994 emisie viac-menej stagnovali, ale v roku 2000 sme zaznamenali výraznejší pokles. V posledných rokoch emisie opäť mierne stúpili, predovšetkým emisie CO₂, čo bolo spôsobené oživením priemyselnej výroby, dopravy a zmenou palivovej základne (obrázok 3.4).

Obrázok 3.4 Podiel jednotlivých plynov na agregovaných emisiách (%) v rokoch 1990-2003



Emisie stanovené k 15. 4. 2005

Podiel Slovenskej republiky na globálnej antropogénnej emisii skleníkových plynov tvorí zhruba 0,2 %. Ročná emisia CO₂ pripadajúca na jedného obyvateľa sa v súčasnosti pohybuje okolo 7,7 t/rok a zaraďuje Slovensko medzi štáty s najvyššími mernými emisiami v Európe (obrázok 3.5).

Obrázok 3.5 Podiel jednotlivých sektorov na agregovaných emisiách (CO₂ ekv. Gg) v rokoch 1990-2003



Emisie stanovené k 15. 4. 2005

3.7 Emisie základných znečisťujúcich látok

Tabuľka 3.2 uvádza emisie NO_x, CO, NMVOC a SO₂ od roku 1990. Emisie NO_x, CO a SO₂ boli prevzaté z národnej inventarizácie emisií NEIS. Kategórie zdrojov emisií v NEIS vychádzajú z národnej legislatívy o ovzduší a nezodpovedajú štruktúre zdrojov podľa požiadaviek CRF. Nie je preto možné poskytnúť informácie o emisiách a emisných faktoroch podľa členenia vyžadovaného v štandardných tabuľkách. Hlavným zdrojom SO₂, NO_x a CO je výroba elektriny a tepla, k emisiám NO_x a CO stále väčšou mierou prispieva doprava. Metalurgický priemysel je významným zdrojom CO.

Emisie NMVOC sa pravidelne stanovujú v rámci Národného programu znižovania emisií prchavých nemetánových organických látok. Východiskovým bol rok 1990 a aktualizácia prebehla pre roky 1990, 1993, 1996-1998 a 2002-2003. Medzi najväčšie zdroje emisií patrí používanie rozpúšťadiel, doprava, rafinácia/skladovanie ropy a transport benzínu a nafty.

Tabuľka 3.2 Antropogénne emisie NO_x, CO, NM VOC a SO₂ (Gg) v rokoch 1990-2003

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
CO	505	482	441	452	427	416	359	359	342	330	307	309	306	302
Stacionárne	345	335	296	297	268	255	204	201	183	180	179	169	159	178
Doprava	154	142	141	151	155	157	151	153	154	145	122	134	141	118
Iné*	6	5	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6
NO_x	222	201	188	180	170	178	135	127	133	121	109	108	105	98
Stacionárne	165	154	144	138	126	133	90	82	87	78	71	67	60	59
Doprava	57	47	44	42	44	45	45	45	46	43	38	41	45	39
Iné*	0,35	0,28	0,23	0,24	0,2	0,23	0,25	0,27	0,26	0,3	0,33	0,33	0,33	0,36
NM VOC	138	NE	NE	113	NE	107	105	95	92	85	80	83	82	82
Energetika	13	NE	NE	12	NE	10	10	8	9	8	8	9	8	8
Priemysel	11	NE	NE	8	NE	5	5	5	3	3	3	3	3	3
Ropa	26	NE	NE	20	NE	17	17	17	15	13	13	12	12	12
Rozpúšťadlá	48	NE	NE	38	NE	41	40	32	32	29	30	31	31	32
Doprava	35	NE	NE	31	NE	33	32	32	32	29	25	27	27	26
Iné**	5	NE	NE	2	NE	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SO₂	526	445	390	328	245	246	231	205	184	173	127	131	103	106
Stacionárne	523	442	388	326	243	244	228	202	181	172	126	130	102	105
Doprava	3	3	2	2	2	2	3	3	3	1	1	1	1	1

* Spaľovanie biomasy a lesné požiare; ** Odpady a poľnohospodárstvo; Emisie stanovené k 15. 4. 2005

3.8 Zásady dobrej praxe a hodnotenie neurčitostí

3.8.1 Popis kľúčových zdrojov

Pre zníženie neurčitostí emisných inventúr je dôležité rozpoznať kľúčové zdroje a kategórie. Kľúčové zdroje boli vybrané podľa kumulatívneho príspevku k celkovým emisiám. Sú to zdroje, ktoré spolu predstavujú viac ako 95 % celkových emisií skleníkových plynov. Kľúčové zdroje a kategórie boli stanovené podľa metodiky IPCC (1). Slovenská republika určila v roku 2003 spolu 14 kľúčových zdrojov pre zhodnotenie podľa úrovne a 16 kľúčových zdrojov pre zhodnotenie podľa trendu. Najdôležitejšie kľúčové kategórie v SR sú: spaľovanie fosílnych palív, cestná doprava, emisie z poľnohospodárskej pôdy, nakladanie s odpadmi, enterická fermentácia, výroba kyseliny dusičnej alebo výroba cementu, železa a ocele, pričom zloženie kľúčových zdrojov sa medziročne mení iba málo.

3.8.2 Všeobecná analýza neurčitostí

Emisné inventúry skleníkových plynov je potrebné posudzovať komplexne aj z hľadiska neurčitostí (neistôt), ktoré sú prevažne zapríčinené a ovplyvnené nepresnosťou v štatistických aktívnych údajoch na strane spotreby paliva. Ďalším zdrojom neurčitostí sú používané emisné faktory. Dodatočné odchýlky vo výpočtoch emisií sú spôsobené výberom menej exaktných metód a nemôžu byť kvantifikované. Napriek tomu, analýza neurčitostí uskutočnená metódou Tier 1 podľa IPCC (1) stanovila pre emisnú inventúru skleníkových plynov na rok 2003 neurčitost' 9,99 % v úrovňovom hodnotení a 3,15 % v trendovom hodnotení.

3.8.3 Proces QA/QC

Emisné bilancie vypracované externými riešiteľmi pre jednotlivé sektory sa zhromažďujú na odbore Kvalita ovzdušia SHMÚ, kde sa kontrolujú a prepočítavajú. Aktívne dáta majoritných znečisťovateľov sa porovnávajú s národnými štatistikami a s predchádzajúcimi emisnými inventúrami, prípadne sa konzultujú s prevádzkovateľmi. Energetické bilancie sa porovnávajú na základe spotreby paliva podľa zdrojov znečistenia. Spotreba paliva v sektore dopravy sa porovnáva s výsledkami medzinárodne akceptovaných modelov COPERT III (5). Emisné inventúry každoročne oponujú externí odborníci z Českej republiky. Postupne sa pracuje na zavádzaní Národného inventarizačného systému v zmysle požiadaviek Kjótskeho protokolu.

3.8.4 Hodnotenie kompletnosti

Slovenská republika každoročne nahlasuje svoje emisie a záchyty skleníkových plynov zo všetkých relevantných sektorov, podsektorov a kategórií od roku 1990, od roku 2000 v predpísanom formáte CRF. Národný inventarizačný tím vyvíja veľké úsilie na zachovanie konzistentnosti emisných údajov a aktivitných dát, pričom v niektorých kategóriách (spaľovanie odpadov, necestné mobilné mechanizmy, atď.) stále pretrvávajú nedostatok vstupných údajov o zdrojoch emisií.

3.9 Záver

Neoddeliteľnou súčasťou každoročnej emisnej inventúry skleníkových plynov od roku 2000 v Slovenskej republike sú bilančné tabuľky CRF a Národná inventarizačná správa (NIR) (4). V nich sú zverejnené všetky dostupné informácie, ktoré sa týkajú emisií šiestich skleníkových plynov v siedmich bilancovaných IPCC (1) sektoroch. V rámci zachovania konzistentnosti metodiky pre stanovenie emisií boli vždy pri rekalkulácii prepočítané celé časové rady až do základného roku 1990.

Literatúra

- (1) Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventory, Volume 1-3, IPCC 1996; Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National GHGs Inventories, IPCC 2000; Good Practice Guidance in LULUCF, IPCC 2003
- (2) Climate Change, The Science of Climate Change, IPCC 1995
- (3) Tretia národná správa o zmene klímy, SR 2001
- (4) J. Szemesová, National Inventory report, SHMÚ 2005
- (5) Computer Program to Calculate Emissions from Road Transport, EEA 2000
- (6) Zelená správa Ministerstva pôdohospodárstva 2004, www.mpsr.sk
- (7) <http://spider.iea.org/ciab/>
- (8) Forschungsbericht 93-104 02 682: Anthropogene N₂O und CH₄ Emissionen in der BRD, Fraunhofer - Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung, Karlsruhe 6, 1993
- (9) Súpis ovej plochy obilninami v SR, Ročný súpis hospodárskych zvierat v SR, MP 2005

4. Politika a opatrenia na zníženie emisií skleníkových plynov

Pri plnení záväzkov medzinárodných dohovorov je zodpovednosť príslušných rezortov vždy spoločná, no zároveň diferencovaná podľa zamerania. Problematika zmeny klímy sa stala jednou z priorit vlády SR, je reflektovaná vo všetkých koncepčných dokumentoch relevantných rezortov a premietnutá do ich strategických cieľov. Vo svojom Programovom vyhlásení sa vláda SR „...zaviazala k uplatňovaniu princípov trvalo udržateľného rozvoja prostredníctvom rozvojovej politiky s dôrazom na jej vyvážený ekonomický, sociálny a environmentálny rozmer. Vláda SR cíti spoločnú zodpovednosť s krajinami EÚ pri riešení globálnych problémov ochrany ovzdušia, ozónovej vrstvy Zeme a klimatickej zmeny a bude podporovať zvyšovanie podielu obnoviteľných zdrojov energie a kontrolu technológií. V rámci uplatňovania Kjótskeho protokolu o redukcii emisií skleníkových plynov sa bude podieľať na obchodovaní s emisiami a spolu s vyspelými štátmi na plnení prijatých záväzkov...“.

4.1 Prehľad stratégií v oblasti ochrany životného prostredia a zmeny klímy

Prehľad strategických materiálov, programov a akčných plánov, ktoré definujú priame alebo nepriame nástroje na podporu plnenia cieľov zmiernovania nepriaznivých účinkov klimatickej zmeny a obmedzovania emisií skleníkových plynov je zosumarizovaný v nasledujúcej časti.

Stratégia, zásady a priority štátnej environmentálnej politiky

Návrh Stratégie, zásad a priorit štátnej environmentálnej politiky (1) schválila vláda SR 7. septembra 1993 uznesením č. 619/1993. Stratégia vychádzala zo zhodnotenia aktuálnej environmentálnej situácie v Slovenskej republike a vo svete, teda z analýzy vnútorných a vonkajších podmienok objektivizovaných v medzirezortnom pripomienkovom konaní odborníkmi, miestnymi orgánmi štátnej správy, inštitúciami a združeniami občanov. Určila priority štátnej politiky v oblasti ochrany životného prostredia a formulovala dlhodobú, strednodobú a krátkodobú stratégiu plnenia. Krátkodobá stratégia explicitne obsahovala aj vypracovanie národného programu znižovania emisií skleníkových plynov a jeho realizáciu v období 2000-2010. Opatrenia na dosiahnutie cieľov Stratégie vo všetkých desiatich sektoroch ochrany a tvorby životného prostredia obsahoval prvý Národný environmentálny akčný program (NEAP), prijatý uznesením vlády č.350/1996, na ktorý nadväzovalo 9 krajských (KEAP) a 79 okresných environmentálnych akčných programov (OEAP).

Národný environmentálny akčný program II

Národný environmentálny akčný program II (NEAP II) (2) vychádza zo stavu životného prostredia a starostlivosti o životné prostredie v Slovenskej republike. Starostlivosť je hodnotená aj z medzinárodného hľadiska vo väzbe na proces po Konferencii OSN o životnom prostredí a rozvoji (Rio de Janeiro 1992) a riešenie environmentálnych problémov v rámci Európy, osobitne vo vzťahu k Stredoeurópskemu regiónu a k Európskej únii. Ide o druhý komplexný programový dokument, ktorý nadväzuje na Stratégiu, zásady a priority štátnej environmentálnej politiky a prvý Národný environmentálny akčný program (NEAP I), schválený uznesením vlády SR č. 350/1996. Aj keď NEAP II nepopiera dlhodobú aktuálnosť uvedenej schválenej stratégie štátnej environmentálnej politiky, hodnotí dosiahnutie jej krátkodobých a strednodobých cieľov a posudzuje reálnosť ďalších, v meniacich sa environmentálnych a ekonomických podmienkach rozvoja štátu. Jeho hlavnou úlohou je spresnenie východísk a sformulovanie nových (upravených) cieľov a opatrení na ich realizáciu tak, aby došlo k zjednotenému koncepčnému riešeniu environmentálnych problémov pri zohľadnení odvetvových a regionálnych špecifik.

Národná stratégia trvalo udržateľného rozvoja

Vláda SR v rokoch 1999-2000 schválila niekoľko významných prierezových dokumentov, ktoré vychádzajú zo schválených princípov v Národnej stratégii trvalo udržateľného rozvoja. Najdôležitejším z nich bola Koncepcia decentralizácie a modernizácie verejnej správy (2000). Niekoľko prierezových dokumentov sa zameriavalo na regionálny rozvoj, napríklad Integrovaný plán regionálneho a sociálneho rozvoja SR pre realizáciu programu PHARE 2000, časť 1 - Národná rozvojová stratégia (1999), Plán rozvoja vidieka Slovenskej republiky pre implementáciu programu SAPARD (1999) a Národný plán regionálneho rozvoja (2001).

Stratégia SR plnenia záväzkov Kjótskeho protokolu

Komplexným dokumentom pre oblasť zmeny klímy je Stratégia SR plnenia záväzkov Kjótskeho protokolu (KP) (3), Dokument, ktorý vláda SR vzala na vedomie v januári 2002, definuje v troch časových horizontoch ciele pri stabilizácii a znižovaní tvorby emisií skleníkových plynov:

Krátkodobá (do 2002):

- Najneskôr v roku 2002 ratifikovať Kjótsky protokol.

Strednodobá (2003-2007):

- Dosiahnutie vývoja emisií skleníkových plynov do roku 2005, ktorý preukázateľne umožní splnenie záväzku Kjótskeho protokolu,
- Dobudovanie Národného inventarizačného systému (NIS) na úroveň súladu s požiadavkami čl. 5 KP, rozhodnutia 20/CP.7 a rozhodnutia 296/1999/ES do konca roku 2005, alebo tak skoro, ako je to možné.

Dlhodobá (2008-2020):

- Zníženie príspevku SR k nepriaznivým klimatickým zmenám redukciami emisií skleníkových plynov v období 2008-2012 (splnenie záväzkov KP: zníženie emisií skleníkových plynov v období 2008-2012 o 8 % v porovnaní s rokom 1990. V absolútnom vyjadrení to znamená, že agregované emisie skleníkových plynov v SR nesmú v päťročnom období 2008-2012 prekročiť 333,6 mil. t.),
- Vytvorenie východísk pre predpokladané druhé cieľové obdobie: zabezpečenie ďalších 5 % redukcie oproti cieľu Kjótskeho protokolu na využitie v druhom cieľovom období (čl. 3 ods. 13 KP),
- Dosiahnutie kontroly nad vývojom emisií skleníkových plynov tak, aby trend rastu bol postupne zmierňovaný až po stabilizáciu v období po roku 2015. S primeraným predstihom vypracovať stratégiu na dosiahnutie poklesu emisií skleníkových plynov.

Dokument definuje aj stratégiu plnenia redukčných cieľov (pre sektory výroby a spotreby energie, dopravy, poľnohospodárstva, lesného a vodného hospodárstva, odpadového hospodárstva a oblastí výchovy a zvyšovania verejnej informovanosti) a identifikuje prioritné oblasti pre posilnenie kapacít SR na plnenie cieľov Dohovoru a Kjótskeho protokolu. Oblasť adaptačných opatrení vzhľadom na svoju špecifickosť nebola v dokumente riešená, bude predmetom samostatného materiálu. Krátkodobý cieľ Stratégie ratifikovať KP do roku 2002 Slovensko splnilo 31. 05. 2002. Zo strednodobých cieľov možno na základe aktuálnych emisných inventúr a projekcií emisií skleníkových plynov konštatovať realnosť splnenia prvého z nich. Dobudovanie NIS je v súčasnosti aktuálnou agendou, ktorej odbornými garantmi sú organizačné zložky MŽP SR a SHMÚ.

Návrh energetickej politiky Slovenskej republiky

Cieľ zvyšovania energetickej efektívnosti bol deklarovaný v návrhu aktualizovanej Energetickej politiky SR do roku 2005, ktorá je v súčasnosti zverejnená na web stránke ministerstva hospodárstva (4): www.economy.gov.sk. Dokument reprezentuje rozsiahly analytický materiál s údajmi o technickom, ekonomickom a trhovom potenciáli energetických úspor pre jednotlivé sektory, možnostiach financovania projektov energetickej efektívnosti a predpokladaných nárokoch na štátny rozpočet. Podľa štúdie boli ako hlavné oblasti pre aktívnu politiku energetickej efektívnosti v SR identifikované sektory obyvateľstva, priemyslu a dopravy.

Hlavné strategické ciele definované v Návrhu energetickej politiky 2005 sú:

- Zabezpečiť bezpečnú a spoľahlivú dodávku energie v požadovanom množstve a kvalite a pri optimálnych nákladoch pre potreby trvalo udržateľného ekonomického rastu,
- Zabezpečiť maximálnu sebestačnosť výroby elektriny,
- Znižovať energetickú náročnosť,
- Zabezpečiť trvalo udržateľný rozvoj energetických odvetví.

Jedným z možných nástrojov na zníženie závislosti krajiny od dovozu fosílnych palív, ktoré návrh definuje, je zvýšené využívanie obnoviteľných energetických zdrojov. Vláda SR stanovila minimálny indikatívny cieľ 19 %-ný podiel výroby elektriny z OZE (vrátane veľkých vodných elektrární) na celkovej spotrebe elektriny v roku 2010. Dlho pripravovaná legislatívna podpora - zákon o energetickej efektívnosti, resp. hospodárení s energiou - uvádzaný v Tretej národnej správe SR o zmene klímy (5) ako pripravované opatrenie, nakoniec v SR prijatý nebol. Aktivity sú v súčasnosti koncentrované najmä na implementáciu smerníc Európskej únie pre túto oblasť.

Národná stratégia rozvoja v priemyselnej politike

Cieľom schválenej stratégie je zvýšiť environmentálnu efektívnosť priemyslu SR a presadzovať princípy trvalo udržateľného rozvoja v sektore Priemyselné procesy. Zvýšiť objem investícií do životného prostredia najmä vo väzbe na plnenie zákona o integrovanej prevencii a obmedzovaní znečistenia (zákon č. 245/2003 Z. z.).

Program „de minimis“

Pre oblasť zvyšovania energetickej efektívnosti a OZE bol k dispozícii Program „de minimis“ MH SR. Schéma na podporu úspor energie a využitia obnoviteľných energetických zdrojov bola vypracovaná v súlade s oznámením MV SR č. 186/2002 Z. z. zo dňa 18. apríla 2002 o prijatí rozhodnutia Asociačnej rady č. 6/2001 medzi Európskou úniou a Slovenskou republikou. Výrazným stimulom pre intenzívnejšiu aplikáciu priamych i nepriamych legislatívnych a regulačných opatrení v sektore energetiky, ktoré prispievajú k redukcii emisií skleníkových plynov, je transpozícia právnych predpisov EÚ. Ich úspešná implementácia je spojená s nárokmi na rozvoj nových a významné posilnenie existujúcich kapacít v relatívne krátkom čase. V súčasnosti sú projekty zamerané na zvyšovanie energetickej efektívnosti a využívania OZE podporované najmä zo štrukturálnych fondov EÚ.

Koncepcia využívania obnoviteľných zdrojov energie

Dokument schválila vláda SR vo februári 2002. Prináša podrobnú analýzu súčasného stavu, vrátane kvantifikovania technicky využiteľného potenciálu jednotlivých druhov obnoviteľných zdrojov, stupňa ich súčasného využitia, existujúcich bariér, i návrhov implementačného mechanizmu pre intenzívnejšie využitie OZE. Jedným z jeho prvkov je aj Program riadenia rozvoja obnoviteľných zdrojov energie riadený Riadiacim výborom, ktorého členmi sú delegovaní zástupcovia relevantných rezortov (MH, MP, MŽP, MVR, MŠ, MDPT) a Úradu pre reguláciu sieťových odvetví (ÚRSO).

Sektorový operačný program Doprava a telekomunikácie a Dopravná politika SR do roku 2015

Program Doprava a telekomunikácie pre obdobie rokov 2004-2006 je orientovaný na zabezpečenie priority: Rozvoj a modernizácia dopravnej infraštruktúry v siedmich regiónoch Slovenska, okrem bratislavského regiónu. Globálny cieľ možno bližšie špecifikovať ako snahu odstrániť nevyhovujúce parametre dopravnej infraštruktúry a vytvoriť podmienky pre zvyšovanie výkonnosti a kvality dopravného systému na celoštátnej a regionálnej úrovni pri súčasnom znižovaní nepriaznivých účinkov dopravy na životné prostredie. Program bol schválený v roku 2003. Medzi základné rozvojové a koncepcné dokumenty dopravnej politiky SR patrí:

- Projekt transformácie a reštrukturalizácie ŽSR, schválený uznesením vlády SR č. 830/2000,
- Koncepcia modernizácie mobilného parku ŽSR, schválená uznesením vlády SR č. 89/2001,
- Koncepcia rozvoja kombinovanej dopravy, schválená uznesením vlády SR č. 37/2001,
- Koncepcia rozvoja leteckej dopravy v SR, schválená uznesením vlády SR č. 649/2001,
- Koncepcia rozvoja vodnej dopravy SR, schválená uznesením vlády SR č. 469/2000,
- Nový projekt výstavby diaľnic a rýchlостných ciest, schválený uznesením vlády SR č. 162/2001.

Program podpory racionalizácie spotreby palív a energie v doprave

Program, ktorý predstavuje súbor opatrení a technických riešení zameraných na zníženie mernej spotreby a zvýšenie efektívnosti v doprave, bol vypracovaný v súlade s uznesením vlády SR č. 5/2000 k návrhu Energetickej politiky SR. Opatrenia, ktorých zavedenie vedie k zníženiu negatívnych účinkov dopravy na životné prostredie, boli zastúpené v týchto skupinách:

- Zrýchlenie verejnej dopravy,
- Zníženie mernej spotreby v individuálnej doprave,
- Premietnutie cieľov na úspory energie do zákonov, noriem a administratívnych predpisov,
- Technické opatrenia na zlepšovanie infraštruktúry a vozidlového parku vo verejnej doprave,
- Podpora cyklistickej a pešej dopravy,
- Vytváranie povedomia a informačná činnosť.

Program odpadového hospodárstva

Dňa 27.2.2002 bol schválený Program odpadového hospodárstva do roku 2005 (6). Program vychádza z čiastkových cieľov stanovených pre oblasť nakladania s komunálnymi odpadmi pre ďalšie obdobie:

- Do roku 2005 dosiahnuť - 35 %-ný podiel materiálového zhodnocovania komunálnych odpadov, 15 %-ný podiel energetického zhodnocovania komunálnych odpadov a 50 %-ný podiel skládkovania komunálnych odpadov,
- Do roku 2005 znížiť skládkovanie biologicky rozložiteľných komunálnych odpadov o 30 % oproti roku 2000,
- Do roku 2005 znížiť spaľovanie biologicky rozložiteľných komunálnych odpadov o 10 % oproti roku 2000,
- Do roku 2005 dosiahnuť 35 %-ný podiel kompostovania biologicky rozložiteľných zložiek komunálnych odpadov.

Legislatívny rámec pre túto oblasť je k dispozícii a je tvorený zákonom č. 223/2001 Z. z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a vyhláškou MŽP SR č. 283/2001 Z. z. o vykonaní niektorých ustanovení zákona o odpadoch v znení neskorších predpisov. Významným ekonomickým regulačným a stimulačným nástrojom je Recyklačný fond, ktorý bol ako neštátny fond zriadený zákonom o odpadoch s cieľom sústreďovania finančných prostriedkov a ich poskytovania na podporu zberu, zhodnotenia a spracovania odpadov. Poskytovanie prostriedkov je dvojaké: neobligatórne (prostredníctvom financovania projektov) a obligatórne, ktoré umožňuje až 95 %-nú úhradu rozpočtových (investičných a prevádzkových) nákladov obciam, mestám, združeniam obcí a verejnoprospešným službám v oblasti separovaného zberu a zhodnocovania vybraných zložiek komunálneho odpadu.

Koncepcia znižovania emisií skleníkových plynov v rezorte výstavby a verejných prác SR do roku 2005

V platnosti je Koncepcia znižovania emisií skleníkových plynov v rezorte výstavby a verejných prác SR do roku 2005 (www.build.gov.sk). V tomto rezorte vzhľadom na jeho rozmanitosť a aj pri zohľadnení dlhodobého užívania stavebných diel, najmä bytovej a občianskej výstavby, sú aktuálne prakticky všetky zložky životného prostredia. Po všeobecnom útlme stavebnej výroby a obmedzení dopytu po stavebných materiáloch v období od roku 1990-1996 dochádza k opätovnému oživeniu rezortu, čoho dôsledkom je aj zvýšenie tvorby emisií CO₂. Uvedený koncepčný materiál prináša analýzu možných opatrení na kompenzovanie tejto nepriaznivej tendencie. Do úvahy prichádzajú opatrenia reprezentujúce priamy zásah do technológie výroby, opatrenia v procese spaľovania, resp. zmeny v palivovej základni, ako aj opatrenia v oblasti zatepľovania budov, ktoré vedú k znižovaniu emisií CO₂ prostredníctvom energetických úspor.

Koncepcia chovu hovädzieho dobytku na roky 2000-2005

Stratégia ďalšieho rozvoja chovu dobytku na Slovensku (7) je stále v platnosti a vychádza z dvoch základných požiadaviek:

- Produkcia dostatočného množstva kvalitných produktov pre domáci trh,
- Zvýšenie efektívnosti produkcie.

Z hľadiska globalizácie svetového obchodu a vstupu Slovenska do EÚ sa z dôvodu zvyšovania konkurencieschopnosti na medzinárodných trhoch postupne znižujú dotácie cien. Ďalšie podrobnosti a prehľad koncepčných materiálov z predmetnej oblasti sú dostupné na www.mpsr.sk.

Národný plán regionálneho rozvoja

Predpokladanými prínosmi Národného plánu regionálneho rozvoja z environmentálneho hľadiska je zvýšenie efektívnosti energetického hospodárstva a rozvoj komunálnej energetiky, zníženie energetickej náročnosti, dosiahnutie trvalo udržateľného rozvoja regiónu, reštrukturalizácia energetických zdrojov a zvýšenie podielu obnoviteľných a druhotných zdrojov energie a v neposlednom rade zvýšenie energetickej efektívnosti. V rámci Národného plánu sa riešia projekty zamerané na využitie geotermálnej energie a využitie biomasy ako energetického zdroja.

Adaptácia pôdohospodárstva SR na zmenu klímy

Problematika priamych účinkov klimatických zmien sa dotýka predovšetkým poľnohospodárstva, vodného hospodárstva a lesného hospodárstva, ktoré v súčasnosti patria pod ministerstvo pôdohospodárstva SR www.mpsr.sk (poľnohospodárstvo, lesné hospodárstvo) a ministerstvo životného prostredia SR www.enviro.gov.sk (vodné hospodárstvo). V rámci MP SR bola v roku 2000 vypracovaná prierezová štúdia Adaptácia pôdohospodárstva SR na zmenu klímy, ktorá bola zostavená širokým odborným kolektívom v rámci celej rezortnej vedecko-výskumnej základne a ďalších vedeckých inštitúcií. Nepriamo bola táto problematika implementovaná aj do Strednodobej koncepcie politiky pôdohospodárstva na roky 2004-2006, schválenej vládou SR v roku 2003 (uznesenie vlády SR č. 1090/2003).

Koncepcia lesníckej politiky

Koncepcia lesníckej politiky do roku 2005 bola prijatá v roku 2000 a je stále v platnosti. Toto regulačné a ekonomické opatrenie vytvára základný rámec pre realizáciu strednodobých zámerov lesného hospodárstva smerom k trvalo udržateľnému obhospodarovaniu lesov a tým aj k zabezpečeniu stability uhlíkových zásob v lesoch Slovenska. Lesnícka stratégia má podporovať ciele politik EÚ, prispievať k napĺňaniu medzinárodných záväzkov prijatých členskými krajinami, podporovať konkurencieschopnosť lesníckeho sektoru a prispieť k podpore potenciálu pre zdravú obnovu vidieckej a priemyselnej zamestnanosti.

Akčný plán pre oblasť dopravy a životného prostredia

Akčný plán pre oblasť dopravy a životného prostredia bol schválený uznesením vlády SR č. 102/1999. Pri vypracovávaní Akčného plánu sa vychádzalo z Programového vyhlásenia vlády, strategických a koncepčných materiálov rezortov dopravy a životného prostredia a z Predikcie rozvoja hospodárstva a sociálnej sféry v SR. S prihliadnutím na problematiku riešenia vzájomných vzťahov dopravy a životného prostredia boli formulované základné princípy trvalo udržateľného rozvoja dopravy v SR:

- Minimalizácia nepriaznivých vplyvov a negatívnych dopadov dopravy na zdravotný stav populácie,
- Minimalizácia nepriaznivých vplyvov a negatívnych dopadov dopravy na životné prostredie,
- Minimalizácia nepriaznivých vplyvov a negatívnych dopadov dopravy na ekosystémy,
- Minimalizácia čerpania a spotreby neobnoviteľných zdrojov,
- Optimalizácia využívania obnoviteľných zdrojov.

Výskum

Výskum zmeny klímy spôsobenej činnosťou človeka a jej dôsledkami na prírodné prostredie, národné hospodárstvo a sociálnu sféru začal na Slovensku v 90-tych rokoch minulého storočia. V roku 1993 pokračoval ako Národný klimatický program (NKP) s finančnou podporou MŽP SR. Výsledky riešenia výskumných úloh za obdobie 1993-2001 sú zhrnuté v 11 zborníkoch. Od roku 2001 NKP stagnuje kvôli chýbajúcim finančným prostriedkom z MŽP SR. Monitoring klimatickej zmeny a účasť na programe GCOS (a ďalších medzinárodných aktivitách) realizuje SHMÚ. Oblasť výskumu a vývoja obnoviteľných zdrojov na úrovni vedeckých a výskumných ústavov, vysokých škôl a špecializovaných pracovísk sa rieši formou úloh na národnej úrovni, prípadne v rámci medzinárodnej spolupráce. Ministerstvo školstva SR je ústredným orgánom štátnej správy s prierezovými kompetenciami v oblasti výskumu a vývoja. Je gestorom štátnych programov výskumu a vývoja, ako aj národným koordinátorom na projektoch 6. Rámcového programu EÚ a grantov (VEGA a APVT). Rezort pôdohospodárstva rieši v súčasnosti štyri projekty orientované na problematiku zmeny klímy:

- Výskum zásob a bilančných zmien uhlíka v horskej krajine, VEGA,
- Vplyv globálnej klimatickej zmeny na lesy Slovenska, MP SR,
- Prebiehajúca klimatická zmena a jej dopady na rozvoj spoločnosti, VaV,
- Opatrenia zohľadňujúce adaptáciu na klimatickú zmenu v oblasti lúkarstva a pasienkárstva, MP SR.

4.2 Prehľad politiky a opatrení na zníženie emisií skleníkových plynov a ich efekt na znižovanie emisií

Indikovaný pozitívny emisný trend v posledných rokoch je výsledkom celého radu zmien - od ekonomických, cez zmeny v sektoroch s dominantným podielom na tvorbe emisií, reštrukturalizáciu priemyslu až po vplyv environmentálnej legislatívy s pozitívnym vedľajším účinkom na znižovanie emisií CO₂. V nasledujúcej časti sa zhodnotí aktuálny stav rozhodujúcich politik a opatrení uvedených v Tretej národnej správe SR o zmene klímy, ako aj prehľad novoprijatých opatrení v oblasti znižovania emisií skleníkových plynov. Analyzujú sa opatrenia, ktoré boli, resp. sú aplikované priamo s cieľom znižovania emisií skleníkových plynov, ako aj tie, pri ktorých sa účinok dosahuje nepriamo, prostredníctvom úspor energie a znižovaním negatívnych vplyvov ekonomických činností na klimatickú zmenu. Opatrenia sú hodnotené s ohľadom na aktuálny stav implementácie a v prípade, že sú k dispozícii relevantné podklady, účinok opatrení a podporných programov je aj kvantifikovaný.

4.2.1 Prierezové opatrenia

4.2.1.1 Prehľad prierezových opatrení z Tretej národnej správy SR o zmene klímy

Prierezové opatrenia reprezentujú aktivity a nástroje, ktorých účinkov sa prejavuje súčasne vo viacerých kategóriách, sektoroch alebo pri viacerých skleníkových plynoch.

Zákon č.309/1991 Zb. o ochrane ovzdušia pred znečisťujúcimi látkami

Typ opatrenia - regulačné, ekonomické

Súčasný stav - neplatný, nahradený zákonom č. 478/2002 Z. z. o ochrane ovzdušia

Pôvodne striktný regulačný nástroj, ktorý, aj keď bol zameraný na základné znečisťujúce látky, reprezentoval jeden z najúčinnějších nástrojov na zníženie emisií CO₂. V rámci novelizácie bol nahradený kombináciou regulačného a ekonomického opatrenia - zákon č. 459/2000 Z. z. Neskôr bol pôvodný zákon o ochrane ovzdušia zrušený a nahradený zákonom č. 478/2002 Z. z. Novela zaviedla pre jestvujúce zdroje nesplňujúce koncentračné emisné limity základných znečisťujúcich látok v pôvodne stanovenej lehote (do 31. 12. 1998) možnosť ich ďalšieho prevádzkovania najneskôr do 31. 12. 2006 po zaradení do tzv. triedy „B“. Zaradenie zdroja znečisťujúcich látok do triedy „B“ znamená okrem zvýšených základných poplatkov za znečisťujúce látky aj ich ďalšie priebežné zvyšovanie prostredníctvom koeficientov určených až do roku 2006.

Zákon č. 286/1992 Z. z. o daniach z príjmov

Typ opatrenia - ekonomické

Súčasný stav - neplatný, nahradený zákonom č. 595/2003 Z. z. o dani z príjmov

Zákon predstavoval ekonomický nástroj, ktorý aj v novelizácii zákonom č. 366/1999 Z. z. (§19, odst.c) deklaroval možnosť oslobodiť od dane z príjmu prevádzky malých vodných elektrární do inštalovaného výkonu 1 MW, zariadení so združenou výrobou elektriny a tepla do inštalovaného výkonu 1 MW, tepelných čerpadiel, solárnych zariadení, zariadení na využitie geotermálnej energie, zariadení na výrobu bioplynu, zariadení na výrobu biologicky rozložiteľných látok. V súčasnosti platný zákon č. 595/2003 Z. z. o dani z príjmov už možnosť poskytovať daňové úľavy na podporu využívania OZE neobsahuje.

Liberalizácia cien energií a palív

Typ opatrenia - ekonomické

Súčasný stav - upravuje smernica č. 2003/54/ES o spoločných pravidlách vnútorného trhu s elektrinou a smernica č. 2003/55/ES o spoločných pravidlách vnútorného trhu s plynom

Na zabezpečenie funkčného liberalizovaného trhu s elektrinou a plynom je potrebné transparentne oddeliť dodávku elektriny a plynu od prenosu a distribúcie energetického média. V roku 2001 SR začala proces reštrukturalizácie energetického sektora transformáciou a privatizáciou regionálnych energetických podnikov (REP). Jeho výsledkom sú tri akciové spoločnosti (ZSE, a.s., SSE, a.s. a VSE, a.s.) s majoritnou účasťou štátu a so zahraničnými akcionármi (EON, EBRD, EDF a RWE). Transformáciou Slovenských elektrární v roku 2002 sa podarilo oddeliť výrobu elektrickej energie (SE, a.s.) od jej prenosu (Slovenská elektrizačná prenosová sústava, a.s.) a osamostatnila sa aj Tepláreň Košice, a.s. Vzhľadom na význam a charakter Slovenskej elektrizačnej a prenosovej sústavy, a.s. sa neuvažuje s jej privatizáciou, 100 %-ným vlastníkom zostáva štát prostredníctvom Fondu národného majetku SR. Aktuálne prebieha proces privatizácie Slovenských elektrární, a.s., ktorého cieľom je dosiahnuť rozvoj spoločnosti, zabrániť útlmu výroby elektriny a zabezpečiť jej konsolidáciu. V októbri 2005 prijala vláda SR uznesenie o rozdelení Slovenského plynárenského priemyslu (SPP, a.s.), ktorého výsledkom bude oddelenie tranzitnej prepravy zemného plynu od jeho distribúcie domácim odberateľom. Charakter prevádzky energetických sietí neumožňuje zavedenie plnej konkurencieschopnosti, preto bude aj naďalej potrebné v tejto oblasti vykonávať reguláciu. Jej cieľom je zabezpečenie nediskriminačného a transparentného výkonu činností v sieťových odvetviach, uplatnenie regulačných opatrení zameraných na znižovanie rizík porušovania pravidiel hospodárskej súťaže zneužitím dominantného postavenia na trhu tak, aby sa chránili práva a povinnosti odberateľov, ako aj ukladanie a kontrola informačných povinností o podmienkach výroby a dodávky tovaru a služieb, vrátane informačných povinností o ich vplyve na životné prostredie.

Zákon č. 237/2000 Z. z. o štátnom fonde životného prostredia

Typ opatrenia - ekonomické

Súčasný stav - neplatný, nahradený zákonom č. 587/2004 Z. z. o environmentálnom fonde

Zákomom č. 553/2001 Z. z. bol spolu s inými zrušený aj Štátny fond životného prostredia, ktorého príjmy tvorili poplatky, pokuty, sankcie za znečisťovanie ovzdušia a dotácie zo štátneho rozpočtu. V roku 2004 bol zákonom č. 587/2004 Z. z. vytvorený Environmentálny fond, ktorého správou je poverené priamo ministerstvo životného prostredia SR.

Národný program environmentálneho hodnotenia a označovania výrobkov

Typ opatrenia - regulačné s nepriamym ekonomickým účinkom

Súčasný stav - upravuje zákon č. 469/2002 Z. z. o environmentálnom označovaní produktov

Od roku 1996 bola vytvorená infraštruktúra a podmienky na implementáciu programu, ktorý umožňuje hodnotenie a označovanie environmentálne vhodných výrobkov (EVV), v rokoch 1997 a 1998 bolo toto označenie udelené 10 výrobkom. V súčasnosti upravuje túto problematiku zákon č. 469/2002 Z. z. o environmentálnom označovaní produktov.

4.2.1.2 Prehľad aktuálnych prierezových opatrení na zníženie emisií skleníkových plynov

Zákon č. 478/2002 Z. z. o ochrane ovzdušia

Typ opatrenia - regulačné a ekonomické

Súčasný stav - implementované opatrenie, nahrádza pôvodný zákon o ochrane ovzdušia a dopĺňa zákon č. 401/1998 Z. z. o poplatkoch za znečisťovanie ovzdušia

Zákon upravuje práva a povinnosti právnických a fyzických osôb pri ochrane ovzdušia pred vnášaním znečisťujúcich látok ľudskou činnosťou a pri obmedzovaní príčin a zmierňovaní následkov znečisťovania ovzdušia. Stanovuje ciele v kvalite vonkajšieho ovzdušia, pôsobnosť orgánov štátnej správy ochrany ovzdušia a obcí a zodpovednosť za porušenie povinností na úseku ochrany ovzdušia. Podľa zákona je každý prevádzkovateľ zdroja znečisťovania ovzdušia povinný uhradiť progresívne sa zvyšujúce poplatky (podľa koeficientov definovaných pre každý rok), v závislosti od množstva a typu znečisťujúcich látok emitovaných do ovzdušia. Napriek tomu, že poplatky za emisie CO₂ neboli stanovené, ich úroveň a tvorba je týmto opatrením nepriamo ovplyvňovaná.

Zákon č. 572/2004 Z. z. o obchodovaní s emisnými kvótami a vykonávacía vyhláška MŽP SR č. 711/2004 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o predkladaní žiadostí o vydanie oprávnenia na overovanie správ o emisiách

Typ opatrenia - regulačné a ekonomické

Súčasný stav - implementované opatrenie

Dňa 1. novembra 2004 nadobudol účinnosť zákon č. 572/2004 Z. z. o obchodovaní s emisnými kvótami a o zmene a doplnení niektorých zákonov, ktorým bola transponovaná do nášho právneho systému smernica Európskeho parlamentu a Rady 2003/87/ES, ktorou sa ustanovuje schéma obchodovania s emisnými kvótami skleníkových plynov v Spoločenstve a ktorou sa mení a dopĺňa smernica rady 96/6/ES o integrovanej prevencii a kontrole znečisťovania (IPPC). Zákon vymedzuje práva a povinnosti povinných, dobrovoľných a ostatných účastníkov schémy a systému (národný systém obchodovania pre emisné kvóty SO₂) obchodovania, ako aj rozsah a kompetencie štátnej správy. Pre vybrané technológie musí postup zisťovania množstva emisií skleníkových plynov zodpovedať požiadavkám rozhodnutia Komisie č. 2004/156/ES, ktorým sa zavádzajú usmernenia pre monitorovanie a podávanie správ o emisiách skleníkových plynov.

Zákon č. 587/2004 Z. z. o environmentálnom fonde

Typ opatrenia - ekonomické, nepriame

Súčasný stav - implementované opatrenie

Environmentálny fond, ktorého správou je poverené priamo MŽP SR, bol zriadený na základe zákona č. 587/2004 Z. z. Príjmami fondu sú poplatky za znečisťovanie ovzdušia z veľkých a stredných zdrojov, pokuty uložené orgánmi štátnej správy, poplatky za vypúšťanie odpadových vôd, výnosy z verejných zbierok a iné zdroje. Prostriedky fondu je možné poskytnúť a použiť na podporu činností zameraných na dosiahnutie cieľov štátnej environmentálnej politiky, podporu výskumu a vývoja zameraného na zlepšenie stavu životného prostredia alebo zvyšovanie environmentálneho povedomia verejnosti.

Zákon č. 243/2003 Z. z. o integrovanej prevencii a kontrole znečisťovania

Typ opatrenia - regulačné, nepriame

Súčasný stav - implementované opatrenie

Táto právna norma upravuje práva a povinnosti prevádzkovateľov vybraných priemyselných činností, stanovuje kompetencie orgánov štátnej správy a definuje podmienky odbornej spôsobilosti na poskytovanie poradenstva v oblasti integrovanej prevencie a kontroly znečisťovania. Do národného práva sa týmto zákonom transponuje smernica Rady č. 96/6/ES.

Zákon č. 205/2004 Z. z. o zhromažďovaní, uchovávaní a šírení informácií o životnom prostredí

Typ opatrenia - regulačné

Súčasný stav - implementované opatrenie, dopĺňa zákon č. 211/2000 Z. z. o slobodnom prístupe k informáciám

Tento zákon upravuje podmienky a postup pri zhromažďovaní, uchovávaní a šírení informácií o životnom prostredí orgánmi verejnej správy a inými určenými právnickými osobami a fyzickými osobami. Systém zhromažďovania a uchovávaní musí byť zvolený tak, aby čo najviac umožňoval transparentný a efektívny prístup verejnosti k informáciám o životnom prostredí v súlade s právnymi podmienkami. Pre tieto účely bol zriadený Národný register znečistenia do životného prostredia, ktorý vedie a hodnotí kvalitu v ňom obsiahnutých údajov.

4.2.2 Sektor energetika vrátane dopravy

4.2.2.1 Emisie CO₂

Po vstupe Slovenskej republiky do EÚ sa energetický sektor stal a ešte pomerne dlho aj zostane objektom transpozície celého radu smerníc s výrazným environmentálnym efektom, ktoré patria do kategórie nepriamych, ale účinných nástrojov na obmedzovanie tvorby emisií skleníkových plynov. Patrí k nim smernica č. 2001/77/ES o podpore elektriny vyrobenej z OZE na vnútornom trhu, ďalej smernica č. 2003/30/ES o podpore využívania biopalív a iných OZE, smernica č. 2002/91/ES o energetickej hospodárnosti budov, smernica č. 2004/8/ES o podpore kogenerácie založenej na využiteľnej spotrebe tepla a pripravovaná smernica o energetickej účinnosti konečného využitia energie a energetických službách.

Prvým a podľa očakávaní aj významným priamym regulačným a ekonomickým nástrojom na kontrolu tvorby emisií CO₂ v podsektoroch: výroba elektriny, tepla a pary, rafinérie ropy, výroba železa a ocele, papiera a celulózy a výroba stavebných materiálov je zákon č. 572/2004 Z. z. o obchodovaní s emisími kvótami. Táto právna norma vytvára sústavný tlak na prevádzkovateľov smerom k realizovaniu efektívnejších a ekonomicky výhodnejších opatrení na znižovanie emisií skleníkových plynov.

Tvorbu emisií v sektore dopravy smerom k obmedzovaniu a znižovaniu by mala ovplyvniť smernica č. 2003/30/ES o podpore používania biopalív a iných OZE s indikatívnymi cieľmi stanovenými ako 2 %-ný podiel biopalív a iných OZE v doprave na celkovej spotrebe v roku 2005. Do roku 2010 by sa mal tento parameter zvýšiť na 5,25 %. Po implementácii smernice by sa mal zlepšiť monitoring spotreby alternatívnych palív a predaja pohonných hmôt.

4.2.2.1.1 Prehľad opatrení z Tretej národnej správy SR o zmene klímy v sektore energetika vrátane dopravy

Program na podporu úspor energie a využitia alternatívnych zdrojov energie

Typ opatrenia - ekonomické

Súčasný stav - ukončený

Program na podporu úspor energie a využitia alternatívnych zdrojov energie podporovaný ministerstvom hospodárstva SR bol ukončený.

Vyhláška MŽP SR č.144/2000 Z. z. o požiadavkách na kvalitu palív, o vedení prevádzkovej evidencie

Typ opatrenia - regulačné

Súčasný stav - implementovaná, dopĺňa ju vyhláška MŽP SR č. 61/2004 Z. z. o vedení prevádzkovej evidencie

Vyhláška upravuje požiadavky na kvalitu tuhých fosílnych palív, kvapalných ropných palív, benzínu a motorovej nafty a definuje podmienky pre vedenie prevádzkovej evidencie (druh, rozsah a spôsob poskytovania údajov orgánu ochrany ovzdušia) pre výrobcov, dovozcov a predajcov palív. Rozšírené požiadavky na vedenie prevádzkovej evidencie a rozsah ďalších údajov o stacionárnych zdrojoch upravuje vyhláška č. 61/2004 Z. z.

Zákon č. 70/1998 Z. z. o energetike

Typ opatrenia - regulačné

Súčasný stav - zrušený, nahradený zákonom č. 656/2004 Z. z. o energetike

Zákon upravoval podmienky podnikania v elektroenergetike, plynárstve a zásobovaní teplom, práva a povinnosti odberateľov elektriny, plynu a tepla, pravidiel štátnej regulácie v energetike. Deklaroval povinnosť výkupcov elektriny a dodávateľov tepla vykupovať elektrinu a teplo z obnoviteľných zdrojov energie, alebo kombinovanej výroby elektriny a tepla, ak je to environmentálne odôvodnené a umožňujú to technické podmienky. Zákon bol zrušený a v súčasnosti je jeho pôsobnosť riešená dvomi právnymi normami: zákonom č. 656/2004 Z. z. o energetike a zákonom č. 657/2004 Z. z. o tepelnej energetike.

Návrh zákona o energetickej efektívnosti

Typ opatrenia - regulačné

Súčasný stav - zrušený

Dlho pripravovaný návrh zákona mal upravovať hospodárne využívanie energie vo všetkých odvetviach hospodárstva a zavádzať nové inštitúcie na zvyšovanie energetickej efektívnosti a vyššieho využitia obnoviteľných zdrojov energie (OZE). Zákon nebol nakoniec prijatý, predpokladané právne úpravy pre túto oblasť by mala riešiť navrhovaná smernica EÚ o energetickej účinnosti konečného využitia energie a energetických službách.

Zákon o regulácii v sieťových odvetviach

Typ opatrenia - regulačné

Súčasný stav - implementovaný, zákon č. 276/2001 Z. z. o regulácii v sieťových odvetviach v znení neskorších predpisov (zákon č. 658/2004 Z. z.)

Zákon o regulácii v sieťových odvetviach vstúpil do platnosti v roku 2001 a upravuje právne, ekonomické a organizačné podmienky regulácie. Zákon upravuje rozsah, podmienky a spôsob regulácie, zriadenie a kompetencie Úradu pre reguláciu sieťových odvetví, podmienky pre vykonávanie regulovaných činností a fungovanie trhu s elektrinou a plynom. Jeho cieľom je regulácia podnikania v odvetviach, v ktorých v dôsledku existencie prirodzeného monopolu chýba, alebo je nedostatočne rozvinuté konkurenčné prostredie.

4.2.2.1.2 Prehľad aktuálnych opatrení v sektore energetika vrátane dopravy

Zákon č. 656/2004 Z. z. o energetike a zákon č. 657/2004 Z. z. o tepelnej energetike

Typ opatrenia - regulačné**Súčasný stav - implementovaný**

Zákon č. 656/2004 Z. z. o energetike a zákon č. 657/2004 Z. z. o tepelnej energetike po integrácii SR do vnútorného trhu EÚ napomáha implementáciu jej právnych predpisov s účinnosťou od 01. 01. 2005. Zákon o energetike upravuje podmienky pre podnikanie v energetike, elektroenergetike a plynárstve, prístup na trh, práva a povinnosti účastníkov trhu v energetike, právom chránené záujmy a povinnosti fyzických osôb a právnických osôb, výkon štátnej správy v energetike a výkon štátneho dozoru nad podnikaním v energetike. Zákon o tepelnej energetike upravuje podmienky podnikania v tepelnej energetike, práva a povinnosti účastníkov trhu s teplom, hospodárnosť prevádzky sústavy tepelných zariadení, obmedzujúce opatrenia súvisiace so stavom núdze v tepelnej energetike, pôsobnosť orgánov štátnej správy a obcí a výkon štátneho dozoru v tepelnej energetike, práva a povinnosti fyzických osôb a právnických osôb.

Smernica č. 2003/54/ES o spoločných pravidlách vnútorného trhu s elektrinou, a smernica č. 2003/55/ES o spoločných pravidlách vnútorného trhu s plynom

Typ opatrenia - ekonomické**Súčasný stav - implementované opatrenie**

Cieľom liberalizácie trhu je vytvoriť konkurenčné prostredie aj pri existencii prirodzených monopolov a umožniť na jednej strane odberateľom elektriny a plynu voľbu dodávateľa a na druhej strane ponúknuť existenciu rovnocennej súťaže medzi jednotlivými dodávateľmi. V súlade so smernicou č. 2003/54/ES o spoločných pravidlách pre vnútorný trh s elektrinou a smernicou č. 2003/55/ES o spoločných pravidlách pre vnútorný trh s plynom je potrebné zabezpečiť, aby subjekty podnikajúce v elektroenergetike a v plynárstve plnili povinnosti vyplývajúce zo všeobecného hospodárskeho záujmu. Tieto povinnosti zahrňujúce bezpečnosť a spoľahlivosť prevádzkovania sústavy a siete, bezpečnosť, pravidelnosť a kvalitu dodávky elektriny a plynu, vysokú energetickú účinnosť a ochranu životného prostredia musia byť jasné, transparentné, nediskriminačné a zároveň overiteľné.

Smernica č. 2001/77/ES o podpore elektrickej energie vyrábanej z obnoviteľných zdrojov energie**Typ opatrenia - regulačné****Súčasný stav - implementovaná**

Výsledkom úplnej implementácie smernice č. 2001/77/ES by mali byť tzv. zelené certifikáty pre výrobcov elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov, zjednodušenie administratívnych postupov pri vybavovaní licencií a stabilné výkupné ceny pre elektrinu z OZE. Okrem toho tento predpis konkretizuje podporné programy a mechanizmy podnikania pre nových účastníkov na trhu s elektrinou (flexibilné metódy odpisovania investícií). Slovensko si v návrhu energetickej politiky stanovilo pre implementáciu ako indikatívny cieľ 19 %-ný podiel výroby elektriny z OZE (vrátane veľkých vodných elektrární) na celkovej spotrebe elektriny v roku 2010. V súčasnosti platná domáca legislatíva nestanovuje povinnosť výkupu elektriny z OZE, len povinnosť jej distribúcie, preto je možné očakávať ďalšie úpravy na vytvorenie podmienok pre širšie využívanie OZE.

Smernica č. 2002/91/ES o energetickej hospodárnosti budov**Typ opatrenia - regulačné****Súčasný stav - implementovaná, pripravený je návrh zákona o energetickej hospodárnosti budov**

Navrhovaným zákonom sa transponuje do nášho práva smernica č. 2002/91/ES o energetickej hospodárnosti budov, ktorej cieľom je zlepšiť energetickú hospodárnosť budov. Sektor bytových budov a terciárny sektor (služby) reprezentujú v súčasnosti viac ako 40 %-ný podiel na celkovej konečnej spotrebe EÚ. Smernica definuje podporu opatrení, zabezpečujúcich vylepšenie energetických charakteristík budov, zjednotenie štandardov budov, metodiku integrovaných štandardov energetickej spotreby budov. Zároveň určuje podmienky certifikácie všetkých budov, odporúča teploty a klimatické podmienky vo verejných budovách a budovách pre širšiu verejnosť. Nariaďuje pravidelné inšpekcie tepelných a chladiacich zariadení a vykurovacích kotlov, stanovuje minimálne požiadavky na energetickú hospodárnosť nových a tzv. veľkých budov. Pri príprave smernice bola využitá platforma programu Inteligentná energia 2003-2006 a skúsenosti a spolupráca s CEN pri príprave európskych noriem (EN 31).

Vyhláška č. 61/2004 Z. z. o vedení prevádzkovej evidencie a rozsahu ďalších údajov o stacionárnych zdrojoch znečisťovania**Typ opatrenia - regulačné****Súčasný stav - implementovaná, dopĺňa zákon č. 144/2000 Z. z. o požiadavkách na kvalitu palív**

Vyhláška s účinnosťou od 15.02.2004 ustanovuje požiadavky na vedenie prevádzkovej evidencie stacionárnych zdrojov znečisťovania ovzdušia a rozsah ďalších údajov, ktoré sú prevádzkovatelia zdrojov povinní poskytovať obvodnému úradu životného prostredia. Vzťahuje sa na prevádzkovateľov veľkých zdrojov a prevádzkovateľov stredných zdrojov znečisťovania ovzdušia.

Zákon č. 725/2004 Z. z. o podmienkach prevádzky vozidiel v premávke na pozemných komunikáciách a nariadenie vlády SR č. 584/2004 o opatreniach na zníženie emisií zo spaľovacích motorov inštalovaných v necestných pracovných strojoch

Typ opatrenia - regulačné, nepriame**Súčasný stav - implementovaný**

Tento zákon upravuje podmienky prevádzky cestných vozidiel a zvláštnych vozidiel v premávke na pozemných komunikáciách v kontexte ochrany ovzdušia a zmeny klímy. Upravuje najmä podmienky konštrukcie a schvaľovania vozidiel vrátane overovania vozidiel, vyradenie vozidiel z premávky na pozemných komunikáciách, poverovanie osôb výkonom technických služieb, technické kontroly vozidiel, práva a povinnosti osôb, ktoré prevádzkujú stanice technickej kontroly, emisné kontroly cestných motorových vozidiel a práva a povinnosti osôb, ktoré prevádzkujú pracoviská emisnej kontroly a montáže plynových zariadení.

Cieľom nariadenia vlády č. 584/204 o opatreniach na zníženie emisií zo spaľovacích motorov inštalovaných v necestných pracovných strojoch je zníženie emisií v necestných pojazdných strojoch a typové schvaľovanie týchto motorov z hľadiska emisií plyných a tuhých znečisťujúcich látok.

Smernica 2003/30/ES o podpore používania biopalív a iných obnoviteľných zdrojov energie v doprave

Typ opatrenia - regulačné

Súčasný stav - implementovaná

Cieľom smernice je zvýšiť podiel využívania alternatívnych palív v doprave. Podľa stanovených indikatívnych cieľov by mal tento podiel v roku 2005 predstavovať 2 %, v roku 2010 až 5,25 % z celkovej spotreby palív v doprave. Znamená to okrem iného aj prijatie opatrení na podporu širšieho používania LPG a CNG palív a zlepšenie v oblasti monitorovania predaja pohonných hmôt v členských štátoch. Smernica bola implementovaná v júli 2004.

4.2.2.1.3 Prehľad pripravovaných legislatívnych opatrení v oblasti dopravy

Typ opatrenia - regulačné, nepriame¹⁾

Súčasný stav - pripravované

- Nariadenie vlády SR o technických požiadavkách na typové schvaľovanie motorových vozidiel (smernica Rady 70/156/ES),
- Nariadenie vlády SR o technických požiadavkách týkajúcich sa opatrení proti znečisťovaniu vzduchu plynmi z motorov so zážihovým zapáľovaním (smernica Rady 70/220/ES),
- Nariadenie vlády SR o technických požiadavkách na opatrenia proti emisiám z dieselových motorov (smernica Rady 72/306/ES, 88/77/ES),
- Nariadenie vlády SR o technických požiadavkách na spotrebu paliva motorových vozidiel (smernica Rady 80/1268/ES).

4.2.2.2 Emisie CH₄

Vývoj a úroveň fúgitívnych emisií CH₄ je ovplyvnená intenzitou podzemnej ťažby hnedého uhlia, požiadavkami a úrovňou technologických zariadení na spracovanie ropy a plynu a úrovňou transportu a distribúcie zemného plynu cez naše územie.

4.2.2.2.1 Prehľad opatrení z Tretej národnej správy SR o zmene klímy v sektore energetika

Tranzitná sústava

Typ opatrenia - technické

Súčasný stav - priebežné opatrenie

Objem transportu zemného plynu cez územie SR je každoročne veľmi vysoký, za obdobie posledných 5 rokov sa prepravilo spolu okolo 400 miliárd metrov kubických zemného plynu. Na prepravu sa používajú turbokompresorové jednotky, ktoré ako základný zdroj energie využívajú zemný plyn alebo elektrickú energiu. Turbokompresorové jednotky na zemný plyn predstavujú veľké zdroje emisií znečisťujúcich látok. Tieto zdroje emisií boli v rámci zákona č. 572/2004 Z. z. o obchodovaní s emisími kvótami zaradené ako povinní účastníci schémy obchodovania, čím bol vyvolaný tlak na znižovanie emisií skleníkových plynov.

4.2.2.2.2 Prehľad aktuálnych opatrení v sektore energetika

Smernica 2004/67/ES týkajúca sa opatrení na zabezpečenie bezpečnosti dodávky zemného plynu

Typ opatrenia - technické

Súčasný stav - pripravované opatrenie

Smernica vytvára podmienky na zabezpečenie štandardu bezpečnosti dodávky zemného plynu a podávanie správ členských krajín v súlade so smernicou 2003/55/ES. Smernica upravuje aj podmienky monitorovania pre EÚ a postupy pri príprave národných krízových plánov. Predpokladaný termín pre implementáciu je rok 2006.

Nariadenie vlády SR č. 123/2005 o pravidlách pre fungovanie trhu s plynom

Typ opatrenia - technické, regulačné

Súčasný stav - implementované

Nariadenie ustanovuje pravidlá pre fungovanie trhu so zemným plynom v zmysle prístupu do siete, pripojenia do distribučnej siete, prepravy a distribúcie ZP, dodávky plynu domácnostiam, určenia spôsobu predchádzania vzniku preťaženia prepravnej a distribučnej siete, uskladňovania plynu a vyvažovania siete.

4.2.2.3 Emisie iných plynov

Fotochemicky aktívne plyny ako oxid uhoľnatý (CO), oxidy dusíka (NO_x) a nemetánové prchavé organické uhľovodíky (NMVOC), ktoré nie sú skleníkovými plynmi, nepriamo prispievajú k skleníkovému efektu atmosféry. Spoločne sú evidované ako prekurzory ozónu, pretože ovplyvňujú vznik a rozpad ozónu v atmosfére.

¹⁾ S ohľadom na emisie skleníkových plynov

Smernica 2001/81/ES o národných emisných stropoch, vyhláška MŽP SR č. 60/2003 Z. z. o ustanovení národných emisných stropov a emisných kvót

Typ opatrenia - regulačné

Súčasný stav - implementované

Vyhláška MŽP SR č. 60/2003 Z. z. ktorá implementuje smernicu 2001/81/ES ustanovuje národné emisné stropy znečisťujúcich látok (oxidov síry, oxidov dusíka, amoniaku a prchavých organických látok) a emisné kvóty oxidu siričitého do roku 2010.

Zákon č. 245/2003 Z. z. o integrovanej prevencii a kontrole znečisťovania ŽP

Typ opatrenia - regulačné

Súčasný stav - implementovaný

Zákon o IPKZ upravuje podmienky pre integrovanú prevenciu a kontrolu znečisťovania životného prostredia, práva a povinnosti prevádzkovateľov prevádzok priemyselných činností a úlohy orgánov verejnej správy v integrovanej prevencii a kontrole znečisťovania ovzdušia, vôd a odpadov. Zriaďuje informačný systém integrovanej prevencie a kontroly znečisťovania a stanovuje podmienky odbornej spôsobilosti na poskytovanie odborného poradenstva v oblasti integrovanej prevencie a kontroly znečisťovania.

Tabuľka 4.1 Účinnosť a charakteristika opatrení s redukčným potenciálom - sektor energetika (vrátane dopravy)

Opatrenie	Typ opatrenia	Stav	Aplikované v scenári	Sektor IPCC	Rok	2010	2015	2020	2025
					Plyn	GHG CO ₂ ekv.			
Zákon č. 572/2004	regulačné ekonomické	I	Scenár s opatreniami	1.A*	CO ₂	838	920	1 029	1 156
					CH ₄	-6	-7	-8	-9
					N ₂ O	-12	-15	-18	-21
					suma	820	898	1 003	1 125
Smernica 2001/77/ES	regulačné	I	Scenár s ďalšími opatreniami	1.A.1.a	CO ₂	476	476	476	476
					CH ₄	0	0	0	0
					N ₂ O	1	1	1	1
					suma	477	477	477	477
Smernica 2001/91/ES	regulačné	I	Scenár s ďalšími opatreniami	1.A.4.b	CO ₂	0	74	118	168
					CH ₄	0	5	8	11
					N ₂ O	0	0	0	0
					suma	0	79	126	179
Smernica 2003/30/ES	regulačné	S	Scenár s ďalšími opatreniami	1.A.3.b	CO ₂	324	350	361	361
					CH ₄	0	0	0	0
					N ₂ O	0	0	0	0
					suma	324	350	361	361

(*okrem 1.A.4.b a 1.A.3)

4.2.3 Sektor priemyselné procesy vrátane fluórovaných plynov

Sektor priemyselné procesy je zdrojom emisií CO₂, CH₄, N₂O, NO_x, CO, NM VOC, SO₂, CF₄, C₂F₆, a SF₆. Aj po viacročnom procese transformácie zostávajú nosnými odvetviami priemyslu spracovanie minerálnych surovín, hutnícky, chemický a potravinársky priemysel. Stále dominujú odvetvia s vysokou surovinovou, energetickou a dopravnou náročnosťou a relatívne nízkym stupňom prepracovania. V prípade emisií CO₂, uvoľňovaných z minerálnych materiálov, sa nedá uvažovať s ich redukciami bez zníženia objemu výroby. Aktivita priemyslu výroby stavebných hmôt a spracovania minerálnych surovín, ako sú výroba cementu, vápna a magnezitu bola determinovaná nárastom pridanej hodnoty príslušného odvetvia. Takáto aktivita priamo určuje tvorbu CO₂ ne-energetického pôvodu. Najdôležitejším právnym predpisom na kontrolu a obmedzovanie tvorby emisií CO₂ je aj v tomto sektore zákon č. 572/2004 Z. z. o obchodovaní s emisnými kvótami. Kvantifikované a analyzované v tomto sektore boli opatrenia:

- Na zníženie tvorby N₂O pri výrobe kyseliny dusičnej,
- Na zníženie tvorby PFCs pri výrobe hliníka,
- Na zníženie HF plynov a SF₆ v chladiarskom a inom využití.

4.2.3.1 Emisie CO₂

4.2.3.1.1 Prehľad aktuálnych opatrení v sektore priemyselné procesy

Výroba cementu

Výroba a spotreba cementu v krajinách, ktoré vstúpili v minulosti do EÚ a reformovali ekonomiku podobne ako v SR, prudko stúpla. Dnes je ročná spotreba cementu na obyvateľa vo výške zhruba 330 kg/obyv. EÚ ma priemernú spotrebu cca 510 kg/obyv. Preto je veľmi pravdepodobné, že v horizonte najbližších piatich rokov by sa v SR mohla dosiahnuť minimálne spotreba priemeru EÚ, teda cca 500 kg/obyvateľa. Z tohto dôvodu je opodstatnené počítať aj s alternatívou (ktorá je vďaka pozitívnym makroekonomickým parametrom dosť pravdepodobná), že spotreba cementu stúpne na Slovensku v horizonte 5-10 rokov na 600-800 kg/obyv. V prípade používania alternatívnych druhov palív (hlavne odpadov) došlo k výraznému nárastu ich podielu v cementárňach. Najväčšie prevádzky sektora výroby cementu a vápna sú povinnými účastníkmi schémy obchodovania s emisnými kvótami podľa zákona č. 572/2004 Z. z.

Sektorový operačný program Priemysel a služby

Typ opatrenia - ekonomické, nepriame

Súčasný stav - schválené opatrenie

Sektorový operačný program Priemysel a služby bol schválený v roku 2003 ministerstvom hospodárstva. Program umožňuje kvantifikovať ciele na úrovni operačného programu, priorít a opatrení na roky 2004-2006 v oblastiach:

- Vplyv podnikateľských aktivít na životné prostredie v rámci zníženia znečisťovania (odpad a produkcia odpadových vôd, emisie CO₂, NO₂, SO₂) - zníženie o 2 % v roku 2006 v porovnaní s rokom 2001,
- Zníženie energetickej náročnosti v podporovaných podnikoch o 2,5 % v roku 2006 v porovnaní s rokom 2001,
- Dosiahnuť v roku 2006 spolu objem 25 podporovaných projektov, zameraných na energetické úspory/obnoviteľnú energiu,
- Zníženie energetickej a surovinovej náročnosti vo výrobnom procese po ukončení operačného programu o 2,5 % v porovnaní s rokom 2001,
- Zníženie nákladov na energiu v roku 2006 o 2,5 % v porovnaní s rokom 2001.

4.2.3.2 Emisie HFCs, PFCs a SF₆

Právne normy v oblasti nakladania s látkami a výrobkami v chladiacej a klimatizačnej technike sa zmenili so vstupom SR do EÚ. Podmienky, postupne vytvárané na ich plnenie, sú hodnotené z pohľadu možnosti zberu, recyklácie a zneškodňovania chladív, nevratných obalov a výrobkov s chladivami z rôznych oblastí ich používania.

4.2.3.2.1 Prehľad aktuálnych opatrení v sektore priemyselné procesy

Typ opatrenia - regulačné, nepriame

Súčasný stav - schválené opatrenia

Bola vydaná metodika na kontrolu technického stavu výrobkov ktorá sumarizuje postupy a ich zdokumentovanie na základe zákona na ochranu ozónovej vrstvy Zeme č. 76/1998 Z. z. v znení zákona č. 408/2000 Z. z., a to ako z pohľadu technických služieb, tak aj z pohľadu prevádzkovateľov s cieľom minimalizovať negatívne vplyvy na životné prostredie. Európske smernice 2037/2000/ES a 2002/91/ES predpokladajú pravidelné vykonávanie inšpekcií na tesnosť s cieľom minimalizovať vplyv chladiacich a klimatizačných zariadení na skleníkový efekt. Celkový vplyv na skleníkový efekt sa hodnotí faktorom TEWI, ktorý je súčtom priameho vplyvu daného únikmi chladív a nepriameho vplyvu, daného spotrebou elektrickej energie. To znamená, že chladiace okruhy v chladiacich a klimatizačných zariadeniach musia byť kontrolované nielen na tesnosť, ale tiež na energetickú efektívnosť.

Chladivá

Podľa smernice 2037/2000/ES o látkach, ktoré porušujú ozónovú vrstvu, v znení jeho úprav (smernica 2038/2000/ES, 2039/2000/ES a 1804/2003/ES, článok 4.4 (iii)) sa od 1. mája 2004 po vstupe SR do EÚ žiadne CFC chladivá (ani recyklované, ani zo zásob majiteľa) nesmú v SR používať. Odobraté CFC chladivo sa stáva odpadom a je potrebné ho zneškodniť. Použiť novovyrobené, nepoužité HCFC chladivá na údržbu a servis bolo možné podľa nariadenia, v zhode s našim zákonom č. 408/2000 Z. z., do 31. decembra 2000. Použitie všetkých ostatných HCFC (recyklovaných, regenerovaných, použitých a pod.) bude zakázané od 01. 01. 2015.

Zber chladív a olejov

Zber chladív a olejov by mal byť samozrejmosťou pre CFCs a HCFCs chladivá a po roku 2005 aj pre HFCs chladivá. Intenzívnejšie zavedenie zberu chladív pri opravách, respektíve vyradení chladiacich zariadení z prevádzky, môžeme vzťahovať k roku uvedenia do platnosti zákona na ochranu ozónovej vrstvy Zeme č. 76/1998 Z. z. Oleje, ak sú odobraté bez chladiva alebo oddelené od chladiva, sú nebezpečným odpadom vzhľadom na zvýšený obsah fluóru, respektíve chlóru nad 0,176 % hmotnostných. Takýto olej pre vysoký obsah halogenovaných zložiek nie je vhodný na recykláciu, musí byť vhodne zneškodnený spaľovaním, čo je na Slovensku riešené.

Recyklácia a regenerácia chladív

Zvýšené požiadavky na recykláciu sa dajú očakávať až od termínu platnosti nariadenia EÚ aj na HFCs chladivá po roku 2005. Po vstupe do EÚ je možnosť si recykláciu, najmä regeneráciu chladív, ktorá v SR nie je ponúkaná, objednať v zahraničí, kde sú podmienky aj na zneškodnenie neregenerovateľného chladiva. Sú snahy o vytvorenie podmienok najmä pre zmesi HFCs chladív s teplotným sklzom, ktoré si vyžadujú dopĺňanie uniknutých prchavejších zložiek. Problémom je financovanie systému.

Zneškodňovanie chladív a olejov

Odobraté chladivá môžu obsahovať až 30 % objemových oleja. Snahy zabezpečiť termické zneškodňovanie chladív a olejov v SR stroskotali na pomerne malých disponibilných množstvách, ktoré zodpovedali recyklovaným množstvám v rámci SR. Množstvá približne 500 až 1000 kg za rok neumožnili problém ekonomicky riešiť napríklad spaľovaním v cementárskych peciach, ani v prípade, že špeciálny horák by bol zakúpený z podporných fondov. V súčasnosti je už možné znehodnotené chladivá, oleje, vyviešť na spálenie do zahraničia.

Zneškodňovanie izolácií

Zneškodňovanie CFCs, HCFCs izolačných pien je problém, ktorého význam, aj napriek náhradám uvedených nadúvadiel, napríklad cyklopentánom, narastá. Tento problém vznikol v súvislosti s poškodzovaním ozónovej vrstvy Zeme CFCs látkami, ktoré sa pri výrobe izolačných pien do chladničiek a mrazničiek používali na Slovensku do roku 1994. HCFCs látky sa do izolačných pien vo výrobe používali do roku 1998. Tieto chlórované látky boli nahradené cyklopentánom (ODP=GWP=0) a HFCs látkami, ktoré sa začali používať do izolačných pien približne od roku 1994.

Zneškodňovanie výrobkov

Ide o celú škálu výrobkov, z ktorých v popredí záujmu sú chladničky a mrazničky, k nim môžeme priradiť distribučné a iné chladenie, ktorých spoločným znakom je, že okrem chladiaceho okruhu majú izolácie chladeného priestoru nadúvané CFCs, HCFCs, respektíve v súčasnosti s HFCs a HCs látkami, ktorých množstvo je často až trikrát vyššie v izoláciách ako v chladiacom okruhu. Smernica č. 2002/96/ES o WEEE - odpade z elektrických a elektronických zariadení v článku 6.1 ustanovuje povinnosť pri recyklácii chladničiek a mrazničiek odobrať všetky CFC, HCFC, HFC, HC látky podľa prílohy II/1a2. Smernica v článku 7/2a,b ďalej vyžaduje, aby 80 % výrobkov (veľkých domácich spotrebičov, príloha IA/1) bolo zozbieraných a aby sa 75 % materiálov z vyzbieraných výrobkov recyklovalo. Termín pre plnenie uvedených cieľov je rok 31. 12. 2006 a 31. 12. 2008. Členské štáty zodpovedajú za prijatie opatrení na vytvorenie zbernej siete, výrobcovia zodpovedajú za financovanie a realizáciu zberu, zneškodňovanie a označovanie výrobkov z hľadiska ich recyklácie. Termín bol stanovený na 13. 8. 2005. To vytvára priestor pre zapojenie Recyklačného fondu. Novelizovaný zákon o odpadoch zavádza v SR povinnosť zabezpečiť zber použitej elektroniky a elektrospotrebičov a ich prepravu na recyklačné linky.

Nevratné nádoby

Podľa nariadenia EÚ č. 2037/2000/ES (článok 16.4) sa zakazuje umiestňovať regulované látky (CFCs a HCFCs chladivá) na trh v nevratných obaloch, okrem látok, ktoré sú určené na nevyhnutné použitie (v SR len látky používané na analytické a laboratórne účely). Znamená to, že od 1. mája 2004 na našom trhu sa nesmú predávať HCFCs chladivá v nevratných obaloch. V prípade porušenia týchto nových ustanovení a ak inšpekcia životného prostredia zistí tieto porušenia, porušovatelia budú sankcionovaní podľa platného zákona. HFCs chladivá sa zatiaľ môžu umiestňovať na trh v nevratných obaloch s predpokladom ukončenia koncom roku 2005, po uvedení do platnosti Nariadenia pre HFCs chladivá.

Tabuľka 4.2 Účinok a charakteristika opatrení s redukčným potenciálom - sektor priemyselné procesy

Opatrenie	Typ nástroja	Stav	Aplikované v scenári	Sektor	Rok	2010	2015	2020	2025
					Plyn	GHG CO ₂ ekv.			
Modernizácia výroby HNO ₃	regulačný, technický	S	S opatreniami	2.B.2	N ₂ O	4	6	5	6
Nová technológia záchytu emisií	regulačný, technický	S	S ďalšími opatreniami	2.B.2	N ₂ O	128	997	997	997
Modernizácia výroby hliníka	regulačný, technický	S	S opatreniami	2.F	PFCs	0,009	0,009	0,009	0,009
Inštalácia inertných anód	regulačný, technický	S	S ďalšími opatreniami	2.F	PFCs	0	0	0	0,012
Opatrenia na zníženie únikov v súlade s legislatívou EÚ	regulačný	I	S ďalšími opatreniami	2.F	HFCs	0,123	0,145	0,129	0,129
	regulačný	I	S ďalšími opatreniami	2.F	SF ₆	0,004	0,004	0,006	0,006

4.2.4 Sektor poľnohospodárstvo

Rozhodujúcim strategickým rámcom agrárnej a potravinovej politiky SR je európsky model multifunkčného poľnohospodárstva, ktorý prijala Európska únia. Jedným zo základných cieľov poľnohospodárskej a potravinovej politiky SR je aj prispôbenie poľnohospodárstva environmentálnym požiadavkám na ochranu pôdy, vôd, ovzdušia a zachovávanie prírodného prostredia, druhovej rozmanitosti a ochrane tradičných génových zdrojov. Tieto kvality zohľadňuje aj Program rozvoja poľnohospodárstva a potravinárstva v SR do roku 2010.

4.2.4.1 Emisie CH₄

Zdroje tvorby metánu v poľnohospodárstve boli spolu s možnými opatreniami na redukciiu reálne zhodnotenú a možnosti pre znižovanie emisií metánu predstavujú:

- Redukciu počtu hospodárskych zvierat, resp. zmenu zastúpenia počtu hospodárskych zvierat v jednotlivých kategóriách (hovädzí dobytok, ošípané, hydina, kone, ovce, kozy),
- Spracovanie odpadov zo živočíšnej výroby na bioplyn.

4.2.4.1.1 Prehľad opatrení Tretej národnej správy SR o zmene klímy v sektore poľnohospodárstvo

Zákon č. 83/2000 Z. z. o ochrane poľnohospodárskeho pôdneho fondu

Typ opatrenia - regulačné

Súčasný stav - zrušený, nahradený zákonom č. 220/2004 Z. z.

Zákon č. 83/2000 Z. z. o ochrane poľnohospodárskej pôdy bol novelizovaný zákonom č. 220/2004 Z. z. o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy a o zmene zákona č. 245/2003 Z. z. o integrovanej prevencii a kontrole znečisťovania životného prostredia (IPPC) a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Zákon č.136/2000 Z. z. o hnojivách

Typ opatrenia - regulačné

Súčasný stav - nahradený a doplnený zákonom č. 555/2004 Z. z. o hnojivách

Zákon č. 136/2000 Z. z. o hnojivách bol nahradený a doplnený zákonom č. 555/2004 Z. z., ktorý bol prijatý v septembri 2004. Právna norma stanovuje podmienky aplikovania hnojív, pestovateľských substrátov a pôdnych pomocných látok do obehu, podmienky registrácie hnojív, ich skladovania a používania, podmienky na agrochemické skúšanie poľnohospodárskych pôd a zisťovanie pôdnych vlastností lesných pozemkov. Okrem iného sa zaoberá aj certifikáciou hnojív.

4.2.4.1.2 Prehľad aktuálnych opatrení v sektore poľnohospodárstvo

Zákon č. 220/2004 Z. z. o ochrane poľnohospodárskeho pôdneho fondu

Typ opatrenia - regulačné

Súčasný stav - implementovaný

Zákon ustanovuje ochranu vlastností a funkcií poľnohospodárskej pôdy a zabezpečenie jej trvalo udržateľného obhospodarovania a poľnohospodárskeho využívania. Súčasne vytvára rámec na ochranu environmentálnych funkcií poľnohospodárskej pôdy, ktorými sú produkcia biomasy, filtrácia, neutralizácia a premena látok v prírode, udržiavanie ekologického a genetického potenciálu živých organizmov v prírode a ochrana výmery poľnohospodárskej pôdy pred neoprávnenými zábermi na nepoľnohospodárske použitie. Upravuje zásady trvalo udržateľného využívania poľnohospodárskej pôdy, jej obhospodarovania a ochrany pred degradáciou, eróziou, zhutnením a rizikovými látkami.

Zákon č.555/2004 Z. z. o hnojivách

Typ opatrenia - regulačné

Súčasný stav - implementovaný

Zákon č. 555/2004 Z. z. o hnojivách dopĺňa zákon č. 136/2000 Z. z. a zavádza certifikáciu hnojiva, ktorú vykonáva kontrolný ústav na základe žiadosti výrobcu alebo splnomocneného zástupcu výrobcu, alebo dovozcu dovážajúceho hnojivo z iného štátu, ako je členský štát Európskej únie.

Zákon č.415/2002 Z. z. o ekologickom poľnohospodárstve a výrobe biopotravín

Typ opatrenia - regulačné

Súčasný stav - implementovaný, novelizuje zákon č. 224/1998 Z. z.

Zákon č. 415/2002 Z. z. o ekologickom poľnohospodárstve a výrobe biopotravín novelizuje zákon č. 224/1998 Z. z., ktorý určil základné smerovanie ekologického poľnohospodárstva v SR v horizonte do roku 2010 a prijal súbor opatrení na jeho realizáciu.

4.2.4.2 Emisie N₂O

Vysoká dynamika intenzifikácie rastlinnej a živočíšnej výroby spôsobuje nárast spotreby priemyselných hnojív v zmysle rozvojových programov pestovania obilnín, cukrovej repy, zemiakov a olejní. Vyššia spotreba hnojív sa prejaví aj vo zvýšenej produkcii pozberových zvyškov, čoho dôsledkom je zvýšenie koncentrácie mineralizovateľného dusíka v pôde. Znižovanie nákladov na vstupy do živočíšnej výroby na jednej strane, a hospodárenia s odpadmi v tejto oblasti na druhej strane bude v budúcnosti viesť ku koncentrácii a intenzifikácii v podmienkach s rozvinutou rastlinnou výrobou (kukurica, repná a obilnárka výrobná oblasť) v nížinných oblastiach SR. V podhorských a horských oblastiach (pasienkársky výrobný typ) sa dá skôr predpokladať snaha o udržanie charakteru krajiny pasiením a extenzívnymi formami hospodárenia.

4.2.4.2.1 Prehľad opatrení z Tretej národnej správy SR o zmene klímy v sektore poľnohospodárstvo

Zákon č. 307/1992 Z. z. o ochrane poľnohospodárskej pôdy (časť 3, §4,5,6)

Typ opatrenia - regulačné

Súčasný stav - zrušený, nahradený zákonom č. 220/2004 Z. z.

Zákon č. 83/2000 Z. z. o ochrane poľnohospodárskej pôdy bol novelizovaný zákonom č. 220/2004 Z. z. o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy a o zmene zákona č. 245/2003 Z. z. o integrovanej prevencii a kontrole znečisťovania životného prostredia (IPPC). Podľa tohto zákona sú užívatelia poľnohospodárskej pôdy povinní ju využívať spôsobom, ktorý vedie k minimalizácii negatívneho účinku ich aktivity na životné prostredie (voda, ovzdušie).

Kódex správnej poľnohospodárskej praxe - ochrana pôdy

Dokument, ktorý bol schválený a publikovaný ešte v roku 1996 a následne aktualizovaný v roku 2000 a 2001 (8), sa zaoberá ochranou úrodnosti pôdy, ochranou pred fyzikálnou degradáciou pôdy, znečistením pôdy a jeho následkami, ako aj úpravou vodného a vzdušného režimu pôd. Legislatívne boli vymedzené osobitné sústavy hospodárenia, v legislatíve je zakotvené aj hospodárenie v zraniteľných oblastiach.

4.2.4.2.2 Prehľad aktuálnych opatrení v sektore poľnohospodárstvo

Zákon č. 188/2003 Z. z. o aplikácii čistiarenskeho kalu a dnových sedimentov do pôdy

Typ opatrenia - regulačné

Súčasný stav - implementovaný

Zákon upravuje podmienky aplikácie čistiarenskeho kalu a dnových sedimentov do poľnohospodárskej pôdy a do lesnej pôdy tak, aby sa vylúčil ich škodlivý vplyv na vlastnosti pôdy, rastliny, vodu a na zdravie ľudí a zvierat a životné prostredie. Upravuje povinnosti producenta a odberateľa čistiarenskeho kalu a dnových sedimentov, výkon štátnej kontroly pri aplikácii čistiarenskeho kalu a dnových sedimentov do poľnohospodárskej pôdy a do lesnej pôdy. Týmto zákonom sa do právneho poriadku Slovenskej republiky transponujú smernice EÚ.

Zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách § 35 ochrana pred znečistením dusičnanmi z poľnohospodárskych zdrojov

Typ opatrenia - regulačné, nepriame

Súčasný stav - implementovaný

Ochrana vôd pred znečistením dusičnanmi z poľnohospodárskych zdrojov sa zabezpečuje na poľnohospodársky využívaných územiach najmä vykonaním potrebných opatrení pri skladovaní, manipulácii a aplikácii prírodných a priemyselných hnojív a vhodnými spôsobmi obrábania pôdy. Zabezpečenie všeobecne prijateľnej úrovne ochrany vôd pred znečisťovaním dusičnanmi z poľnohospodárskych zdrojov upravuje Kódex správnej poľnohospodárskej praxe, ktorý vypracúva ministerstvo pôdohospodárstva.

Tabuľka 4.3 Účinok opatrení na zníženie emisií skleníkových plynov v poľnohospodárstve

Opatrenie	Typ nástroja	Stav	Aplikované v scenári	Sektor	Rok	2010	2015	2020	2025
					Plyn	GHG CO ₂ ekv.			
Nakladanie s živočíšnym odpadom	regulačný	I	S ďalšími opatreniami	4.B	CH ₄	47	78	105	108
			S opatreniami		77	107	138	169	
			S ďalšími opatreniami		N ₂ O	0	65	44	39
Nové hnojivá	regulačný	I	S opatreniami	4.C	N ₂ O	307	430	552	675

4.2.5 Sektor využívanie krajiny - zmeny vo využívaní krajiny a lesníctvo

4.2.5.1 Emisie CO₂

Opatrenia pre zvýšenie záchyty CO₂ v sektore využívanie krajiny - zmeny vo využívaní krajiny a lesníctvo sú predovšetkým zamerané na tieto oblasti:

- zalesňovanie nelesných pôd,
- ochrana pred lesnými požiarimi.

V rámci stratégie sú v platnosti Koncepcia lesníckej politiky Slovenskej republiky do roku 2005 a Strednodobá koncepcia politiky pôdohospodárstva na roky 2004 až 2006, uvedené na stránke www.mpsr.sk.

4.2.5.1.1 Prehľad opatrení z Tretej národnej správy SR o zmene klímy v sektore využívanie krajiny - zmeny vo využívaní krajiny a lesníctvo

Zmena druhového zloženia lesov, zalesňovanie nelesných plôch, ochrana uhlíka v lesoch poškodených imisiami

Typ opatrenia - regulačné

Súčasný stav - implementovaná

Všetky menované rezortné opatrenia uvedené v 3. Národnej správe SR o zmene klímy sú v platnosti a aktuálne sa prehodnocujú. Platné dokumenty sú vystavené na stránke Ministerstva pôdohospodárstva www.mpsr.sk.

4.2.5.1.2 Prehľad aktuálnych opatrení v sektore využívanie krajiny - zmeny vo využívaní krajiny a lesníctvo

Strednodobá koncepcia politiky pôdohospodárstva na roky 2004-2006 - Lesné hospodárstvo (prijatá v roku 2004)

Vytvára základný rámec pre realizáciu strednodobých zámerov lesného hospodárstva smerom k trvaloudržateľnému obhospodarovaniu lesov a tým aj k zabezpečeniu stability uhlíkových zásob v lesoch Slovenska.

Zákon č. 217/2004 Z. z. o lesnom reprodukčnom materiáli a o zmene niektorých zákonov

Typ opatrenia - regulačné, ekonomické

Súčasný stav - implementované

Zákon stanovuje pravidlá pre používanie genetického materiálu v lesnom hospodárstve a určuje tak produkčnú schopnosť budúcich lesných porastov aj z hľadiska sekvestrácie uhlíka pri zohľadnení ekologických nárokov jednotlivých drevín.

Zákon č. 326/2005 Z. z. o lesoch

Typ opatrenia - regulačné, ekonomické

Súčasný stav - implementovaný

Zákon stanovuje základné rámce pre ochranu lesného pôdneho fondu (lesnej pôdy), pre hospodárenie v lesoch a na lesných pozemkoch a štátnom odbornom dozore. Vytvára zákonné predpoklady pre trvalo udržateľnú výšku ťažieb dreva a zabraňuje exploatačnému využívaniu lesov, ako aj základný rámec pre dlhodobé udržanie zásob uhlíka v lesoch Slovenska na súčasnej úrovni.

Tabuľka 4.4 Účinok opatrení na zvýšenie záchytov a zníženie emisií skleníkových plynov v sektore využívanie krajiny - zmeny vo využívaní krajiny a lesníctvo

Opatrenie	Typ nástroja	Stav	Aplikované v scenári	Sektor	Rok	2010	2015	2020	2025
					Plyn	GHG CO ₂ ekv.			
Zalesňovanie a zvýšená ochrana proti požiarom	Regulačný a ekonomický	I	Scenár s ďalšími opatreniami	5.A	CO ₂	39,19	62,16	120,62	149,76
					CH ₄	0,84	1,05	1,05	1,05
					N ₂ O	0,62	0,62	0,62	0,62
				5.B	CO ₂	9,45	13,23	24,57	26,46
				5.C	CO ₂	12,60	17,64	32,76	35,28
5.C	CO ₂	3,15	4,41	8,19	8,82				

4.2.6 Sektor odpady

4.2.6.1 Emisie CH₄

V prípade zneškodňovania odpadov skládkovaním je v telese skládky produkovaný metán, ktorý pochádza z rozkladných procesov za anaeróbných podmienok. Ak na skládkach nie sú vybudované zariadenia na záchyt a využitie, príp. spaľovanie skládkových plynov, metán uniká do atmosféry. Odhaduje sa, že 5-20 % antropogénneho metánu emitovaného do ovzdušia pochádza zo skládok odpadov. Splaškové a priemyselné odpadové vody obsahujú vysoký podiel organickej hmoty. Pri anaeróbnom čistení týchto vôd a pri spracovaní kalov vyhnívaním dochádza k uvoľňovaniu metánu do ovzdušia, v prípade odstraňovania dusíka z odpadových vôd sa uvoľňujú i oxidy dusíka. Odhaduje sa, že odpadové vody môžu prispieť ku globálnym emisiám metánu až 8-11 %.

4.2.6.1.1 Prehľad opatrení z Tretej národnej správy SR o zmene klímy v sektore odpady

Zákon č. 238/1991 Z. z. o odpadoch

Typ opatrenia - regulačné

Súčasný stav - novelizovaný zákonom č. 223/2001 Z. z. o odpadoch

Novelizovaný zákon č. 223/2001 Z. z. o odpadoch zostáva stále základnou právnou normou v oblasti odpadového hospodárstva. Okrem iného je podľa tohto zákona pôvodca odpadov povinný využívať vzniknuté odpady ako zdroj druhotných surovín alebo energie. Skládkovanie odpadov je posledným stupňom nakladania s inak nevyužitelným odpadom. Tento zákon upravuje pôsobnosť štátnej správy a obcí, ustanovuje práva a povinnosti právnických a fyzických osôb pri predchádzaní vzniku odpadov a nakladaní s odpadmi. Vyhláška č. 283/2001 Z. z. o vykonaní niektorých ustanovení zákona o odpadoch v znení neskorších predpisov v § 27

ustanovuje povinnosť zachytávať skládkový plyn zo všetkých skládok odpadov, na ktoré sa ukladajú biologicky rozložiteľné odpady, ak sa na skládke odpadov tento plyn vytvára v technicky spracovateľnom množstve (STN 83 8108 Skládkový plyn). Zachytený skládkový plyn sa musí upraviť a využiť na výrobu energie. Ak sa zachytený skládkový plyn nemôže využiť na výrobu energie, musí sa spáliť. Zároveň sa od januára 2006 zakazuje zneškodňovať biologicky rozložiteľný odpad zo záhrad a z parkov vrátane odpadu z cintorínov a z ďalšej zelene, ak sú súčasťou komunálneho odpadu, s cieľom prispieť k zníženiu biologicky rozložiteľných odpadov na skládke (§ 18 (3)m)).

Zákon č. 327/1996 Z. z. o poplatkoch za uloženie odpadov

Typ opatrenia - ekonomické

Súčasný stav - aktualizovaný zákonom č. 17/2004 Z. z. o poplatkoch za uloženie odpadov

Novelizovaný zákon č. 17/2004 Z. z. nahradil platnosť zákona č. 327/1996 Z. z. o poplatkoch za uloženie odpadov na skládku.

4.2.6.1.2 Prehľad aktuálnych opatrení v sektore odpady

Zákon č. 223/2001 Z. z. o odpadoch

Typ opatrenia - regulačné

Súčasný stav - implementovaný

Zákomom č. 223/2001 Z. z. o odpadoch sa do právneho poriadku Slovenskej republiky preberajú právne akty EÚ. Tento zákon upravuje pôsobnosť orgánov štátnej správy a obcí, práva a povinnosti právnických osôb a fyzických osôb pri predchádzaní vzniku odpadov a pri nakladaní s odpadmi, zodpovednosť za porušenie povinností na úseku odpadového hospodárstva a zriadenie Recyklačného fondu.

Zákon 529/2002 Z. z. o obaloch

Typ opatrenia - regulačné

Súčasný stav - implementovaný

Zákon č. 529/2002 Z. z. o obaloch upravuje požiadavky na zloženie, vlastnosti a označovanie obalov, práva a povinnosti právnických a fyzických osôb pri používaní obalov a pri zbere a zhodnocovaní odpadov z obalov. Cieľom opatrenia v oblasti obalov je predchádzať vzniku a škodlivosti odpadov z obalov a znižovať ich množstvo a nebezpečnosť pre životné prostredie, zamedziť prekážkam v obchodovaní a narušeniu a obmedzeniu hospodárskej súťaže. Definuje druhy a požiadavky na zloženie a vlastnosti obalov, recykláciu, zber a zneškodňovanie odpadov z obalov a zároveň zavádza evidenciu obalov.

Zákon 364/2004 Z. z. o vodách

Typ opatrenia - regulačné

Súčasný stav - implementovaný

Zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách je základným zákonom v oblasti vodného hospodárstva. Jeho účelom je všestranne chrániť vody a starať sa o ich čistotu. Na vypúšťanie odpadových vôd do povrchových vôd je potrebné povolenie vodohospodárskeho orgánu. Ten, kto vypúšťa odpadové vody, je povinný zabezpečovať zneškodňovanie vypúšťaných vôd spôsobom zodpovedajúcim súčasnému stavu technického pokroku. Pri povoľovaní vypúšťania odpadových vôd je vodohospodársky orgán viazaný ustanoveniami tohto zákona a ukazovateľmi prípustného stupňa znečistenia vôd:

- Odokanalizovanie a dosiahnutie požadovaného čistenia odpadových vôd v aglomeráciách - do 10 000 EO (ekvivalentov na obyvateľa) - rok 2015,
- Odokanalizovanie a dosiahnutie požadovaného čistenia odpadových vôd v aglomeráciách nad 10 000 EO - rok 2010.

Emisie metánu do ovzdušia z čistenia komunálnych odpadových vôd sú založené na časových horizontoch predpokladanej implementácie smernice 91/271/ES, s čím súvisí zvyšovanie podielu čistených odpadových vôd a následne emisií metánu.

Zákon č. 17/2004 Z. z. o poplatkoch za uloženie odpadov

Typ opatrenia - ekonomické

Súčasný stav - implementovaný

Zákon č. 17/2004 Z. z. upravuje platenie poplatkov za uloženie odpadov na skládku odpadov a na odkalisko. Zákon stanovuje spôsob výpočtu poplatku, ohlasovaciu povinnosť a sankcie za jeho nedodržanie.

4.2.6.2 Emisie N₂O

Na výpočet emisií N₂O z čistenia odpadových vôd je možné použiť metodiku IPCC, CORINAIR alebo ISI. Najvhodnejšia sa javí metodika ISI, ktorá bola použitá pre projekcie emisií N₂O. Pri aplikovaní metodiky ISI sa predpokladá, že ČOV bez biologického odstraňovania dusíka neemitujú žiaden oxid dusný. Preto sa pri výpočte berú do úvahy len tie čistiare odpadových vôd, v ktorých je stupeň s biologickým odstraňovaním dusíka (denitrifikácia) zaradený. V súčasnosti sa na Slovensku postupne zvyšuje počet týchto čistiarní pre komunálne odpadové vody s biologickým odstraňovaním dusíka, z dôvodu transpozície a implementácie smernice 91/271/ES, ktorá požaduje zavedenie terciárneho čistenia odpadových vôd (odstraňovanie nutričov) v aglomeráciách nad 10 000 EO v tzv. citlivých oblastiach. Počet čistiarní sa v budúcnosti bude ešte zvyšovať. Citlivé oblasti sú oblasti, v ktorých je kvalita povrchových vôd ohrozovaná existujúcou, prípadne potenciálnou eutrofizáciou. Na druhej strane však zvyšovanie množstva odpadových vôd, z ktorých je odstraňovaný dusík, bude zvyšovať emisie N₂O do ovzdušia.

Tabuľka 4.5 Účinok opatrení na zníženie emisií skleníkových plynov v sektore odpady.

Opatrenie	Typ nástroja	Stav	Aplikované v scenári	Sektor	Rok	2010	2015	2020	2025
					Plyn	GHG CO ₂ ekv.			
Opatrenia pri skladovaní tuhého odpadu	regulačné	I	S opatreniami	6.A	CH ₄	186,06	304,08	409,50	516,81
			S ďalšími opatreniami		CH ₄	6,66	7,43	8,14	8,79
Odpadové vody, domácnosti a služby	regulačné	S	S opatreniami	6.B.2	CH ₄	32,76	44,52	77,70	147,00
					N ₂ O	-5,98	-7,98	-8,64	-9,31
Odpadové vody v priemysle	regulačné	S	S opatreniami	6.B.1	CH ₄	6,51	13,44	21,00	28,98
					N ₂ O	-3,61	-4,81	-5,21	-5,61

Pre priemyselné odpadové vody sa neuvažuje s výraznými zmenami v odstraňovaní dusíka z odpadových vôd v časovom horizonte do roku 2025. V poslednom období sa zvýšil počet čistiární priemyselných vôd s biologickým odstraňovaním dusíka, avšak emisie nie sú výrazné, pretože koncentrácia dusíka v odpadových vodách je nízka. Najväčšia koncentrácia dusíka je v odpadových vodách Dusla Šaľa a Chemka Strážske, ale i tu došlo k poklesu v roku 2003 oproti roku 2002. V súčasnosti nie sú známe zámery pre budúce obdobie ohľadne zavedenia odstraňovania nutrientov v iných priemyselných podnikoch.

Použitá literatúra:

- (1) Stratégia, zásady a priority štátnej environmentálnej politiky, MŽP SR, 1993;
- (2) Národný environmentálny akčný program II (NEAP II), 1999;
- (3) Stratégia SR plnenia záväzkov Kjótskeho protokolu, MŽP SR, Bratislava október 2001;
- (4) Návrh energetickej politiky SR, MH SR, 2005, www.economy.gov.sk;
- (5) Tretia národná správa o zmene klímy, SR 2001;
- (6) Konceptie a právne predpisy odpadového hospodárstva, MŽP SR, 1997;
- (7) Ján Huba, Jozef Macz, Konceptia chovu hovädzieho dobytku na roky 2000-2005;
- (8) Bujnovský, 2000 VÚPOP a VÚVH, 2001.

5. Projekcie a zhodnotenie vplyvu opatrení

V období od spracovania Tretej národnej správy SR o zmene klímy došlo k podstatným politickým a ekonomickým zmenám, ktoré ovplyvňujú aj východiskové pozície pre spracovanie projekcií. SR sa stala v máji 2004 členom EÚ a súčasne došlo k výraznému pokroku v ekonomickej transformácii a harmonizácii legislatívy s EÚ. Všetky tieto skutočnosti boli zohľadnené pri návrhu scenárov tvorby emisií skleníkových plynov pre ich projekcie. Základný rozvoj aktivít, určujúcich úroveň emisií, vychádzal z predpokladov makroekonomického vývoja, politiky relevantných sektorov národného hospodárstva, ako aj štúdií v oblasti energetickej efektívnosti, rozvoja dopravy, poľnohospodárstva, lesníctva a odpadového hospodárstva. Aj napriek rozsiahlejším súborom spracovaných údajov a metodickým zlepšeniam pri projektovaní aktivít relevantných sektorov zostávajú projekcie stále zaťažené neistotami ďalšieho vývoja s ohľadom na dobiehajúci proces transformácie a privatizácie, predovšetkým v oblasti systémovej energetiky. Stále nie je možné ekonomický vývoj považovať za ustálený počas dlhšieho časového obdobia, a teda nie je možné pri modelovaní budúceho vývoja použiť extrapoláciu historických údajov o spotrebe energie. Okrem toho pôsobia ďalšie parametre, ako je otvorenie energetickeho trhu, emisné stropy pre základné znečisťujúce látky a obchodovanie s emisnými kvótami CO₂. Aj napriek jestvujúcim obmedzeniam je možné na základe výsledkov modelovania hodnotiť reálnosť splnenia Kjótskeho redukčného cieľa, ako aj ďalšieho vývoja tvorby emisií v tzv. post-Kjóto perióde (po roku 2012). Za základný rok pre modelovanie emisných scenárov sa vzhľadom na dostupnosť a spoľahlivosť vstupných údajov zvolil rok 2003.

5.1 Projekcie emisií skleníkových plynov v sektore energetika

K tvorbe emisií skleníkových plynov v sektore energetika dochádza najmä pri spaľovaní a transformácií fosílnych palív. Fugitívne emisie metánu vznikajú pri ťažbe palív, ich doprave a spracovaní. Z hľadiska kategórií IPCC sú pre SR relevantné tieto sektory:

V súlade s metodikou UNFCCC (FCCC/CP/1999/7) na prípravu národných komunikácií o zmene klímy boli spracované nasledujúce scenáre:

Scenár bez opatrení:

Reprezentuje stav, ktorý nezohľadňuje politiku a opatrenia, ktoré boli realizované, prijaté alebo plánované po základnom roku pre projekcie, t.j. roku 2003.

Scenár s opatreniami:

Modeluje účinok realizovanej a prijatej politiky a opatrení - zohľadňujú sa najmä legislatívne opatrenia prijaté po základnom roku pre projekcie (2003).

Scenár s ďalšími opatreniami:

Modeluje tvorbu emisií skleníkových plynov so zohľadnením účinku plánovanej politiky a opatrení. V súlade s legislatívnym rámcom EÚ sa v tomto scenári modeloval účinok transpozície smernice 2001/77/ES o podpore OZE pri výrobe elektrickej energie. Základným rámcom pre modelovanie účinku smerníc EÚ bol aktuálny Návrh energetickej politiky SR.

1.A.1	Energetický priemysel
1.A.1.a	Výroba elektriny a tepla
1.A.1.b	Rafinérie ropy
1.A.1.c	Úprava uhlia a ostatné
1.A.2	Spracovateľský priemysel a výroba
1.A.2.a	Výroba železa a ocele
1.A.2.b	Výroba neželezných kovov
1.A.2.c	Výroba chemických produktov
1.A.2.d	Výroba celulózy, papiera a tlačiarne
1.A.2.e	Výroba potravín
1.A.2.f	Iné
1.A.3	Doprava
1.A.3.a	Letecká doprava
1.A.3.b	Cestná doprava
1.A.3.c	Železničná doprava
1.A.3.d	Vodná doprava
1.A.3.e	Iná doprava
1.A.4	Ostatné sektory
1.A.4.a	Úrady a inštitúcie
1.A.4.b	Domácnosti
1.A.4.c	Poľnohospodárstvo, lesníctvo
1.A.5.a	Ostatné

5.1.1 Projekcie emisií CO₂ v sektore energetika

Projekcie emisií CO₂ v tomto sektore boli spracované v rozsahu identickom s rozsahom inventarizovania emisií v sektore energetika podľa sektorového prístupu (metodika IPCC) aplikovaného v SR pri inventarizáciách emisií skleníkových plynov, vznikajúcich spaľovaním a transformáciou fosílnych palív. V rámci projekcií sú v tomto sektore uvažované (v súlade s metodikou IPCC) aj emisie CO₂, vznikajúce pri spaľovaní motorových palív v doprave.

5.1.1.1 Základné predpoklady pre modelovanie scenárov emisií CO₂

Na modelovanie vývoja emisií CO₂ zo spaľovania a transformácie fosilných palív podľa navrhnutých scenárov bol použitý optimalizačný model MESSAGE, ktorý okrem optimalizácie štruktúry spotreby energetických nosičov v závislosti od vývoja a štruktúry konečnej spotreby energie umožňoval modelovať aj vplyv emisných stropov emisií CO₂ a SO₂. Získané výsledky boli porovnávané s výsledkami modelovania simulačným modelom ENPEP - modul BALANCE a IMPACT, použitým pri spracovaní predchádzajúcich Národných správ SR o zmene klímy. Obidva prístupy indikujú, že pre ďalšie významné znižovanie emisií je k dispozícii len malý manévrovací priestor pri opatreniach, ktoré vedú k zmene štruktúry palív. Vyplýva to z už zrealizovaného vysokého stupňa plynofikácie v sektore priemyslu, služieb a zásobovania obyvateľstva teplom. Otvorená zostáva otázka podielu jadrových elektrární na výrobe elektrickej energie. V období spracovania projektu neboli známe konečné investičné plány predpokladaného budúceho vlastníka systémovej energetiky, ani jeho zámery o účasti na medzinárodnom obchode s elektrickou energiou. To predstavuje najväčšie neistoty v oblasti tvorby emisií CO₂ v kategórii 1.A.1.a systémová energetika podľa IPCC. Naopak, proces privatizácie a zámery rozvoja boli známe pre kategórie 1.A.1.b - rafinéria ropy a 1.A.1.c, ktorú v prípade SR predstavuje predovšetkým výroba koksu pre metalurgiu, t.j. odvetvia s najväčšou tvorbou emisií CO₂ v priemysle. Avšak mnohé inovácie technológií v týchto sektoroch už boli zrealizované a možnosti na ďalšie výrazné znižovanie emisií sú len limitované.

Základné predpoklady pre návrh scenárov vychádzajú z týchto materiálov:

- Predpoklady EÚ o vývoji makroekonomických ukazovateľov pre projekcie emisií skleníkových plynov v roku 2005 - projekt EÚ 25,
 - Štruktúra spotreby tepla v sektore obyvateľstva a služieb, ktorá vychádzala z údajov Štúdie o ekonomickej efektívnosti, sponzorovanej Svetovou bankou a koordinovanou Energetickým centrom Bratislava. Jej výsledky boli korigované na nové demografické údaje o raste obyvateľstva,
 - Predbežný plán nasadzovania a predpoklad nárastu výroby elektrickej energie v systémových elektrárnach Plán neuvažuje s dostavbou 3. a 4. bloku v JE Mochovce, predpokladá odstavenie blokov v JE Jaslovské Bohunice v rokoch 2006 a 2008. Plán zohľadňuje plnenie požiadaviek environmentálnej legislatívy, predovšetkým sprísnenie emisných limitov ZZL. To všetko je zahrnuté v referenčnom scenári - bez opatrení.
 - Skladba vozidiel v cestnej doprave, ročné priebehy vozidiel a ich merná spotreba [8],
 - Dopravné výkony v železničnej, vodnej a leteckej doprave [7],
 - Predpoklad rozvoja priemyselnej výroby [4],
 - Perspektívy spracovania ropy v SR [9],
 - Smernica č. 2001/91/ES o energetickej hospodárnosti budov,
 - NAP SR pre obdobie 2005-2007 a emisné stropy SO₂,
 - Opatrenia súvisiace so smernicou č. 2001/77/ES o podpore OZE pri výrobe elektrickej energie.
- Tabuľky základných vstupných údajov sú uvedené v prílohe P.2.5.

5.1.1.2 Scenáre emisií CO₂ zo spaľovania a transformácie fosilných palív

Scenár bez opatrení

Na rozdiel od Tretej národnej správy SR o zmene klímy sú opatrenia súvisiace s plnením ustanovení podľa zákona č. 478/2002 Z. z. o ochrane ovzdušia a ich účinok na zmenu palivovej základne energetických zdrojov v tomto scenári uvažované. Ide o opatrenia zrealizované pred rokom 2003. Pri modelovaní boli ako vstupné indikátory použité tieto podklady:

- Súbory NEIS a Národná emisná inventúra skleníkových plynov pre rok 2003,
- Predpokladaný vývoj výroby elektrickej energie v SE, a.s. - uvažuje sa v ňom so zapojením do medzinárodného obchodu s elektrickou energiou a odstavením jadrových blokov v Jaslovských Bohuniciach [8].
- Dynamika uvažovaného medziročného nárastu spotreby tepla obyvateľstvom je v súlade s materiálom Štúdie o ekonomickej efektívnosti [5], ktorý v sebe zahŕňa postupné zlepšovanie mernej spotreby na vykurovanú plochu v súlade s výstavbou nových bytov,
- Konečná spotreba palív v priemysle bola určená na základe očakávaného podielu tohto sektora na tvorbe HDP. Súčasne sa predpokladá, že sa bude vnútorná energetická účinnosť - IEEI (Internal energy efficiency improvement) v priemysle každoročne zlepšovať o 1 %, čím dôjde k zníženiu mernej tvorby emisií v závodných výhrevniach a teplárňach,
- Objemy spracovania ropy a výroby ropných produktov zodpovedajú predpokladom dominantného výrobcu, uvedeným v Prílohe P.2.5 [9],

1 Zmena palivovej základne k palivám s menším obsahom uhlia

2 Zákon č. 487/2002 Zb. o ochrane ovzdušia

- Predpoklady o spotrebe motorových palív v cestnej doprave, rovnako ako o dopravných výkonoch v železničnej, leteckej a vodnej doprave, sú v súlade s koncepciou ministerstva dopravy, pôšt a telekomunikácií SR.

Scenár s opatreniami

Scenár s opatreniami počíta s uskutočnenou a prijatou politikou a opatreniami - najmä legislatívou, po základnom roku pre projekcie, t.j. 2003. Ako opatrenie, ktoré je konzistentné s týmto scenárom, sa uvažuje účinok priamej legislatívnej normy pre obmedzovanie tvorby emisií skleníkových plynov - zákon č. 572/2004 Z. z. o obchodovaní s emisijnými kvótami. Analýza vstupných podkladov zo súborov NEIS preukázala, že väčšina zdrojov už dosahuje požadované emisné limity ZZL, alebo používa menej uhlíkaté palivá, predovšetkým ZP. Preto zostal len malý priestor na ďalšie výrazné zmeny palivovej základne. Výsledky modelovania ukázali ako technicky a ekonomicky reálne opatrenia:

- Prechod na kombinované spaľovanie uhlia a biomasy, s jej podielom do 30 % náhrady pôvodného paliva v energetickom príkone pri jestvujúcich uhoľných kotloch,
- Prechod na spaľovanie len ZP pri kotloch na kvapalné palivá v kombinácii so ZP.

Scenár s ďalšími opatreniami

Scenár s ďalšími opatreniami zahŕňa plánovanú politiku a opatrenia (predovšetkým legislatívne). V tomto scenári bol modelovaný účinok nasledujúcich opatrení:

Opatrenia súvisiace so smernicou č. 2001/77/ES o podpore OZE pri výrobe elektrickej energie. Pri aplikácii tejto smernice sme vychádzali z Návrhu energetickej politiky SR a v nej stanovených indikatívnych cieľov pre OZE (tabuľka 5.1):

Zdroj	Výroba v roku 2002	Výroba v roku 2010	Predpoklad zvýšenia podielu OZE
	GWh	GWh	GWh
Veľké vodné elektrárne	4 924	5 000	76
Malé vodné elektrárne	245	350	105
Biomasa	153	350	197
Veterné elektrárne	0	100	100
Geotermálna energia	0	1	1
Bioplyn	6	52	46
Slnečná energia	0	0	0
SPOLU	5 328	5 853	525

Na základe modelovania sa vplyv MVE, spolu s ostatnými vodnými elektrárnami, prejaví znížením výroby elektrickej energie z uhoľných blokov, zatiaľ čo ostatné OZE s premenlivým výkonom ovplyvnia výrobu špičkových zdrojov elektrickej energie. Ide predovšetkým o výrobu v EVO 2 a nových plynových turbínach. V rámci modelovania sa predpokladá, že biomasa bude využívaná ako náhrada za časť paliva (hnedé uhlie) v uhoľných blokoch v ENO. Toto opatrenie nebolo uvažované v scenári s opatreniami, ale predstavuje ďalší účinok na zníženie skleníkových plynov. Stanovený redukčný účinok týchto opatrení v priezovom roku 2010 je uvedený v tabuľke 5.2.

Tabuľka 5.2 Redukčný účinok opatrení v roku 2010

Opatrenie	kt CO ₂
MVE	108
Ostatné OZE	107
Biomasa	261

Pri kvantifikovaní redukčného účinku smernice č. 2003/30/ES o podpore používania biopalív v doprave, ktorá predpokladá, že podiel týchto palív na celkovej spotrebe v roku 2010 dosiahne 5,75 %, bol v rámci modelovania použitý predpoklad, že biopalivá budú nahrádzať len časť spotreby motorovej nafty. Redukčný účinok pre toto opatrenie v roku 2010 predstavuje zníženie emisií o 323,5 kt CO₂.

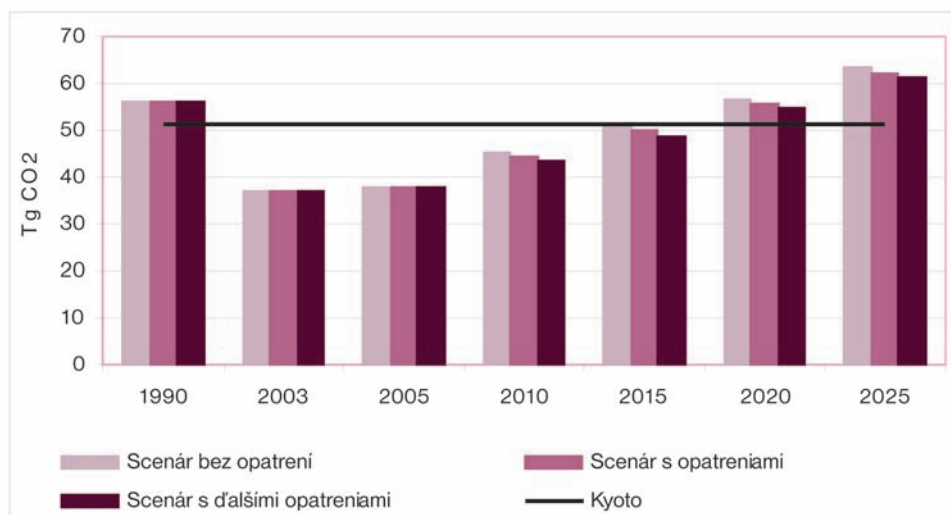
Projekcie emisií CO₂ zo spaľovania a transformácie fosílnych palív

Výsledky modelovania vývoja emisií CO₂ podľa uvedených scenárov sú znázornené na obrázku 5.1.

Výsledky scenárov sú porovnané s úrovňou 92 % tvorby emisií CO₂ zo spaľovania a transformácie fosílnych palív pre rok 1990. Na základe výsledkov modelovania je zrejmé, že v roku 2010 je reálne splnenie Kjótskeho redukčného cieľa pre všetky scenáre, teda aj scenár bez opatrení. Očakávaná dynamika ekonomického rastu však povedie k ďalšiemu výraznému zvyšovaniu emisií CO₂, pričom stabilizácia tvorby emisií na úrovni Kjótskeho cieľa nie je reálna ani pre scenár s ďalšími opatreniami. Pri analýze výsledkov modelovania a ich porovnaní s projekciami v predchádzajúcich správach možno konštatovať, že (tabuľka 5.3):

- V dôsledku už aplikovaných opatrení súvisiacich s uplatňovaním zákona č. 478/2002 Z. z. o ochrane ovzdušia sa podiel zemného plynu v energetickom sektore výrazne zvýšil. Priestor na aplikáciu opatrení, ktoré by viedli k zmene palivovej základne v prospech menej uhlíkatých palív sa tak podstatne zmenšil,
- V dôsledku prebiehajúcej reštrukturalizácie ekonomiky je stupeň neurčitosti pre koreláciu medzi vývojom pridanej hodnoty a konečnou spotrebou energie stále vysoký. Historické údaje vzhľadom na ekonomickú transformáciu neposkytujú dostatok reprezentatívnych a štatisticky významných údajov na určenie elasticity. V projekciách sa pre vývoj konečnej spotreby tepla

Obrázok 5.1 Scenáre tvorby CO₂ bez započítania LULUCF



a elektriny uvažovalo s hodnotou koeficientu pre autonómne znižovanie energetickej náročnosti v priemysle na úrovni 1 %, - Pri projekciách v predchádzajúcich správach bol použitý predpoklad relatívne vyrovnanej úrovne výroby železa. Pri aktuálnom modelovaní sa vychádzalo z upraveného nárastu pre oblasť metalurgie, ktorý je vyšší, ako boli predpokladané medziročné nárasty použité pre projekcie EÚ-25.

Tabuľka 5.3 Emisie CO₂ zo spaľovania a transformácie palív (Tg)

Katégorie	1990*	2003	2005	2010	2015	2020	2025
Scenár bez opatrení	55,962	37,051	38,033	45,036	50,732	56,696	63,293
1.A.1 Energetický priemysel	NE	13,374	13,291	16,788	18,722	20,553	22,556
1.A.2 Spracovateľský priemysel a výroba	NE	13,658	14,260	16,682	19,659	23,254	27,455
1.A.3 Doprava	5,071	5,143	5,409	6,081	6,533	6,722	6,700
1.A.4 Ostatné sektory	NE	5,683	5,949	6,675	7,347	8,122	9,007
1.A.5 Ostatné	NE	1,141	1,142	1,147	1,152	1,159	1,167
Carbon stored	NE	1,947	2,018	2,336	2,680	3,114	3,592
Scenár s opatreniami	55,962	37,051	38,033	44,197	49,812	55,667	62,138
1.A.1 Energetický priemysel	NE	13,374	13,291	16,441	18,377	20,209	22,213
1.A.2 Spracovateľský priemysel a výroba	NE	13,658	14,260	16,249	19,154	22,654	26,746
1.A.3 Doprava	5,071	5,143	5,409	6,081	6,533	6,722	6,700
1.A.4 Ostatné sektory	NE	5,683	5,949	6,622	7,282	8,042	8,909
1.A.5 Ostatné	NE	1,141	1,142	1,141	1,146	1,153	1,162
Carbon Stored	NE	1,947	2,018	2,336	2,680	3,114	3,592
Scenár s ďalšími opatreniami	55,962	37,051	38,033	43,398	48,912	54,712	61,133
1.A.1 Energetický priemysel	NE	13,374	13,291	15,965	17,901	19,733	21,737
1.A.2 Spracovateľský priemysel a výroba	NE	13,658	14,260	16,249	19,154	22,654	26,746
1.A.3 Doprava	5,071	5,143	5,409	5,757	6,183	6,361	6,339
1.A.4 Ostatné sektory	NE	5,683	5,949	6,622	7,208	7,924	8,741
1.A.5 Ostatné	NE	1,141	1,142	1,141	1,146	1,153	1,162
Carbon Stored	NE	1,947	2,018	2,336	2,680	3,114	3,592

* Emisie v základnom roku pre KP; NE = Not Estimated

5.1.2 Projekcie emisií CH₄ v sektore Energetika

V sektore Energetika vznikajú emisie CH₄ pri spaľovaní a transformácii fosílnych palív, k tvorbe fugitívnych emisií metánu dochádza pri ťažbe, doprave, distribúcii a spracovaní palív. Projekcie emisií CH₄ zo spaľovania a transformácie fosílnych palív boli počítané na základe spotreby palív v jednotlivých scenároch pomocou IPCC metodiky a na základe odporúčaných IPCC agregovaných emisných faktorov. V prípade emisií CH₄ v doprave boli pre jednotlivé typy vozidiel použité emisné faktory z programu COPERT III. Na modelovanie boli použité rovnaké scenáre, ako v prípade emisií CO₂ zo spaľovania a transformácie palív (scenár bez opatrení, s opatreniami a ďalšími opatreniami, kapitola 5.1.1.2), čo umožnilo zistiť, ako sa prejavil účinok opatrení, zameraných na zníženie emisií CO₂, na úrovni emisií CH₄. V súlade s metodikou pre emisnú inventarizáciu fugitívnych emisií CH₄ boli vypočítané ročné emisie pre nasledujúce aktivity (tabuľka 5.4):

- Podzemná ťažba uhlia,
- Spracovanie a skladovanie ropy a ropných produktov,
- Skladovanie, doprava a distribúcia zemného plynu.

Tabuľka 5.4 Projekcie emisií CH₄ (Gg) v sektore energetika v prierezových rokoch

Kategórie	1990*	2003	2005	2010	2015	2020	2025
Scenár bez opatrení	69,088	61,982	61,620	60,976	61,342	61,763	62,006
1.A Zo spaľovania	17,432	5,672	5,965	6,866	7,698	8,573	9,520
- z toho doprava 1.A.3	1,039	1,206	1,299	1,514	1,637	1,688	1,681
1.B Celkom fugitívne	51,656	56,309	55,655	54,110	53,644	53,190	52,486
1.B.1.a Ťažba a spracovanie uhlia	27,198	21,114	20,460	18,912	18,445	17,989	17,284
1.B.2.a Doprava a spracovanie ropy	0,217	0,147	0,147	0,150	0,152	0,154	0,157
1.B.2.b Zemný plyn doprava a ťažba	21,359	32,187	32,187	32,187	32,187	32,186	32,185
1.B.2.c Ventilácia	2,741	2,733	2,733	2,733	2,733	2,733	2,733
1.B.2.c Spaľovanie na fagle	0,141	0,128	0,128	0,128	0,128	0,128	0,128
Scenár s opatreniami	69,088	61,982	61,620	61,257	61,665	62,141	62,447
1A Zo spaľovania	17,432	5,672	5,965	7,147	8,021	8,951	9,961
- z toho doprava 1.A.3	1,039	1,206	1,299	1,514	1,637	1,688	1,681
1.B Celkom fugitívne	51,656	56,309	55,655	54,110	53,644	53,190	52,486
1.B.1.a Ťažba a spracovanie uhlia	27,198	21,114	20,460	18,912	18,445	17,989	17,284
1.B.2.a Doprava a spracovanie ropy	0,217	0,147	0,147	0,150	0,152	0,154	0,157
1.B.2.b Zemný plyn doprava a ťažba	21,359	32,187	32,187	32,187	32,187	32,186	32,185
1.B.2.c Ventilácia	2,741	2,733	2,733	2,733	2,733	2,733	2,733
1.B.2.c Spaľovanie na fagle	0,141	0,128	0,128	0,128	0,128	0,128	0,128
Scenár s ďalšími opatreniami	69,088	61,982	61,620	61,254	61,431	61,768	61,918
1.A Zo spaľovania	17,432	5,672	5,965	7,144	7,787	8,578	9,433
- z toho doprava 1.A.3	1,039	1,206	1,299	1,514	1,637	1,688	1,681
1.B Celkom fugitívne	51,656	56,309	55,655	54,110	53,644	53,190	52,486
1.B.1.a Ťažba a spracovanie uhlia	27,198	21,114	20,460	18,912	18,445	17,989	17,284
1.B.2.a Doprava a spracovanie ropy	0,217	0,147	0,147	0,150	0,152	0,154	0,157
1.B.2.b Zemný plyn doprava a ťažba	21,359	32,187	32,187	32,187	32,187	32,186	32,185
1.B.2.c Ventilácia	2,741	2,733	2,733	2,733	2,733	2,733	2,733
1.B.2.c Spaľovanie na fagle	0,141	0,128	0,128	0,128	0,128	0,128	0,128

* Emisie v základnom roku pre KP

5.1.3 Projekcie emisií N₂O v sektore energetika

K tvorbe N₂O v sektore energetika dochádza pri spaľovaní a transformácii fosílnych palív. V rámci tohto sektora je bilancovaná aj tvorba emisií N₂O v doprave. Obdobne ako v prípade metánu, emisie N₂O boli vypočítané pomocou metodiky IPCC s použitím odporúčaných hodnôt emisných faktorov, zatiaľ čo v rámci dopravy boli pre jednotlivé typy vozidiel použité emisné faktory z programu COPERT III. Emisie zo spaľovania a transformácie palív boli počítané pre rovnaké scenáre ako v prípade emisií CO₂ a CH₄, čo

umožnilo analýzu účinku opatrení, zameraných na zníženie emisií CO₂, na tvorbu emisií N₂O (tabuľka 5.5).

Tabuľka 5.5 Projekcie emisií N₂O (Gg) v sektore energetika v prierezových rokoch

Kategórie	1990	2003	2005	2010	2015	2020	2025
Scenár bez opatrení	0,848	0,962	1,000	1,142	1,243	1,318	1,381
- z toho doprava 1.A.3	0,246	0,653	0,688	0,767	0,819	0,834	0,827
Scenár s opatreniami	0,848	0,962	1,000	1,182	1,291	1,376	1,450
- z toho doprava 1.A.3	0,246	0,653	0,688	0,767	0,819	0,834	0,827
Scenár s ďalšími opatreniami	0,848	0,962	1,000	1,180	1,289	1,374	1,448
- z toho doprava 1.A.3	0,246	0,653	0,688	0,767	0,819	0,834	0,827

* Emisie v základnom roku pre KP

5.1.4 Celkové agregované emisie skleníkových plynov v sektore energetika

V tabuľke 5.6 sú údaje celkových agregovaných emisií skleníkových plynov v sektore energetika. Zvlášť je uvedená hodnota celkovej agregovanej emisie v doprave.

Tabuľka 5.6 Celkové agregované emisie skleníkových plynov v CO₂ ekvivalentoch (Gg) v sektore energetika pre prierezové roky

Scenár	1990*	2003	2005	2010	2015	2020	2025
Bez opatrení	57 676	38 651	39 637	46 670	52 405	58 402	65 023
- z toho doprava	5 169	5 371	5 649	6 350	6 821	7 017	6 991
S opatreniami	57 676	38 651	39 637	45 850	51 507	57 399	63 898
- z toho doprava	5 169	5 371	5 649	6 350	6 821	7 017	6 991
S ďalšími opatreniami	57 676	38 651	39 637	45 050	50 602	56 435	62 882
- z toho doprava	5 169	5 371	5 649	6 027	6 471	6 655	6 631

* Emisie v základnom roku pre KP

5.2 Projekcie emisií skleníkových plynov v sektore priemyselne procesy

5.2.1 Projekcie emisií CO₂ neenergetického pôvodu v priemysle

Aktivita priemyslu výroby stavebných hmôt a spracovania minerálnych surovín, ako sú výroba cementu, vápna a magnezitu priamo určuje tvorbu CO₂ tak energetického, ako aj neenergetického pôvodu. Po prechodnom útlme v sektore stavebníctva medzi rokmi 1995 až 2000 má výroba a spotreby cementu na Slovensku stále stúpajúcu tendenciu. Tento trend sa očakáva aj v budúcich rokoch, vzhľadom na fakt, že priemerná ročná spotreba cementu na obyvateľa v SR je dnes 330 kg, kým v EÚ cca 510 kg/obyvateľa. Keďže vývoj aktivity v sektore priamo určuje tvorbu emisií CO₂ neenergetického pôvodu, projekcie indikujú kontinuálny nárast do roku 2025. V tomto prípade tvorba CO₂ je daná stechiometriou procesu výroby, preto sa tu aplikuje len jeden scenár. Opatrenia na zníženie CO₂, súvisiace s úsporou palív alebo uplatnením OZE, boli už uvažované v scenári s opatreniami v rámci sektora energetika, kategória 1A.2.f (tabuľka 5.7).

Tabuľka 5.7 Projekcie emisií CO₂ (Gg) neenergetického pôvodu v prierezových rokoch v pre sektor priemyselne procesy

Emisie CO ₂ neenergetického pôvodu	1990*	2003	2005	2010	2015	2020	2025
2.A.1 Výroba cementu	1 438	905	959	1 203	1 545	1 959	2 431
2.A.2 Výroba vápna	770	552	585	734	942	1195	1 483
2.A.3 Použité vápenca a dolomitu v priemysle	302	375	401	496	623	787	983
2.A.7 Použité magnezitu v priemysle	432	450	481	596	749	945	1 180
2.C Výroba kovov	542	703	738	865	1 014	1 183	1 391
Spolu	3 484	2 984	3 164	3 894	4 873	6 069	7 468

* Emisie v základnom roku pre KP

5.2.2 Projekcie emisií N₂O v sektore priemyselnej výroby

Zdrojom emisií N₂O je výroba kyseliny dusičnej v dvoch chemických podnikoch. V jednom z nich, vyrábajúcom približne polovicu celkového objemu výroby, bola inštalovaná nová technológia s katalytickou redukciou NO_x. Výsledkom je mierne zvýšenie emisií N₂O (približne o 10 %). Projekcie emisií N₂O boli vypočítané na základe inventarizácie emisií pre predpokladané aktivity výroby kyseliny dusičnej. Pre výrobu po roku 2000 bola uvažovaná konštantná úroveň. V porovnaní s rokom 1990 sú projektované emisie N₂O výrazne nižšie, čo súvisí s technologickou inováciou výroby a predpokladaným rozsahom aktivít. Pre projekcie emisií N₂O z výroby kyseliny dusičnej boli navrhnuté tieto scenáre:

- **Scenár bez opatrení** predpokladá, že pri výrobe kyseliny dusičnej sa v období okolo roku 2020 dosiahne maximálna kapacita prevádzky,
- **Scenár s opatreniami** predpokladá aplikáciu technológie denitrifikácie pre zostávajúcu výrobu súčasne s dosiahnutím maximálnej úrovne produkcie,
- **Scenár s ďalšími opatreniami** v rokoch 2015 až 2020 predpokladá zavedenie pokročilejšej technológie denitrifikácie (tabuľka 5.8).

Tabuľka 5.8 Projekcie emisií N₂O (t) pri výrobe HNO₃

Scenár	1990*	2003	2005	2010	2015	2020	2025
Scenár bez opatrení	1 639	2 530	2 625	3 114	3 627	4 018	4 018
Scenár s opatreniami	1 639	2 530	2 625	3 114	3 613	4 000	4 000
Scenár s ďalšími opatreniami	1 639	2 530	2 625	3 114	3 200	785	785

* Emisie v základnom roku pre KP

5.2.3 Emisie PFCs, HFCs a SF₆

Emisie PFC sú spojené s výrobou hliníka. V roku 1996 bola aplikovaná moderná technológia s použitím už predžihovaných elektród. Mnoho HF a ostatných fluoridov, unikajúcich z elektrolytických reakcií, sa zachytáva a recykluje do procesu. Pre projekcie boli prijaté tri scenáre:

- **Scenár bez opatrení** predstavuje udržanie súčasnej úrovne výroby a stavu technológie,
- **Scenár s opatreniami** predpokladá zlepšenie technológie a záchytu emisií od roku 2005,
- **Scenár s ďalšími opatreniami** na rozdiel od predchádzajúceho scenára predpokladá, že od roku 2025 už budú známe inertné anódy, na ktorých nebudú vznikať emisie zlúčením uhlíka.

Pre emisie HFCs a SF₆ boli uvažované len dva scenáre:

- **Scenár bez opatrení** neuvažuje s uplatnením ďalších opatrení po základnom roku pre projekcie (2003). Rovnaký predpoklad bol použitý aj pre scenár s opatreniami,
- **Scenár s ďalšími opatreniami** po základnom roku pre projekcie - t.j. 2003 uvažuje s účinkom pripravovaného nariadenia Európskej komisie pre F-plyny (tabuľka 5.9).

Tabuľka 5.9 Projekcie emisií PFCs HFCs a SF₆ (Gg CO₂ ekvivalent)

	1990*	2003	2005	2010	2015	2020	2025
Scenár bez opatrení	271	169	210	318	353	334	334
2.F - PFCs		21	21	21	21	21	21
2.F - HFCs		133	173	279	311	291	291
2.C - SF ₆		15	16	19	21	22	22
Scenár s opatreniami	271	169	201	309	343	325	325
2.F - PFCs		21	12	12	12	12	12
2.F - HFCs		133	173	279	311	291	291
2.C - SF ₆		15	16	19	21	22	22
Scenár s ďalšími opatreniami	271	169	173	182	194	190	178
2.F - PFCs		21	12	12	12	12	0
2.F - HFCs		133	145	156	166	163	163
2.C - SF ₆		15	16	15	17	16	16

* Emisie v základnom roku pre KP

Celkové agregované emisie skleníkových plynov v sektore priemyselne procesy

V tabuľke 5.10 sú v prierezových rokoch uvedené celkové antropogénne emisie skleníkových plynov v priemysle ako súčet emisií CO₂ neenergetického pôvodu emisií N₂O a nových plynov.

Tabuľka 5.10 Celkové agregované emisie skleníkových plynov (Gg CO₂ ekvivalent) v sektore priemyselne procesy v prierezových rokoch

	1990*	2003	2005	2010	2015	2020	2025
Bez opatrení	4 264	3 938	4 188	5 178	6 350	7 649	9 048
Emisie CO ₂ neenerget. pôvodu v priemysle	3 484	2 984	3 164	3 894	4 873	6 069	7 468
Emisie N ₂ O	508	784	814	965	1 124	1 245	1 245
Emisie nových plynov	271	169	210	318	353	334	334
S opatreniami	4 264	3 938	4 178	5 169	6 336	7 634	9 033
Emisie CO ₂ neenerget. pôvodu v priemysle	3 484	2 984	3 164	3 894	4 873	6 069	7 468
Emisie N ₂ O	508	784	814	965	1 120	1 240	1 240
Emisie nových plynov	271	169	201	309	343	325	325
S ďalšími opatreniami	4 264	3 938	4 151	5 042	6 059	6 502	7 889
Emisie CO ₂ neenerget. pôvodu v priemysle	3 484	2 984	3 164	3 894	4 873	6 069	7 468
Emisie N ₂ O	508	784	814	965	992	243	243
Emisie nových plynov	271	169	173	182	194	190	178

* Emisie v základnom roku pre KP

5.3 Projekcie emisií skleníkových plynov v sektore poľnohospodárstvo

5.3.1 Základné scenáre vývoja poľnohospodárstva po roku 2005

Návrhy scenárov pre modelovanie vychádzajú zo schválených koncepcií rozvoja lesného hospodárstva a poľnohospodárstva, vypracovaných v rokoch 1999 - 2004. Sú výsledkom spolupôsobenia vnútorných a vonkajších faktorov na poľnohospodárstvo SR. V konečnom dôsledku ovplyvňujú vývoj stavov hospodárskych zvierat, hospodárenie s odpadmi zo živočíšnej výroby, ako aj oševné plochy poľných plodín a metódy hospodárenia na poľnohospodársky využívanej pôde.

- Vnútné faktory sú ovplyvnené vývojom poľnohospodárstva vyplývajúceho z programového vyhlásenia vlády SR. Základným východiskovými materiálmi sú „Analýza vývoja poľnohospodárstva a potravinárstva z rokov 1990-1998“, ako aj „Strednodobou koncepciou politiky pôdohospodárstva“, ktorú prijala vláda SR v roku 2004,
- Vonkajšie faktory budúceho vývoja sú koncentrovaným výsledkom zahraničných zdrojov, hlavne prognóz agropotravinárskeho trhu OECD, Komisie EÚ, Ekonomickej výskumnej služby Ministerstva poľnohospodárstva USA a Svetovej obchodnej organizácie (WTO).

5.3.2 Projekcie emisií CH₄ v sektore poľnohospodárstva

Zdroje tvorby metánu v poľnohospodárstve boli podrobnejšie diskutované v kapitole 4, spolu s možnými opatreniami na redukciu. Ako už bolo uvedené, reálne možnosti pre znižovanie emisií metánu predstavujú:

- Redukcia počtu hospodárskych zvierat, resp. zmena zastúpenia počtu hospodárskych zvierat v jednotlivých kategóriách (hovädzí dobytok, ošípané, hydina, kone, ovce, kozy),
- Spracovanie odpadov zo živočíšnej výroby na bioplyn.

Pre modelovanie boli navrhnuté nasledujúce scenáre:

- **Scenár bez opatrení** vychádza z vývoja poľnohospodárstva definovaného „Strednodobou koncepciou politiky pôdohospodárstva“ a v súlade a limitmi produkcie poľnohospodárskej produkcie danej limitmi EÚ pre Slovenskú republiku. Scenár neuvahuje s použitím adaptačných opatrení, ktoré by zmiernili veľkosť emisií CH₄. Úroveň emisií je determinovaná len stavmi hospodárskych zvierat,
- Scenár s opatreniami vychádza z vývoja poľnohospodárstva definovaného „Strednodobou koncepciou politiky pôdohospodárstva“, v súlade s limitmi produkcie poľnohospodárskej produkcie danej limitmi EÚ pre Slovenskú republiku. Scenár však predpokladá použitie adaptačných opatrení - spracovanie určitej časti odpadov na bioplyn,
- Scenár s ďalšími opatreniami neuvahuje sa s ďalšími adaptačnými opatreniami (tabuľka 5.11).

Tabuľka 5.11 Projekcie emisií CH₄ (Gg) pre sektor poľnohospodárstva v prierezových rokoch

Scenár	1990	2003	2005	2010	2015	2020	2025
Bez opatrení	135,15	57,01	54,11	41,98	37,03	35,06	33,93
4.A Enterická fermentácia	116,30	47,75	45,87	33,25	28,62	26,79	25,75
4.B Narábanie so živ. odpadom	18,85	9,26	8,24	8,73	8,41	8,27	8,18
S opatreniami	135,15	57,01	54,11	41,98	37,03	35,06	33,93
4.A Enterická fermentácia	116,30	47,75	45,87	33,25	28,62	26,79	25,75
4.B Narábanie so živ. odpadom	18,85	9,26	8,24	8,73	8,41	8,27	8,18
S ďalšími opatreniami	135,15	57,01	53,26	39,76	33,33	30,04	28,80
4.A Enterická fermentácia	116,30	47,75	45,87	33,25	28,62	26,79	25,75
4.B Narábanie so živ. odpadom	18,85	9,26	7,39	6,51	4,71	3,25	3,05

* Emisie v základnom roku pre KP

5.3.3 Projekcie emisií N₂O z poľnohospodárstva

- **Referenčný scenár** (scenár bez opatrení) vychádza z predpokladov tvorby rovnakého scenára ako pre CH₄, a je založený na vývoji stavov hospodárskych zvierat a vstupov dusíka. Scenár neuvažuje s použitím adaptačných opatrení, ktoré by zmiernili veľkosť emisií N₂O,
- **Scenár s opatreniami** predpokladá intenzifikáciu výroby v oblasti výživy zvierat, využívanie účinných krmných zmesí (je dôležité najmä vo veľkochovoch hovädzieho dobytku a ošípaných). Aj keď nie sú dostupné presné údaje o súčasnom stave využitia čistých aminokyselín a iných podporných látok, po roku 2010 môžeme aj v podmienkach Slovenska počítať s ich masovým využívaním. V tomto scenári je predpokladaná vysoká dynamika intenzifikácie rastlinnej a živočíšnej výroby, pri ktorej sa očakáva nárast spotreby priemyselných hnojív v zmysle rozvojových programov pestovania obilnín, cukrovej repy, zemiakov a olejnin. Vyššia spotreba hnojív sa prejaví aj vo zvýšenej produkcii pozberových zvyškov, čoho dôsledkom je zvýšenie koncentrácie mineralizovateľného dusíka v pôde. Znižovanie nákladov na vstupy do živočíšnej výroby na jednej strane, ako aj hospodárenia s odpadmi v tejto oblasti na druhej strane, bude v budúcnosti viesť ku koncentrácii a intenzifikácii v podmienkach s rozvinutou rastlinnou výrobou (kukurica, repná a obilnárská výrobná oblasť) v nížinných oblastiach SR. V podhorských a horských oblastiach (pasienkársky výrobný typ) sa dá skôr predpokladať snaha o udržanie charakteru krajiny pasiením s extenzívnymi formami hospodárenia. Na základe uvedeného sa teda predpokladá uplatnenie adaptačných opatrení k redukcii emisií N₂O hlavne v nížinných oblastiach, kde možno najneskôr do roku 2015 očakávať uplatnenie týchto techník vo všetkých veľkochovoch hovädzieho dobytku a prasníc. Keďže je predpoklad, že časť dojníc a ostatných kráv, teliat a býkov sa bude aj po tomto termíne pásť, opatrenia k redukcii emisií možno uplatniť asi pre 80 % populácie hovädzieho dobytku aj v neskorších časových horizontoch.
- **Scenár s ďalšími opatreniami** vychádza z predpokladu intenzifikácie rastlinnej a živočíšnej výroby, keď adaptačné opatrenie je možné nájsť aj v zapracovaní minerálnych hnojív a odpadov zo živočíšnej výroby do pôdy. Redukcia emisií N₂O v tomto kroku úzko súvisí s technickým zabezpečením výrobných podnikov v sektore poľnohospodárstva. Výraznejší efekt v celoplošnom vyjadrení možno očakávať až po roku 2010, a to hlavne v oblasti zapracovávaní tekutých dusíkatých hnojív. Keďže efekt zapracovania závisí aj od poveternostných podmienok, možno očakávať len čiastkový efekt redukcii N₂O (tabuľka 5.12).

Tabuľka 5.12 Projekcie emisií N₂O (Gg) v poľnohospodárstve pre prierezové roky

Scenár	1990	2003	2005	2010	2015	2020	2025
Bez opatrení	16,20	9,09	5,28	6,07	6,34	6,75	7,19
4.B Narábanie so živ. odpadom	3,61	1,50	1,39	1,12	1,01	0,97	0,94
4.D Poľnohospodárska pôda	12,59	7,59	3,88	4,95	5,33	5,78	6,25
S opatreniami	16,20	9,09	5,28	5,82	6,00	6,30	6,64
4.B Narábanie so živ. odpadom	3,61	1,50	1,39	0,87	0,66	0,52	0,40
4.D Poľnohospodárska pôda	12,59	7,59	3,88	4,95	5,33	5,78	6,25
S ďalšími opatreniami	16,20	9,09	5,28	4,83	4,61	4,52	4,46
4.B Narábanie so živ. odpadom	3,61	1,50	1,39	0,87	0,66	0,52	0,40
4.D Poľnohospodárska pôda	12,59	7,59	3,88	3,96	3,95	4,00	4,07

* Emisie v základnom roku pre KP

5.3.4 Celkové agregované emisie skleníkových plynov v sektore poľnohospodárstva

V tabuľke 5.13 sú uvedené údaje celkových agregovaných emisií skleníkových plynov v prierezových rokoch pre sektor poľnohospodárstva.

Tabuľka 5.13 Celkové agregované emisie skleníkových plynov (Gg CO₂ ekvivalent) v sektore poľnohospodárstva v prierezových rokoch

Scenár	1990	2003	2005	2010	2015	2020	2025
Bez opatrení	7 860	4 015	2 772	2 763	2 744	2 828	2 941
4.A Enterická fermentácia	2 442	1 003	963	698	601	563	541
4.B Narábanie so živ. odpadom	1 515	659	605	531	490	473	463
4.D Poľnohospodárska pôda	3 903	2 353	1 203	1 534	1 653	1 792	1 936
S opatreniami	7 860	4 015	2 772	2 687	2 637	2 690	2 772
4.A Enterická fermentácia	2 442	1 003	963	698	601	563	541
4.B Narábanie so živ. odpadom	1 515	659	605	454	382	335	295
4.D Poľnohospodárska pôda	3 903	2 353	1 203	1 534	1 653	1 792	1 936
S ďalšími opatreniami	7 860	4 015	2 754	2 333	2 129	2 032	1 989
4.A Enterická fermentácia	2 442	1 003	963	698	601	563	541
4.B Narábanie so živ. odpadom	1 515	659	587	408	305	230	187
4.D Poľnohospodárska pôda	3 903	2 353	1 203	1 227	1 224	1 240	1 261

* Emisie v základnom roku pre KP

5.4 Projekcie emisií skleníkových plynov v sektore využívanie krajiny, zmeny vo využívaní krajiny a lesníctvo

Projekcie záchytov CO₂ v lesníctve a pri využívaní krajiny boli modelované na základe opatrení zavádzaných v tomto sektore [18], ktoré sú predovšetkým zamerané na tieto oblasti:

- Zalesňovanie nelesných pôd,
- Ochrana pred lesnými požiarimi.

V rámci modelovania boli okrem referenčnej úrovne pre projekcie záchytov CO₂ sledované aj účinky jednotlivých uvádzaných opatrení v dvoch variantoch - t.j. ako minimálny a maximálny účinok daného opatrenia. Referenčná úroveň pre projekcie záchytov zodpovedá schváleným koncepciám rozvoja lesného hospodárstva a poľnohospodárstva v rokoch 2000-2005 (Koncepcia lesníckej politiky Slovenskej republiky do roku 2005 a Strednodobá koncepcia politiky pôdohospodárstva na roky 2004 až 2006). Na základe výsledkov bilancie boli potom zostavené výsledné scenáre pre projekcie záchytov CO₂ v lesníctve a pri využívaní krajiny. Výsledky sú uvedené v tabuľke 5.14 podľa jednotlivých krajinných typov v zmysle metodiky IPCC a odporúčaní COP. Projekcie sa rozčlenili do troch scenárov:

- **Scenár bez opatrení** zohľadňuje reálny stav v obhospodarovaní lesov a využívaní krajiny podľa platnej legislatívy a predpokladaného vývoja lesov v zmysle platných lesných hospodárskych plánov bez implementácie špecifických opatrení,
- **Scenár s opatreniami** zodpovedá opatreniam realizovaným do roku 2005. Vzhľadom na skutočnosť, že v rokoch 2000-2005 sa nerealizovali osobitné mitigačné opatrenia v lesnom hospodárstve a využívaní krajiny, je tento scenár totožný so scenárom bez opatrení,
- Scenár s ďalšími opatreniami reprezentuje účinok uvažovaných opatrení po roku 2005. Ide predovšetkým o výsledok predpokladaných mitigačných opatrení spojených s realizáciou programov zalesňovania nelesných plôch v rámci Nariadenia o podpore rozvoja vidieka z Európskeho poľnohospodárskeho fondu rozvoja vidieka (EAFRD) na obdobie 2007-2013 a nariadenia EK „Forest Focus“ (časť venovaná lesným požiarom).

Prvé dva scenáre reflektujú doterajší vývoj emisií CO₂ v rámci IPCC sektora 5 (LULUCF) v období 1990-2003, keď celé obdobie vykazuje záchyt CO₂ v rozsahu 1-5 Tg CO₂. Výnimku predstavuje rok 2005, kde sa prejavil vplyv dôsledkov veľkej vetrovej kalamity z novembra 2004 na Slovensku. Tretí scenár predpokladá zalesnenie 25 tisíc ha trávnych porastov do roku 2030. Implementácia nariadenia EK „Forest Focus“ vo vzťahu k lesným požiarom predpokladá zníženie rizika výskytu lesných požiarov a ich reálneho výskytu na úroveň cca 90 % obdobia 2000-2003.

Tabuľka 5.14 Projekcie záchytov CO₂ (Gg) v prierezových rokoch

Scenáre	1990*	2003	2005	2010	2015	2020	2025
Bez opatrení	-2 407	-4 833	2 098	-443	-555	-1 059	-1 688
5.A – Lesy	-4 454	-5 156	1 770	-773	-885	-1 389	-2 018
5.B – Orná pôda	3 287	1 416	1 425	1 430	1 430	1 430	1 430
5.C – Lúky a pasienky	536	-1 363	-1 370	-1 375	-1 375	-1 375	-1 375
5.F – Ostatná pôda	-1 775	269	273	275	275	275	275
S opatreniami	-2 407	-4 833	2 098	-443	-555	-1 059	-1 688
5.A – Lesy	-4 454	-5 156	1 770	-773	-885	-1 389	-2 018
5.B – Orná pôda	3 287	1 416	1 425	1430	1430	1 430	1 430
5.C – Lúky a pasienky	536	-1 363	-1 370	-1375	-1375	-1 375	-1 375
5.F – Ostatná pôda	-1 775	269	273	275	275	275	275
S ďalšími opatreniami	-2 407	-4 833	2 089	-508	-653	-1 245	-1 908
5.A – Lesy	-4 454	-5 156	1 767	-812	-947	-1 509	-2 168
5.B – Orná pôda	3 287	1 416	1 423	1 421	1 417	1 405	1 404
5.C – Lúky a pasienky	536	-1 363	-1 372	-1 388	-1 393	-1 408	-1 410
5.F – Ostatná pôda	-1 775	269	271	272	271	267	266

* Emisie v základnom roku pre KP

Tabuľka 5.15 Projekcie CH₄ z lesných požiarov v (Gg)

Scenár	1990*	2003	2005	2010	2015	2020	2025
Bez opatrení	NE	0,730	0,730	0,750	0,750	0,750	0,750
S opatreniami	NE	0,730	0,730	0,750	0,750	0,750	0,750
S ďalšími opatreniami	NE	0,730	0,720	0,710	0,700	0,700	0,700

* Emisie v základnom roku pre KP

Tabuľka 5.16 Projekcie N₂O z lesných požiarov v (Gg)

Scenár	1990*	2003	2005	2010	2015	2020	2025
Bez opatrení	NE	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100
S opatreniami	NE	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100
S ďalšími opatreniami	NE	0,0100	0,0090	0,0080	0,0080	0,0080	0,0080

* Emisie v základnom roku pre KP, NE = Not Estimated

Tabuľka 5.17 Celkové agregované emisie skleníkových plynov (Gg CO₂ ekvivalent) v sektore využívanie krajiny, zmeny vo využívaní krajiny a lesníctvo

Scenár	1990*	2003	2005	2010	2015	2020	2025
Bez opatrení	-2 345	-4 815	2 116	-424	-536	-1 040	-1 669
S opatreniami	-2 345	-4 815	2 116	-424	-536	-1 040	-1 669
S ďalšími opatreniami	-2 345	-4 815	2 107	-490	-635	-1 228	-1 891

* Emisie v základnom roku pre KP

5.5 Projekcie emisií skleníkových plynov v sektore odpady

5.5.1 Projekcie emisií CO₂ zo spaľovania odpadu

Aktivita spaľovania odpadu v spaľovniach bola modelovaná v rámci sektora 1.A.5.a, a bola určená makroekonomickými indikátormi príslušného sektora. Preto aj tvorba CO₂ zo spaľovania odpadu sa riadila rovnakou závislosťou. Pre túto aktivitu bol uvažovaný len jeden scenár, ktorý je uvedený v rámci agregovaných scenárov tohto sektora.

5.5.2 Projekcie emisií CH₄ z manipulácie s odpadom a odpadovými vodami

Pri projekcii scenárov emisií metánu z odpadového hospodárstva do roku 2025 sa vychádza zo súčasného stavu produkcie a zloženia odpadov, jeho perspektívneho vývoja v budúcnosti, z legislatívy upravujúcej nakladanie s odpadmi a tiež z legislatívnych zámerov, v ktorých sú transponované smernice EÚ. Projekcie scenárov emisií metánu do ovzdušia z čistenia komunálnych odpadových vôd sú založené na časových horizontoch predpokladanej implementácie smernice č. 91/271/ES, s čím súvisí zvyšovanie podielu čistených odpadových vôd a následne emisií metánu.

Jednotlivé legislatívne opatrenia sú uvedené v kapitole 4. Postupy implementácie jednotlivých opatrení boli zaradené do nasledujúcich scenárov:

- **Referenčný scenár** (scenár bez opatrení) predstavuje súčasný stav a je extrapoláciou v súlade s opatreniami, vyplývajúcimi z legislatívy prijatej pred rokom 2003,
- **Scenár s opatreniami** predstavuje opatrenia vyplývajúce z prijatej legislatívy po roku 2003. Ide predovšetkým o tieto opatrenia:
 1. Podpora separovaného zberu a následného kompostovania biologického odpadu, čím sa zníži množstvo biologicky rozložiteľného odpadu na skládkach,
 2. Zachytávanie a využívanie, prípadne spaľovanie skládkových plynov, znižujúce tvorbu emisií CH₄,
- **Scenár s ďalšími opatreniami** zahrňuje plánovanú politiku a opatrenia (vrátane legislatívy).

Program vychádza z nasledovných čiastkových cieľov určených pre oblasť nakladania s komunálnymi odpadmi pre ďalšie obdobie:

- Do roku 2005 dosiahnuť materiálové zhodnocovanie komunálnych odpadov 35 %,
- Energetické zhodnocovanie komunálnych odpadov 15 %
- Skládkovanie komunálnych odpadov 50 %,
- Do roku 2005 znížiť skládkovanie biologicky rozložiteľných komunálnych odpadov o 30 % oproti roku 2000,
- Do roku 2005 znížiť spaľovanie biologicky rozložiteľných komunálnych odpadov o 10 % oproti roku 2000,
- Do roku 2005 dosiahnuť 35 %-ný podiel kompostovania biologicky rozložiteľných zložiek komunálnych odpadov,
- Do roku 2015 odkanalizovanie a dosiahnutie požadovaného čistenia odpadových vôd v aglomeráciách od 2 000-10 000 EO,
- Do roku 2010 odkanalizovanie a dosiahnutie požadovaného čistenia odpadových vôd v aglomeráciách nad 10 000 EO (tabuľka 5.18).

Tabuľka 5.18 Emisie CH₄ z odpadov (Gg)

Scenáre	1990*	2003	2005	2010	2015	2020	2025
Bez opatrení	98,00	97,87	98,71	99,77	101,06	101,84	102,72
6.A Skladovanie tuhého odpadu	50,00	65,76	66,73	67,70	68,90	69,63	70,60
6.B.2 Odpadové vody domácnosti a služby	28,00	25,93	25,91	25,82	25,68	25,43	25,05
6.B.1 Odpadové vody v priemysle	20,00	6,18	6,07	6,25	6,48	6,78	7,07
6.B Odpadové vody celkom	48,00	32,11	31,98	32,07	32,16	32,21	32,12
S opatreniami	98,00	97,87	95,05	89,04	83,82	77,64	69,73
6.A Skladovanie tuhého odpadu	50,00	65,76	63,40	58,84	54,42	50,13	45,99
6.B.2 Odpadové vody domácnosti a služby	28,00	25,93	25,58	24,26	23,56	21,73	18,05
6.B.1 Odpadové vody v priemysle	20,00	6,18	6,07	5,94	5,84	5,78	5,69
6.B Odpadové vody celkom	48,00	32,11	31,65	30,20	29,40	27,51	23,74
S ďalšími opatreniami	98,00	97,88	80,29	72,10	63,29	54,81	46,60
6.A A Skladovanie tuhého odpadu	50,00	65,76	50,17	43,73	37,57	31,68	26,06
6.B.2 Odpadové vody domácnosti a služby	28,00	25,94	24,35	22,74	20,20	17,69	15,21
6.B.1 Odpadové vody v priemysle	20,00	6,18	5,77	5,63	5,52	5,44	5,33
6.B Odpadové vody celkom	48,00	32,12	30,12	28,37	25,72	23,13	20,54

* Emisie v základnom roku pre KP

5.5.3 Projekcie emisií N₂O v odpadovom hospodárstve

Projekcie emisií N₂O z odpadových vôd boli modelované podľa dvoch scenárov:

- **Scenár bez opatrení** popisuje, že množstvo komunálnych odpadových vôd, z ktorých sa odstraňuje dusík, sa nebude v sledovanom období zvyšovať,
- **Scenár s opatreniami** popisuje, že množstvo odpadových vôd, z ktorých sa odstraňuje dusík, bude do roku 2025 postupne vzrastať.

Keďže metodika ISI použitá pri výpočte emisií N₂O je založená na údajoch o počte obyvateľov napojených na čistiare odpadových vôd s odstraňovaním dusíka, kvantitatívne predpoklady sú definované na základe počtu obyvateľov a sú uvedené v prílohe P.2.5.

Pre priemyselné odpadové vody sa neuvažuje so zmenami v odstraňovaní dusíka z odpadových vôd v časovom horizonte do roku 2025. V tabuľke 5.19 sú uvedené údaje projektovaných emisií N₂O z čistenia komunálnych a priemyselných odpadových vôd v časovom horizonte do roku 2025.

Tabuľka 5.19 Projektované emisie N₂O (Gg) z odpadových vôd v prierezových rokoch

Scenáre	1990*	2003	2005	2010	2015	2020	2025
Bez opatrení	0,130	0,089	0,089	0,090	0,090	0,091	0,092
6.B.2 Odpadové vody domácnosti a služby	0,065	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051
6.B.1 Odpadové vody v priemysle	0,065	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031
6.B Odpadové vody celkom	0,130	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081
6.C Spaľovanie odpadu	IE	0,008	0,008	0,008	0,009	0,010	0,010
S opatreniami	0,130	0,089	0,089	0,121	0,131	0,135	0,140
6.B.2 Odpadové vody domácnosti a služby	0,065	0,051	0,051	0,070	0,076	0,079	0,081
6.B.1 Odpadové vody v priemysle	0,065	0,031	0,031	0,042	0,046	0,047	0,049
6.B Odpadové vody celkom	0,130	0,081	0,081	0,112	0,123	0,126	0,129
6.C Spaľovanie odpadu	IE	0,008	0,008	0,008	0,009	0,010	0,010
S ďalšími opatreniami	0,130	0,089	0,089	0,121	0,131	0,135	0,140
6.B.2 Odpadové vody domácnosti a služby	0,065	0,051	0,051	0,070	0,076	0,079	0,081
6.B.1 Odpadové vody v priemysle	0,065	0,031	0,031	0,042	0,046	0,047	0,049
6.B Odpadové vody celkom	0,130	0,081	0,081	0,112	0,123	0,126	0,129
6.C Spaľovanie odpadu	IE	0,008	0,008	0,008	0,009	0,010	0,010

* Emisie v základnom roku pre KP; IE = Included Elsewhere

5.5.4 Celkové agregované emisie skleníkových plynov v odpadovom hospodárstve

V tabuľke 5.20 sú uvedené údaje celkových agregovaných emisií skleníkových plynov v prierezových rokoch pre sektor odpadového hospodárstva.

Tabuľka 5.20 Celkové agregované emisie skleníkových plynov (Gg CO₂ ekvivalent) v sektore odpadového hospodárstva v prierezových rokoch

Scenáre	1990*	2003	2005	2010	2015	2020	2025
Bez opatrení	2 098	2 223	2 243	2 271	2 307	2 334	2 365
6.A Skladovanie tuhého odpadu	1 050	1 381	1 401	1 422	1 447	1 462	1 483
6.B Odpadové vody celkom	1 048	700	697	699	701	702	700
6.C Spaľovanie odpadu	NE	143	145	151	160	170	183
S opatreniami	2 098	2 223	2 166	2 056	1 958	1 839	1 687
6.A Skladovanie tuhého odpadu	1 050	1 381	1 331	1 236	1 143	1 053	966
6.B Odpadové vody celkom	1 048	700	690	669	655	617	539
6.C Spaľovanie odpadu	NE	143	145	151	160	170	183
S ďalšími opatreniami	2 098	2 223	1 856	1 700	1 527	1 360	1 202
6.A Skladovanie tuhého odpadu	1 050	1 381	1 054	918	789	665	547
6.B Odpadové vody celkom	1 048	700	658	631	578	525	471
6.C Spaľovanie odpadu	NE	143	145	151	160	170	183

* Emisie v základnom roku pre KP; NE = Not Estimated

5.6 Projekcie celkových agregovaných emisií skleníkových plynov

Projekcie celkových agregovaných emisií (prepočítaných na ekvivalentné množstvo CO₂ podľa GWP) boli, podobne ako v prípade jednotlivých sektorov, počítané pre tri scenáre - scenár bez opatrení, scenár s opatreniami a scenár s ďalšími opatreniami podľa tabuľky 5.21.

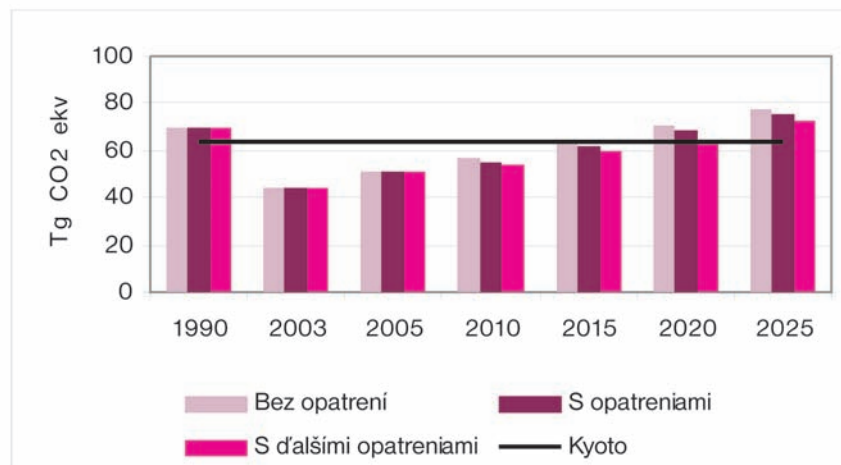
Tabuľka 5.21 Projekcie agregovaných emisií (Gg CO₂ ekvivalent) v prierezových rokoch

Scenár	1990*	2003	2005	2010	2015	2020	2025
Bez opatrení	69 553	44 013	50 956	56 458	63 270	70 172	77 707
Energetika	57 676	38 651	39 637	46 670	52 405	58 402	65 023
- z toho doprava	5 169	5 371	5 649	6 350	6 821	7 017	6 991
Priemyselné procesy	4 264	3 938	4 188	5 178	6 350	7 649	9 048
Poľnohospodárstvo	7 860	4 015	2 772	2 763	2 744	2 828	2 941
LULUCF	-2 345	-4 815	2 116	-424	-536	-1 040	-1 669
Odpadové hospodárstvo	2 098	2 223	2 243	2 271	2 307	2 334	2 365
S opatreniami	69 553	44 013	50 870	55 336	61 902	68 522	75 721
Energetika	57 676	38 651	39 637	45 850	51 507	57 399	63 898
- z toho doprava	5 169	5 371	5 649	6 350	6 821	7 017	6 991
Priemyselné procesy	4 264	3 938	4 178	5 169	6 336	7 634	9 033
Poľnohospodárstvo	7 860	4 015	2 772	2 687	2 637	2 690	2 772
LULUCF	-2 345	-4 815	2 116	-424	-536	-1 040	-1 669
Odpadové hospodárstvo	2 098	2 223	2 166	2 056	1 958	1 839	1 687
S ďalšími opatreniami	69 553	44 013	50 505	53 634	59 682	65 102	72 071
Energetika	57 676	38 651	39 637	45 050	50 602	56 435	62 882
- z toho doprava	5 169	5 371	5 649	6 027	6 471	6 655	6 631
Priemyselné procesy	4 264	3 938	4 151	5 042	6 059	6 502	7 889
Poľnohospodárstvo	7 860	4 015	2 754	2 333	2 129	2 032	1 989
LULUCF	-2 345	-4 815	2 107	-490	-635	-1 228	-1 891
Odpadové hospodárstvo	2 098	2 223	1 856	1 700	1 527	1 360	1 202

* Emisie v základnom roku pre KP

Projekcie agregovaných emisií skleníkových plynov pre analyzované scenáre v období rokov 2000-2015 sú súhrnne znázornené na obrázku 5.2. Priebehy na obrázku ukazujú, že splnenie KP redukčného cieľa je pre obdobie roku 2010 dosiahnuteľné aj pri základnom scenári. Ako už bolo konštatované, ani v prípade scenára s ďalšími opatreniami sa nedosiahne stabilizácia emisií v tzv. post-Kjóto období.

Obr.5.2 Projekcie agregovaných emisií skleníkových plynov



Literatúra

1. Štatistické ročenky Slovenskej republiky 1996 - 2001, Štatistický úrad SR,
2. Vybrané ukazovatele ekonomického vývoja SR v rokoch 1991-2001, Štatistický úrad SR, 2002,
3. Prognóza vývoja obyvateľstva v Slovenskej republike do roku 2025, Štatistický úrad SR, 2002,
4. Main assumptions on macro-economic growth rate data for EU-25 wide projection for GHG emissions ETC ACC (European Topis Centre Air and Climate Change and AEA Technology -UK) Report for EU, DG Environment,
5. National Energy Efficiency Study in Slovakia, Energy Efficiency Action Plan, June 2002, The World Bank, Washington DC, USA and Ministry of Economy of SR,
6. Review of energy policy in IEA countries, Slovak Republic 2005, Ministry of Economy of SR, December 2004,
7. Správa projektu Príprava národných scenárov pre emisie SO₂, NO_x, NMVOC a NH₃ podľa požiadaviek programu CAFE ECOSYS2004 Bratislava,
8. Údaje SE a.s. o prognózach výroby elektrickej energie. Interné zdenie, Jún 2005,
9. Prehľad prijatej a navrhovanej politiky a programov na znižovanie emisií skleníkových plynov, vrátane ekonomických nákladov na ich realizáciu. Informácia podniku Slovnaft, a.s. pre MŽP, 2005
10. Správa projektu: Pravidelná aktualizácia projekcií tuhých znečisťujúcich látok, oxidu siričitého, oxidov dusíka, oxidu uhoľnatého, amoniaku a nemetánových prchavých organických látok (NMVOC) na rok 2010, ECOSYS, Bratislava 2005,
11. Národný emisný inventarizačný systém - NEIS 2003, SHMÚ, Bratislava 2005,
12. OKEČ a Kategorizácia veľkých a stredných zdrojov. Nariadenie vlády SR 92/96,
13. B. Bernauer, M. Markvart, L. Obalová a P. Fott, Chem. Listy, 95, 392-399,
14. Zákon č. 478/2002 Z. z. o ochrane ovzdušia, ktorým sa dopĺňa zákon č. 401/1998 Z. z. o poplatkoch za znečisťovanie ovzdušia v znení neskorších predpisov (zákon o ovzduší) v znení zákona č. 245/2003 Z. z. a zákona č. 525/2003 Z. z.,
15. Vyhláška ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 706/2002 Z. z. o zdrojoch znečisťovania, o emisných limitoch, o technických požiadavkách a všeobecných podmienkach prevádzkovania, o zozname znečisťujúcich látok, o kategorizácii zdrojov znečisťovania ovzdušia a o požiadavkách zabezpečenia rozptylu emisií znečisťujúcich látok v znení vyhlášky Ministerstva životného prostredia č. 410/2003 Z. z.,
16. Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 60/2003 Z. z., ktorou sa ustanovujú národné emisné stropy a emisné kvóty,
17. Medzinárodné dohovory s environmentálnym zameraním, ku ktorým SR pristúpila, alebo pripravuje k nim pristúpenie, MŽP SR - Dokumenty, Bratislava 1999,
18. Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry. IPCC 2003. Published by IGES, Kanagawa, Japan, ISBN 4-88788-003-0.

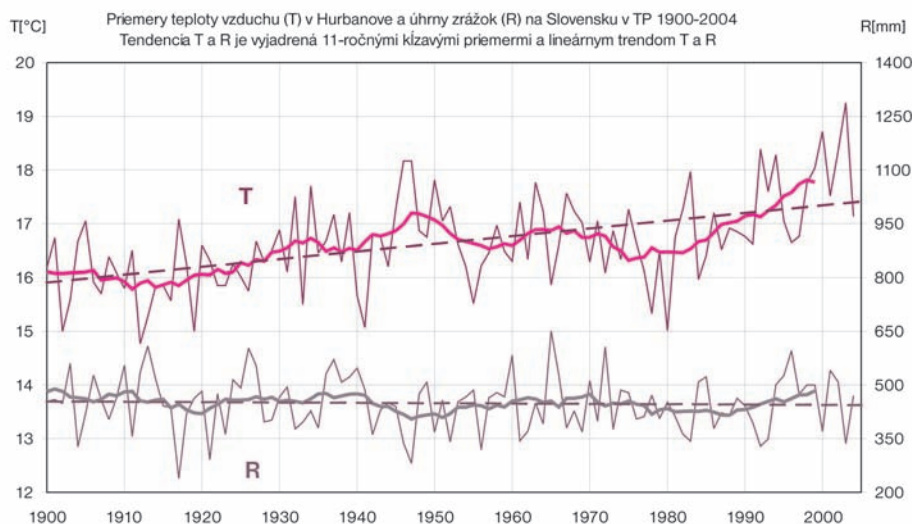
6. Očakávané dôsledky klimatickej zmeny, odhad zraniteľnosti a adaptačné opatrenia

Predmetom kapitoly je stručné zhodnotenie výsledkov výskumu zmien a variability klímy na Slovensku, prípravy regionálnych scenárov klimatickej zmeny do roku 2100, odhadov zraniteľnosti vybraných sociálno-ekonomických sektorov v dôsledku nožnej zmeny klímy a návrhov adaptačných opatrení na zmiernenie možných negatívnych a využitie možných pozitívnych dôsledkov klimatickej zmeny na Slovensku v budúcich desaťročiach. Podklady boli prevzaté zo správ Národného klimatického programu SR, z výsledkov vedeckých projektov riešených na danú tému na Slovensku, zo správ Medzivládneho panelu pre klimatickú zmenu (IPCC) a z iných relevantných zdrojov. Analýza uvedených podkladov potvrdila, že zmeny a variabilita klímy môžu mať celý rad negatívnych dôsledkov, ktoré sa budú pravdepodobne v nasledujúcich desaťročiach stupňovať. Analýza tiež ukázala, že existuje rad efektívnych riešení, ktorými možno zmierniť prípadné škody, zapríčinené zmenou klímy na Slovensku.

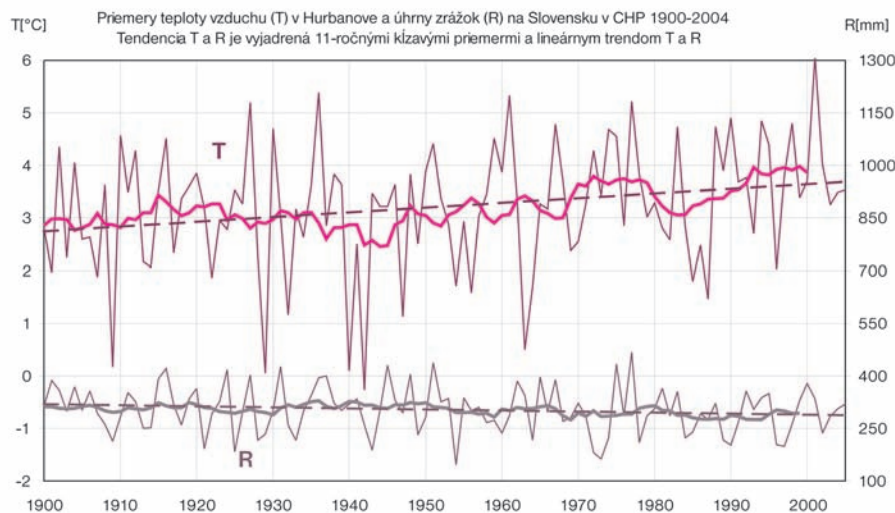
6.1 Zmeny klímy a na Slovensku v ostatných rokoch

V 20. storočí sa na Slovensku pozoroval rast priemernej ročnej teploty vzduchu asi o 1,1°C (v zime ešte viac) a pokles ročných úhrnov atmosferických zrážok o 5,6 % v priemere (na juhu SR bol pokles aj viac ako 10 %, na severe a severovýchode ojedinele je rast do 3 % za celé storočie). Zaznamenaný bol aj výrazný pokles relatívnej vlhkosti vzduchu (do 5 %) a pokles snehovej pokrývky takmer na celom území. Aj charakteristiky potenciálneho a aktuálneho výparu, vlhkosti pôdy, globálneho žiarenia a radiačnej bilancie potvrdzujú, že najmä juh Slovenska sa postupne vysušuje (rastie potenciálna evapotranspirácia a klesá vlhkosť pôdy), no v charakteristikách slnečného žiarenia nenastali podstatné zmeny (okrem prechodného zníženia v období rokov 1965-1985). Podobný vývoj pokračuje aj po roku 2000, ako uvádza obrázok 6.1 a 6.2.

Obrázok 6.1 Trend priemernej teploty vzduchu (T) v Hurbanove a územných úhrnov atmosferických zrážok (R) v SR (z 203 staníc) za teplé polroky (IV-IX) obdobia 1900-2004



Obrázok 6.2 Trend priemernej teploty vzduchu (T) v Hurbanove a územných úhrnov atmosferických zrážok (R) v SR (z 203 staníc) za chladné polroky (X-III) obdobia 1900-2004



Reprezentatívnou stanicou pre Slovensko je Hurbanovo, ktoré patrí medzi najlepšie meteorologické stanice v strednej Európe s dostatočne dlhým a kvalitným radom pozorovaní. V období 1871-2004 sa dosiahol na tejto stanici lineárny trend rastu ročných priemerov teploty vzduchu asi o 1,4°C. Na obrázku 6.1 a 6.2 je uvedený trend teploty vzduchu v Hurbanove pre teplý a chladný polrok v období 1900-2004 a trend územných úhrnov atmosferických zrážok na Slovensku, vypočítaný z 203 staníc v období 1900-2004. Teplotný trend z Hurbanova je charakteristický aj pre iné lokality na Slovensku. Zrážkové trendy sa o málo líšia medzi juhom a severom, resp. medzi juhozápadom a severovýchodom Slovenska. Aj z týchto grafov je zreteľne vidieť mimoriadny vývoj teploty vzduchu a úhrnov zrážok v posledných desaťročiach na Slovensku.

6.2 Scenáre klimatickej zmeny na Slovensku

Doteraz sa na Slovensku spracovali výstupy z deviatich modelov všeobecnej cirkulácie atmosféry (GCMs) zo štyroch svetových klimatických centier, pričom najväčší dôraz sa zatiaľ kládol na modely CCCM 2000 a GISS 1998. Pri regionalizácii výstupov GCMs sa využíva metóda tzv. štatistického downscalingu, t.j. že modifikácia výstupov globálnych klimatických modelov do jednotlivých zvolených bodov na území Slovenska sa vykonáva štatistickými metódami pri použití súborov nameraných údajov. Scenáre klimatickej zmeny sa týkajú nielen ročného chodu jednotlivých klimatických prvkov pre niektoré budúce časové horizonty, ale aj časových radov týchto prvkov až do roku 2100. K dispozícii sú vypracované scenáre pre viaceré klimatické prvky, ako napr. teplota vzduchu, atmosferické zrážky, globálne žiarenie, vlhkosť vzduchu. V tabuľke 6.1 a 6.2 sú uvedené teraz platné scenáre zmien mesačných priemerov teploty vzduchu a mesačných úhrnov zrážok pre stred Slovenska a 50-ročné časové horizonty 2010 (1986-2035), 2030 (2006-2055) a 2075 (2051-2100) podľa výstupov 3 modelov GCMs. Teplotné scenáre je možné použiť pre celé Slovensko, zrážkové scenáre sa líšia pri jednotlivých stanicach aj viac ako o 10 % (v zime väčší rast úhrnov na severe a v lete väčší pokles na juhu).

Tabuľka 6.1 Scenáre zmien mesačných priemerov teploty vzduchu [°C] v 50-r. horizontoch regionálne modifikovaných pre celé Slovensko v porovnaní s normálom 1951-1980 podľa GCMs modelov CCCM 1997, CCCM 2000 (Kanada) a GISS 1998 (USA); pri týchto scenároch pripočítame scenár k mesačným normálom teploty vzduchu z obdobia 1951-1980.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Horizont	CCCM 1997											
2010	0,5	0,7	0,9	0,7	0,4	0,6	0,9	1,0	1,0	0,9	0,6	0,4
2030	0,9	1,2	1,4	1,1	0,8	1,1	1,4	1,5	1,6	1,2	0,7	0,7
2075	2,2	2,9	2,8	2,3	2,3	2,9	3,4	3,6	3,6	3,0	2,0	1,8
	CCCM 2000											
2010	0,6	0,8	1,9	1,8	1,5	0,8	1,4	1,2	1,2	0,9	0,3	0,4
2030	1,4	1,5	2,6	2,4	2,0	1,3	2,0	1,8	1,6	1,3	0,8	1,2
2075	3,5	4,2	4,8	3,8	3,2	2,7	3,5	3,4	3,3	3,0	2,2	2,6
	GISS 1998											
2010	0,3	0,3	0,5	0,7	0,7	0,6	0,6	0,4	0,3	0,5	0,6	0,5
2030	1,2	1,0	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,9	1,2	1,2
2075	2,7	2,4	2,3	2,2	1,9	1,8	2,1	2,4	2,3	2,3	2,6	2,8

Okrem metódy založenej na výstupoch klimatických modelov sa na Slovensku v tomto období súčasne rozvíjala aj analógová metóda prípravy scenárov klimatickej zmeny. Pre naše podmienky sa javí ako najvhodnejšia kombinovaná metóda, ktorá využíva spoľahlivejšie scenáre na báze GCMs (zväčša teplotné a zrážkové) a pre zvyšné klimatické prvky sa pripravujú scenáre ako analógy korelačnou alebo regresnou metódou. Ako príklad sa môže uviesť snehová pokrývka, vietor, výpar, prípadne pôdna vlhkosť a odtok, ktorých scenáre, vypracované iba na základe výstupov GCMs, nie sú pre oblasť Slovenska dostatočne spoľahlivé.

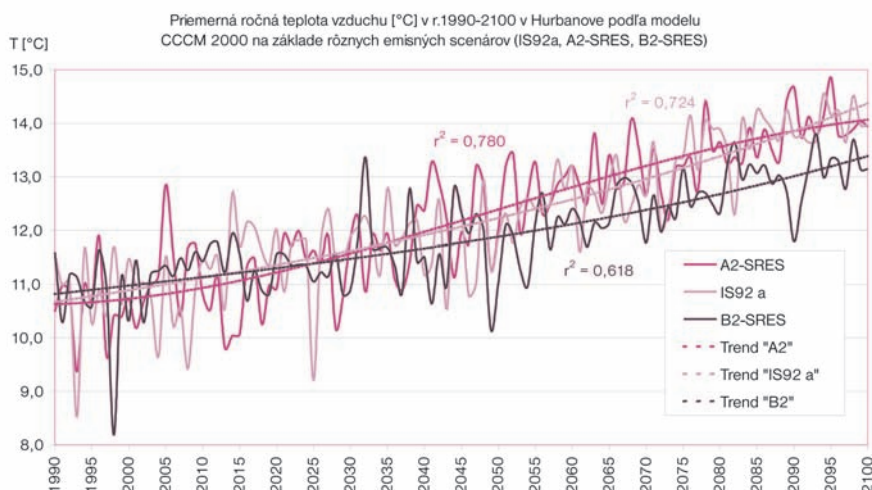
V najnovšej Tretej správe IPCC o klimatickej zmene Medzivládny panel pre klimatickú zmenu aktualizoval doteraz používané emisné scenáre (IPCC, 2001). Nové emisné scenáre boli označené ako SRES a nahradili tak doteraz používané emisné scenáre IS92.

Priemerná ročná teplota vzduchu v Hurbanove podľa modelu CCCM 2000 sa zvyšuje v roku 1990-2100 počas celého obdobia podľa všetkých troch emisných scenárov (obrázok 6.3). Je ale treba poznamenať, že terajší vývoj svetovej ekonomiky a svetovej emisie skleníkových plynov zodpovedá skôr scenáru A2-SRES.

Tabuľka 6.2 Scenáre (kvocienty) zmien mesačných úhrnov zrážok v 50-r. horizontoch pre stred Slovenska v porovnaní s normálom 1951-1980 podľa GCMs modelov CCCM 1997, CCCM 2000 (Kanada) a GISS 1998 (USA); pri týchto scenároch vynásobíme kvocientom mesačné normály zrážok z obdobia 1951-1980 (pre iné oblasti SR sú mierne odlišné kvocienty)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Horizont	CCCM 1997											
2010	1,03	0,97	1,08	1,00	1,09	0,95	0,93	0,94	1,04	1,08	1,07	1,03
2030	1,05	0,99	1,12	1,06	1,13	0,97	0,94	0,95	1,05	1,10	1,11	1,06
2075	1,22	1,12	1,17	1,04	1,07	0,87	0,89	0,94	1,03	1,09	1,18	1,20
	CCCM 2000											
2010	1,05	0,98	1,06	0,98	1,06	0,91	0,90	0,92	1,06	1,13	1,11	1,04
2030	1,06	1,02	1,11	0,99	1,02	0,86	0,84	0,89	1,05	1,13	1,13	1,06
2075	1,14	1,10	1,18	1,01	1,06	0,88	0,84	0,92	1,11	1,18	1,17	1,11
	GISS 1998											
2010	0,98	0,97	0,98	1,01	1,02	1,00	0,98	1,02	1,06	1,03	1,00	1,00
2030	0,96	0,98	1,00	1,01	1,02	1,01	0,98	1,02	1,07	1,03	0,98	0,96
2075	1,18	1,16	1,10	1,07	1,05	0,99	0,97	0,98	1,02	1,05	1,05	1,10

Obrázok 6.3 Scenáre ročných priemerov teploty vzduchu [°C] v Hurbanove v r. 1990-2100 podľa modelu CCCM 2000 (údaje modifikované na priemer) na základe rôznych emisných scenárov



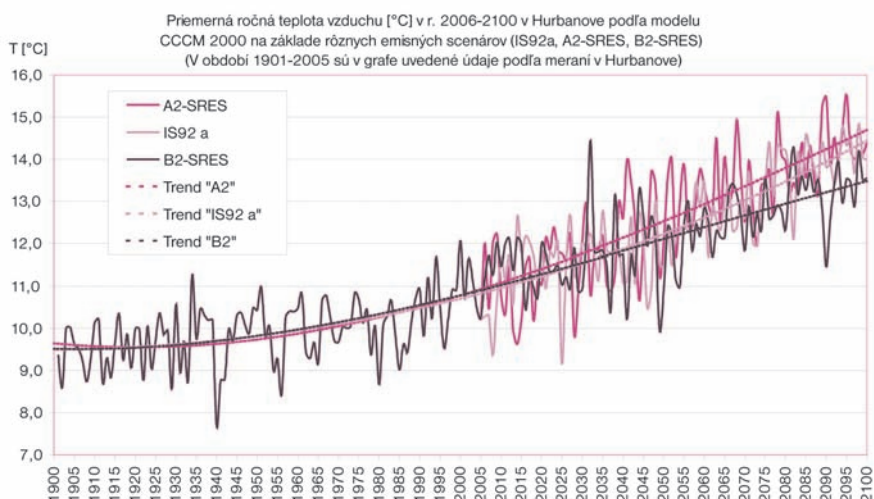
V konkrétnych aplikáciách sa pracuje aj s druhou etapou štatistickej modifikácie, keď sa upravuje časová variabilita ročných, mesačných a denných hodnôt podľa meraných údajov v nejakom referenčnom období v 20. storočí (obrázok 6.4). Je treba pripomenúť, že hodnoty v jednotlivých mesiacoch a rokoch nie je možné chápať ako predpoveď, modely sa snažia iba vyjadriť časovú variabilitu a trend jednotlivých prvkov (zmeny režimu klímy). Za scenár sa ale dá považovať trend zmien priemerov a variability v obdobiach dlhších ako 20 rokov. V tejto kapitole sú uvedené iba príklady spracované na základe výstupov modelu CCCM 2000, iné modely poskytujú pre Slovensko podobné výsledky (tabuľka 6.1 a 6.2).

Ročný chod zmien teploty vzduchu v období 2081-2100 je v porovnaní s obdobím 1971-1990 najväčší podľa scenára A2-SRES. Priemerná teplota by sa v Hurbanove mohla zvýšiť až o 5,2°C v marci a o 3,3°C v novembri (za rok je to o 3,8°C). Najmenší rast je dosiahnutý scenárom B2-SRES, najmä od mája po december. Za rok je toto oteplenie v priemere 3,1°C (obrázok 6.5).

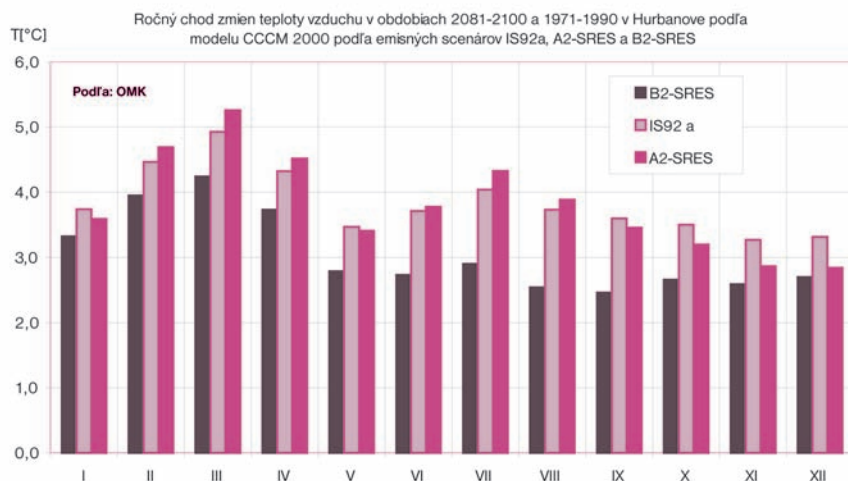
Podľa pôvodného emisného scenára IS92a a modelu CCCM 2000 sa ročný úhrn zrážok v prvej polovici 21. storočia v Hurbanove mierne zníži a v druhej polovici sa naopak zvýši, pričom tento rast dosiahne významnejšiu hodnotu (obrázok 6.6). Podľa nového scenára A2-SRES, ktorý sa pri teplote vzduchu líšil od pôvodného scenára IS92a len veľmi nepatrne, pri atmosferických zrážkach vykazuje postupný pokles s výrazným znížením ročného úhrnu na konci 21. storočia, čo je spôsobené hlavne výraznejším poklesom letného úhrnu zrážok (zrážkovo najbohatšej časti roka) v tomto období (obrázok 6.7). Na severe Slovenska je tento pokles oveľa menší.

Merná vlhkosť vzduchu (v gramoch na kg vzduchu) pri zemskom povrchu (vo výške 2 m) by sa mala v 21. storočí v Hurbanove podľa všetkých troch emisných scenárov modelu CCCM 2000 postupne zvyšovať, pričom najväčší rast ročných priemerov mernej vlhkosti vzduchu je zaznamenaný pri pôvodnom emisnom scenári IS92a. Veľmi podobný, a len o málo menší, je pri scenári A2-SRES. Najmenší rast je dosiahnutý pri emisnom scenári B2-SRES (obrázok 6.8).

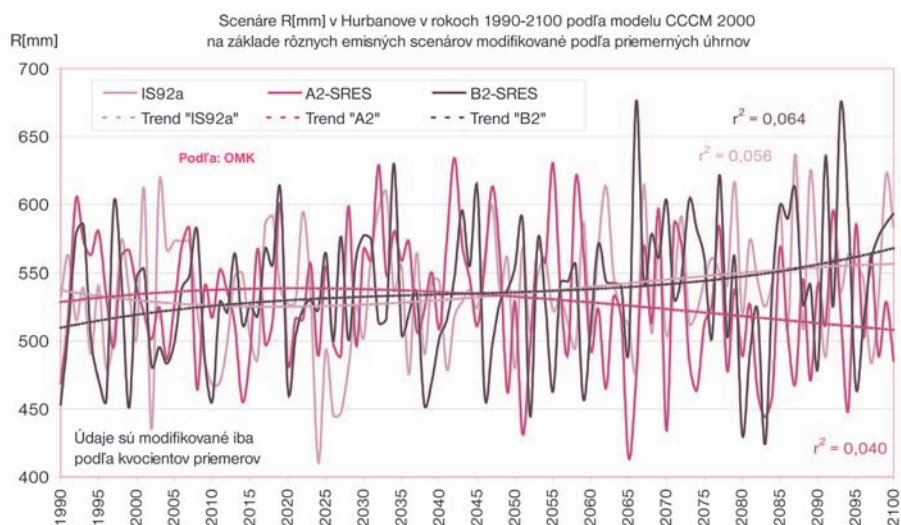
Obrázok 6.4 Scenáre ročných priemerov teploty vzduchu [°C] v Hurbanove v r. 2006-2100 podľa modelu CCCM 2000 (údaje modifikované aj na priemer a aj na variabilitu po jednotlivých mesiacoch) na základe rôznych emisných scenárov (v období 1901-2005 sú uvedené merané údaje)



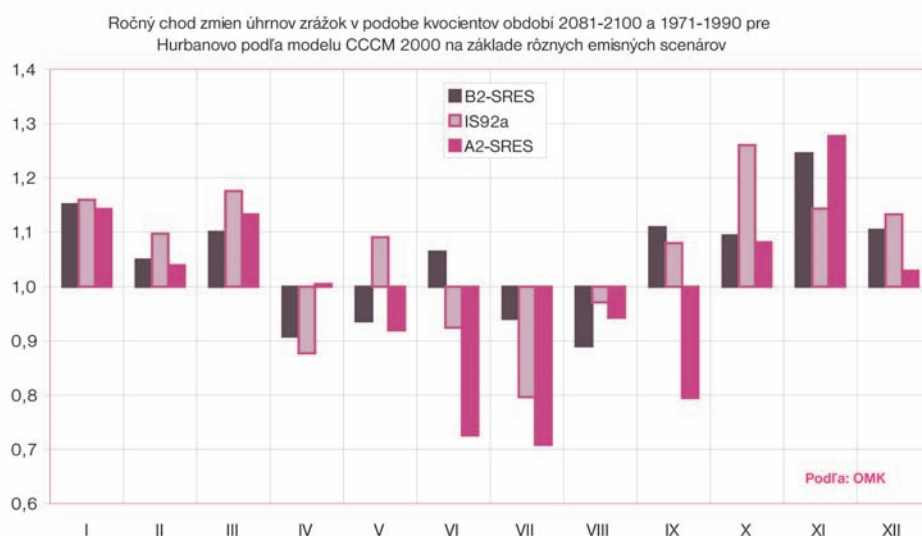
Obrázok 6.5 Ročný chod zmien teploty vzduchu [°C] vo výške 2 m v obdobiach 2081-2100 a 1971-1990 pre Hurbanovo podľa modelu CCCM 2000 na základe rôznych emisných scenárov



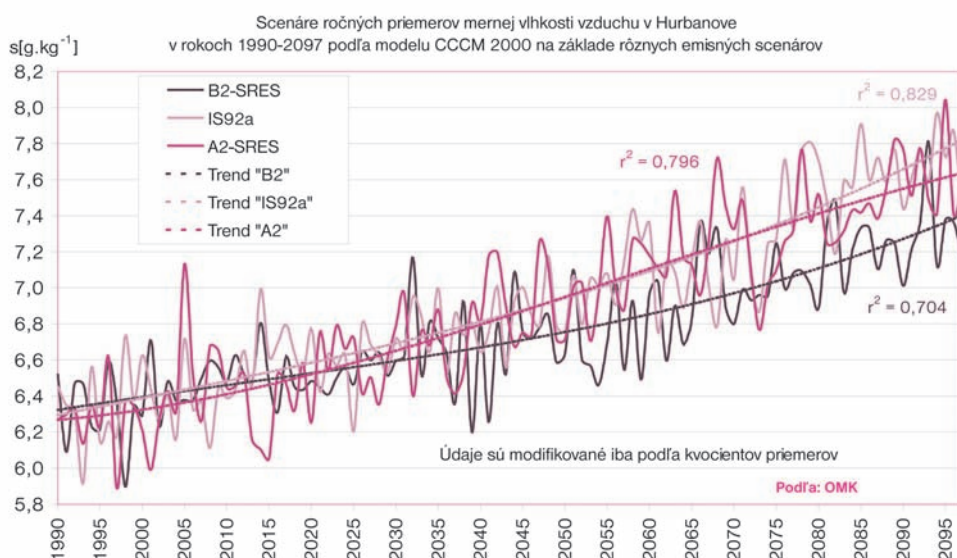
Obrázok 6.6 Scenáre ročného úhrnu zrážok [mm] v Hurbanove v r. 1990-2100 podľa modelu CCCM 2000 (údaje modifikované iba podľa priemerov) na základe rôznych emisných scenárov



Obrázok 6.7 Ročný chod zmien atmosférických zrážok v podobe kvocientov období 2081-2100/1971-1990 pre Hurbanovo podľa modelu CCCM 2000 a rôznych emisných scenárov



Obrázok 6.8 Scenáre ročných priemerov mernej vlhkosti vzduchu pri povrchu [g.kg⁻¹] v Hurbanove v r. 1990-2097 podľa modelu CCCM 2000 (nemodifikované údaje) na základe rôznych emisných scenárov



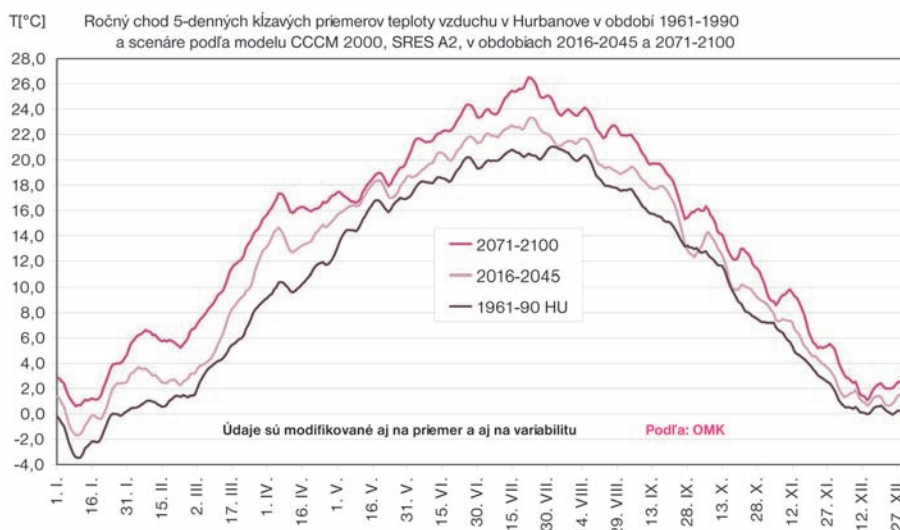
Rast mernej vlhkosti vzduchu neznamená aj rast relatívnej vlhkosti vzduchu, skôr sa dá predpokladať, že relatívna vlhkosť vzduchu sa príliš nezmení (malý pokles v teplom polroku a skoro žiadna zmena v zime). Isté je ale, že sa významne zvýši potenciálny výpar v lete, čo povedie k poklesu vlhkosti pôdy na juhu Slovenska a k poklesu odtoku v hornej časti.

6.3 Scenáre možných zmien distribúcie denných hodnôt a extrémov

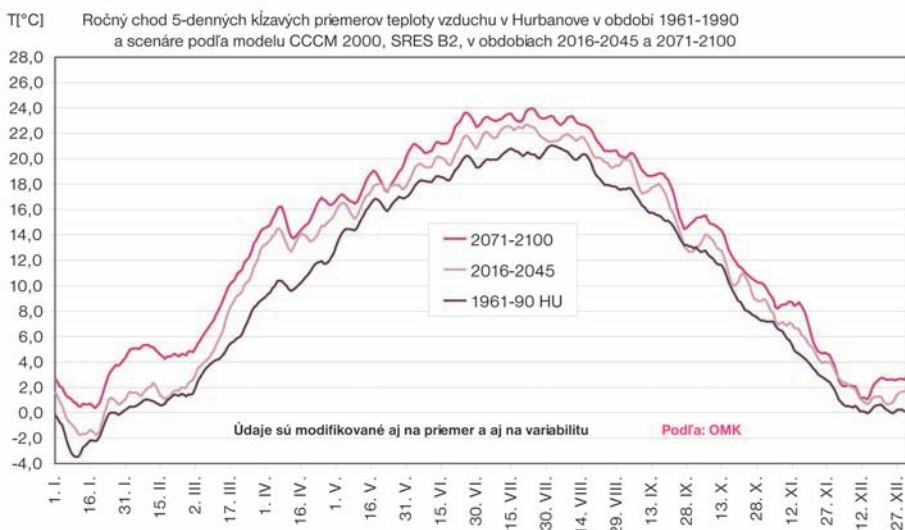
Na obrázku 6.9 až 6.12 sú uvedené prvé vyhodnotenia výsledkov scenárov denných hodnôt teploty vzduchu a zrážok pre Hurbanovo v prvej a druhej polovici 21. storočia podľa emisných scenárov A2-SRES a B2-SRES na základe modelu CCCM 2000. Ročný chod priemerov teploty vzduchu v 30-ročných obdobiach 2016-2045 a 2071-2100 pre Hurbanovo podľa modelu CCCM 2000 je v porovnaní s meraniami v období 1961-1990 na obrázkoch 6.9 a 6.10. Je zaujímavé, že obidva scenáre zvyrazňujú známe teplotné singularities (relatívne tzv. Medardovské ochladenie už od začiatku mája a až do polovice júna a tzv. Vianočné oteplenie).

Na obrázku 6.11 a 6.12 sú uvedené príklady scenárov vývoja počtu dní s charakteristickými priemermi teploty vzduchu v Hurbanove. Je vidieť možný dramatický nárast počtu veľmi teplých dní s priemerom teploty vzduchu $T > 20^{\circ}\text{C}$ o vyše 100 % a pokles počtu studených dní s priemerom $T < -5^{\circ}\text{C}$ takmer na nulu, pričom modelovaný vývoj je plne v súlade s pozorovaniami v období 1951-2004. Vegetačné obdobie s priemerom teploty vzduchu $T > 10^{\circ}\text{C}$ by sa mohlo počas 21. storočia významne predĺžiť, ako je to zreteľne vidieť z obrázka 6.12.

Obrázok 6.9 Ročný chod teploty vzduchu (5-denné priemery) [°C] v obdobiach 2016-2045 a 2071-2100 pre Hurbanovo podľa modelu CCCM 2000 a emisného scenára A2-SRES v porovnaní s meraniami v období 1961-1990



Obrázok 6.10 Ročný chod teploty vzduchu (5-denné priemery) [°C] v obdobiach 2016-2045 a 2071-2100 pre Hurbanovo podľa modelu CCCM 2000 a emisného scenára B2-SRES v porovnaní s meraniami v období 1961-1990



6.4 Hydrologický cyklus, vodné zdroje a vodné hospodárstvo

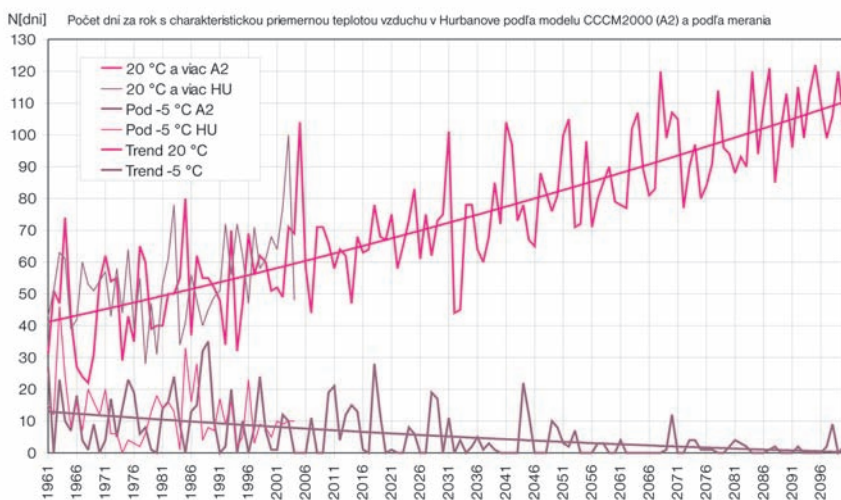
Na určovanie vplyvu klimatickej zmeny na hydrologický cyklus boli použité metódy matematického modelovania možných zmien hydrologického režimu. Vychádzalo sa pritom zo systémovej paradigmy, v rámci ktorej sa klimatické charakteristiky (najčastejšie teplota vzduchu a atmosferické zrážky) považujú za vstupné veličiny do hydrologického systému. Následne sa určovala zmena hydrologického režimu v dôsledku očakávaných zmien týchto vstupov pomocou niektorého z hydrologických bilančných modelov. Na konštrukciu priestorového obrazu budúcich možných zmien dlhodobého priemerného ročného odtoku bol s využitím prostredia a metód GIS vytvorený priestorový model, ktorý vychádza zo závislosti medzi priemerným ročným odtokom a priemerným ročným úhrnom zrážok a teplotou vzduchu, resp. indexom priemerného ročného potenciálneho výparu. Na základe rôznych scenárov nožnej zmeny úhrnu zrážok vo vybraných klimatických staniách boli vytvorené mapy zmeny dlhodobého priemerného ročného úhrnu zrážok voči zvolenému referenčnému obdobiu (1951-1980). Tieto spolu s informáciou o nožnej zmene dlhodohej priemernej ročnej teploty vzduchu slúžili následne ako vstupné mapy pre Turcov model na výpočet priestorových scenárov zmeny dlhodobého priemerného ročného odtoku. Metódami mapovej algebry boli potom vypočítané územné priemery percentuálnej zmeny odtoku pre vybrané oblasti a povodia územia Slovenska.

Pre modelovanie odtoku z povodia v mesačnom časovom kroku bol použitý matematický model hydrologickej bilancie, vyvinutý na Katedre vodného hospodárstva krajiny SvF STU v Bratislave. Ako porovnávacie obdobie pre odhad možných zmien klímy bolo vybrané obdobie 1951-1980.

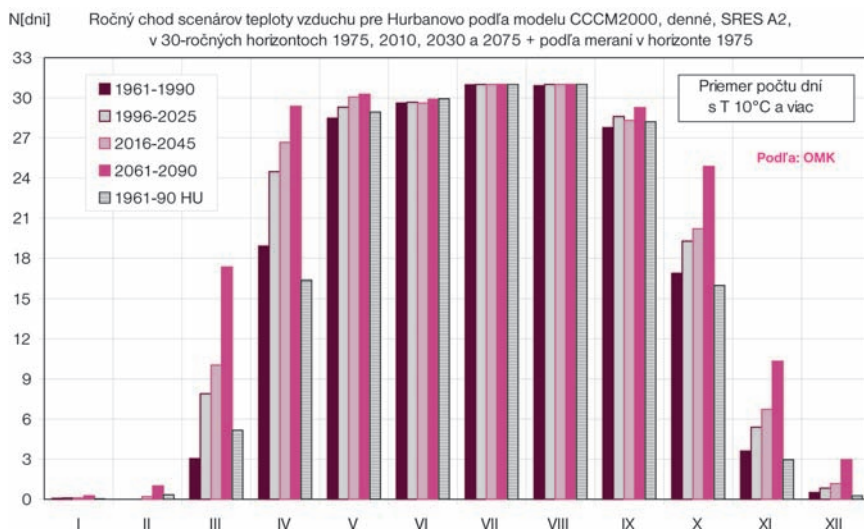
Zhodnotenie zmien dlhodobého priemerného ročného prietoku sa robilo pre 4 scenáre, CCCM97, GISS98, SD a WP. Najoptimistickejší bol scenár CCCM97, zatiaľ čo najvyšší pokles odtoku vykazoval scenár WP. V ďalšom sú predstavené výsledky týchto vybraných scenárov. Klimatický scenár CCCM97 predpokladá rast aj pokles úhrnu zrážok a rast priemernej ročnej teploty vzduchu pre celé územie Slovenska pre všetky časové horizonty. Aj napriek uvažovanému miernemu nárastu úhrnu zrážok sa podľa tohto klimatického scenáru predpokladá, že väčšina územia Slovenska bude poznačená poklesom odtoku (obrázok 6.15). V časovom horizonte 2010 sa bude takmer 64 % plochy územia nachádzať v pásme poklesu -5 až 20 %, v časovom horizonte 2075 viac ako 77 % plochy územia Slovenska v pásme poklesu -20 až -40 %. Obdobne sa pokles odtoku prejaví aj v sledovaných výškových pásmach, kde sa zachovanie súčasného stavu predpokladá len v nadmorských výškach nad 800 m n. m. v časových horizontoch 2010 a 2030. V ostatných výškových pásmach sa predpokladá mierny až výraznejší pokles odtoku. Najvyšší je vyhodnotený pre oblasť nížin, kde sa pre časový horizont 2075 predpokladá pokles dlhodobého priemerného ročného odtoku o viac ako -27 %. Mierny rast odtoku, resp. zachovanie súčasného stavu sa predpokladá v rámci sledovaných povodí iba pre povodia západného Slovenska a to iba pre časové horizonty 2010 a 2030.

Klimatický scenár SD predpokladá na celom území Slovenska pokles priemerného ročného úhrnu zrážok a rast priemernej ročnej teploty vzduchu pre všetky uvažované časové horizonty. Podľa tohto scenára bude pravdepodobne celé územie Slovenska poznačené znížením dlhodobého priemerného ročného odtoku, pričom v časovom horizonte 2010 sa predpokladá pokles odtoku v kategórii od -5 % do 20 % na viac ako 81 % plochy, v horizonte 2030 na viac ako 87 % územia v kategórii od -20 % do 40 % a v horizonte 2075 sa takmer 80 % plochy územia Slovenska bude nachádzať v pásme poklesu väčšom ako -40 %.

Obrázok 6.11 Trend počtu dní s priemerom teploty vzduchu 20°C a -5°C v Hurbanove do r. 2100 podľa modelu CCCM 2000 a scenára A2-SRES v porovnaní s meraniami v období 1951-2004



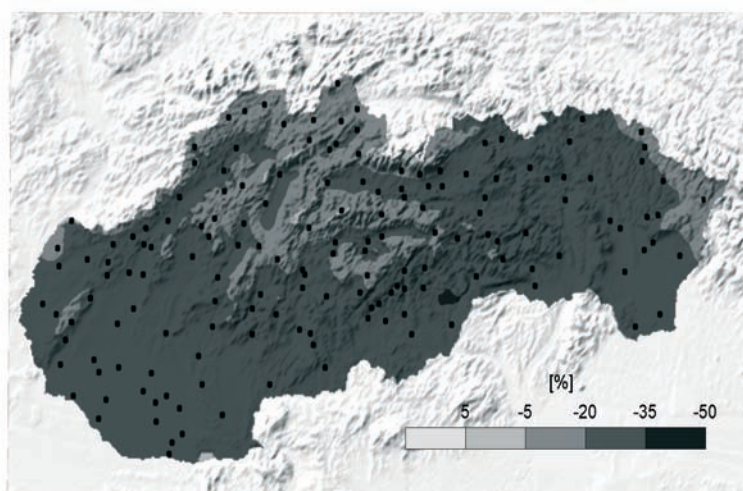
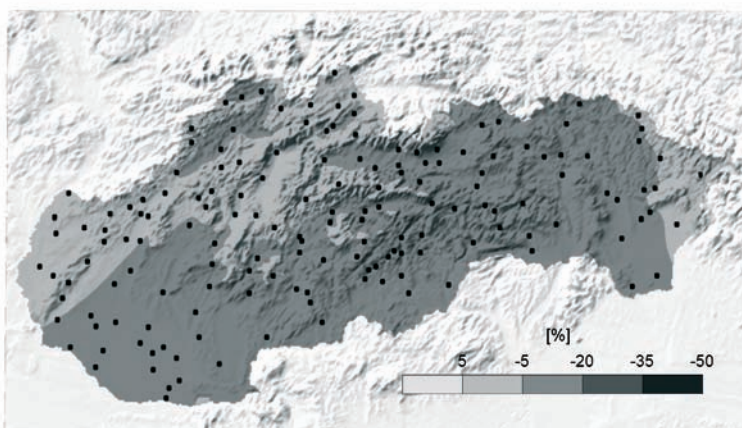
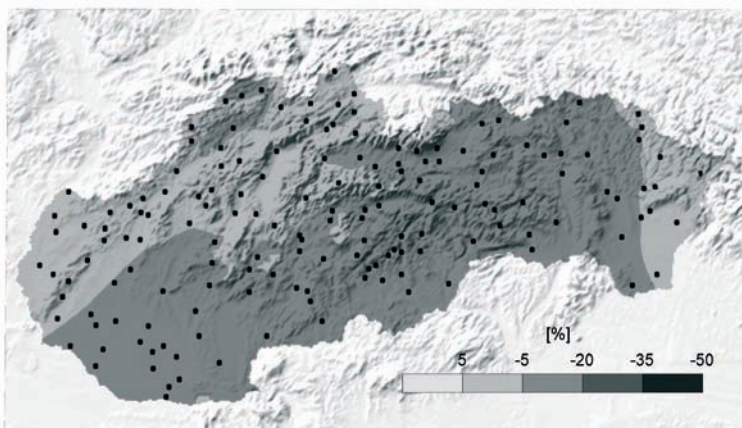
Obrázok 6.12 Počet dní s priemerom teploty vzduchu 10°C v Hurbanove v rôznych obdobiach podľa modelu CCCM 2000 a scenára A2-SRES v porovnaní s meraniami v období 1961-1990



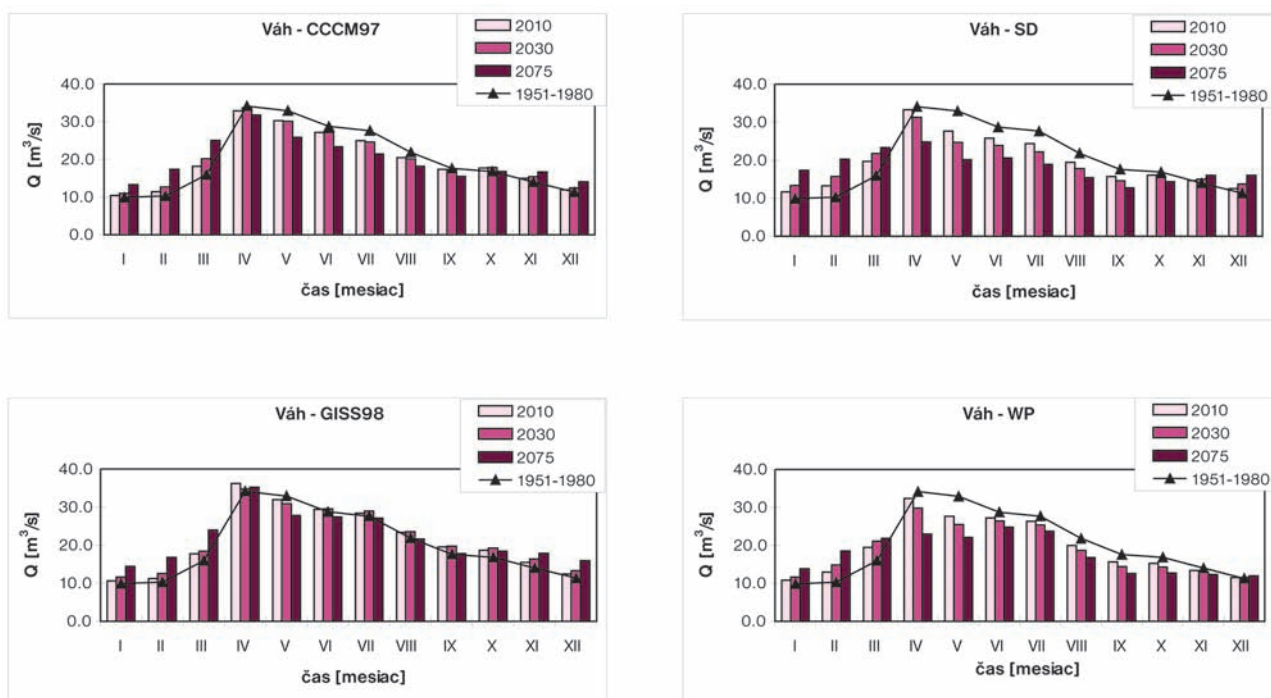
V rámci zhodnotenia zmeny dlhodobého priemerného ročného odtoku vo výškových pásmach sa najvýraznejší pokles môže prejavíť v oblasti nížin, kde sa v časovom horizonte 2010 predpokladá podľa tohto klimatického scenára pokles o asi -20 %. Pokles odtoku smerom k časovému horizontu 2075 sa v tomto výškovom pásme prejaví ďalším výraznejším poklesom, o viac ako 47 % oproti odtoku referenčného obdobia. Pre výškové pásmo nad 1500 m n. m. sa pokles prejaví miernejšie, od cca -6 % v horizonte 2010, po viac ako -18 % v časovom horizonte 2075 (obrázok 6.13).

Obrázok 6.13 Priestorové vyjadrenie percentuálnej zmeny dlhodobého priemerného ročného odtoku podľa klimatického scenára CCCM97

Z hodnotenia zmien vnútroročného rozdelenia odtoku vyplýva, že v budúcich desaťročiach možno očakávať vo všetkých regiónoch Slovenska zmenu dlhodobých priemerných mesačných prietokov. Pre všetky scenáre a horizonty sa prejaví nárast zimného a jarného odtoku a pokles letného a jesenného odtoku, najmä vo vegetačnom období. Najviac postihnuté oblasti budú oblasti južného a západného Slovenska, kde pokles dlhodobých priemerných mesačných prietokov možno očakávať od februára (prípadne marca), do novembra (prípadne decembra), s najvýraznejšími poklesmi v mesiacoch máj až júl, a to v niektorých povodiach do -70 % v horizonte 2075. Menej postihnuté oblasti budú oblasti severného Slovenska, s obdobím zvýšených priemerných mesačných prietokov od novembra do marca, a obdobím znížených prietokov od apríla do októbra (obrázok 6.15). Najvýraznejšie poklesy dlhodobých priemerných mesačných prietokov možno očakávať v mesiacoch apríl až máj, a to do asi -50 % v horizonte 2075.



Obrázok 6.15 Porovnanie dlhodobých priemerných mesačných prietokov v referenčnom období a v budúcich časových horizontoch podľa jednotlivých scenárov pre povodie 5550 Váh - Liptovský Mikuláš



Uvedené výsledky je potrebné interpretovať s náležitou opatrnosťou a zohľadňovať pritom aj neistoty metodického prístupu. Nepočíta sa s možnosťou ani postupnej, ani náhlejšej zmeny klímy, porovnávajú sa dva kvázistacionárne modelové stavy. Obdobne nie je možné porovnávať priamo veľkosť odhadu zmien podľa oboch metodík. Za smerodajné skôr navrhujeme považovať porovnanie tendencií zmien.

6.4.1. Rámcové adaptačné opatrenia na zníženie negatívneho dopadu zmien

Smerovanie adaptačných opatrení na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy vo vodnom hospodárstve na strednom Slovensku (rovnako ako na celom Slovensku) sa formuluje len pomerne všeobecne. Popri neistotách hodnotenia impaktov je potrebné vnímať aj širšie politické, spoločenské, ekologické, ekonomické, technologické a iné súvislosti. V súčasnosti sa preto odporúča postup, ktorý preferuje také rozhodnutia, ktoré vo svojom dôsledku znižujú hrozbu negatívnych dôsledkov klimatickej zmeny a zároveň zohľadňujú súčasné preferencie trvalo udržateľného rozvoja spoločnosti, tvorbu a ochranu životného prostredia a integrované hospodárenie s vodou. Pre tento spôsob adaptácie sa zaužíval názov „no regret policy“. Jeho aplikácia si vyžaduje, aby decízna sféra bola oboznámená aj s možnými dôsledkami klimatickej zmeny vo vodnom hospodárstve, neistotami v ich určovaní a koordinovala svoje postupy.

Základné opatrenia na zmiernenie možných negatívnych dôsledkov na vodné hospodárstvo sa dotýkajú viacerých oblastí:

- Priame opatrenia na riadenie spotreby vody,
- Nepriame nástroje ovplyvňujúce správanie spotrebiteľov,
- Inštitucionálna zmena pre lepšie hospodárenie s vodou,
- Zlepšenie prevádzky existujúcich vodohospodárskych sústav.

Prvá skupina opatrení by mala zahŕňať redukciu špecifickej potreby pitnej vody na obyvateľa technickými prostriedkami, znižovanie strát vo výrobe a rozvoje pitnej vody, podporovanie zavádzania nových technológií v priemysle, využívanie zrážkovej a inej vody na úžitkové ciele, budovanie delených vodovodov v malých sídliskách a pod.

Druhá skupina opatrení by mala podporiť oblasť subvencií a daní, poplatkov a pokút vo vodnom hospodárstve. Zároveň bude potrebné posilniť informovanosť verejnosti o dôsledkoch klimatických zmien na kvalitu života všeobecne a na problematiku vodných zdrojov a následné opatrenia zvlášť. Informačná politika by mala byť spojená s výchovou k zvýšenému ekologickému povedomiu spotrebiteľov voči vodným zdrojom.

V tretej skupine opatrení by sa mal riešiť problém, že dosiaľ nedošlo k plnému priamemu premietnutiu nového zákonodarstva v oblasti životného prostredia do vodohospodárskej legislatívy. Tak isto sa s možnou potrebou adaptácie priamo nezaoberali doteraz vytvárané koncepčné dokumenty v oblasti vodného hospodárstva a ani v územno-plánovacom procese a pri tvorbe a ochrane krajiny. Pri vodných zdrojoch, ktoré sú už vybudované, bude navyše potrebné prehodnotiť ich udržateľné využívanie v nových klimatických podmienkach.

Štvrtú skupinu opatrení môžeme rozdeliť do niekoľkých častí. Prvá sa týka optimalizácie využívania a riadenia existujúcich vodohospodárskych a vodárenských sústav. Zabezpečenosť dodávky vody podľa dnešných predstáv sa málokedy určovala pre vodohospodárske sústavy ako celok. Preto by bolo potrebné preskúmať zraniteľnosť existujúcich vodohospodárskych sústav ako celku v kritických situáciách.

Doteraz odhadnuté tendencie zmien hydrologického režimu poukazujú na zvýšenú potrebu prerozdeľovať odtok v priestore medzi severom a juhom, prerozdeľovať odtok medzi jednotlivými rokmi a prerozdeľovať odtok v priebehu roka. Je potrebné počítať aj s možnosťou potreby kompenzovať pokles výdatnosti zdrojov vody, najmä v nížinných častiach na strednom a východnom Slovensku. Potrebné môžu byť najmä nádrže s dlhodobým regulovaním odtoku. Pri plánovaní ich umiestnenia je potrebné vychádzať z priestorovo diferencovaných účinkov klimatickej zmeny.

Je potrebné posilniť existujúce systematické sledovania vodohospodárskej bilancie kvantity a kvality vody aj v povodiach menších mierok, aby bola možnosť identifikovať tendencie v možnom úbytku vody v čase a aby bola možnosť formulovať strategické rozhodnutia nových priorít vodného hospodárstva, najmä počas sucha. Systematické realizovanie opatrenia v povodiach s plošným účinkom je zamerané na všeobecné a trvalé zlepšenie podmienok odtoku a na zadržanie vody v krajine, zníženie možných negatívnych prejavov extrémnych prietokov a na zlepšenie kvality vôd.

6.5 Poľnohospodárska výroba na Slovensku

6.5.1 Zmena fenologických pomerov

Zvýšené teploty urýchľujú intenzitu fyziologických procesov rastu a vývinu rastlín, menia nástupy fenofáz a tým aj dĺžky fenofázových intervalov a celých vegetačných období. Pre vegetačné obdobie ohraničené fyziologicky významnými teplotami všeobecne platí skorý nástup a posun ukončenia a tým aj ich predĺženie. Pre hlavné vegetačné obdobie (ohraničené $T \geq 10^{\circ}\text{C}$) sa predpokladá k roku 2075 predĺženie na južnom Slovensku o 43 dní, v severných poľnohospodársky využívaných častiach až o 84 dní.

Názorný príklad zmien fenologických pomerov vyplýva z analýz kapusty hlávkovej bielej podľa odrôd s rôznou skorosťou dosiahnutia technickej zrelosti. Pre skoré odrody sa predpokladá uskorenie začiatku vegetácie až o 31 dní, oneskorenie zberu neskorých odrôd cca o 16 dní, a teda predĺženie celoročnej vegetačnej periódy o 47 dní.

6.5.2 Zmena agroklimatických podmienok

Zmena evapotranspirácie

K najdôležitejším charakteristikám patrí evapotranspiračný deficit vyjadrený rozdielom potenciálnej a aktuálnej evapotranspirácie ($dE = E_o - E_v$ mm). K roku 2075 sa predpokladá zvyšovanie dE za veľké vegetačné obdobie ($T \geq 5^{\circ}\text{C}$) na južnom Slovensku o 126 mm na severe Slovenska až o 7 - násobok súčasného stavu.

Z hľadiska ekosystémov v klimatických podmienkach Slovenska je táto skutočnosť závažná, pretože vysušenie prostredia nastane pravdepodobne v skorších mesiacoch roka, nakoľko zrážkové scenáre predpokladajú v druhej polovici vegetačného obdobia zrážkové úhrny nižšie ako tomu bolo v minulosti. To na väčšine území Slovenska v nadmorskej výške do 400 m n. m. spôsobí nedostatok vody v pôdnom profile pôd s nízkou hladinou podzemných vôd a teda silne závislých od atmosferických zrážok.

Zmeny podmienok prezimovania

Zima je obdobie, v ktorom na rastliny pôsobí komplex faktorov počasia. Agroklimatické analýzy ukázali, že podmienky prezimovania interakčne ovplyvňujú extrémne minimálne teploty, výška a trvanie snehovej pokrývky a hĺbka premrzania pôdy. Pri analýze možných dôsledkov očakávanej zmeny klímy je potrebné uvažovať s fyzikálnymi mechanizmami, ktoré môžu viesť k postupným zmenám zložiek rovnice vodnej bilancie. Je to hlavne zmenšovanie zásob snehu, ktoré tvoria časť úhrnov zimných zrážok, skorší nástup kladných teplôt na jar, čo zapríčini intenzívnejšie topenie snehovej pokrývky a rastúci trend úhrnov evapotranspirácie v zimných mesiacoch. Podľa scenárov modelu CCCM sa očakáva, že na Podunajskej a Záhorskej nížine budú priemerné mesačné teploty vzduchu kladné počas celého roka už od časového horizontu 2030. Na južnom a východnom Slovensku takéto teplotné pomery očakávame až k roku 2075. Kotlinové polohy stredného a severného Slovenska sa budú vyznačovať zápornými januárovými teplotami až k roku 2075. V polohách nad 800 m očakávame záporné mesačné teploty od decembra do februára aj k roku 2075.

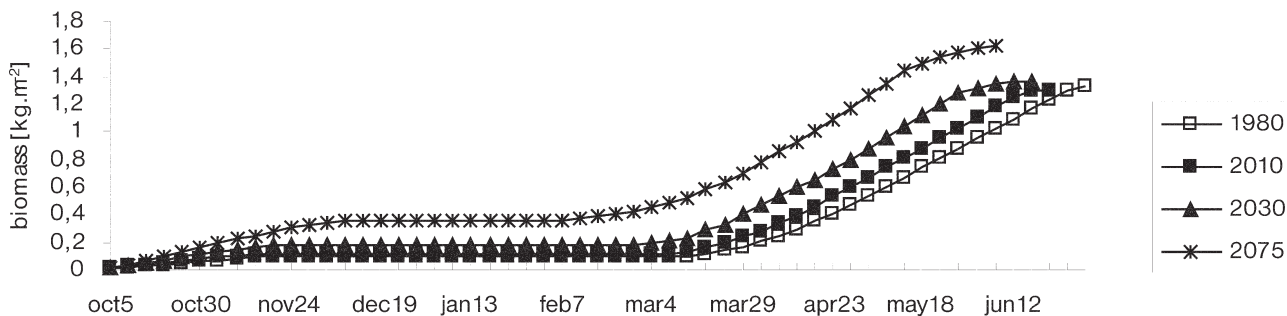
6.5.3 Zmeny agroklimatického produkčného potenciálu

Potenciálnou úrodou plodiny sa chápe úroda odpovedajúca maximálnemu využitiu faktorov vonkajšieho prostredia, alebo úrod dosiahnutých pri maximálnej rýchlosti fotosyntézy. Z faktorov vonkajšieho prostredia k rozhodujúcim patrí príkon fotosynteticky aktívneho žiarenia do biologickej sústavy. Podľa jeho časovopriestorových zmien sa menia aj potenciálne úrody plodín.

Zmeny fotosynteticky aktívneho žiarenia priamo nadväzujú na predlžovanie veľkého vegetačného obdobia, prípadne hlavného vegetačného obdobia. Napríklad podľa scenára CCCM sa v hlavnom vegetačnom období predpokladá zvýšenie produkčného potenciálu k časovému horizontu 2010 o 8 %, 2030 o 19 % a 2075 o 47 %.

Z hľadiska vodnej bilancie podmienenej úhrnom zrážok, teplotou vzduchu, vlhkosťou vzduchu i ďalších faktorov, predpokladá sa zvyšovanie ročného deficitu evapotranspirácie. Pre nížinné - južné časti Slovenska (klimatická stanica Hurbanovo) sa predpokladá v podmienkach zmenenej klímy zvýšenie deficitu o 126 mm, to je o 50 %. Pre vyššie položené - severné časti Slovenska (klimatická stanica Liptovský Hrádok) sa predpokladá v podmienkach zmenenej klímy zvýšenie deficitu len o 66 mm, čo však v týchto polohách predstavuje nárast o 111 %. Podľa rastovej krivky generovanej modelom DSSAT3 len zvýšená koncentrácia CO₂ na úroveň 660 ppm spôsobí zvýšenie nárastu fytomasy až o 35 %. Priebeh rastových kriviek fytomasy pšenice letnej formy ozimnej v zmenených klimatických podmienkach je potom ovplyvnený okrem koncentrácie CO₂ aj teplotnými a vlhkovými pomermi v závislosti od charakteru jednotlivých scenárov klimatickej zmeny (obrázok 6.16).

Obrázok 6.16 Rastové krivky fytomasy pšenice letnej formy ozimnej do roka 2075 simulované podľa modelu všeobecnej cirkulácie atmosféry CCCM pre Hurbanovo



6.5.4 Zmeny vo výskyte chorôb, škodcov a burín

Teplota patrí k najdôležitejším faktorom prostredia, ovplyvňujúcim biologické systémy patogénov a živočíšnych škodcov rastlín. Je regulátorom intenzity ich reprodukčných procesov a tým aj ich výskytu a stupňa škodlivosti. Pri vyšších teplotách v budúcnosti sa predpokladá vyšší výskyt hniloby jadrového ovocia, spôsobený hubou *Monilia fructigena*, múčnatky viniča, múčnatky jablonovej, vyšší výskyt vírusových ochorení. Pre výskyt škodcov majú význam teplotné extrémny zimy. Nízke teploty v zime znižujú napr. výskyt vrtivky čerešňovej, ale aj iných škodcov. Vysoká vlhkosť vzduchu pôdy môže podporovať výskyt vošiek ako prenášačov šarky sliviek. Otepľovanie spôsobí zvýšenie vzhádzania semien a plodov z hlbších vrstiev pôdy, zvýši sa podiel teplomilných druhov burín, predpokladá sa zmena účinnosti herbicídov.

6.5.5 Adaptačné opatrenia smerujúce k zníženiu negatívnych účinkov zmeny klímy

Opatrenia smerujúce na jednej strane k využitiu pozitívnych a na druhej strane k redukcii negatívnych účinkov klimatickej zmeny na poľnohospodárstvo sú smerované hlavne na:

- Prepracovanie technológií pestovania plodín. V súčasnej agronómii sa volá po návrate tzv. trvalo udržateľného systému hospodárenia, bez extrémov a pádov, systému s prirodzenou obnovou úrodnosti pôdy bez znehodnocovania životného prostredia. Zdôrazňuje sa znižovanie zásahov do pôdy a optimalizácia termínov uplatnenia jednotlivých operácií,
- Prepracovanie agroklimatickej rajonizácie a štruktúry pestovaných druhov a odrôd. Cieľom je najúčinnjšie využitie prirodzených zdrojov, hlavne radiačnej bilancie a vodného režimu. Bude potrebné rešpektovať tiež základné organizačné a ekonomické hľadiská,
- Prepracovanie šľachtiteľských zámerov. Šľachtitelia a genetici musia vplyvom klimatickej zmeny plniť v predstihu mimoriadne aktuálne úlohy. Musia sa zameriavať na šľachtenie odrôd a hybridov produkčného typu s väčším dôrazom na adaptabilitu proti biotickým a abiotickým stresom. To umožní vyšľachteným odrodám menej citlivo reagovať na extrémny teploty, sucha, či choroby. Pri šľachtení treba uprednostniť znaky zvyšujúce príjem živín (koreňový systém), intenzitu a produktivitu fotosyntézy. Osobitná pozornosť sa musí venovať rajonizácii osív a sadív.

Ochrana plodín

- V ochrane plodín sa treba orientovať predovšetkým na biologickú ochranu a prepracovanie integrovanej ochrany.

Regulácia vodného režimu melioráciami

- Vybudované závlahové systémy, hlavne v južných častiach Slovenska, treba využívať najmä na produkciu zelenín a teplomilných ovocných druhov. Naliehavá je rekonštrukcia odvodňovacích systémov a ich údržba.

Nové pohľady vo výžive rastlín

- Najvýznamnejší pozitívny účinok na tolerantnosť rastlín proti nedostatku vody má aplikovanie organických hnojív v kombinácii s priemyselnými hnojivami, najmä dusíkatými. Samotná výživa dusíkom vedie k znižovaniu obsahu humusu v pôde a tým k zhoršovaniu jej fyzikálnych i chemických vlastností.

Regulácia vodného a energetického režimu porastu mulčovaním

- Hlavne v záhradníckej praxi sa ukázalo, že mulčovacie fólie, resp. mulčovacie netkané textilie sú vhodnými prostriedkami na zvyšovanie účinnosti vody dodanej do pôd. Zároveň môžu byť regulátorom energetického režimu porastu a tým zvýšenej biologickej aktivity pôdy.

Nové pohľady v regulácii zaburinenosti

- V regulácii rozširovania burín sa bude zdôrazňovať obmedzovanie herbicídov. To bude vyžadovať komplex opatrení pri ich potláčaní, vychádzajúcich predovšetkým zo štruktúr porastov, striedania plodín v osevných postupoch, racionálneho spracovania pôdy, preventívnych opatrení na obmedzovanie zdrojov zaburňovania pôdy a pod.

Opatrenia smerujúce proti vodnej a veternej erózii v rámci protierózných opatrení

- Zvyšovanie podielu krmovín na ornej pôde,
- Zatravnovanie plytkých svahových pôd medzi radami v sadoch, viniciach, chmelniciach a pod.,
- Aktualizovanie ochranných lesných pásov,
- V rámci znižovania erodovateľnosti vetrom upravovať štruktúru a súdržnosť pôdy atď.

Osveta a informácie

Za nevyhnutné a účinné prostriedky sa považuje šírenie poznatkov o zmene klímy prostredníctvom seminárov, konferencií, rozhlasu, televízie, a pod.

6.6. Lesné ekosystémy a lesné hospodárstvo

6.6.1 Zmena bioklimatických podmienok lesných spoločenstiev

Zmena bioklimatických areálov sa skúmala pomocou dvoch indexov (IT, IQ), ktoré predstavujú najdôležitejšie klimatické faktory vo vzťahu k lesným spoločenstvám, a to teplotu vzduchu a vodnú bilanciu. Pre účely hodnotenia vplyvu klimatických zmien na lesné dreviny sa definoval index priemernej ročnej teploty vzduchu (IT) ako jeden z dôležitých ekologických faktorov, určujúcich existenčné podmienky lesných drevín, a to nasledovným spôsobom:

$$IT = (T_{opt.} - T) / (0.5 \cdot dT)$$

kde:

- $T_{opt.}$ - je hodnota priemernej ročnej teploty vzduchu optimálnej pre danú drevinu,
- T - je priemerná ročná teplota vzduchu lokality výskytu danej dreviny,
- dT - je amplitúda priemernej ročnej teploty vzduchu pre prirodzený areál rozšírenia danej dreviny v oblasti západných Karpát

Index IT dosahuje hodnotu -1 na dolnej hranici prirodzeného rozšírenia, hodnotu 0 pre stred areálu (teplotné optimum) a hodnotu +1 na hornej hranici prirodzeného rozšírenia.

Podobne sa definoval index „vodnej bilancie“ (IQ):

$$IQ = (Q - Q_{opt.}) / 0.5 \cdot dQ$$

kde význam jednotlivých symbolov je obdobný ako pri teplote vzduchu. Hodnota Q predstavuje rozdiel ročných zrážkových úhrnov a výparu z lesa, ktorý bol stanovený podľa metódy. Pre výsledné zhodnotenie vypočítaných indexov IT pre podmienky súčasnej klímy (1951-1980) a predpokladaného scenára klimatickej zmeny CCCMprep sa vychádza z predpokladu, že pôsobenie týchto klimatických faktorov zodpovedá zhruba Gaussovmu rozdeleniu a vzhľadom na rozsah týchto indexov pre prirodzené areály drevín (-1, +1), môžeme optimum stotožniť zhruba s intervalom smerodajnej odchýlky (-, +) v Gaussovom normálovom rozdelení, ktorý zahŕňa cca 67 % rozsahu súboru náhodnej premennej (tabuľka 6.3).

Tabuľka 6.3 Relatívna stupnica hodnotenia indexu priemernej ročnej teploty vzduchu vo vzťahu k výskytu lesných drevín

Hodnotenie podmienok	IT
Existenčný limit na dolnej hranici	menej ako -2,0
Ekologické pesimum na dolnej hranici	<-2,0,-1,0>
Zhoršené podmienky na dolnej hranici	(-1,0,-0,6>
Ekologické optimum	(-0,6,+0,6)
Zhoršené podmienky na hornej hranici	<+0,6,+1,0)
Ekologické pesimum na hornej hranici	<+1,0,+2,0)
Existenčný limit na hornej hranici	viac ako +2,0

Výsledky na úrovni celej plochy lesov Slovenska sa realizovali pre tri vybrané lesné dreviny - smrek, jedľa a buk. Z hodnotenia jednoznačne vyplýva, že už v súčasnosti je najmä u smreka a jedle nesúlad medzi ich bioklimatickými nárokmi a skutočným výskytom. Markantne sa to prejavilo v hodnotách pre podmienky klimatickej zmeny, kde v stupni 3-5 indexu IT sa nachádza 71 % plochy smreka, 82 % plochy jedle a 32 % plochy buka. Index IQ signalizuje najväčšie zmeny pre buk na jeho dolnej hranici.

6.6.2 Modelovanie zmien klimatickej vodnej bilancie vegetačných stupňov

Klimatická vodná bilancia (KVB) je definovaná ako rozdiel medzi zrážkami (P) a potenciálnym výparom, resp. potenciálnou evapotranspiráciou (PE). Potenciálnu evapotranspiráciu definujeme ako maximálne možný výpar pri daných meteorologických podmienkach z dostatočne vlhkej pôdy a vegetácie. Charakterizuje hornú hranicu evapotranspirácie, pokiaľ táto nie je limitovaná nedostatkom vlhky v pôde. V tabuľke 6.4 sa uvádzajú výsledky vodnej bilancie v hlavnom vegetačnom období (marec až september), a to ako pre súčasné podmienky, tak aj pre podmienky zmenenej klímy podľa scenára CCCM CCCMprep pre všetky vegetačné stupne. V podmienkach súčasnej klímy je vegetačné obdobie v 1. vs až 4. vs vystavené vyššej potenciálnej evapotranspirácii v porovnaní so spadnutými zrážkami. Keďže evaporačné nároky atmosféry sú vyššie ako spadnuté zrážky, lesné spoločenstvá 1. db, 2. bk-db, 3.db-bk a sčasti aj 4. bk vs sú nútené v teplej časti roka existovať zo zásob zimnej vody v pôdnom profile. Modelované podmienky klimatickej zmeny, napriek predpokladanému nárastu ročného úhrnu zrážok, uvedený deficit vody v biocenózach 1.-3. vs vo vegetačnom období výrazne prehĺbia. Zvyšovanie teploty vzduchu a znižovanie úhrnov zrážok v teplom polroku (južné Slovensko) vedie k znižovaniu relatívnej vlhkosti vzduchu, čo sa odrazí v rastúcom trende sýtosťného doplnku a úhrnov potenciálnej evapotranspirácie. Týmto sa pravdepodobne v dnešných dubových vs (1.-3.) vytvoria v budúcnosti menej priaznivé podmienky pre vysoký les, čo zrejme povedie k expanzii xerothermnej krovinovej vegetácie a k vzniku stepných až lesostepných vegetačných formácií. Nemeckí autori predpokladajú v polohách totožných s 2-3. vs pomerne priaznivé budúce podmienky pre hrab, lipu a agát.

Bukový - 4. vs má v podmienkach súčasnej klímy vodnú bilanciu pomerne vyrovnanú. Predpokladané zmeny v horizonte 2075 však túto pozitívnu skutočnosť zvrátia (temer analogicky ako v 3 vs.), čo zrejme povedie k vytvoreniu bioklimatických podmienok pre dubové spoločenstvá už aj v dnešnom 4. vs. Buk, ako dominantná drevina tohto vs bude trpieť prúsuškami, hlavne na minerálne chudobných a plytkých pôdach. Budúce klimatické pomery pravdepodobne obmedzia uplatňovanie smreka v hospodárskych porastoch 4. vs.

Jedľobukový 5 vs. sa v súčasnosti vyznačuje zväčša kladnou vodnou bilanciou, hlavne v severných oblastiach Slovenska a na náveterných svahoch. Scenár CCCM pre podmienky roku 2075 naznačuje, že aj v týchto polohách dnešných montánných lesných spoločenstiev môžeme očakávať jarne a jesenné suchšie periody. V budúcnosti treba počítať s problematickým pestovaním smreka, ak sú súčasné zrážky nižšie ako 800 mm a teplota v priemere nad 7°C. 6. vs (sm-jd-bk) má v ponímaní dnešných klimatických podmienok dostatočnú vodnú bilanciu. Klimatické zmeny môžu znížiť nadbytok vlhky v letných a jesenných mesiacoch. Očakáva sa, že naznačené zmeny povedú k redukcii zastúpenia smreka hlavne v 6. vs.

Smrekový - 7. vs je a pravdepodobne aj v budúcnosti klimatických podmienkach bude postačujúco zásobený zrážkovou vodou. Predpokladané otepľovanie atmosféry aj v týchto vyšších polohách podmieni rast potenciálnej evapotranspirácie. Pokles zrážok v kontinentálnejších oblastiach (napr. vnútrohorská kontinentalita JV časti Tatier) sa prejaví hlavne v skorých jesenných mesiacoch, avšak priemerné očakávané zrážky budú pravdepodobne postačujúce. Tieto klimatické podmienky by teoreticky mohli vyhovovať smrekovcu opadávému, ako aj boroviciam. Podobné výsledky pri modelovaní dopadov zmenenej klímy v alpskej oblasti sa očakávajú aj v Bavorsku. Vyššie uvedené hodnotenie relatívne dostačujúcej vodnej bilancie, spolu s prognózovaným rastom teplôt môžu podnietiť lesné dreviny 7. vs k vyššej produkcii biomasy (pri absencii iných škodlivých činiteľov ako napr. kyslé polutanty, nadlimitné koncentrácie troposferických koncentrácií ozónu, pandémie podkôrneho hmyzu a iných patogénov).

Globálna klimatická zmena nebude mať na klimatickú vodnú bilanciu 8. ks a 9. alpínskeho vs. výraznejší vplyv. Doterajšie poznatky ukazujú, že najvýznamnejším faktorom rastu a produkcie drevín v týchto vegetačných stupňoch bude teplota vzduchu. V podmienkach dnešného kosodrevinového pásma dynamický GAP model predikuje vznik bioklimatických podmienok, umožňujúcich vyššie zastúpenie stromových druhov a potlačenie porastov kosodreviny. Potenciálna produkcia by sa tak mohla výrazne zvýšiť. Limitujúcimi faktormi môžu byť pôdno-výživové podmienky kosodrevinových stanovišť a toxické polutanty (kyslá depozícia, ťažké kovy a fotooxidanty).

Tabuľka 6.4 Vodná bilancia vegetačných stupňov v hlavnom vegetačnom období (IV-IX)

Vegetačný stupeň	Meteorologická stanica	Vegetačné obdobie (marec – september) (P-Eo)* (mm)	
		Súčasná klíma: 1951-1980	Klimatický scenár CCCM pre rok 2075
1. Dubový	Hurbanovo	-299	-430
2. Bukovo-dubový	Myjava	-140	-255
3. Dubovo-bukový	Kamenica n. C.	-76	-196
4. Bukový	Plaveč	-7	-129
5. Jedľovo-bukový	Červený Kláštor	+65	-48
6. Smrekovo-jedľovo-bukový	Oravská Lesná	+301	+167
7. Smrekový	Tatranská Javorina	+498	+342
8. Kosodrevinový	Skalnaté Pleso	+666	+517
9. Alpínsky			

* P - zrážky, Eo - potenciálna evapotranspirácia

6.6.3 Predpokladané zmeny rastového procesu lesných drevín podľa dendroklimatických modelov - prípadová štúdia

Dendroklimatický model patrí do kategórie empirických modelov, ktoré sú založené na štatistickom hodnotení empiricky odvodených závislostí medzi časovými radmi letokruhových parametrov a mesačnými klimatickými charakteristikami. Podstatou štatistického hodnotenia je pritom viacnásobný lineárny regresný model. Dendroklimatický model bol zostavený ako jednotlivostromový, do ktorého ako nezávislé premenné ($x_{i,k}$) vstupovali priemerné mesačné teploty ($T_1...T_{14}$) a mesačné úhrny zrážok ($Z_1...Z_{14}$) od júla predchádzajúceho roku do augusta bežného roku, teda celkom 28 klimatických premenných. Výhodou takéhoto postupu je, že sa dá pomerne presne odhadnúť rastová reakcia na klimatické faktory, pričom sa nemusia poznať fyziologické procesy, súvisiace s rastovou odozvou. Dôsledkom naopak je, že nie je možné postihnúť rastové reakcie na bunkovej úrovni, ale hodnotí sa sumarizovaný prejav, vyjadrený napr. šírkou letokruhu.

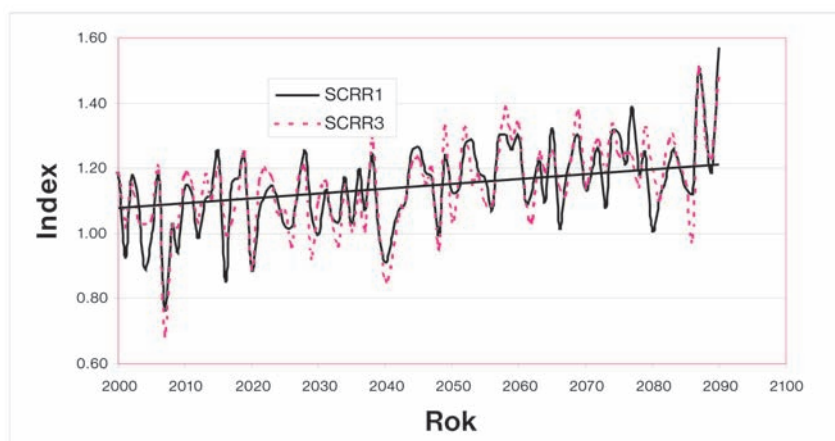
Na základe zostaveného dendroklimatického modelu pre oblasť hornej Oravy a klimatických scenárov (CCMprep-RR1, ktorý je konštruovaný váženou interpoláciou z uzlových bodov a potom je modifikovaný podľa meraných údajov, a CCCMprep-RR3, ktorý je konštruovaný tak, že sa najprv urobil modifikovaný rad pre územný priemer Slovenska a z neho sa rozptýlili mesačné úhrny do jednotlivých staníc podľa regresného štatistického modelu, odvodeného z meraných údajov v období 1901-1990) boli pre každý strom vypočítané očakávané indexy prírastku na roky 2001 až 2090. Zo stanovených prognóz jednotlivých stromov boli potom vypočítané priemerné hodnoty prognózovaného relatívneho prírastku pre každý scenár. Tieto sú uvedené na obrázku 6.17.

Z priebehu prognózovaných indexov prírastku vyplýva, že budúci prírastok bude mať stúpajúci trend a že vplyv skúmaných scenárov vývoja klímy (CCMprep-RR1 a CCCMprep-RR3) na prírastok je skoro rovnaký. Stúpajúci prírastok sa dá vysvetliť tým, že rastúce teploty v týchto horských podmienkach posunú smrek bližšie k jeho ekologickému optimu, čo sa prejaví jeho zvýšenou intenzitou rastu. To, že sa neprejavil rozdiel v intenzite rastu medzi oboma scenármi vyplýva z toho, že tieto scenáre sa líšia nie v teplotách, ale v rozdielnych zrážkach, ktoré v oblasti horských lesov pre drevinu smrek nemajú limitujúci charakter.

Z frekvenčnej analýzy vyplýva, že 19,2 % stromov by reagovalo na predpokladané klimatické zmeny záporne, t. j. znížením prírastku, a 80,8 % stromov by reagovalo kladne. Z reakcií najviac prevládajú reakcie mierne kladné (do +40 %). Takto by reagovalo cca 46 % všetkých skúmaných stromov. Keďže prirodzená variabilita prírastkových reakcií sa v referenčnom období pri $P=0,95$ rovná 24 %, môžeme za signifikantné reakcie na zmenu klímy považovať reakcie nad túto prirodzenú variabilitu. Potom možno konštatovať, že signifikantne negatívne na zmenu klímy bude reagovať 11,5 % stromov, reakcie 34,6 % stromov možno považovať za nezmenené a 53,9 % stromov by malo na predpokladané klimatické zmeny reagovať pozitívne ($P=0,95$).

V ďalšom kroku sa analyzovali prírastkové reakcie smreka v oblasti horských lesov Pilska a Babej Hory v závislosti od nadmorskej výšky. Vypočítali sa priemerné indexy prírastku pre každý skúmaný strom za obdobie 2060-2090, ktoré sa potom zoskupili podľa príslušnosti k X-stromovej skusmej ploche. Z výsledkov vyplýva, že predpokladaná zmena klímy najintenzívnejšie ovplyvní porasty na hornej hranici lesa. Bližšia analýza tohto poznatku ukázala, že už v súčasnosti limitujúcim faktorom rastu smreka v týchto polohách nie je pôdne prostredie, ale drsnosť a nepriaznivnosť klímy, predovšetkým nízke teploty. Scenár budúceho vývoja klímy posunie súčasné porasty predovšetkým v súvislosti so zvýšením teploty do lepších bioklimatických podmienok. Zrážky podľa scenára klimatickej zmeny budú mať tendenciu len minimálneho, resp. žiadneho poklesu, čo však v týchto stanovištných podmienkach nebude mať pre drevinu smrek zásadnejší ekologický vplyv.

Obrázok 6.17 Priebeh prognózovaného priemerného relatívneho prírastku smreka podľa klimatického scenára SCRR1 (CCCMprep -RR1) a SCRR3 (CCCMprep -RR3) a jeho lineárny trend vývoja



Výsledky dendroklimatického modelovania ukázali, že:

- Budúci prírastok bude mať vo všeobecnosti stúpajúci trend a vplyv skúmaných dvoch modifikácií scenárov vývoja zrážok (CCCMprep -RR1 a CCCMprep -RR3) na prírastok je takmer rovnaký,
- Určujúcim faktorom rastového procesu bude teplota vzduchu,
- Negatívne bude na zmenu klímy reagovať 11,5 % stromov, reakcie 34,6 % stromov možno považovať za nezmenené a 53,9 % stromov by malo na predpokladané klimatické zmeny reagovať pozitívne, a to všetko pri 95 % štatistickej spoľahlivosti,
- Predpokladaná zmena klímy najintenzívnejšie ovplyvní porasty na hornej hranici lesa vo vyšších nadmorských výškach.

6.6.4. Syntéza poznatkov o očakávanom vývoji slovenských lesov na základe modelových odhadov

Uvedené modelové výsledky umožňujú určité zovšeobecnenie týchto výsledkov vo vzťahu k perspektívam výskytu a ďalšieho pestovania lesných drevín v oblasti západných Karpát z pohľadu prognózovaných klimatických zmien. Sumarizované výsledky sú prezentované v tabuľke 6.5.

Tabuľka 6.5 Sumárne výsledky hodnotenia výskytu a ďalšieho pestovania lesných drevín v oblasti Západných Karpát z hľadiska predikcie klimatických zmien

Lesné spoločenstvá	Holdridge model	Forest Gap Model	Analýza bioklimatických areálov	Analýza klimatickej vodnej bilancie
1.-3. vegetačný stupeň	<ul style="list-style-type: none"> • absencia podmienok pre výskyt SM, JD • podmienky pre lesné spoločenstvá „balkánskeho typu“ 	<ul style="list-style-type: none"> • zánik spoločenstiev s účasťou smreka a jedle • nástup dubových xerothermných lesov 	<ul style="list-style-type: none"> • zánik podmienok pre výskyt smreka a jedle • zhoršenie podmienok pre buk 	<ul style="list-style-type: none"> • limitujúci deficit zrážok pre smrek, jedľu, ale aj buk
4.-6. vegetačný stupeň	<ul style="list-style-type: none"> • podmienky pre pokles zastúpenia SM, JD • podmienky pre zmiešané lesy mierneho pásma 	<ul style="list-style-type: none"> • zánik prípadne okrajový výskyt SM, JD • rozvoj zmiešaných spoločenstiev buka s účasťou cenných listnáčov 	<ul style="list-style-type: none"> • všeobecný ústup ihličnanov (SM) • priaznivé bioklimatické podmienky pre buk (5.-6.vs) • vytváranie podmienok pre dubové spoločenstvá (najmä 4.vs) 	<ul style="list-style-type: none"> • dostatok zrážok pre SM, JD len na severe oblasti v 6.vs • priaznivá vodná bilancia pre buk
7.-8. vegetačný stupeň	<ul style="list-style-type: none"> • podmienky pre rozvoj zmiešaných spoločenstiev SM, posun hornej hranice lesa 	<ul style="list-style-type: none"> • rozvoj zmiešaných SM-JD-BK porastov, posun hornej hranice lesa 	<ul style="list-style-type: none"> • zníženie zastúpenia SM, plošná redukcia, posun hornej hranice lesa 	<ul style="list-style-type: none"> • dostatok zrážok pre existenciu SM

6.6.5. Zmena klímy a škodlivé činitele v lesoch Slovenska

Lesy v nížinách a pahorkatinách (1.-3. vs.)

Lesy v nížinách a pahorkatinách (približne 1.-3. vs.) bude ohrozovať hlavne sucho. Následne sa očakáva šírenie stepných spoločenstiev na úkor dubín. Čoraz častejšie budú požiare, a to hlavne v borinách. Paradoxne, pravdepodobne vzrastú škody spôsobené potopami na brehových porastoch a v lužných lesoch.

V nížinách a pahorkatinách stúpne význam huby *Dothistroma septospora*, ktorá spôsobuje červenú sypavku borovice čiernej, ohrozená je však aj borovica lesná. Na vlhkých a teplých stanovištiach môžu byť ohrozené duby, gaštan jedlý a buky, hubami *Phytophthora cinnamomi* a *P. cambivora*. V dôsledku zvýšeného stresu drevín stúpne význam tracheomykózných húb na duboch (*Ceratocystis*, *Ophiostoma*) a na javoroch (*Verticillium*). Vážne poškodenia môžu byť spôsobené na topoľoch rakovinovým ochorením spôsobovaným hubou *Cryptodiaporthe populea*. Podkôrniki na boroviciach a čiastočne aj menej významné druhy podkôrníkov na listnatých drevinách sa vplyvom suchého a teplého počasia začnú systematicky premnožovať. V južných oblastiach možno predpokladať najintenzívnejšiu inváziu nepôvodných druhov hmyzu z mediteránnej oblasti. K najrizikovejším patria niektoré druhy koníkov (napr. *Dociostaurus maroccanus*), ale aj ďalšie druhy listožravých druhov motýľov a čiastočne aj vošky. Vytvoria sa priaznivé podmienky pre aktivizáciu domácich teplomilných druhov.

Stredné a horské polohy (4.-6. vs.)

Stredné a horské polohy (4.-6. vs.) bude poškodzovať vietor, sneh a námraza. V týchto lesoch možno očakávať rozsiahle škody najmä na smreku, spôsobené nedostatkom zrážok. V dôsledku klimatických zmien je možné očakávať nárast agresivity podpňovky (*Armillaria* spp.) a v tejto súvislosti aj rozsiahle kalamity spôsobené týmto druhom v smrečinách. Podobne bude stúpať význam hniloby koreňov spôsobovanej hubami *Heterobasidion annosum* a *Stereum sanguinolentu*. Stúpne význam húb z rodu *Nectria*, ktoré budú ohrozovať najmä bukové porasty v stredných polohách. Oslabenie porastov, najmä smrekových, rastlinnými patogénmi zvýši ich predispozíciu na poškodenie podkôrníkovitými. V smrekových monokultúrach do 6. vegetačného stupňa možno očakávať časté gradácie podkôrníkovitých najmä v smrečinách, ako dôsledok znižovania vitality smrečín, resp. ako dôsledok poškodenia porastov vetrom. Predpokladá sa, že synergické pôsobenie komplexu škodlivých činiteľov vyvolá rozsiahle hynutie smrečín a ich masový ústup zo stredných polôh. Listožravý hmyz a cicavé druhy z nižších polôh začnú v dôsledku zmeny klímy prenikať do stredných polôh (najmä niektoré teplomilnejšie druhy). Vzhľadom na konkurenčné prostredie však bude trvať istú dobu, pokiaľ sa tu plne udomácnia. Zvýšenú aktivizáciu treba očakávať u druhov škodiaciach na voľných plochách, napr. novozaložené porasty.

Vysokohorské lesy (7. a 8. vs.)

Vysokohorské lesy (7. a 8. vs.) ovplyvní najmä nedostatok zrážok a ich neprirodzená distribúcia vo vegetačnom období. Následky budú najakútnejšie v preriedených a imisiami oslabených smrečinách. Pravdepodobne aj tu budú vznikať rozsiahle vývraty v prípade kombinácie víchrice a intenzívnych dažďov. Z uvedených príčin bude v horských smrečinách pretrvávajúť problém s prirodzenou obnovou (expanzia trávových spoločenstiev a nedostatok vlhky a extrémna klíma pre prežívanie semenáčikov). Klimatické extrémny, často aj v kombinácii s imisiami, budú fyziologicky oslabovať porasty kosodreviny. Ich prípadný rozpad by mal katastrofické následky na existenciu hornej hranice lesa (lavíny, erózia pôdy, narušený vodný režim a pod.). V horských smrečinách 7. vegetačného stupňa možno v súvislosti s narastajúcim poškodzovaním porastov vetrom a imisiami očakávať premnoženie agresívnych druhov podkôrníkovitých s výnimkou strmých severných svahov a inverzných dolín. Zimné výkyvy počasia (najmä teplé, slnečné zimné počasia) môžu oslabovať dreviny (úpál, fyziologické sucho) a vyvolávať predčasné rašenie a následné škody mrazom. Oslabené dreviny budú napádané širším spektrom škodcov, ktorých gradácie budú intenzívnejšie. Treba očakávať aktivizáciu najmä domácich druhov obaľovačov, piadiviek a blanokrídlovcov. Aktivita vošiek v tejto oblasti bude mať stúpajúci trend najmä u druhov ako *Dreyfusia nordmanniana*, *Sacchiphantes viridis*.

Zoznam literatúry:

- ALEXANDROV, V., EITZINGER, J., FORMAYER, H. Vulnerability and Adaptation Assessment of Agricultural Crops Under Climate Change in North-East Austria. Proceedings of the 3rd European Conference on Applied Climatology „Tools for the environment and man of the year 2000“ Pisa, Italy, 6 pp. 2000, (CD version).
- BUCHTELE, J., HERRMANN, A., ELIÁŠ, V., TESAŘ, M. Runoff components as simulated by rainfall- runoff models. Annal.Geoph., Vol.12, XIX GA EGS, 1994, Grenoble.
- BUCHWALD, K. D. Das Weihenstephaner Wasserhaushaltsmodell und seine Anwendung in der Berechnungsberatung.- Wetter und Leben, 1994 , 46/1-2, Wien.
- DANIHLÍK, R., HLAVČOVÁ, K., KOHNŮVÁ, S., PARAJKA, J., SZOLGAY, J. 2004. Scenarios of the change in the mean annual and monthly runoff in the Hron Basin. J. Hydrol. Hydromech., 52, 4, 291-302.
- DIEPEN, VAN. C.A., NEJEDLÍK, P. Simulating spring barley yields at regional level, XIII. mezinárodní vědecká bioklimatologická konference Košice, Bioklimatologie a životní prostředí, Slovenská bioklimatologická spoločnosť SAV, CD ROM, 2000, ISBN 80-88985-22-6.

- ĎURSKÝ, J., ŠKVARENINA, J., 2001: Vplyv predpokladaných klimatických zmien na hrúbkový rast smreka v oblasti horských lesov hornej Oravy. In.: Národný klimatický program SR, VI, zv. 11, 63-72.
- FISCHLIN, A., BUGMANN, H., GYALISTRAS, D., 1995: Sensitivity of a forest ecosystem model to climate parametrization schemes. *Environmental Pollution* 87, 267-282.
- FLATO, G.M., BOER, G.J., 2001: Warming Asymmetry in Climate Change Simulations. *Geophysical Research Letters*, 28, 1, 195-198.
- GAÁL, L., LAPIN, M., 2002: Extrémne viacdenné zrážkové úhrny v Hurbanove v 20. storočí. In: Rožnovský, J., Litschmann, T. (eds): Zborník z XIV. Česko-slovenskej bioklimatologickej konferencie „Bioklima-Prostředí-Hospodářství“. Lednice 2.-4.9.2002, text na s. 97-108 na CD ISBN 80-85813-99-8.
- GAÁL, L., LAPIN, M., FAŠKO, P., 2004: Maximálne viacdenné úhrny zrážok na Slovensku. In.: Rožnovský, J., Litschmann, T. (ed): Seminář "Extrémy počasí a podnebí", Brno, 11. března 2004, ISBN 80-86690-12-1, 15 strán na CD
- HLAVČOVÁ, K., KALAŠ, M., KOHNOVÁ, S., SZOLGAY, J. 2004. Modelovanie potenciálnej evapotranspirácie a odtoku v mesačnom kroku na povodí Hrona. *J. Hydrol. Hydromech.*, 52, 4, 255-266.
- HLAVČOVÁ, K., KALAŠ, M., SZOLGAY, J. 2002. Impact of climate change on the seasonal distribution of runoff in Slovakia. *Slovak Journal of Civil Engineering*, X, 2002, 2, 10?17.
- HLAVČOVÁ, K., SZOLGAY, J., ČUNDERLÍK, J., PARAJKA, J., LAPIN, M. 1999. Impact of climate change on the hydrological regime of rivers in Slovakia. Publication of the Slovak Committee for Hydrology No. 3. Bratislava: Vydavateľstvo STU a SVH MHP UNESCO. 101 s.
- HLAVČOVÁ, K., SZOLGAY, J., PARAJKA, J., ČUNDERLÍK, J. 2000. Modelovanie vplyvu zmeny klímy na režim odtoku v regióne stredného Slovenska. In: Možné dôsledky klimatickej zmeny na Slovensku. Zväzok č. 9 Národného klimatického programu SR. Bratislava: MŽP SR a SHMÚ. 15-38.
- HOOGENBOOM, G. Modeling root growth and impact on plant development. *Acta Hort. (ISHS)* 1999, 507:241-252.
- IPCC, TAR, 2001, Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the IPCC. Cambridge Univ. Press, UK, 944 p. (www.ipcc.ch)
- JAKUŠ, R., 2001: Bark beetle (Coleoptera: scolytidae) outbreak and system of IPM measures in area affected by intensive forest decline connected with honey fungus (*Armillaria* sp.). *Journal of pest science*, 74, 46-51
- JANKOVSKÝ, L., ČUDLÍN, P., 2002: Dopad klimatické zmeny na zdravotní stav smrkových porastů středohor. *Lesnická práce*, 81 (3), 106-107
- KROMKA, M., 2001: Vplyv predpokladaných klimatických zmien na mineralizáciu pôdnej hmoty. Národný klimatický program SR, VI, 11, s. 88-102.
- LAPIN, M., MELO, M., 2004: Methods of climate change scenarios projection in Slovakia and selected results. *Journal of Hydrology and Hydromechanics*, 52, 4, 224-238.
- LAPIN, M., ŠŤASTNÝ, P., CHMELÍK, M., 2005: Detection of climate change in the Slovak mountains. *Croatian Meteorological Journal*, Vol. 40, 101-104.
- LAPIN, M., 2005: Stručne o teórii klimatického systému Zeme, najmä v súvislosti so zmenou klímy. *Meteorologický časopis*, Vol. 8, No. 1, 25-34.
- LAPIN, M., DAMBORSKÁ, I., GAÁL, L., MELO, M., 2003: Possible Precipitation Regime Change in Slovakia due to Air Pressure and Circulation Changes in the Euro-Atlantic Area until 2100, *Contributions to Geophysics and Geodesy*, Vol. 33, No. 3, 161-190.
- LAPIN, M., DAMBORSKÁ, I., MELO, M., 2001: Downscaling of GCM outputs for precipitation time series in Slovakia. *Meteorologický časopis*, IV, No. 3, 29-40.
- LAPIN, M., DAMBORSKÁ, I., MELO, M., 2001: Scenáre súborov viacerých vzájomne fyzikálne konzistentných klimatických prvkov. *Nár. klimatický progr. SR*, VI, No. 11, SHMÚ a MŽP SR, Bratislava, 5-30.
- LAPIN, M., HLAVČOVÁ, K. (2003): Changes in Summer Type of Flash Floods in the Slovak Carpathians due to Changing Climate. *Proceedings of the International Conference on Alpine Meteorology and MAP2003 Meeting*, Brig, Switzerland, 19.-23.V.2003, *Publ. Of MeteSwiss*, No. 66, 105-108.
- LAPIN, M., HLAVČOVÁ, K., PETROVIČ, P., 2003: Vplyv klimatickej zmeny na hydrologické procesy. *Acta Hydrologica Slovaca*, Vol. IV, No. 2, 211-221.
- LAPIN, M., MELO, M., DAMBORSKÁ, I., GERA, M., FAŠKO, P., 2000: Nové scenáre klimatickej zmeny pre Slovensko na báze výstupov prepojených modelov všeobecnej cirkulácie atmosféry. In.: Národný klimatický program SR, 8, MŽP SR, SHMÚ, Bratislava 2000, 5-34.
- LAPIN, M., MELO, M., DAMBORSKÁ, I., GERA, M., 2004: Scenáre úhrnov zrážok počas extrémnych zrážkových situácií na Slovensku. In.: Rožnovský, J., Litschmann, T. (ed): Seminář "Extrémy počasí a podnebí", Brno, 11. března 2004, ISBN 80-86690-12-1, 18 strán na CD
- LAPIN, M., MELO, M., DAMBORSKÁ, I., VOJTEK, M., MARTINI, M., 2005: Problémy spojené s fyzikálne a štatisticky korektným downscalingom výstupov GCMs v tvare denných časových radov z vybrané výsledky. In: *Bioklimatologie současnosti a budoucnosti*, Medzinárodná vedecká konferencia, Brno-Křtiny, 12-14.9.2005, 15 s. na CD, ISBN 80-86690-31-08.
- MAJERČÁK, J., NOVÁK, V. Simulation of the soil-water dynamics in the root zone during the vegetation period. I. The mathematical model. *Vodohosp. Čas.*, 40, 1992, No.3, pp. 299-315.
- MEARNS, L.O., ROSENZWEIG, C., GOLDBERG, R. Mean and variance change in climate scenarios: methods, agricultural applications, and measures of uncertainty. *Climatic Change* 1997, 35, 367-396.

- MELO, M., 2003: Klimatické modely a ich využitie na odhad klimatických zmien na území Slovenska. Kandidátska dizertačná práca. GFÚ SAV, Bratislava, 155 s.
- MELO, M., 2004: Teplota vzduchu, atmosférické zrážky a merná vlhkosť vzduchu v Hurbanove podľa pôvodných emisných scenárov "IS92a" a nových emisných scenárov "A2-SRES" a "B2-SRES". In: Šiška, B., Igaz, D. (eds.) (2004): International Bioclimatological Workshop "Climate change - weather extremes - organisms and ecosystems" Viničky, 23.-26.8.2004. Zborník príspevkov. ISBN: 80-8069-402-8, 14 pp. na CD.
- MELO, M., 2005: Warmer periods in the Slovak mountains according to analogue method and coupled GCM. Croatian Meteorological Journal, Vol. 40, 589-592.
- MINĎÁŠ, J., LAPIN, M., ŠKVARENINA, J., 1996: Klimatické zmeny a lesy Slovenska. In: Národný klimatický program SR, Bratislava: MŽP SR, Zväzok 5, 96 s.
- OTTO, H. J., 1993: Fremdländische Baumarten in der Waldbauplanung. Forst und Holz, 48, 1993, č. 16, s. 454-456.
- PARAJKA, J. 2000. Mapovanie dlhodobého priemerného ročného odtoku s využitím empirických modelov. Acta Hydrologica Slovaca, 1, 2, 51-59.
- PARAJKA, J., SZOLGAY, J., HLAVČOVÁ, K., KALAŠ, M. 2002. Scenáre zmeny dlhodobého priemerného ročného odtoku v regióne západného Slovenska. Acta Hydrologica Slovaca, 3, 1, 10-19.
- REHFUESS, K. E., 1999: Waldökosysteme. In: Klimaänderungen in Bayern und ihre Auswirkungen. BayForKlim München, s. 59-71
- SOBOČKÁ, J. Dopady prognózovanej klimatickej zmeny na vlastnosti pod Slovenska, vedecká konferencia Atmosféra 21. storočia, organismy a ekosystémy, Technická Univerzita Zvolen 1999, 328-333.
- SRES, Emissions Scenarios, 2000: Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Nebojsa, Nakicenovic and Rob Swart (Eds.). Cambridge University Press, UK, 570 pp.
- SZOLGAY J., HLAVČOVÁ K., LAPIN M., DANIHLÍK R. 2003. Impact of climate change on mean monthly runoff in Slovakia. Meteorologický časopis, 6, 3, 9-21.
- SZOLGAY, J., HLAVČOVÁ, K., KALAŠ, M. 2002. Určovanie vplyvu klimatickej zmeny na odtokový proces. Vodohosp. čas., 50, 4, 341-371.
- SZOLGAY, J., HLAVČOVÁ, K., PARAJKA, J., ČUNDERLÍK, J. 1997. Vplyv klimatickej zmeny na odtokový režim na Slovensku. In: Klimatické zmeny - hydrológia a vodné hospodárstvo SR. Zväzok č. 6 Národného klimatického programu SR. Bratislava: MŽP SR a SHMÚ. 11-110.
- ŠĎASTNÁ, M., ŽALUD, Z.: Sensitivity analysis of soil hydrologic parameters for two crop simulation models. Soil and Tillage Research 1999, 50: 305-318.
- THOMASUS, H. 1991: Mögliche Auswirkungen einer Klimaänderung auf die Wälder in Mitteleuropa. Forstw. Cbl., 110, 305-330
- TOMLAIN, J. 1996: Modelové výpočty dôsledkov zmeny klímy na zmeny potenciálnej a skutočnej evapotranspirácie na Slovensku. In: Národný klimatický program SR, Bratislava, MŽP SR, zväzok 4, 45-74
- TOMLAIN, J. Modelový výpočet dosledkov ocekavanej zmeny klímy na obsah vody v pode na Slovensku, In: národný klimatický program SR, IV. zv.7, 68-83.
- TOMLAIN, J., 1991: Charakteristika suchých a vlhkých oblastí Slovenska. Zborník prác SHMÚ Bratislava, zväzok 33/1, 173-183
- VINŠ, B. ET AL., 1996: Dopady možnéj zmeny klimatu na lesy v Českej republike - Územní studie změny klimatu, Element 2. Národní klimatický program České republiky. Český hydrometeorologický ústav, Praha, 135 s.
- WATSON, R.T., ZINYOWERA, M.C., MOSS, R.H. Climate Change 1995: Impacts, Adaptation and Mitigation of Climate Change. Cambridge Univ. Press, 1996, 878 pp.
- WOLF, J., Evans, L.G. Comparison of wheat simulation models under climatic change. I. Model calibration and sensitivity analyses. Climatic Research 1996. Sv.7. s.253-270.
- ZHANG, Y. Numerical experiments for the impacts of temperature and precipitation variation on the growth and development of winter wheat. Journal of Environmental Sciences, 1993, 5:2, 194-200.
- ŽALUD, Z.: Description of water and nitrogen stress for wheat and barley with help of crop models VI. mezinárodní posterový den s mez. účastí: Transport vody, chemikálií a energie v systému: Půda - Rostlina - Atmosféra, Bratislava, 1998, 139-140.

Spracovali: Prof. RNDr. Milan Lapin, CSc. a RNDr. Marián Melo, PhD., OMK. KAFZM, FMFI UK, 84248 Bratislava, 20.9.2005

PodĎakovanie: V tejto kapitole sme sa opierali predovšetkým o výsledky riešenia projektov Oddelenia meteorológie a klimatológie (OMK) na FMFI UK, podporovaných grantmi VEGA No. 1/8255/01 a No. 1/1042/04, APVT-51-006502 a VTP 27-34, ako aj o pozorované údaje v sieti staníc Slovenského hydrometeorologického ústavu.

7. Prehľad výskumu orientovaného na zmenu klímy

Za posledných 10 rokov sa vedecko-výskumné projekty orientované na klimatické zmeny realizovali na Slovensku najmä v nasledujúcich inštitúciách: na Slovenskom hydrometeorologickom ústave v Bratislave, na Oddelení (predtým Katedre) meteorológie a klimatológie na FMFI Univerzity Komenského v Bratislave, Geofyzikálnom ústave SAV Bratislava, na Katedre vodného hospodárstva a krajiny SvF STU Bratislava, v Ústave hydrológie SAV, na Slovenskej poľnohospodárskej univerzite v Nitre, na Technickej univerzite vo Zvolene, v Lesníckom výskumnom ústave vo Zvolene, v Hydromelioráciách š.p. v Bratislave, vo Výskumnom ústave vodného hospodárstva v Bratislave, na Prírodovedeckej fakulte UK Bratislava a v niektorých ďalších inštitúciách.

Národný klimatický program (NKP) SR

Problematika NKP SR je zaradená každoročne v pláne hlavných úloh Slovenského hydrometeorologického ústavu (SHMÚ) v Bratislave medzi hlavné úlohy. Keďže na projekty tejto úlohy neboli zo strany MŽP SR vyčlenené od roku 2002 žiadne finančné prostriedky, rieši sa táto úloha len ako problém monitoringu zmeny klímy v rámci bežných prostriedkov SHMÚ a robí sa prehľad výsledkov dosiahnutých v danej problematike v rámci iných projektov.

Projekty VEGA

Problematika NKP SR je zaradená každoročne v pláne hlavných úloh Slovenského hydrometeorologického ústavu (SHMÚ) v Bratislave medzi hlavné úlohy. Keďže na projekty tejto úlohy neboli zo strany MŽP SR vyčlenené od roku 2002 žiadne finančné prostriedky, rieši sa táto úloha len ako problém monitoringu zmeny klímy v rámci bežných prostriedkov SHMÚ a robí sa prehľad výsledkov dosiahnutých v danej problematike v rámci iných projektov.

- Oddelenie meteorológie a klimatológie na Fakulte matematiky, fyziky a informatiky UK (analýza zmien a variability klímy, scenáre klimatickej zmeny pre SR, zmeny prízemného ozónu),
- Katedra vodného hospodárstva krajiny na Stavebnej fakulte STU (scenáre a možné dôsledky klimatickej zmeny v hydrológii a vodnom hospodárstve),
- Ústav hydrológie SAV (scenáre a možné dôsledky klimatickej zmeny v hydrológii a vodnom hospodárstve aj so zameraním na pôdnu vodu, v rôznych podmienkach nížinných aj horských),
- Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre (hodnotenie rizík dôsledkov novej klimatickej zmeny na produkčné podmienky vybraných ovocných stromov a poľnohospodárskych plodín, ako aj klimatická zmena a sucho - dopady a východiská pre udržateľné poľnohospodárstvo, produkciu a kvalitu),
- Technická univerzita vo Zvolene (adaptačné a mitigačné opatrenia pre lesné ekosystémy, vplyv zmeny zloženia atmosféry na klimatickej zmeny na lesné ekosystémy),
- Niektoré iné projekty podporované VEGA sa čiastočne dotýkajú problematiky zmien klímy.

Projekty APVT

V rokoch 2003-2005 sa riešia projekty:

- Projekt č. APVT-51-006502 „Scenáre zmien vybraných zložiek hydrosféry a biosféry v SR v dôsledku klimatickej zmeny“, Ústav hydrológie SAV,
- Projekt č. APVT-51-017804 „Prognózovanie vplyvu zmien využívania krajiny na kvantitu a kvalitu vody v tokoch pre potreby integrovaného vodohospodárskeho plánovania“, Ústav hydrológie SAV,
- Projekt č. APVT 51-044802 „Vplyv sucha na vodný režim a biodiverzitu nížinných oblastí Slovenska“, Ústav hydrológie SAV,
- Projekt č. APVT-27-009304 „Reakcia diverzity lesných fytoocenóz na zmenu edaficko-klimatických podmienok Slovenska“, Lesnícky výskumný ústav vo Zvolene,
- Projekt č. APVT-27-023304 „Výskum vodnej bilancie lesných ekosystémov s ohľadom na očakávané klimatické zmeny“, Lesnícky výskumný ústav vo Zvolene
- Projekt č. APVT-27-037702 „Výskum zásob a bilančných zmien uhlíka v horskej krajine“, Oddelenie meteorológie a klimatológie na FMFI UK zabezpečuje pre obidva projekty prípravu scenárov klimatickej zmeny na Slovensku,
- Niektoré iné projekty podporované APVT sa tiež čiastočne dotýkajú problematiky zmien klímy.

Štátny program výskumu a vývoja

Rieši sa úloha „Prebiehajúca klimatická zmena a jej dopady na rozvoj spoločnosti,“ (v rokoch 2003-2005, riešiteľské pracovisko - Hydromeliorácie, š.p.). Projekt je zaradený v rámci tematického štátneho programu výskumu a vývoja (MŠ SR) „Aktuálne otázky rozvoja spoločnosti“. V rámci projektu sa rieši etapa E 01: „Spracovanie regionálnych scenárov klimatickej zmeny“.

Medzinárodné projekty

- V Ústave hydrológie SAV v rámci Medzinárodného hydrologického programu UNESCO 1.1 Flow Regimes from International Experimental and Network Data sa rieši subprojekt: Catchment Hydrological and Biogeochemical Processes in Changing Environment. V slovensko-českom projekte sa rieši prenos kadmia v štruktúrnej pôde v podmienkach klimatického otepľovania,
- Na TU Zvolen sa riešili v rámci 5. Rámcového programu EÚ pre vedu a výskum 2 projekty: WARM project (Wildland - urban Area Fire Risk Management) a CARBOMONT (Effects of land-use changes on sources, sinks and fluxes of carbon in European mountain areas).

8. Vzdelávanie, výchova a zvyšovanie verejnej informovanosti

Legislatívny rámec Slovenskej republiky, ktorým sú upravené postupy, zber, vyhodnocovanie a poskytovanie informácií, týkajúcich sa životného prostredia, vrátane informácií o klimatických zmenách, tvoria zákon č. 211/2000 Z. z. o slobodnom prístupe k informáciám, zákon č. 205/2004 Z. z. o zhromažďovaní, uchovávaní a šírení informácií o životnom prostredí, zákon č. 17/1992 Z. z. o životnom prostredí, zákon č. 478/2002 Z. z. o ochrane ovzdušia, ktorým sa sprístupňujú údaje a informácie o kvalite ovzdušia a zákon č. 572/2004 Z. z., ktorý definuje pravidlá pre zverejňovanie informácií o obchodovaní s emisnými kvótami skleníkových plynov a znečisťujúcich látok pre odbornú aj širokú verejnosť. Bol vypracovaný celý rad dokumentov, ktoré sa zaoberajú environmentálnou výchovou, vzdelávaním a prácou s verejnosťou ako celkom. Na základe opatrenia Národného environmentálneho akčného plánu I, II a III (NEAP) bola vypracovaná Koncepcia environmentálnej výchovy a vzdelávania pre základné a stredné školy. Ministerstvo školstva následne vypracovalo Národný program výchovy a vzdelávania - Milénium, ktorý rámcovo zohľadňuje zásady trvalo udržateľného rozvoja a vytvára priestor pre ich implementáciu do procesu celoživotnej výchovy a vzdelávania.

Aj keď vzdelávanie, výchova a zvyšovanie verejnej informovanosti o klimatických zmenách prebieha bez špecifickej legislatívnej a inštitucionálnej podpory, výstupom je celý rad aktivít viacerých inštitúcií. V rezorte Ministerstva životného prostredia sa im predovšetkým venuje Slovenská agentúra životného prostredia (SAŽP) www.sazp.sk, partnerská organizácia Európskej environmentálnej agentúry (EEA) www.eea.eu.int, v rámci stredísk environmentálnej výchovy SAŽP a Centra environmentálnej výchovy a vzdelávania. V rezorte zdravotníctva sa problematike zmeny klímy v súvislosti a jej možnými dopadmi na zdravie človeka venuje samostatná časť v rámci pripravovanej aktualizácie Národného akčného plánu pre životné prostredie a zdravie SR na roky 2006-2010 (NEHAP). Aktuálne informácie v tejto oblasti s odporúčaniami WHO sú prezentované na domovskej stránke Úradu verejného zdravotníctva SR (www.uvzs.sk).

Mimoriadne priaznivý vplyv na zvyšovanie verejného environmentálneho povedomia majú nové informačné technológie, aj keď rozsah ich využívania na Slovensku je v porovnaní s európskym priemerom relatívne nízky. SAŽP spravuje webovské portály venované monitorovaniu životného prostredia, konkrétne ISM - Informačný systém monitoringu životného prostredia (www.iszp.sk), informácie o životnom prostredí - Enviroportál (www.enviroportal.sk) - informačný systém o posudzovaní vplyvov na životné prostredie (IS EIA), ktoré sa budujú na základe zákona č. 261/1995 Z. z. o štátnom informačnom systéme. Ako súčasť komplexného informačného systému o životnom prostredí svojím obsahom vytvárajú podmienky pre napĺňanie ústavného práva každého jednotlivca na včasné a úplné informácie o stave životného prostredia a o príčinách a následkoch tohto stavu. Podľa Informačného systému odborov životného prostredia (IS OŽP) sa posudzovanie vplyvov na životné prostredie rieši v rámci jedného z jeho 9 subsystémov. Tento subsystém sa týka ministerstva životného prostredia, krajských a obvodných úradov ŽP a Slovenskej agentúry životného prostredia. Toto riešenie predpokladá automatizáciu činností spojených s procesom posudzovania vplyvov na životné prostredie.

Poskytovanie komplexných informácií pre oblasť zmeny klímy je v pôsobnosti Národného ohniskového bodu (NFP) na MŽP SR (www.enviro.gov.sk). Technické informačné výstupy zabezpečuje SHMÚ (www.shmu.sk), implementačné agentúry MŽP a relevantných rezortov. Na stránke MŽP SR je zverejnená aj Tretia národná správa SR o zmene klímy v slovenskom jazyku, kompletná národná správa o inventarizácii emisií skleníkových plynov (NIR 2005) a Národný alokačný plán SR k schéme obchodovania s emisnými kvótami skleníkových plynov v Európskom spoločenstve.

8.1. Publikačná činnosť

V nasledujúcej časti sú stručne popísané odborné rezortné publikácie, periodické publikácie a časopisy, ktoré sú venované problematike zmeny klímy a ochrane ovzdušia:

- Správa o stave životného prostredia SR - pripravuje a publikuje každoročne MŽP SR <http://www.sazp.sk/slovak/periodika/sprava/index.html>,
- Správa o kvalite ovzdušia a podiele jednotlivých zdrojov na jeho znečisťovaní v SR - pripravuje a publikuje každoročne SHMÚ - Odbor Kvalita ovzdušia <http://oko.shmu.sk/>,
- Tematická hodnotiacia správa o potrebách rozvoja kapacít pre Rámcový dohovor OSN o zmene klímy - správa bola vypracovaná k projektu Identifikácia priorít a rozvoja kapacít pre plnenie záväzkov SR vyplývajúcich z globálnych environmentálnych dohovorov realizovaného pod záštitou MŽP SR, MP SR a UNDP/GEF v roku 2004. Materiál bol v dvojazyčnej anglickej a slovenskej verzii sprostredkovaný všetkým relevantným inštitúciám a organizáciám. Správa je zverejnená na stránke www.vupu.sk a dostupná aj v slovenskej verzii pre širokú verejnosť,
- Enviromagazín - periodikum vydáva SAŽP od roku 1996 v spolupráci s MŽP SR v slovenskom jazyku,
- Meteorologický časopis - vydáva SHMÚ ako vedecké a odborné periodikum so zameraním na všetky oblasti meteorológie, klimatológie, znečistenie ovzdušia a príbuzné vedné disciplíny od roku 1998 v anglickom, slovenskom a českom jazyku,
- Časopis Životné prostredie - revue pre teóriu a tvorbu životného prostredia vydáva Ústav krajinskej ekológie SAV od roku 1967 aj ako monotematické čísla venované aktuálnym témam aj na webovej stránke <http://www.fns.uniba.sk/zp/casopisy/zp/>

8.2 Konferencie, workshopy, semináre

V oblasti ochrany ovzdušia a zmeny klímy sú každoročne v SR organizované viaceré konferencie, workshopy a semináre pod odbornou záštitou zodpovedných orgánov:

- 1. Ročník konferencie Enviroifórum 2005 - 1. ročník organizovalo SAŽP pod záštitou MŽP SR. Konferencia bola určená odbornej verejnosti, najmä zástupcom verejnej správy, samosprávy, vedeckých inštitúcií, univerzít, súkromným spoločnostiam - tvorcom a správcami informačných systémov o ŽP a ich koncovým užívateľom,
- Konferencia Ochrana ovzdušia - koná sa každoročne od roku 1985 pod záštitou Slovenskej meteorologickej spoločnosti a je venovaná problematike ochrany ovzdušia a novým priemyselným technológiám v oblasti skvalitnenia ochrany ovzdušia,
- Semináre pri príležitosti Svetového meteorologického dňa a Svetového dňa vody -konajú sa každoročne na SHMÚ a sú spojené s odbornou súťažou mladých vedcov.

8.3 Festivaly, médiá

- Envirofilm - medzinárodný festival filmov, televíznych programov a videoprogramov s tematikou ochrany a tvorby životného prostredia www.envirofilm.sk,
- Ekotopfilm - najstarší ekologicky zameraný filmový festival na svete, ktorý obsahuje archív s vyše tisícov filmov. Koná sa pravidelne od roku 1974 (www.ekotopfilm.sk),
- Pravidelné uverejňovanie populárno-náučných článkov na aktuálne témy problematiky zmeny klímy a emisií do ovzdušia v denníkoch a týždenníkoch Pravda, Sme, Týždeň, Hospodárske noviny alebo Trend.

8.4. Iné aktivity

Významné informačné úlohy plní Kancelária MŽP SR pre styk s verejnosťou, ktorá sprostredkúva informácie a poskytuje informačno-vzdelávacie materiály pre celú oblasť ochrany životného prostredia.

V oblasti úspor energie treba oceniť aktivity Poradenských a informačných centier Slovenskej energetickej agentúry (SEA - zriadená Rozhodnutím MH SR č. 63/1999, www.sea.gov.sk), ktoré poskytujú informácie, odborné poradenstvo a osvetovú činnosť z oblasti energetického manažmentu, propagáciu efektívneho využívania energie a využívania obnoviteľných energetických zdrojov. SEA organizuje aj krátkodobé kurzy a školenia vo formátoch podobných kurzom v EÚ. SEA má akreditáciu na organizovanie špecializovaného 4-semestrálneho štúdia v Banskej Bystrici pre oblasť Priemyselná energetika a Vodné hospodárstvo.

Z mimovládnych organizácií je potrebné vymenovať Spoločnosť environmentálne - výchovných organizácií Špirála, www.spirala.sk, ktorá združuje v súčasnosti 12 mimovládnych organizácií. V SR pôsobia i medzinárodné mimovládne organizácie propagujúce ochranu životného prostredia aj so zreteľom na klimatické zmeny.

Zo širokej škály dobrovoľných environmentálnych nástrojov uplatňovaných podnikmi v súčasnosti sú zaujímavé najmä nástroje s väzbou na verejnú správu. Potenciál majú hlavne tzv. ekologické značky (označovanie Environmentálne vhodný výrobok - EVV zo zákona č. 469/2002 Z. z.) a dobrovoľné zapojenie sa menších podnikov do systému obchodovania s emisnými kvótami podľa zákona č. 572/2004 Z. z., ako aj dobrovoľné zavádzanie systémov riadenia (QMS, EMS, EMAS a i.) a ich certifikácia v podnikoch a organizáciách.

P.1.3 Príloha kapitola 3 - inventarizácia emisií skleníkových plynov

Tabuľka P.1.3.1 Celkové agregované trendy emisií a záchytov skleníkových plynov v SR v rokoch 1990-2003 po sektoroch a plynoch

Emisie GHGs	1990*	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
	CO ₂ ekvivalent (Tg)													
Net CO ₂ emisie/záchyty	57,019	48,637	44,269	41,158	39,153	41,158	41,961	43,250	41,712	40,978	37,703	37,337	36,975	37,934
CO ₂ (bez LULUCF)	59,446	52,113	48,397	45,424	42,441	43,841	44,389	44,662	43,649	42,630	40,148	42,603	42,254	42,817
CH ₄	6,343	5,901	5,527	5,113	5,047	5,192	5,250	4,959	4,681	4,623	4,555	4,548	4,677	4,709
N ₂ O	6,047	5,173	4,401	3,872	4,051	4,180	4,243	4,285	3,986	3,831	3,819	4,040	3,861	3,946
HFCs	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,025	0,045	0,070	0,044	0,066	0,078	0,083	0,104	0,134
PFCs	0,271	0,267	0,249	0,056	0,132	0,114	0,035	0,033	0,024	0,014	0,012	0,011	0,011	0,021
SF ₆	0,000	0,000	0,000	0,000	0,009	0,010	0,011	0,011	0,012	0,013	0,013	0,013	0,014	0,015
Spolu (s net CO ₂)	69,680	59,978	54,446	50,299	48,396	50,678	51,545	52,609	50,459	49,525	46,181	46,033	45,643	46,759
Spolu (bez LULUCF)	72,107	63,455	58,574	54,565	51,683	53,361	53,973	54,021	52,396	51,177	48,625	51,299	50,922	51,641
IPCC sector	1990*	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
CO ₂ ekvivalent (Tg)														
Energetika	57,675	51,142	47,354	44,473	41,463	42,762	43,360	43,570	41,891	40,766	38,703	41,101	40,649	41,445
Przemyselné procesy	4,264	3,371	3,348	3,036	3,358	3,557	3,601	3,749	4,366	4,474	3,909	4,107	3,993	3,938
Používanie rozpušťačiel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Poľnohospodárstvo	8,062	6,895	5,871	5,134	4,936	5,102	4,893	4,759	4,330	4,101	4,138	4,219	4,135	4,017
LULUCF	-2,409	-3,462	-4,117	-4,254	-3,277	-2,672	-2,415	-1,398	-1,923	-1,636	-2,428	-5,249	-5,262	-4,864
Odpady Waste	2,088	2,032	1,989	1,909	1,916	1,929	2,106	1,930	1,796	1,821	1,858	1,855	2,127	2,223

Emisie stanovené k 15.4.2005

* Základný rok pre Kjótsky záväzok

LULUCF = Land-use, Land-use Change and Forestry; GHGs = Greenhouse Gases

I Agregované emisie skleníkových plynov vyjadrené ako ekvivalent CO₂, prepočítané cez GWP100 (Global warming potential - metán GWP=21, N₂O GWP=310, F-plyny GWP=140-23 900)

Tabuľka P.1.3.2 Celkové trendy emisií a záchytov CO₂ v SR v rokoch 1990-2003 po sektoroch

Katégorie	1990*	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
	CO ₂ (Gg)													
1. Energetika	55 962	49 487	45 731	42 907	39 802	41 062	41 628	41 803	40 089	39 010	36 947	39 270	38 866	39 692
A. Spalovanie paliva (RA)	55 962	49 487	45 731	42 907	39 802	41 062	41 628	41 803	40 089	39 010	36 947	39 270	38 866	39 692
1. Energetický priemysel	50 890	45 206	41 785	39 017	35 682	36 685	37 186	37 196	35 136	34 191	32 628	34 377	33 276	34 549
3. Doprava	5 071	4 281	3 946	3 891	4 120	4 378	4 442	4 607	4 953	4 819	4 319	4 893	5 590	5 143
2. Priemyselné procesy	3 484,06	2 626,75	2 665,67	2 516,64	2 639,23	2 778,76	2 761,22	2 858,98	3 560,21	3 619,76	3 102,19	3 197,97	3 245,23	2 984,34
A. Mierálne produkty	2 942,48	2 134,13	2 206,23	2 068,93	2 187,20	2 341,61	2 249,56	2 331,17	3 032,41	3 052,40	2 522,11	2 590,16	2 596,33	2 281,76
C. Výroba kovov	541,58	492,62	459,44	447,72	452,03	437,15	511,66	527,82	527,80	567,36	580,08	607,81	648,90	702,58
5. LULUCF	-2 407	-3 504	-4 151	-4 284	-3 317	-2 696	-2 422	-1 402	-1 939	-1 636	-2 403	-5 225	-5 243	-4 833
A. Lesy	-4 454	-5 482	-6 056	-6 135	-5 205	-4 399	-3 968	-2 717	-3 130	-2 800	-4 318	-5 551	-5 641	-5 156
1. Lesy/lesy	-4 454	-5 482	-6 056	-6 135	-5 205	-4 399	-3 968	-2 717	-3 130	-2 800	-4 318	-5 551	-5 641	-5 156
B. Polia	3 287	3 211	3 495	3 457	2 725	2 063	2 063	3 226	1 798	1 711	4 394	1 002	1 174	1 416
1. Polia/polia	3 287	3 211	3 495	3 457	2 725	2 063	2 063	3 226	1 798	1 711	4 394	1 002	1 174	1 416
C. Lúky	536	396	373	0,00	163	256	93	-50	70	-126	-797	-880	-874	-1 363
1. Lúky/lúky	536	396	373	0,00	163	256	93	-50	70	-126	-797	-880	-874	-1 363
F. Iná krajina	-1 775	-1 629	-1 962	-1 606	-999	-615	-609	-1 861	-677	-420	-1 682	204	98	269
1. Krajina/iná krajina	-1 775	-1 629	-1 962	-1 606	-999	-615	-609	-1 861	-677	-420	-1 682	204	98	269
6. Odpady	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	98	135	143	140
C. Spalovanie odpadov	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	98	135	143	140
Celkové emisie / Záchyty	57 019	48 637	44 269	41 158	39 154	41 158	41 961	43 250	41 712	40 978	37 703	37 337	36 975	37 934
Celkové emisie	59 446	52 113	48 397	45 424	42 441	43 841	44 389	44 662	43 649	42 630	40 148	42 603	42 254	42 817
Mezinarodné zásoby	NE	NE	NE	NE	37	38	44	39	36	37	37	35	37	48
Letecká doprava	NE	NE	NE	NE	37	38	44	39	36	37	37	35	37	48
Spalovanie biomasy	1 686	1 382	1 253	720	717	326	316	349	303	269	263	417	508	555

Emisie stanovené k 15.4.2005

* Základný rok pre Kjótsky záväzok

RA = Reference Approach; NE = Not Estimated; IE = Included Elsewhere; LULUCF = Land-use, Land-use Change and Forestry

Tabuľka P.1.3.3 Celkové trendy emisií CH₄ v SR v rokoch 1990-2003 po sektoroch

Kategória	1990*	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
	CH ₄ (Gg)													
Celkové emisie	302,05	281,02	263,18	243,48	240,32	247,22	249,99	236,16	222,89	220,16	216,93	216,58	222,72	224,25
1. Energetika	69,09	68,08	67,64	65,39	67,40	68,64	69,59	70,23	72,23	70,23	71,10	73,17	70,27	68,64
A. Spalovanie paliva (RA)	17,43	14,94	13,46	11,69	10,90	9,81	9,78	9,64	9,05	8,74	8,22	11,98	10,83	12,33
1. Energetický priemysel	16,39	13,99	12,53	10,69	9,83	8,66	8,61	8,41	7,74	7,45	7,08	10,72	9,45	11,13
3. Doprava	1,04	0,95	0,93	1,00	1,08	1,14	1,18	1,24	1,31	1,29	1,13	1,27	1,38	1,21
B. Fugitívne emisie	51,66	53,13	54,18	53,70	56,50	58,83	59,80	60,59	63,18	61,49	62,88	61,19	59,44	56,31
1. Ťažba uhlia	27,20	28,83	29,93	28,61	29,91	29,70	30,08	30,61	31,17	29,50	28,82	26,33	25,69	21,11
2. Ropa a zemný plyn	24,46	24,31	24,24	25,09	26,58	29,13	29,73	29,98	32,01	31,99	34,06	34,86	33,74	35,20
4. Poľnohospodárstvo	133,81	116,58	101,13	87,30	81,89	86,85	80,25	74,09	65,21	63,15	61,81	61,90	59,11	57,01
A. Enterická fermentácia	116,25	100,26	86,31	73,68	68,98	73,60	67,65	62,53	55,00	53,28	52,30	52,38	49,37	47,75
B. Nakladanie so živ. odpadom	17,56	16,32	14,82	13,62	12,91	13,25	12,60	11,56	10,21	9,87	9,51	9,53	9,74	9,26
5. LULUCF	0,70	0,57	0,46	0,48	0,41	0,46	0,51	0,54	0,53	0,61	0,67	0,68	0,66	0,73
A. Lesy	0,70	0,57	0,46	0,48	0,41	0,46	0,51	0,54	0,53	0,61	0,67	0,68	0,66	0,73
1. Lesy/lesy	0,70	0,57	0,46	0,48	0,41	0,46	0,51	0,54	0,53	0,61	0,67	0,68	0,66	0,73
6. Odpady	98,46	95,79	93,96	90,31	90,63	91,27	99,64	91,29	84,92	86,18	83,35	80,83	92,68	97,86
A. Pevné skládky odpadov	50,27	50,27	50,27	50,27	50,27	50,89	59,60	50,99	45,81	46,54	48,26	45,41	57,18	65,76
B. Odpadové vody	48,19	45,52	43,69	40,04	40,36	40,38	40,04	40,31	39,11	39,64	35,09	35,42	35,50	32,11
Medzinárodné zásoby	NE	NE	NE	NE	0,77	0,77	0,91	0,81	0,74	0,75	0,76	0,72	0,75	0,98
Letecká doprava	NE	NE	NE	NE	0,77	0,77	0,91	0,81	0,74	0,75	0,76	0,72	0,75	0,98

Emisie stanovené k 15.4.2005

* Základný rok pre Kjótsky záväzok

LULUCF = Land-use, Land-use Change and Forestry; RA = Reference Approach; NE = Not Estimated

Tabuľka P.1.3.4 Celkové trendy emisií N₂O v SR v rokoch 1990-2003 po sektoroch

Kategória	1990*	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
N ₂ O (Gg)														
Celkové emisie	19,51	16,69	14,20	12,49	13,07	13,48	13,69	13,82	12,86	12,36	12,32	13,03	12,46	12,73
1. Energetika	0,85	0,73	0,65	0,62	0,79	0,83	0,87	0,94	0,92	0,91	0,85	0,95	0,99	1,00
A. Spalovanie paliva (RA)	0,85	0,73	0,65	0,62	0,79	0,83	0,87	0,94	0,92	0,91	0,85	0,95	0,99	1,00
1. Energetický priemysel	0,60	0,52	0,46	0,43	0,40	0,39	0,39	0,38	0,35	0,33	0,32	0,34	0,33	0,35
3. Doprava	0,25	0,21	0,19	0,19	0,40	0,44	0,48	0,56	0,57	0,57	0,53	0,61	0,67	0,65
2. Priemyselné procesy	1,64	1,54	1,40	1,17	1,85	2,03	2,42	2,50	2,34	2,46	2,27	2,58	2,00	2,53
B. Chemický priemysel	1,64	1,54	1,40	1,17	1,85	2,03	2,42	2,50	2,34	2,46	2,27	2,58	2,00	2,53
4. Poľnohospodárstvo	16,94	14,34	12,09	10,65	10,38	10,57	10,35	10,33	9,55	8,95	9,16	9,42	9,33	9,09
B. Nakladanie so živ. odpadom	3,53	3,20	2,76	2,40	2,24	2,36	2,18	2,00	1,76	1,66	1,62	1,63	1,55	1,50
D. Poľnohospodárska pôda	13,41	11,14	9,33	8,25	8,13	8,22	8,17	8,33	7,79	7,29	7,54	7,79	7,78	7,59
5. LULUCF	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
A. Lesy	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1. Lesy/lesy	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
6. Odpady	0,06	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,07	0,12	0,09
B. Odpadové vody	0,06	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,06	0,11	0,08
C. Spalovanie odpadov	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	0,01	0,01	0,01
Medzinárodné zásoby	NE	NE	NE	NE	0,10	0,10	0,12	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,13
Letecká doprava	NE	NE	NE	NE	0,10	0,10	0,12	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,13

Emisie stanovené k 15.4.2005

* Základný rok pre Kjótsky záväzok

LULUCF = Land-use, Land-use Change and Forestry; RA = Reference Approach; NE = Not Estimated; IE = Included Elsewhere

Tabuľka P.1.3.5 Celkové trendy emisií PFCs, HFCs a SF₆ v SR v rokoch 1990-2003 po sektoroch

Kategória	1990*	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
CO ₂ ekvivalent (tG)														
Celkové emisie HFCs	0,00	0,00	0,00	0,00	2,91	24,52	44,86	69,83	43,58	66,01	78,30	83,23	103,74	133,83
HFC-23						0,000001	0,000073	0,00007	0,00005	0,00005	0,00005	0,00006	0,00004	0,00008
HFC-32						0,000019	0,000019	0,00011	0,00007	0,00010	0,00032	0,00058	0,00120	0,00192
HFC-125						0,000009	0,000084	0,00026	0,00043	0,00076	0,00191	0,00337	0,00576	0,00814
HFC-134a					0,00001	0,01098	0,02545	0,04180	0,02918	0,04443	0,04773	0,04288	0,04741	0,06043
HFC-152a							0,00000	0,00014	0,00032	0,00061	0,00083	0,00101	0,00120	0,00138
HFC-143a							0,00012	0,00031	0,00046	0,00080	0,00192	0,00348	0,00550	0,00738
HFC-227ea					0,00100	0,00352	0,00352	0,00439	0,00071	0,00080	0,00080	0,00080	0,00044	0,00023
HFC-236fa											0,00005	0,00022	0,00038	0,00022
Celkové emisie PFCs	271,37	271,37	267,12	249,03	155,82	132,26	113,90	35,15	33,19	23,81	13,93	11,65	11,43	11,41
CF ₄	0,036598	0,036000	0,033500	0,021000	0,017800	0,015400	0,004700	0,00454	0,00324	0,00193	0,00157	0,00154	0,00154	0,00281
C ₂ F ₆	0,003640	0,003600	0,003400	0,002100	0,001800	0,001500	0,000500	0,00040	0,00030	0,00015	0,00015	0,00015	0,00015	0,00028
Celkové emisie SF ₆	0,03	0,03	0,04	0,06	9,27	9,91	10,76	11,34	12,24	12,68	13,11	13,48	14,42	15,03
SF ₆	0,000001	0,000001	0,000002	0,000003	0,000388	0,000415	0,000450	0,00047	0,00051	0,00053	0,00055	0,00056	0,00060	0,00063

Emisie stanovené k 15.4.2005

* Základný rok pre Kjótsky záväzok

P.2.5 Príloha kapitola 5 - projekcie a zhodnotenie vplyvu opatrení

P.2.5.1 Metodika projekcií emisií zo spaľovania a transformácie palív

Použité modely

WASP IV - Wien Automatic System Planning Package (Programový balík pre automatické systémové plánovanie) bol vyvinutý v IAEA pre dlhodobé plánovanie elektrizačných národných sústav a stanovenie ich investičného plánu. Posledná verzia modelu WASP-IV umožňuje vytvoriť návrh optimálneho ekonomického plánu rozvoja elektrizačnej sústavy s ohľadom na výrobné náklady, náklady na nedodanú energiu a spoľahlivosť dodávky elektrickej energie. Technika lineárneho programovania umožňuje návrh riadenia prevádzky s ohľadom na externé obmedzenia ako sú emisné kvóty, disponibilita palív pre určitú skupinu zdrojov a pod.

Výhody a nevýhody programu WASP:

- Je určený len pre zdroje elektrickej energie v rámci systémovej energetiky,
- Umožňuje dobrú analýzu elektrizačnej sústavy v rámci uzatvoreného národného systému (energetický ostrov). Nereflektuje nové danosti spojené s otvorením energetického trhu,
- Umožňuje sledovať nasadenie zdrojov v závislosti na krivke zaťaženia elektrizačnej sústavy a to ako behom celého roku tak aj v rámci definovaných časových úsekov. Vstupné údaje pre jednotlivé roky a časové úseky sa dajú meniť (špička, základné zaťaženie, minimum),
- Pracuje metódou hľadania minimálnych nákladov least cost pre celé sledované obdobie,
- Berie do úvahy všetky základné kritéria a externé obmedzenia. Vo verzii WASP IV umožňuje nie len výpočet emisií, ale aj obmedziť prevádzku a nasadenie zdrojov na základe emisných kvót,
- Neumožňuje modelovať kombinovanú výrobu elektrickej energie a tepla,
- Neumožňuje modelovať spotrebu viacerých palív pre jeden zdroj. Toto obmedzenie sme obchádzali vytváraním virtuálnych palív, predstavujúcich palivové zmesi.

BALANCE - program je súčasťou balíka programov ENPEP, rovnako ako program WASP. Posledná verzia programu ENPEP, ktorá je určená pre prostredie Windows, predstavuje simuláciu trhu s energiou pre jednotlivé segmenty celej energetickej sústavy a to v závislosti na cenách energií a požiadavkách na konečnú spotrebu energie. Program hľadá postupne pre jednotlivé roky optimálne uspokojenie dodávok konečnej spotreby v jednotlivých segmentoch energetickej sústavy a to v závislosti na výrobných nákladoch jednotlivých nosičov energií.

Výhody a nevýhody programu BALANCE:

- Jedná sa o simulačný program a nie o optimalizačný program. Na základe expertného prístupu užívateľa programu môže simulovať pravdepodobné chovanie energetického systému. Deje sa tak predovšetkým zadávaním hodnôt citlivostného a oneskorovacieho faktora v jednotlivých rozhodovacích uzloch. Ďalej s použitím tzv. cenových uzlov je možné simulovať ekonomické opatrenia ako sú dotácie, cenová regulácia a pod. Na druhej strane pri použití citlivostného faktora >15 a lag faktora = 1 sa dosiahne v danom rozhodovacom uzlu riešenia na základe minimálnych nákladov a tým aj určitého priblíženia optimalizácii,
- Pre jednotlivé konverzné uzly je možné zadávať emisné faktory ako aj poplatky za emisie alebo na príklad uhlíkovou daň. Na druhej strane neumožňuje stanovenie emisných kvót pre časti alebo celý energetický systém,
- Systém pracuje ako krátkozraký, to znamená že ustanovenie rovnováhy sa deje z roka na rok a nie je ovplyvnené situáciou (napr. cenami) v nasledujúcich rokoch sledovaného obdobia,
- Ľahký výstup údajov do prostredia excel na ďalšie spracovanie výsledkov,
- Ľahký grafický modul umožňuje zadávať a kontrolovať štruktúru energetického systému ako aj numericky a graficky sledovať výslednú bilanciu energií ale aj emisií v jednotlivých uzloch,
- Modelovanie elektrizačnej sústavy je značne zjednodušené a predpokladá už hotový plán odstávky a nasadzovanie zdrojov napr. ako výstup z programu WASP. Neumožňuje modelovať rôzne krivky zaťaženia elektrizačnej sústavy pre jednotlivé roky, ale globálne pre celé obdobie. Na rozdiel od modelu WASP je tu možné simulovať kombinovanú výrobu elektriny a tepla ako použitie palivových zmesí.

MESSAGE - jedná sa o optimalizačný model s lineárnym programovaním. Program hľadá optimálne riešenie pre vybrané periódny ohraničené prierezovými rokmi. Nejedná sa preto o takzvaný krátkozraký model. Model je veľmi flexibilný, a umožňuje hľadať minimum optimálnej funkcie pre čokoľvek, nie len energetické systémy. Matematický popis modelu je značne zložitý, ale dá sa povedať, že optimalizačná funkcia, podobne ako v prípade modelu WASP hľadá minimum nákladov pri splnení požiadaviek na dodávku konečnej spotreby energie z primárnych a importovaných energetických zdrojov. Zároveň model umožňuje vkladať určitá obmedzenia - constraints ktorá simulujú reguláciu systému na základe limitu zdrojov, cenovej regulácie a predovšetkým pre účely modelovania emisií umožňuje zavedenie ako emisných kvót, tak aj poplatkov za emisie resp. uhlíkových ako aj energetických daní. Električná sústava tvorí integrovanú časť a je možné meniť krivky zaťaženia pre jednotlivé periódny. Zároveň je ľahké modelovať kombinovanú výrobu elektriny a tepla pri zadaní rozličných kriviek zaťaženia pre elektrinu a teplo.

Výhody a nevýhody modelu MESSAGE

- Jedná sa o flexibilný, hľadajúci optimálne riešenie pri cenovo najnižších nákladoch pre celé sledované obdobie,
- Pri modelovaní je potrebné zväziť a vhodne uplatniť všetky obmedzenia ekonomického, lokálneho a environmentálneho charakteru a obmedzenia vyplývajúce z disponibilít zdrojov. V opačnom prípade model poskytne nerealistické výsledky,
- Pre modelovanie prognózy emisií model poskytuje veľké možnosti z hľadiska implementácie emisných kvót a emisných poplatkov a daní,
- Je možno ďaleko konkrétnejšie modelovať procesy s kombinovanou výrobou elektriny a tepla a to aj vzhľadom na ich rozdielne krivky zaťaženia,
- Ľahký prenos dát z a do prostredia EXCEL, čo umožňuje na jednej strane ľahkú prípravu vstupných dát ako aj jednoduchšie spracovanie výsledkov a správ,
- Model MESSAGE je na rozdiel od modelov WASP a BALANCE stále vo vývoji. Zatiaľ čo sú už k dispozícii novšie verzie, vydaný manuál sa stále orientuje na pôvodnú verziu. Chýba súpis a vysvetlenie chybových hlásení a návod na ich odstránenie. Program má stále určité softwareové nedostatky, ktoré môžu viesť u neskúseného užívateľa k chybným výsledkom. Autor tejto správy na porade expertov v IAEA v júni 2005 upozornil na tieto problémy, ktoré by mohli odradiť mnohých potenciálnych užívateľov tohto modelu.

P.2.5.2 Základné makroekonomické predpoklady

Sektor priemyselné procesy

Základnou hnacou silou pre konečnú spotrebu je medziročný rast pridanej hodnoty v jednotlivých sektoroch a odvetviach priemyslu.

Vyššie uvedené nárasty VA vychádzajú z údajov EU indikátorov s jedinou výnimkou a to medziročného nárastu VA pre odvetvie výroby železných kovov. Tu pôvodné EU hodnoty boli takéto:

AGR of VA	2000/2005	2005/2010	2010/2015	2015/2020	2020/2025	2025/2030
Železo a oceľ v %	1,40	1,90	1,90	1,90	2,10	2,00

Jedná sa odvetvie, ktoré sa najvýraznejšie prejavuje na tvorbe CO₂. Konečná spotreba v priemysle bola rozdelená na nasledujúce základné nosiče energie:

- Priama spotreba palív v technológiách tu bolo po dohode s MH prijaté, že táto bude priamo úmerná rastu pridanej hodnoty v danom odvetví,
- Spotreba tepla, vyrábaného v závodných teplárňach a výhrevniach, kde energetická náročnosť spotreby tepla, vzťahnutá na jednotku VA, sa bude znižovať o 1%/rok. Tento predpoklad zahrňuje v sebe elasticitu a autonómne zlepšovanie energetickej náročnosti,
- Výroba elektriny v závodných teplárňach je úmerná aktivite kogenerácie, riadenej spotrebou tepla.

Ako samostatná položka sa pre tvorbu CO₂ pre jednotlivé scenáre vyrátalo množstvo uhlíka zachyteného v produktoch a tým odpovedajúce zníženie CO₂.

Zásobovanie teplom z centralizovaných zdrojov a individuálneho vykurovania

Medziročný nárast resp. aj pokles vychádzal z údajov Štúdie o ekonomickej efektívnosti, sponzorovanej Svetovou bankou a koordinovanou Energetickým centrom Bratislava. Jej výsledky boli korigované na nové demografické údaje o raste obyvateľstva. Nasledujúce tabuľky udávajú podklady pre výpočet medziročného nárastu spotreby tepla.

Tabuľka P.2.5.2.1 Medziročný nárast VA a počtu obyvateľov

Medziročný nárast	2000/2005	2005/2010	2010/2015	2015/2020	2020/2025	2025/2030
<i>V percentách</i>						
Hrubý domáci produkt - HDP	4,10	5,30	4,40	4,40	4,40	4,40
Domáca spotreba	3,20	4,20	5,28	5,57	5,17	4,94
Hrubá pridaná hodnota - VA	4,24	4,38	4,93	5,21	5,12	4,88
VA priemyslu celkom z toho:	3,78	4,03	4,69	5,12	5,15	4,77
<i>z toho:</i>						
VA - výroba kovov	3,10	3,90	3,80	3,60	3,70	3,60
VA - chem. priem. celkom	5,81	5,59	5,59	5,79	5,40	4,90
<i>z toho:</i>						
VA - výroba anorganických hnojív	1,55	3,10	2,86	2,96	2,84	2,89
VA - petrochémia	5,86	5,65	5,15	4,86	4,11	3,46
VA - ostatná chem. výroba	5,54	6,38	6,50	6,39	5,79	5,14
VA - farmaceutika/kozmetika	10,48	6,99	7,06	7,33	6,75	5,99
VA - nekovové materiály	3,40	4,37	4,67	4,77	4,55	4,09
<i>z toho:</i>						
Cement a odvodené produkty	2,96	4,63	5,12	4,87	4,41	3,73
Keramika	2,63	3,99	4,47	4,41	4,47	3,95
Výroba skla	3,04	4,40	4,13	4,56	4,62	4,12
Ostatné nekovové materiály	5,92	4,28	4,90	5,01	4,84	5,00
VA Výroba papieru, buničina a tlač	1,92	4,05	4,76	5,34	5,01	4,51
<i>z toho:</i>						
Výroba papieru a buničiny	-3,60	0,77	1,46	1,69	1,76	1,80
Tlač a vydavateľstvo	5,82	5,65	6,03	6,47	5,82	5,09
VA potravinársky priemysel	1,61	2,81	4,65	5,00	4,88	4,32
VA textilný a kožiarsky priemysel	3,42	3,11	3,20	3,38	3,53	2,90
VA strojárstvo	4,50	4,40	4,99	5,55	5,73	5,42
VA ostatný priemysel	5,17	4,08	4,59	4,97	5,05	4,62
VA stavebníctvo	4,61	3,53	7,42	6,71	5,24	4,95
VA Služby a obchod	5,13	4,87	5,16	5,39	5,31	5,08
<i>z toho:</i>						
Komerčné služby	5,28	5,15	5,79	6,14	5,71	5,41
Nekomerčné služby	5,26	4,77	4,77	4,80	4,95	4,82
Obchod	4,96	4,73	4,95	5,19	5,20	4,98
VA poľnohospodárstvo	2,23	2,64	3,31	3,31	3,07	2,74
VA energetika	-1,27	0,81	1,45	1,93	2,29	2,42
Obyvateľstvo	-0,01	-0,07	-0,11	-0,19	-0,30	0,00

Tabuľka P.2.5.2.2 Vstupné dáta pre výpočet spotreby tepla v rodinných domoch

Rok	2000	2005	2010	2015	2020
Celkom	871 202	915 541	976 172	1 015 789	1 054 606
Staré domy	740 745	740 745	669 575	605 243	547 091
Nové domy	130 457	174 796	306 597	410 546	507 515
Vykurovanie celkom (TJ)	67 861	70 598	72 900	74 134	75 415
Staré domy (TJ)	59 734	59 734	53 995	48 807	44 118
Nové domy (TJ)	8 127	10 864	18 905	25 327	31 297
<i>TJ/1000 bytov</i>					
Staré domy	80,6	80,6	80,6	80,6	80,6
Nové domy	62,3	61,4	60,5	59,6	58,7
TUV celkom (TJ)	12 491	13 183	14 237	14 952	15 646
Staré domy (TJ)	10 453	10 453	9 449	8 541	7 721
Nové domy (TJ)	2 037	2 729	4 788	6 411	7 925
<i>TJ/1000 bytov</i>					
Staré domy	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1
Nové domy	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6
Spotreba celkom (TJ)	80 351	83 781	87 136	89 086	91 060
Staré domy (TJ)	70 188	70 188	63 444	57 348	51 838
Nové domy (TJ)	10 164	13 594	23 692	31 738	39 222

Tabuľka P.2.5.2.3 Vstupné dáta pre výpočet spotreby tepla v bytových domoch bez zásobovania z SCZT

Rok	2000	2005	2010	2015	2020
Staré domy	15 183	15 183	13 724	12 406	11 215
Nové domy	53 472	65 889	88 531	113 677	137 166
Vykurovanie celkom	TJ				
Staré domy	564	564	510	461	417
Nové domy	1 787	2 186	2 884	3 669	4 421
Celkom	2 351	2 750	3 394	4 130	4 838
<i>kwh/m²/year</i>					
Staré domy	123	123	123	123	123
Nové domy	103,6	97,1	91,0	85,3	80,0
TUV	TJ				
Staré domy	238	238	215	194	176
Nové domy	855	1 054	1 416	1 819	2 195
Celkom	1 094	1 292	1 632	2 013	2 370
<i>kwh/m²/year</i>					
Staré domy	51,9	51,9	51,9	51,9	51,9
Nové domy	49,6	49,6	49,6	49,6	49,6
Celková spotreba tepla (TJ)	3 444	4 042	5 026	6 143	7 208
Staré domy (TJ)	802	802	725	655	592
Nové domy (TJ)	2 642	3 240	4 301	5 488	6 615

Tabuľka P.2.5.2.4 Vstupné dáta pre výpočet spotreby tepla v bytových domoch zásobovaných z SCZT

Rok	2000	2005	2010	2015	2020
Staré domy	634 381	634 381	573 430	518 335	468 533
Nové domy	145 598	179 407	241 058	309 530	373 488
Vykurovanie celkom	TJ				
Staré domy	23 568	23 568	21 303	19 257	17 406
Nové domy	4 865	5 953	7 853	9 990	12 038
Celkom	28 433	29 520	29 157	29 247	29 444
	<i>kwh/m²/year</i>				
Staré domy	123	123	123	123	123
Nové domy	103,6	97,1	91,0	85,3	80,0
TUV	TJ				
Staré domy	9 944	9 944	8 989	8 125	7 345
Nové domy	2 329	2 870	3 857	4 952	5 975
Celkom	12 274	12 815	12 846	13 078	13 320
	<i>kwh/m²/year</i>				
Staré domy	51,9	51,9	51,9	51,9	51,9
Nové domy	49,6	49,6	49,6	49,6	49,6
Celková spotreba tepla (TJ)	40 707	42 335	42 003	42 324	42 764
Staré domy (TJ)	33 512	33 512	30 292	27 382	24 751
Nové domy (TJ)	7 195	8 823	11 710	14 942	18 013

Výroba elektrickej energie zo systémových elektrární

Ako vstupné údaje sa použili údaje z SE, a.s. V tejto koncepcii sa neuvažuje s dokončením JE Mochovce a po odstávke blokov v JE Bohunice sa uvažuje s nasadením nových fosílnych zdrojov.

P.2.5.3 Základné predpoklady pre projekcie emisií skleníkových plynov v sektore priemyselné procesy

N₂O emisie z výroby kyseliny dusičnej

V SR je HNO₃ vyrábaná v podnikoch Duslo, a.s. Šaľa a holdingu Chemko Strážske. Pri výrobe kyseliny dusičnej sú z hľadiska emisií dôležité emisie NO_x a N₂O. Výroba HNO₃ v podniku Duslo, a.s. je dôležitejšia z hľadiska objemu výroby. V roku 1999 tu naštartovala moderný variant výroby s ročnou produkciou cca 320 000 t HNO₃. Toto nové zariadenie produkuje asi polovinu emisií NO_x ako stará technológia. Na druhej strane, od roku 1996 je v podniku Duslo, a.s. v prevádzke selektívna katalytická redukcia plynov NO_x, ktorá môže mierne zvyšovať emisie N₂O (asi o cca 10 %). V holdingu Chemko nie je využitá žiadna technológia na redukciu emisií. Pri modelovaní emisií sa aplikoval jednoduchý model, vychádzajúci z výrobných objemov a emisných faktorov, ktoré sú definované pre jednotlivé typy technológií. ďalej sa uvažovali opatrenia na redukciu emisií, ktoré sú momentálne využiteľné. Predpokladané úrovne výroby sú v tabuľke P.2.5.3.1.

Tabuľka P.2.5.3.1 Predpokladaná výroba HNO₃

Rok	Duslo, a.s.	Chemko
	t HNO ₃	
2005	415 000	57 000
2010	485 000	75 000
2015	555 000	95 000
2020	600 000	120 000
2025	600 000	120 000
2030	600 000	120 000

Predpoklady a metodika projekcií GHG v poľnohospodárstve

Zdrojom dát pre stanovenie projekcií emisií skleníkových plynov sú Zelené správy MP a limity poľnohospodárskej produkcie vyplývajúce zo spoločnej poľnohospodárskej politiky pre SR. Dáta v nižšie uvedených tabuľkách tvoria základ pre výpočet projekcií emisií. Úroveň emisií CH₄ je determinovaná len stavmi hospodárskych zvierat.

Tabuľka P.2.5.2.5 Predpoklad výroby v Slovenských elektrárnach, a.s.

		Fuel	2005	2010	2015	2020
Total JE		Nuclei	17 050	12 550	12 900	12 900
Total EVO 1		black coal	2 200	2 050	2 000	2 000
	Block 1, 2	black coal	700	700	700	700
	Block 3, 4	black coal	150	0	0	0
	Block 5, 6	black coal	1 350	1 350	1 300	1 300
Total EVO 2	Block 21-26	Gas	50	200	200	200
	Block 1, 2	Brown coal	1 010	1 200	1 200	1 200
	Block 3, 4	Brown coal	710	0	0	0
Total ENO B		Brown coal	1 720	1 200	1 200	1 200
ENO A		Brown coal	205	160	200	200
Total ENO		Brown coal	1 925	1 360	1 400	1 400
Total TE			4 175	3 610	3 600	3 600
Total VE		Water	4 439	4 490	4 503	4 519
ENO B - fluid.	Block 125 MW	Brown coal		670	670	670
EVO 1 - fluid.	Block 125 MW	Black coal			625	625
EVO 1 - fluid.	Block 125 MW	Black coal			625	625
EVO - PPC	400 MW	Gas		1 200	2 145	2 145
EVO15	ST 32 MW	Gas		176	176	176
EVO16	ST 32 MW	Gas		100	176	176
New TE total			0	2 146	4 417	4 417
New VE total		Water	0	3	140	140
TOTAL SE, a.s. incl. EBO V1 a EGA			25 664	22 799	25 560	25 576

ENO - Elektráreň Nováky,
 TE - Tepelné elektrárne,
 VE - vodné elektrárne

Tabuľka P.2.5.3.2 Počty hospodárskych zvierat podľa kategórií v tis. kusov

Zdroj	Rok	1990	1995	2000	2005*	2010*	2015*	2020*	2025*	2030*
Hovädzí dobytok	dojnice	549	355	243	197	139	116	104	99	96
	ostatné	1 014	628	404	383	250	209	198	188	188
spolu		1 563	983	646	580	389	325	302	287	284
Ošipané	prasnice	180	160	131	85	77	73	69	66	62
spolu		2 521	2 076	1 488	1 105	1 450	1 445	1 440	1 435	1 430
Ovce a barany		600	428	348	325	335	335	335	335	335
Kozy		25	25	51	38	40	40	40	40	40
Hydina spolu	nosnice	8 134	7 625	5 846	6 170	6 050	6 050	6 050	6 050	6 050
	brojlery	7 833	5 235	6 080	6 450	6 450	6 450	6 450	6 450	6 450
	ostatné	511	522	520	500	500	500	500	500	500
Kone		14	10	10	9	9	9	9	9	9

V prípade N₂O hrá okrem počtu hospodárskych zvierat výchádza úroveň emisií aj z vstupov dusíka uvedených v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka P.2.5.3.3 Zdroje dusíka pre emisie N₂O a NH₃ v tonách k časovým horizontom do roku 2030

Zdroj	Rok	1990	1995	2000	2005*	2010*	2015*	2020*	2025*	2030*
Hnojivá		222 255	69 587	72 653	80 000	130 000	150 000	170 000	190 000	210 000
Exkrementy	celkom	176 851	124 164	88 972	75 921	69 546	65 058	63 251	62 169	61 808
	pasenie	21 253	14 032	10 271	9 009	7 327	6 681	6 402	6 259	6 209
	tuhé	106 092	70 477	49 086	43 155	34 292	30 745	29 378	28 564	28 343
	tekuté	49 506	39 655	29 615	23 757	27 927	27 632	27 470	27 345	27 256
Pozberové zvyšky	celkom	179 485	175 673	180 870	173 787	176 262	179 935	181 987	182 923	184 004
	N - fix.	39 239	32 415	24 068	9 590	9 952	1 334	9 743	9 152	9 152
	ostatné	140 246	143 258	156 802	164 197	166 310	169 601	172 244	173 771	174 853
Biologická fixácia		6 770	5 985	4 394	2 142	2 236	2 340	2 210	2 080	2 080

* odhad

Metodika projekcií skleníkových plynov v odpadovom hospodárstve

Emisie CH₄

V prípade zneškodňovania odpadov skládkovaním je v telese skládky produkovaný metán, ktorý pochádza z rozkladných procesov za anaeróbných podmienok. Ak na skládkach nie sú vybudované zariadenia na záchyt a využitie, príp. spaľovanie skládkových plynov, metán uniká do atmosféry. Odhaduje sa, že 5 - 20 % antropogénneho metánu emitovaného do ovzdušia pochádza zo skládok odpadov. Kvantitatívne predpoklady znižovania podielu biologicky rozložiteľného odpadu a zvyšovania podielu spaľovaného alebo využívaného skládkového plynu do roku 2025 sú uvedené v nasledovnej tabuľke.

Predpokladané emisie metánu v časovom horizonte do roku 2025 boli počítané na základe metodiky IPCC. Na základe vyššie uvedených opatrení sa vo výpočte podľa metodiky IPCC menili v závislosti od predpokladov v tabuľke 1 nasledovné parametre:

- DOC - koeficient vyjadrujúci podiel biologicky rozložiteľného uhlíka (pre komunálne odpady aj pre vybrané odpady z priemyslu a poľnohospodárstva),
- R - množstvo metánu pochádzajúceho zo skládky, ktoré bolo spálené alebo využité.

Okrem toho pre vybrané priemyselné odpady a odpady z poľnohospodárstva bol uvažovaný nárast ich objemu o 5 %, 10 %, 15 %, 20 % a 25 % pre časové horizonty 2005, 2010, 2015, 2020 a 2025 (parameter MSWT x MSWF podľa IPCC metodiky) a výsledné množstvo týchto odpadov použité do výpočtu je v tabuľke P.2.5.3.5. Ostatné parametre výpočtu podľa metodiky IPCC ostali nezmenené.

Splaškové a priemyselné odpadové vody obsahujú vysoký podiel organickej hmoty. Pri anaeróbnom čistení týchto vôd a pri spracovaní kalov vyhnívaním dochádza k uvoľňovaniu metánu do ovzdušia, v prípade odstraňovania dusíka z odpadových vôd sa uvoľňujú aj oxidy dusíka. Odhaduje sa, že odpadové vody môžu prispieť ku globálnym emisiám metánu až 8 - 11 %. Podľa údajov zo Štatistického úradu o predpokladanom vývoji počtu obyvateľstva do roku 2025 je možné konštatovať, že sa predpokladá jeho mierny pokles. Projekcie vychádzali z predpokladov napojenia obyvateľstva na kanalizáciu v rokoch 2005, 2010 a 2015, podľa odhadov VÚVH. Pre rok 2020 a 2025 bol počet napojených obyvateľov odhadnutý z grafu (VÚVH) a tiež na základe zákona 364/2004 Z. z. o čistení komunálnych odpadových vôd, odhady podľa tohto zdroja boli použité pre prípad scenára s vysokým účinkom opatrení. Predpokladalo i zvýšenie podielu využívania bioplynu, vznikajúceho pri anaeróbnom spracovaní kalu. Podiel využívaného plynu bol odhadnutý. Pre oblasť priemyselných odpadových vôd predpokladáme cca 25 % nárast organického znečistenia v produkovaných odpadových vodách do roku 2025 vzhľadom na predpokladaný rast výroby. Na druhej strane uplatňovanie najlepších dostupných technológií (Best available techniques) by mali viesť k zníženiu znečistenia produkovaných odpadových vôd. Zoberúc do úvahy vyššie uvedené faktory do roku 2025 budeme pri projekcii scenárov emisií metánu uvažovať vzrast organickej hmoty v produkovaných odpadových vodách z priemyslu o 20 %.

Tabuľka P.2.5.3.5 Predpokladané množstvo vybraných odpadov z priemyslu a poľnohospodárstva v rokoch 2005, 2010, 2015, 2020 a 2025

Rok	Hodnota parametra MSWT x MSWF pre vybrané odpady z priemyslu a poľnohospodárstva [Gg]
2005	227,47
2010	238,26
2015	249,09
2020	259,92
2025	270,75

Tabuľka P.2.5.3.4 Predpoklady znižovania podielu biologicky rozložiteľného odpadu a zvyšovania podielu spaľovaného alebo využívaného skládkového plynu

	Rok	Predpokladané zastúpenie biologicky rozložiteľného odpadu v porovnaní s roku 2003 [%]	Predpokladaný podiel spaľovaného alebo využívaného skládkového plynu v porovnaní s roku 2003 [%]
Základný scenár	2005	100	0
	2010	100	0
	2015	100	0
	2020	100	0
	2025	100	0
Scenár s nízkym účinkom opatrení	2005	100	5
	2010	95	10
	2015	90	15
	2020	85	20
	2025	80	25
Scenár so stredným účinkom opatrení	2005	70	5
	2010	65	15
	2015	60	25
	2020	55	35
	2025	50	45
Scenár s vysokým účinkom opatrení	2005	75	10
	2010	60	25
	2015	50	40
	2020	35	55
	2025	25	70

Tabuľka P.2.5.3.6 Predpokladané emisie metánu zo skládok odpadov v časovom horizonte do roku 2025

Rok	Predpokladané emisie metánu zo skládok odpadov [Gg CH ₄]				
	2005	2010	2015	2020	2025
<i>Východiskový stav emisie v roku 2003 = 65,76 Gg CH₄</i>					
Základný scenár	66,73	67,70	68,90	69,63	70,60
Scenár s nízkym účinkom opatrení	63,40	58,84	54,42	50,13	45,99
Scenár so stredným účinkom opatrení	50,17	43,73	37,57	31,68	26,06
Scenár s vysokým účinkom opatrení	49,62	36,85	27,27	14,38	7,71

Tabuľka P.2.5.3.7 Predpokladané zmeny v emisiách metánu do roku 2025 v porovnaní s emisiami v roku 2003

Rok	Rozdiel v emisiách metánu účinkom opatrenia v porovnaní s r. 2003 [Gg CH ₄]				
	2005	2010	2015	2020	2025
<i>Východiskový stav emisie v r. 2003 = 65,76 Gg CH₄</i>					
Základný scenár	+0,97	+1,94	+3,14	+3,87	+ 4,84
Scenár s nízkym účinkom opatrení	-2,36	-6,92	-11,34	-15,63	-19,77
Scenár so stredným účinkom opatrení	-15,59	-22,03	-28,19	-34,08	-39,70
Scenár s vysokým účinkom opatrení	-16,14	-28,91	-38,49	-51,38	-58,05

Tabuľka P.2.5.3.8 Kvantitatívne predpoklady pre projekcie emisií metánu zo splaškových vôd

	Rok	Počet obyv. [tis.]	Podiel napojených obyvateľov na kanalizáciu [%]	Predpokladaný podiel využívaného plynu z vyhnívania kalov [%]
Základný scenár	2005	5377	56	20
	2010	5359	56	20
	2015	5329	56	20
	2020	5278	56	20
	2025	5199	56	20
Scenár s nízkym účinkom opatrení	2005	5377	57	20
	2010	5359	58	25
	2015	5329	59	30
	2020	5278	60	40
	2025	5199	65	45
Scenár so stredným účinkom opatrení	2005	5377	58	25
	2010	5359	60	30
	2015	5329	65	35
	2020	5278	70	40
	2025	5199	75	45
Scenár s vysokým účinkom opatrení	2005	5377	59	30
	2010	5359	65	35
	2015	5329	75	40
	2020	5278	80	45
	2025	5199	85	50

Tabuľka P.2.5.3.9 Zhodnotenie vplyvu opatrení na emisie metánu čistenia splaškových odpadových vôd.

Rok	Predpokladané emisie metánu [Gg CH ₄]				
	2005	2010	2015	2020	2025
<i>Východiskový stav emisie v r. 2003 = 25,92 Gg CH₄</i>					
Základný scenár	25,91	25,82	25,68	25,43	25,05
Scenár s nízkym účinkom opatrení	25,58	24,26	23,56	21,73	18,05
Scenár so stredným účinkom opatrení	24,35	22,74	20,20	17,69	15,21
Scenár s vysokým účinkom opatrení	23,13	20,32	16,37	14,00	11,66

Tabuľka P.2.5.3.10 Predpokladané zmeny v emisiách metánu do roku 2025 v porovnaní s emisiami v roku 2003

Rok	Rozdiel v emisii metánu účinkom opatrenia v porovnaní s r. 2003				
	2005	2010	2015	2020	2025
<i>Východiskový stav emisie v r. 2003 = 25,92 Gg CH₄</i>					
Základný scenár	-0,01	-0,10	-0,24	-0,49	-0,87
Scenár s nízkym účinkom opatrení	-0,34	-1,66	-2,36	-4,19	-7,87
Scenár so stredným účinkom opatrení	-1,57	-3,18	-5,72	-8,23	-10,71
Scenár s vysokým účinkom opatrení	-2,79	-5,60	-9,55	-11,92	-14,26

Emisie N₂O z odpadových vôd

Na výpočet emisií N₂O z čistenia odpadových vôd je možné použiť metodiku IPCC, CORINAIR alebo ISI. Za najvhodnejšiu pokladáme metodiku ISI, ktorú sme následne pre projekcie emisií N₂O použili. Pri aplikovaní metodiky ISI sa predpokladá, že ČOV bez biologického odstraňovania dusíka neemitujú žiadne oxid dusný. Preto sa pri výpočte berú do úvahy len tie čistiarne odpadových vôd, v ktorých je stupeň s biologickým odstraňovaním dusíka (denitrifikácia) zaradený.

V súčasnosti sa na Slovensku postupne zvyšuje počet týchto čistiarní pre komunálne odpadové vody s biologickým odstraňovaním dusíka, z dôvodu transpozície a implementácie smernice EÚ 91/271, ktorá požaduje zavedenie terciárneho čistenia odpadových vôd (odstraňovanie nutričov) v aglomeráciách nad 10 000 EO v tzv. citlivých oblastiach. Počet čistiarní sa v budúcnosti bude ešte zvyšovať. Citlivé oblasti sú oblasti, v ktorých je kvalita povrchových vôd ohrozovaná existujúcou, prípadne potenciálnou eutrofizáciou. Na druhej strane však zvyšovanie množstva odpadových vôd, z ktorých je odstraňovaný dusík, bude zvyšovať emisie N₂O do ovzdušia. Pre emisie N₂O do ovzdušia boli uvažované 2 scenáre:

- Základný scenár: nebude sa zvyšovať množstvo komunálnych odpadových vôd, z ktorých sa odstraňuje dusík,
- Scenár s vysokým účinkom opatrení: množstvo odpadových vôd, z ktorých sa odstraňuje dusík, bude do roku 2025 postupne vzrastať. Keďže metodika ISI je založená na počte obyvateľov, napojených na čistiareň odpadových vôd s odstraňovaním dusíka, kvantitatívne predpoklady v tabuľke P.2.5.3.11 sú definované na základe počtu obyvateľov.

Tabuľka P.2.5.3.11 Predpokladaný počet ekvivalentných obyvateľov (EO) napojených na ČOV s odstraňovaním dusíka do roku 2025

Rok	Počet EO
2005	250 000
2010	450 000
2015	600 000
2020	650 000
2025	700 000

Pre priemyselné odpadové vody neuvažujeme s výraznými zmenami v odstraňovaní dusíka z odpadových vôd v časovom horizonte do roku 2025. V poslednom období sa zvýšil počet čistiarní priemyselných vôd s biologickým odstraňovaním dusíka, avšak emisie nie sú výrazné, pretože koncentrácia dusíka v odpadových vodách je nízka. Najväčšia koncentrácia dusíka je v odpadových vodách - Dusla, a.s. Šaľa a Chemka Strážske, ale i tu došlo k poklesu v roku 2002 oproti roku 2003. V súčasnosti nie sú známe zámery pre budúce obdobie ohľadne zavedenia odstraňovania nutričov v iných priemyselných podnikoch. V tabuľke P.2.5.3.12 sú uvedené predpokladané emisie N₂O z čistenia komunálnych a priemyselných odpadových vôd v časovom horizonte do roku 2025. V tabuľke P.2.5.3.13 sú predpokladané zmeny týchto emisií v porovnaní s východiskovým rokom 2003.

Počet EO pre rok 2000 je zhodný s počtom EO vo východiskovom roku 1998

Tabuľka P.2.5.3.12 Predpokladané emisie N₂O v časovom horizonte do r. 2025

Year	Predpokladané emisie N ₂ O z odpadových vôd [kg N ₂ O]				
	2005	2010	2015	2020	2025
<i>Východiskový stav - emisie v roku 2003 = 50 707 kg N₂O</i>					
Základný scenár	50 707	50 707	50 707	50 707	50 707
Scenár s vysokým účinkom opatrení	50 707	70 012	76 447	78 592	80 737

Tabuľka P.2.5.3.13 Predpokladané zmeny emisií N₂O v porovnaní s r. 2003 v časovom horizonte do r. 2015

Year	Predpokladané zmeny emisií N ₂ O z odpadových vôd [kg N ₂ O]				
	2005	2010	2015	2020	2025
<i>Východiskový stav - emisie v roku 2003 = 50 707 kg N₂O</i>					
Základný scenár	0	0	0	0	0
Scenár s vysokým účinkom opatrení	0	+19 305	+25 740	+27 885	+30 030

P.3.7 Príloha kapitola 7 - prehľad výskumu orientovaného na zmenu klímy

P.3.7.1 TU Zvolen, Výskumný lesnícky ústav Zvolen, Hydromeliorácie

Projekt:	WARM project (Wildland – urban Area Fire Risk Management) súčasť 5. Rámcového programu EÚ pre vedu a výskum. Výskum krajinných lesných požiarov v Európe
Riešiteľské pracovisko:	Technická univerzita Zvolen
Doba riešenia:	2002-2004
Zameranie:	Lesné požiare a klimatická zmena
Projekt:	CARBOMONT (Effects of land-use changes on sources, sinks and fluxes of carbon in European mountain areas) - súčasť 5. Rámcového programu EÚ pre vedu a výskum
Riešiteľské pracovisko:	Technická univerzita Zvolen
Doba riešenia:	2002-2004
Zameranie:	Emisie skleníkových plynov
Projekt:	Adaptačná stratégia lesných ekosystémov na predpokladané klimatické zmeny v podmienkach pretrvávajúcej imisnej záťaže. Vedecká grantová agentúra Ministerstva školstva SR, číslo projektu: 1/9265/02
Riešiteľské pracovisko:	Technická univerzita Zvolen
Doba riešenia:	2002-2004
Zameranie:	Adaptačné opatrenia
Projekt:	Meniace sa zloženie atmosféry, predpokladané klimatické zmeny, vplyv na lesné ekosystémy a ich obhospodarovanie. Vedecká grantová agentúra Ministerstva školstva SR a Slovenskej akadémie vied Záverečná správa za celú dobu riešenia projektu/záväznej úlohy, Číslo projektu: 1/6060/99
Riešiteľské pracovisko:	Technická univerzita Zvolen
Doba riešenia:	1999-2001
Zameranie:	Dôsledky zmeny klímy
Projekt:	Analýza dôsledkov klimatických zmien na lesné ekosystémy Západných Karpát a návrh adaptačných a mitigačných opatrení. Vedecká grantová agentúra Ministerstva školstva SR, číslo projektu: 1/2382/05
Riešiteľské pracovisko:	Technická univerzita Zvolen
Doba riešenia:	1999-2001
Zameranie:	Dôsledky zmeny klímy
Projekt:	Prebiehajúca klimatická zmena a jej dopady na rozvoj spoločnosti – úloha riešená v rámci štátneho programu vedy a výskumu „Aktuálne otázky rozvoja spoločnosti“
Riešiteľské pracovisko:	Hydromeliorácie, š.p. Bratislava
Doba riešenia:	2003-2005
Zameranie:	Dôsledky zmeny klímy

Projekt:	Reakcia diverzity lesných fytoocenóz na zmenu edaficko-klimatických podmienok Slovenska. Projekt APVT-27-009304
Riešiteľské pracovisko:	Lesnícky výskumný ústav Zvolen
Doba riešenia:	2005-2007
Zameranie:	Dôsledky zmeny klímy na biodiverzitu
Projekt:	Výskum vodnej bilancie lesných ekosystémov s ohľadom na očakávané klimatické zmeny Projekt APVT-27-023304
Riešiteľské pracovisko:	Lesnícky výskumný ústav Zvolen
Doba riešenia:	2004-2006
Zameranie:	Dôsledky zmeny klímy na vodnú bilanciu
Project:	Výskum zásob a bilančných zmien uhlíka v horskej krajine Projekt APVT-27-037702
Riešiteľské pracovisko:	Lesnícky výskumný ústav Zvolen
Doba riešenia:	2004-2006
Zameranie:	Emisie skleníkových plynov
Project:	Vplyv globálnej klimatickej zmeny na lesy Slovenska Rezortná výskumná úloha – Ministerstvo pôdohospodárstva SR
Riešiteľské pracovisko:	Lesnícky výskumný ústav Zvolen
Doba riešenia:	2003-2007
Zameranie:	Dôsledky zmeny klímy

P.3.7.2 Ústav hydrologie SAV

MEDZINÁRODNÉ PROJEKTY

- **MHP UNESCO 1.1** Flow Regimes from International Experimental and Network Data, Subprojekt 5: Catchment Hydrological and Biogeochemical Processes in Changing Environment,
- Spolupracujúca organizácia v zahraničí: Medzinárodný hydrologický program UNESCO, Paríž, Francúzsko a 6 spolupracujúcich krajín z Európy,
- Zodpovedný riešiteľ: RNDr. Ladislav Holko, CSc. (medzinárodný koordinátor),
- Náplň projektu: Experimentálny hydrologický výskum a matematické modelovanie hydrologických procesov v mierke malých povodí,
- Doba riešenia do roku 2006.
- **MVTS 51-98-9350-00/2002:** Povodňový režim riek v povodí Dunaja. (Flood regime of rivers in the Danube basin)
- Zodpovedný riešiteľ v SR: RNDr. Pavol Miklánek, CSc.,
- Trvanie: 2003-2007,
- Počet spoluriešiteľských organizácií: 9.
- **Slovensko-český projekt 185/099:** Prenos kadmia v štruktúrnej pôde v podmienkach klimatického otepľovania. (Cadmium transport in a structure soil under conditions of climate warming),
- Zodpovedný riešiteľ v SR: Ing. Lubomír Lichner, CSc.,
- Doba riešenia: 1.1.2002-31.12.2003,
- Spoluriešiteľské organizácie: Fakulta stavební ČVUT Praha.

PROJEKTY APVT:

- **APVT 51-006502:** Scenáre zmien vybraných zložiek hydrosféry a biosféry v SR v dôsledku klimatickej zmeny. (Assessment of climate change impact on selected components of the hydrosphere and biosphere in Slovakia),

- Zodpovedný riešiteľ: RNDr. Pavla Pekárová, CSc.,
- Trvanie: august 2002-november 2005,
- Spoluriešiteľské organizácie:
 - Katedra vodného hospodárstva krajiny, Slovenská technická univerzita, Bratislava (KVHK),
 - Katedra meteorológie a klimatológie, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky UK, Bratislava (KMK),
 - Slovenský hydrometeorologický ústav, Bratislava (SHMÚ),
 - Ústav krajinej ekológie SAV, Bratislava (ÚKE SAV),
- **APVT 51-044802:** Vplyv sucha na vodný režim a biodiverzitu nížinných oblastí Slovenska. (Impact of the drought on water regime and biodiversity of lowland regions in Slovakia and design of counter-measures),
- Zodpovedný riešiteľ: RNDr. Július Šútor, DrSc.,
- Trvanie: január 2004 - december 2006,
- Spoluriešiteľské organizácie:
 - Katedra hydrotechniky, Slovenská technická univerzita, Bratislava (KH),
 - Katedra ekológie, Slovenská poľnohospodárska univerzita, Nitra,
 - Oblastný výskumný ústav agroekológie, Michalovce.

PROJEKTY VEGA

- **VEGA 2/6090/99:** Vplyv globálnych zmien prostredia na zásoby vody v zóne aerácie pôd. (The influence of global changes of environment on water storage in the zone of aeration of soils),
- Zodpovedný riešiteľ: RNDr. Vlasta Štekauerová, CSc.,
- Trvanie: 1999-2001,
- Spoluriešiteľské organizácie: žiadne.
- **VEGA 2/7149/20:** Zmeny hydrologických procesov v horských oblastiach v interakcii s meniacimi sa prírodnými podmienkami. (Changes of hydrological processes in mountain regions in interaction with changing environment.),
- Zodpovedný riešiteľ: RNDr. Zdeněk Kostka, PhD.,
- Trvanie: 2000-2002,
- Spoluriešiteľské organizácie: žiadne
- **VEGA 2/2016/22:** Parametrizácia procesov tvorby extrémneho odtoku v povodiach SR v podmienkach nestacionarity hydrologického systému. (Parametrization of the extreme runoff formation processes in the Slovak basins in conditions of the non-stationarity of the hydrological system),
- Zodpovedný riešiteľ: RNDr. Pavol Miklánek, CSc.,
- Trvanie: 2002-2004,
- Spoluriešiteľské organizácie: KVHK SvF STU Bratislava
- **VEGA 2/2003/2:** Vplyv extrémnych meteorologických javov na vodný režim pôd nížinných oblastí Slovenska (The influence of extreme meteorological phenomena on soil water regime of Slovakia lowland areas),
- Zodpovedný riešiteľ: RNDr. Vlasta Štekauerová, CSc.,
- Trvanie: 2002-2004,
- Spoluriešiteľské organizácie: žiadne.
- **VEGA č. 2/3032/23:** Vodoodpudivosť pôdy a jej dôsledky na pohyb vody v pôde (Soil water repellency and its consequences on water flow in soil),
- Zodpovedný riešiteľ: Ing. Ľubomír Lichner, CSc.,
- Trvanie: 2003-2005,
- Spoluriešiteľské organizácie: žiadne.
- **VEGA 2/3018/2:** Analýza zložiek vodnej bilancie ťažkých pôd Východoslovenskej nížiny a prognózy ich vývoja v extrémnych meteorologických podmienkach (Quantification of water balance of heavy soils in the East Slovakian Lowland and prognosis of their changes under extreme meteorological conditions),
- Zodpovedný riešiteľ: Ing. Milan Gomboš, CSc.,
- Trvanie: 2003-2005,
- Spoluriešiteľské organizácie: žiadne.

P.3.7.3 Poľnohospodárska univerzita Nitra

- **VEGA 1/1313/04:** Hodnotenie rizík dôsledkov možnej klimateckej zmeny na produkčné podmienky jablone (*Malus domestica*) marhuľa obyčajnej (*Armeniaca vulgaris*) a broskyne obyčajnej (*Persica vulgaris* MILL.) v podmienkach SR a projektu klimatecká zmena a sucho - dopady a východiská pre udržateľné poľnohospodárstvo, produkciu a kvalitu,
- Hodnotenie rizík dôsledkov možnej klimateckej zmeny na produkčné podmienky zeleninovej papriky (*Capsicum annum* L.) a dyne (*Citrulus lanatus* MILL.) červenej v podmienkach SR.