

IJS Končno poročilo

IJS-DP-9023

Datum: december 2004

Naročnik:

Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija
RS za okolje

Št. pogodbe:

2523-04-100235

Odgovorna oseba s strani naročnika:

Matej Gasperič / Alenka Fritzel

Odgovorni nosilec projekta:

Matjaž Česen

Avtorji:

Matjaž Česen

Stane Merše

Evald Kranjčevič

Miha Tomšič

Kopije:

naročnik (po pogodbi)

**OPERATIVNI PROGRAM ZMANJŠANJA EMISIJ POLUTANTOV IZ
NEC DIREKTIVE - OSNUTEK**

Kazalo

Uvod	7
1. Evidence emisij SO ₂ , NO _x , VOC in NH ₃ za obdobje 1990–2003.....	9
1.1. Žveplov dioksid (SO ₂)	9
1.2. Dušikovi oksidi (NO _x)	11
1.3. Hlapne organske snovi (VOC)	13
1.4. Amonijak (NH ₃).....	15
2. Ukrepi in usmeritve za zmanjšanje emisij polutantov iz NEC direktive.....	17
2.1. SO ₂	18
2.1.1. Izvedeni ukrepi.....	18
2.1.2. Sprejeti ukrepi.....	19
2.2. NO _x	23
2.2.1. Izvedeni ukrepi.....	23
2.2.2. Sprejeti ukrepi.....	24
2.3. VOC.....	27
2.3.1. Sprejeti ukrepi.....	27
2.4. NH ₃	32
2.5. Skupni stroški zmanjšanja emisij	33
3. Projekcije emisij polutantov iz NEC direktive.....	34
3.1. Scenariji razvoja obsega dejavnosti (vplivnih parametrov)	36
3.1.1. Družbeno - gospodarske predpostavke	36
3.1.2. Energetski scenarij.....	37
3.1.3. Scenarij razvoja kmetijstva	39
3.2. Emisijski faktorji.....	39
3.2.1. SO ₂	39
3.2.2. NO _x	41
3.2.3. VOC.....	44
3.2.4. NH ₃	47
3.3. Rezultati projekcij emisij	49
3.3.1. SO ₂	49
3.3.2. NO _x	50
3.3.3. VOC.....	53
3.3.4. NH ₃	56
4. Prašni delci.....	58
4.1. Evidence emisij.....	58
4.1.1. Skupni prah (TSP)	58
4.1.2. Delci velikosti manjše od 10 µm (PM 10)	59
4.1.3. Delci velikosti manjše od 2,5 µm (PM 2.5)	59
4.2. Ukrepi zmanjšanja emisij prašnih delcev	61
4.3. Projekcije emisij TSP, PM 10 in PM 2.5	61
4.3.1. Metodologija	61
4.3.2. Rezultati projekcij.....	71
5. Zaključek	75
Literatura	79
Priloga A: Kratice in termini	81

Priloga B: Pregled slovenske zakonodaje.....	83
Priloga C: Tabela predpostavk	87
Priloga D: Ukrepi klimatske politike	89
Priloga E: Družbeno-gospodarske predpostavke v modelu	91
Priloga F: Enačbe uporabljene pri izračunu emisijskih faktorjev	95
Priloga G: Primerjava evidenc in projekcij za leto 2000	96
Priloga H: Kurilne vrednosti.....	103
Priloga I: Nastanek emisij SO ₂ in NO _x	104

Kazalo slik

Slika 1-1 Gibanje emisij SO ₂ v obdobju 1990–2003 (vir: ARSO)	11
Slika 1-2 Primerjava gibanja emisij SO ₂ zaradi zgorevanja domačega rjavega premoga in lignita v sektorju Termoelektrarne – toplarne in daljinsko ogrevanje (neprekinjene črte) ter gibanja porabe domačega rjavega premoga in lignita (črtkane črte) glede na leto 2000	11
Slika 1-3 Gibanje emisij NO _x v obdobju 1990–2003 (vir: ARSO)	13
Slika 1-4 Gibanje porabe tekočih goriv v prometu v Sloveniji za obdobje 1990–2003 (vir: SURS)	13
Slika 1-5 Gibanje emisij VOC v obdobju 1990–2003 (vir: ARSO)	15
Slika 1-6 Gibanje emisij NH ₃ v obdobju 1990–2003 (vir: ARSO)	16
Slika 2-1 Projekcija deležev osebnih vozil skladnih s standardi EURO I, II, III in IV. 25	
Slika 3-1 Pretekli podatki in projekcija realne rasti BDP in števila prebivalcev Slovenije	37
Slika 3-2 Projekcije oskrbe z energijo (primarne energije) za NEP in popravljeni NEP scenarij (desno je razdelitev porabe primarne energije za popravljeni NEP scenarij po gorivih)	38
Slika 3-3 Projekcije končne porabe energije	38
Slika 3-4 Razvoj najpomembnejših dejavnikov pri projekciji emisij za sektor kmetijstvo	39
Slika 3-5 Potek emisij v obdobju 2000–2003 in projekcija emisij SO ₂ v obdobju 2005–2020	50
Slika 3-8 Potek emisij v obdobju 2000–2003 in projekcija emisij v obdobju 2005–2020	53
Slika 3-10: Potek emisij v obdobju 2000–2003 in projekcija emisij za obdobje 2005–2020	55
Slika 3-11: Potek emisij v obdobju 2000–2003 in projekcija emisij za obdobje 2005–2020	57
Slika 4-1: Emisije delcev različnih velikosti po sektorjih za leto 2003 (vir: ARSO)	60
Slika 4-2: Deleži različnih frakcij delcev v emisijah skupnega prahu (TSP). PM > 10 je delež emisij delcev večjih od 10 µm; 2,5 < PM < 10 je delež emisij delcev večjih od 2,5 µm in manjših od 10 µm; PM < 2,5 je delež emisij delcev manjših od 2,5 µm	60
Slika 4-3: Evidence emisij za leto 2003 in projekcija emisij za TSP po sektorjih	71
Slika 4-4: Evidence emisij za leto 2003 in projekcija emisij za PM 10 po sektorjih	73
Slika 4-5: Evidence emisij za leto 2003 in projekcija emisij za PM 2.5 po sektorjih	73
Slika I 1: Odvisnost količine NO _x od temperature in razmerja med zrakom in gorivom (vir: http://www.alentecinc.com/papers/NOx/The%20formation%20of%20NOx_files/The%20formation%20of%20NOx.htm)	105

Kazalo tabel

Tabela 1-1 Emisije SO ₂ v letih 1990, 1995, 2000, 2002 in 2003 po SNAP sektorjih.....	10
Tabela 1-2 Emisije NO _x v letih 1990, 1995, 2000, 2002 in 2003 po SNAP sektorjih (vir: ARSO).....	12
Tabela 1-3 Emisije VOC v letih 1990, 1995, 2000, 2002 in 2003 po SNAP sektorjih (vir: ARSO).....	14
Tabela 1-4 Razčlemba emisij NH ₃ v letih 1990, 1995, 2000, 2002 in 2003 (vir: ARSO).	16
Tabela 2-1 Pregled izvedenih ukrepov zmanjšanja emisij SO ₂ po sektorjih.....	19
Tabela 2-2 Pregled sprejetih ukrepov zmanjšanja emisij SO ₂ po sektorjih.....	21
Tabela 2-3 Pregled izvedenih ukrepov zmanjšanja emisij NO _x po sektorjih	24
Tabela 2-4 Pregled sprejetih ukrepov zmanjšanja emisij NO _x po sektorjih.....	26
Tabela 2-5 Pregled sprejetih ukrepov zmanjšanja emisij VOC po sektorjih	30
Tabela 2-6 Pregled sprejetih ukrepov zmanjšanja emisij NH ₃ po sektorjih	33
Tabela 3-1 Emisijski faktorji za izračun emisij SO ₂ , ki temeljijo na obstoječi zakonodaji	41
Tabela 3-2 Emisijski faktorji za izračun emisij NO _x , ki temeljijo na obstoječi zakonodaji.....	43
Tabela 3-3 Emisijski faktorji za izračun emisij VOC.....	46
Tabela 3-4: Emisijski faktorji za ocenjevanje izpustov amoniaka v govedoreji (povzeto po Verbič 2004).....	47
Tabela 3-5: Emisijski faktorji za ocenjevanje izpustov amoniaka v prašičereji (povzeto po Verbič 2004).....	48
Tabela 3-6: Emisijski faktorji za ocenjevanje izpustov amoniaka v perutninarstvu (povzeto po Verbič 2004)	48
Tabela 3-7: Emisijski faktor za oceno emisij NH ₃ iz motornih vozil na bencin.....	48
Tabela 3-8 Evidence emisij za leto 2003 in projekcije emisij za žveplov dioksid.....	49
Tabela 3-10 Evidence emisij za leto 2003 in projekcije emisij za dušikove okside	51
Tabela 3-11: Dodatni ukrepi zmanjšanja emisij NO _x	52
Tabela 3-12 Evidence emisij za leto 2003 in projekcija emisij za hlapne organske snovi	54
Tabela 3-13: Evidence emisij za leto 2003 in projekcija emisij z ukrepi za amoniak... ..	56
Tabela 4-1: SNAP koda in ime sektorjev	59
Tabela 4-2: Projekcija porabe primarne energije v sektorju transformacije.....	62
Tabela 4-3: Emisijski faktorji za sektor transformacije	62
Tabela 4-4: Emisijski faktorji za sektor kotlovnice za ogrevanje in mala kurišča.....	63
Tabela 4-5: Projekcije porabe energije po gorivih za sektor kotlovnice za ogrevanje in mala kurišča	63
Tabela 4-6: Emisijski faktorji za sektor industrijske kotlovnice	64
Tabela 4-7: Projekcija porabe goriv in proizvodnje mineralne volne.....	64
Tabela 4-8: Emisijski faktorji za sektor tehnološki procesi	65
Tabela 4-9: Emisijski faktorji za sektor pridobivanje in distribucija fosilnih goriv za različne frakcije prahu	65
Tabela 4-10: Projekcija izkopa premoga in lignita	65
Tabela 4-11: Projekcija porabe goriva v cestnem prometu	66
Tabela 4-12: Emisijski faktorji za različne tipe vozil.....	66

Tabela 4-13: Emisijski faktorji za izračun emisij prahu iz obrabe cest, gum in zavor.	67
Tabela 4-14: Podatki o prevoženih kilometrih po tipih vozil, ki so bili uporabljeni v projekciji.....	67
Tabela 4-15: Emisijski faktorji za izračun emisij iz dizelskega goriva v sektorju Kmetijstvo in gozdarstvo.....	68
Tabela 4-16: Emisijski faktorji za izračun emisij iz dizelskega goriva v sektorju Gradbeništvo.....	68
Tabela 4-17: Emisijski faktorji za izračun emisij iz dizelskega goriva v sektorju Železniški promet.....	68
Tabela 4-18: Emisijski faktor za izračun emisije iz bencina v sektorju Ostali promet	68
Tabela 4-19: Projekcija porabe goriva v sektorju Ostali promet	68
Tabela 4-20: Projekcija količin komunalnih in njim podobnih odpadkov po načinih ravnanja z njimi	69
Tabela 4-21: Emisijski faktorji za izračun emisij zaradi odlaganja odpadkov in termične obdelave odpadkov	69
Tabela 4-22: Projekcija prireje in pridelave v obdobju 2005–2020 in podatek za leto 2003 (vir: SURS)	70
Tabela 4-23: Emisijski faktorji za živinorejo in poljedelstvo.....	70
Tabela 4-24: Evidence emisij za leto 2003 in projekcija emisij za TSP	71
Tabela 4-25: Evidence emisij za leto 2003 in projekcija emisij za PM 10.....	72
Tabela 4-26: Evidence emisij za leto 2003 in projekcija emisij za PM 2.5.....	74
Tabela B 1: Pregled slovenske zakonodaje na področju zmanjševanja emisij SO ₂ , NO _x , VOC in NH ₃	83
Tabela C 1: Tabela predpostavk: okvirni podatki, scenarija gospodarskega razvoja, strategije učinkovite rabe in oskrbe z energijo	87
Tabela D 1: Ukrepi za zmanjšanje emisij TGP, ki posredno vplivajo na emisije SO ₂ , NO _x , VOC in NH ₃	89
Tabela E 1: Družbeno–gospodarske predpostavke v modelu pri izračunu projekcij (Vir: IJS–CEU, Kmetijski inštitut Slovenije, SURS)	92
Tabela G 1: Primerjava podatkov o obsegu dejavnosti («activity data»), emisijskih faktorjev in emisij iz evidenc in projekcij za SO ₂ za leto 2000	96
Tabela G 2: Nadaljevanje	97
Tabela G 3: Primerjava podatkov o obsegu dejavnosti, emisijskih faktorjev in emisij iz evidenc in projekcij za NO _x za leto 2000	98
Tabela G 4: Primerjava podatkov o obsegu dejavnosti, emisijskih faktorjev in emisij iz evidenc in projekcij za VOC za leto 2000	100
Tabela G 5: Nadaljevanje	101
Tabela G 6: Primerjava podatkov o obsegu dejavnosti, emisijskih faktorjev in emisij iz evidenc in projekcij za NH ₃ za leto 2000	102
Tabela H 1: Kurilne vrednosti za različna goriva po sektorjih.....	103

Uvod

Evropski parlament in Svet Evropske unije sta 23. oktobra 2001 sprejela Direktivo 2001/81/ES o nacionalnih zgornjih mejah emisij za nekatera onesnaževala zraka (Direktiva NEC), cilj katere je zmanjšanje zakisljevanja, evtrofikacije in onesnaženja s prizemnim ozonom. Direktiva predstavlja nadgradnjo göteborgskega protokola h Konvenciji o onesnaževanju zraka na velike razdalje prek meja z dne 1. decembra 1999. Glavni poudarki iz direktive so:

- Države članice morajo najpozneje do leta 2010 omejiti svoje letne emisije žveplovega dioksida (SO₂), dušikovih oksidov (NO_x), hlapnih organskih snovi (VOC) in amoniaka (NH₃). Mejne emisije za Slovenijo v direktivi so enake kot v göteborgskem protokolu in znašajo 27.000 t SO₂, 45.000 t NO_x, 40.000 t VOC in 20.000 t NH₃.
- Države članice morajo izdelati programe za postopno zmanjšanje nacionalnih emisij, da bi najpozneje do leta 2010 dosegle skladnost vsaj z nacionalnimi zgornjimi mejami emisij. Program mora vključevati informacije o sprejetih in predvidenih politikah in ukrepih ter številčno opredeljene ocene učinka teh politik in ukrepov. Navedene morajo biti tudi pričakovane znatne spremembe v zemljepisni porazdelitvi nacionalnih emisij. Programi morajo biti do 1. oktobra 2006 dopolnjeni in revidirani.
- Države članice morajo pripraviti in letno dopolniti nacionalne evidence emisij in projekcije emisij za leto 2010.
- Države članice morajo vsako leto (najkasneje do 31. decembra) poročati Komisiji in Evropski agenciji za okolje o svojih evidencah emisij in projekcijah emisij za leto 2010. Projekcije emisij morajo vsebovati informacije, ki omogočajo kvantitativno razumevanje ključnih družbeno-gospodarskih predpostavk uporabljenih pri njihovi pripravi.

Obveznost Slovenije izpolnjevanja zahtev NEC direktive izhaja iz pridružitvenega sporazuma z Evropsko Unijo. Slovenija je pripravila Operativni program zmanjševanja emisij SO₂, NO_x, VOC in NH₃, ki ga je sprejela vlada. Poročilo Evropski komisiji je povzetek Operativnega programa. Predvidevamo, da bo Operativni program do 1. oktobra 2006 revidiran.

1. Evidence emisij SO₂, NO_x, VOC in NH₃ za obdobje 1990–2003

V tem poglavju so predstavljene emisije SO₂, NO_x, VOC in NH₃ v obdobju 1990–2003. Identificirani so vplivni parametri gibanja emisij. Evidence za leto 2003 so analizirane tudi z vidika odstopanja emisij od mejnih emisij v letu 2010.

Emisije SO₂ so se v obdobju 1990–2003 zmanjšale za 66 % (slika 1-1). Kljub temu so bile leta 2003 od mejnih emisij (27 kt) še vedno višje za 38,6 kt. Glavni vir je sektor Termoelektrarne-toplarne in daljinsko ogrevanje (transformacije) (78 % skupnih emisij). Mejne emisije za NO_x (45 kt) so bile leta 2003 presežene za 11,0 kt. Glavni vir je cestni promet (56 %), sledijo transformacije (30 %). Leta 2003 so bile emisije nižje kot leta 2002 (slika 1-2). Največji vir emisij VOC je cestni promet (29 %), sledijo raba topil in drugih izdelkov (24 %) ter kotlovnice za ogrevanje in mala kurišča (18 %). Mejne emisije (40 kt) so bile leta 2003 presežene za 5,9 kt. Po letu 2000 imajo emisije padajoč trend (slika 1-4). Amonijak (NH₃) je edina snov pri kateri so bile evidentirane emisije leta 2003 nižje od mejnih emisij (20 kt), in sicer za 0,8 kt. Daleč največji vir je kmetijstvo, znotraj katerega ima največji delež govedoreja (50 % emisij iz kmetijstva). Leta 2003 so bile v evidence vključene še emisije iz cestnega prometa, ki predstavljajo 4 % vseh emisij. Emisije NH₃ so se po letu 1997 minimalno spreminjale (slika 1-5).

1.1. Žveplov dioksid (SO₂)

Emisije SO₂ so leta 2003 znašale 65.613 t. Malo manj kot 78 % skupnih emisij je posledica zgorevanja fosilnih goriv v termoelektrarnah (TE), termoelektrarnah-toplarnah (TE-TO) in toplarnah (transformacije). Znotraj tega sektorja sta glavna vira TE Trbovlje, kjer se uporablja domač premog in še ni nameščene razžveplalne naprave ter TE Šoštanj, kjer se uporablja domač lignit, na dveh največjih blokih pa sta nameščeni razžveplalni napravi. Dimne pline iz treh manjših blokov so z letom 2003, začeli razžveplati na razžveplalni napravi bloka 4. Ker je kapaciteta razžveplalne naprave premajhna za čiščenje dimnih plinov vseh kotlov pri polni obremenitvi je stopnja čiščenja nižja. Ta dva vira prispevata 52 % oziroma 22 % vseh emisij. Sledijo emisije zaradi zgorevanja v industrijskih kotlovnica (9,5 %), emisije iz tehnoloških procesov (6,6 %), kjer so upoštevane emisije iz proizvodnje cementa in proizvodnje aluminija¹ (Emisije iz tehnoloških procesov so bile v evidence vključene leta 2000), in emisije zaradi zgorevanja v kotlovnica za ogrevanje in malih kuriščih (5,0 %). Emisije iz prometa znašajo le 1,0 %.

Mejne emisije po NEC direktivi za leto 2010 znašajo 27.000 ton SO₂. Slovenija je leta 2003 ta cilj presegala za 38,6 kt.

¹ V emisijah iz proizvodnje cementa so upoštevane emisije iz cementarne Trbovlje (leta 2003 se je podjetje preimenovalo v Lafarge cement), v emisijah iz proizvodnje aluminija pa emisije iz podjetja Talum.

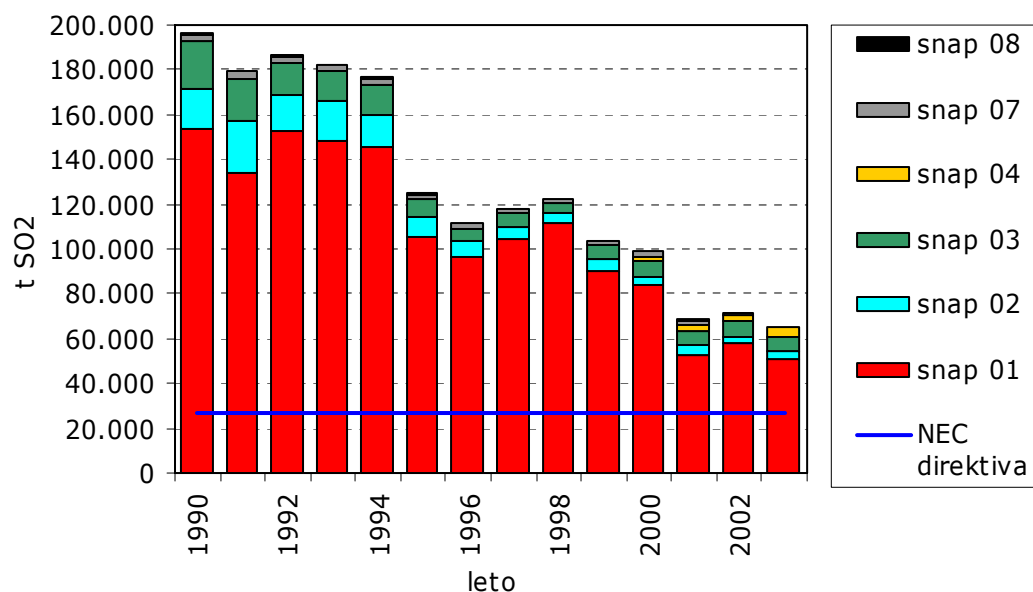
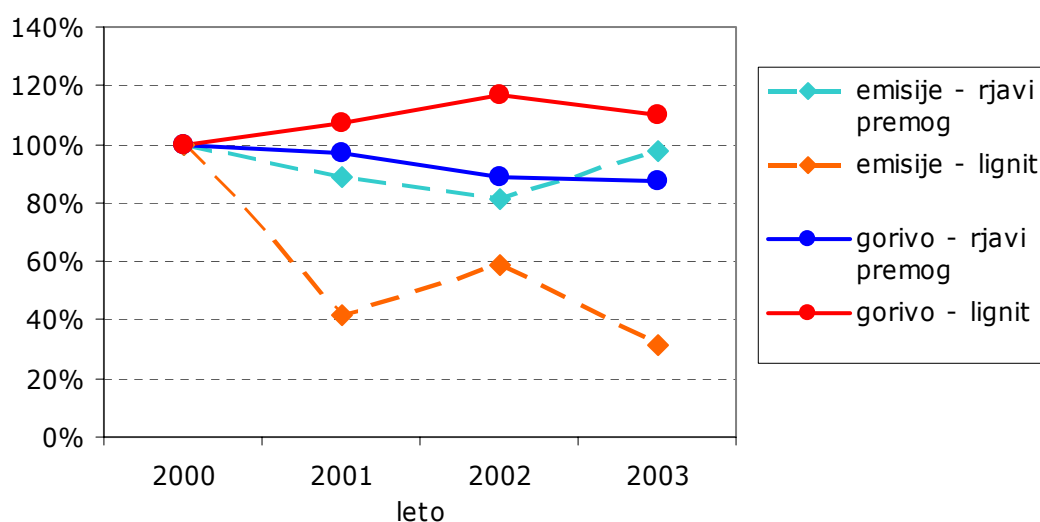
Tabela 1-1 Emisije SO₂ v letih 1990, 1995, 2000, 2002 in 2003 po SNAP sektorjih

		1990	1995	2000	2002	2003
SNAP	sektor	Mg / leto				
01	Termoelektrarne - toplarne in daljinsko ogrevanje	153.722	105.053	83.780	57.607	51.100
02	Kotlovnice za ogrevanje in mala kurišča	17.697	9.276	4.025	3.515	3.290
03	Industrijske kotlovnice	21.046	8.276	6.415	6.456	6.240
04	Tehnološki procesi	NE ²	NE	2.418	2.802	4.323
07	Cestni promet	3.312	1.901	2.043	609	648
08	Ostali promet	490	225	56	13	12
	SKUPAJ	196.267	124.730	98.737	71.002	65.613

Emisije SO₂ so se v zadnjih trinajstih letih močno zmanjšale (v obdobju 1990–2003 za 66 %). Največje zmanjšanje emisij je bilo v sektorju transformacije, sledijo sektorji kotlovnice za ogrevanje in mala kurišča, industrijske kotlovnice, cestni promet in ostali promet (Slika 1-1, Tabela 1-1). Zmanjšanje emisij v sektorju transformacije je posledica izgradnje razžveplalnih naprav v TEŠ na bloku 4 (leta 1994) in bloku 5 (leta 2000), priključitve dimnih plinov blokov 1-3 na razžveplalno napravo bloka 4 (leta 2003) in zamenjave domačega premoga z visoko vsebnostjo žvepla z uvoženim premogom z zelo nizko vsebnostjo žvepla v TE-TOL (postopna zamenjava je bila končana leta 2002). Znižanje emisij v sektorju Kotlovnice za ogrevanje in mala kurišča je posledica znižanja vsebnosti žvepla v tekočih gorivih ter opuščanja premoga, nižje emisije iz industrijskih kotlovnice pa so v glavnem posledica zamenjave goriv. Emisije v prometu so se zmanjšale zaradi nižje vsebnosti žvepla v tekočih gorivih. Emisije iz tehnoloških procesov so bile v evidence vključene leta 2000, ko so bili na voljo podatki o izmerjenih emisijah industrijskih onesnaževalcev. Povečanje emisij leta 2003 glede na emisije leta 2002 je posledica večje proizvodnje aluminija in zamenjave goriva za proizvodnjo cementa v podjetju Lafarge Cement.

Slika 1-2 prikazuje podrobnejšo analizo korelacije med porabo goriva in emisijami SO₂ za domači rjavi premog in lignit za sektor transformacije v obdobju 2000–2003. Iz slike se jasno vidi, da se emisije iz lignita zmanjšujejo kljub temu, da se je poraba lignita povečala, kar je posledica izvajanja ukrepov čiščenja dimnih plinov, medtem ko emisije iz rjavega premoga sledijo gibanju porabe premoga. Izjema so emisije leta 2003, ko je opazen skok, ki je posledica večje vsebnosti žvepla v gorivu (leta 2002 vsebnost žvepla 2,3 %, leta 2003 pa 2,8 %).

² NE - neocenjeno; Emisije iz tehnoloških procesov so bile v evidence vključene leta 2000, ko je bila vzpostavljena baza industrijskih onesnaževalcev REMIS

Slika 1-1 Gibanje emisij SO₂ v obdobju 1990–2003 (vir: ARSO)Slika 1-2 Primerjava gibanja emisij SO₂ zaradi zgorevanja domačega rjavega premoga in lignita v sektorju Termoelektrarne – toplarne in daljinsko ogrevanje (neprekinjene črte) ter gibanja porabe domačega rjavega premoga in lignita (črtkane črte) glede na leto 2000

1.2. Dušikovi oksidi (NO_x)

Glavna vira emisij NO_x sta cestni promet in zgorevanje goriv v transformacijah. Cestni promet je leta 2003 k skupnim emisijam, ki so bile enake 55.991 t, prispeval 56 % vseh emisij, transformacije pa 30 %. Sledijo industrijske kotlovnice, kotlovnice za ogrevanje ter mala kurišča in ostali promet.

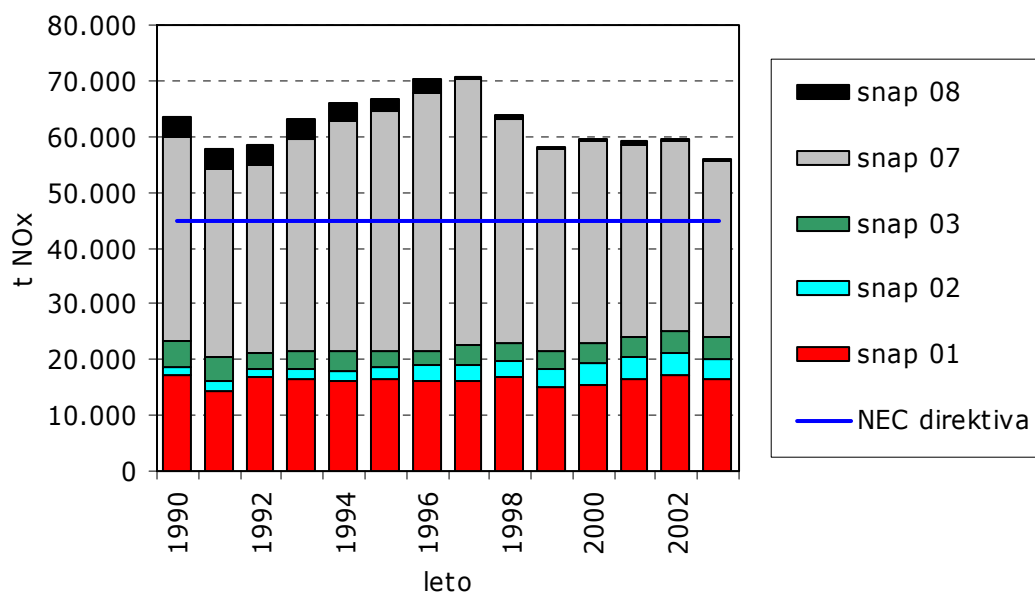
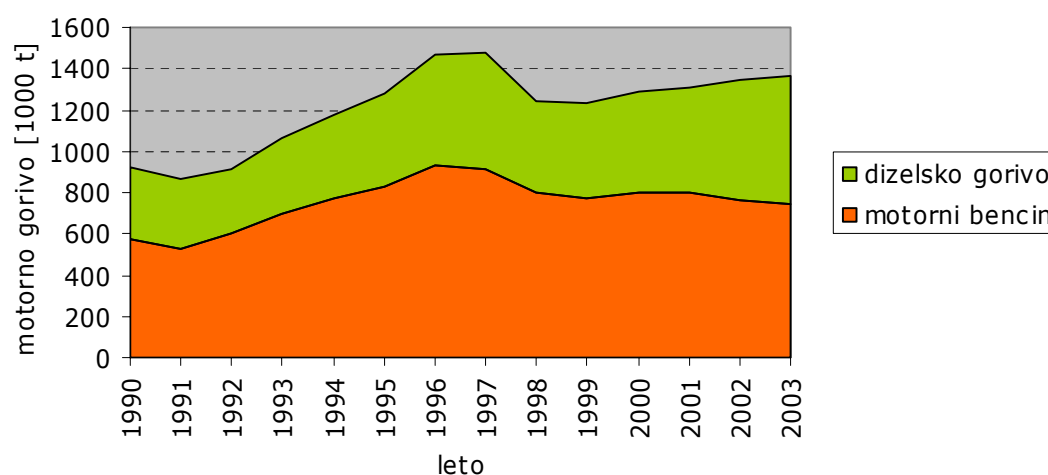
Mejne emisije, ki morajo biti dosežene do leta 2010 (45.000 t) so bile leta 2003 presežene za 11,0 kt.

Potek skupnih emisij NO_x je zelo razgiban in ne kaže značilnega trenda. Emisije leta 2003 so glede na emisije leta 1990 nižje za 11,7 %. Emisije v sektorju Termoelektrarne

- toplarne in daljinsko ogrevanje so se zelo malo spreminjale. Padec emisij na začetku devetdesetih je posledica neurejenih razmer v državah bivše skupne države, rahel porast po letu 1999 pa posledica večje proizvodnje elektrike. Padec emisij leta 2003 je posledica nižje porabe goriv (zlasti lignita). Za sektor Kotlovnice za ogrevanje in mala kurišča je značilno postopno naraščanje emisij, ki je posledica rasti porabe lahkega kurilnega olja in vključitve emisij zaradi energetske rabe lesa v evidence po letu 2000. Emisije iz industrijskih kotlovnice so se v začetku devetdesetih zmanjšale zaradi gospodarske krize, ki je bila posledica izgube trgov bivše skupne države. V drugi polovici devetdesetih so se z oživljanjem gospodarstva povečale tudi emisije. V poteku emisij v sektorju Cestni promet je opazen padec v začetku devetdesetih, vrh sredi devetdesetih, ki je posledica povečane prodaje motornih goriv v Sloveniji, zaradi ugodnejših cen kot v sosednjih državah in tudi povečanja gostote motornega prometa (Slika 1-4), in zmanjševanje emisij po letu 1999 zaradi povečanja deleža motornih vozil s katalizatorjem in uvajanja strožjih standardov EURO. Zmanjšanje emisij iz ostalega prometa je posledica sprememb v podatkih o porabi goriva v tem sektorju.

Tabela 1-2 Emisije NO_x v letih 1990, 1995, 2000, 2002 in 2003 po SNAP sektorjih (vir: ARSO)

		1990	1995	2000	2002	2003
SNAP	sektor	Mg / leto				
01	Termoelektrarne - toplarne in daljinsko ogrevanje	17.061	16.518	15.340	17.352	16.520
02	Kotlovnice za ogrevanje in mala kurišča	1.541	2.036	3.959	3.905	3.600
03	Industrijske kotlovnice	4.626	2.904	3.706	3.980	3.890
07	Cestni promet	36.523	43.184	36.154	33.878	31.500
08	Ostali promet	3.682	1.949	514	512	481
	SKUPAJ	63.432	66.591	59.673	59.627	55.991

Slika 1-3 Gibanje emisij NO_x v obdobju 1990–2003 (vir: ARSO)

Slika 1-4 Gibanje porabe tekočih goriv v prometu v Sloveniji za obdobje 1990–2003 (vir: SURS)

1.3. Hlapne organske snovi (VOC)

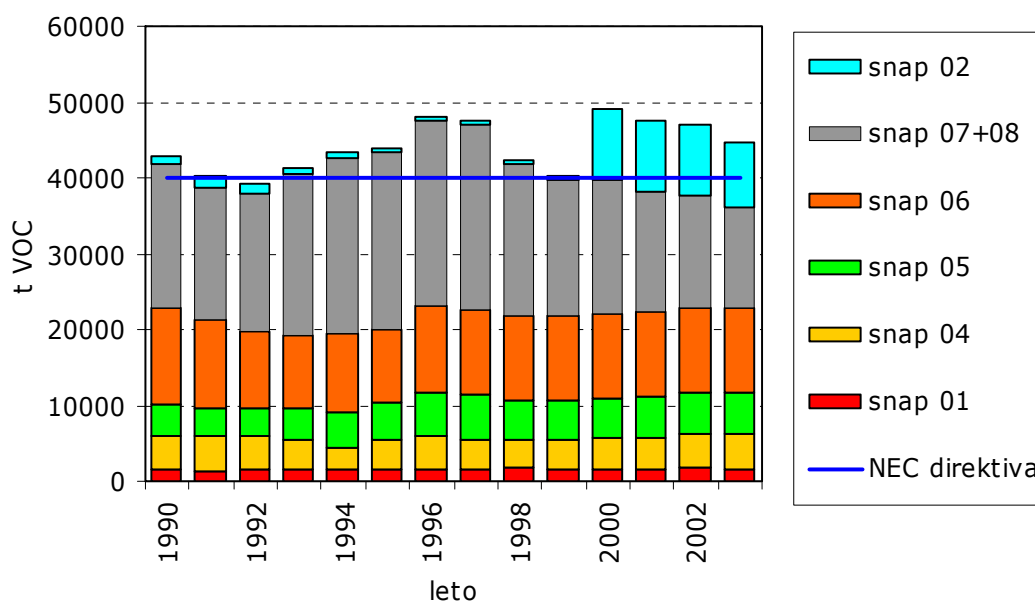
Emisije VOC so bolj enakomerno razporejene med različne sektorje. Največja vira sta cestni promet (29 % vseh emisij) in raba topil ter drugih izdelkov (24 %). Sledijo zgorevanje v kotlovninah za ogrevanje in malih kuriščih (18 %), pridobivanje in distribucija fosilnih goriv (12 %), kjer so najpomembnejše emisije pri pretakanju goriv, tehnološki procesi (10 %), transformacije (4 %) in zgorevanje v industrijskih kotlovninah (3 %). Znotraj sektorja raba topil in drugih izdelkov največ emisij nastane zaradi uporabe barv v industriji in domače uporabe topil. Visoke emisije v sektorju gospodinjstva in storitve so posledica velike porabe lesa, ki v malih kurilnih napravah nepopolno zgoreva. Emisije leta 2003 so znašale 45.871 t.

Odstopanje emisij od mejnih emisij po NEC direktivi (40.000 t) je leta 2003 znašalo 5,9 kt.

Potek emisij v obdobju 1990–2003 (slika 1-4) pokaže vrh v letih 1996 in 1997, ki je, tako kot pri emisijah NO_x, posledica povečane prodaje motornih goriv zaradi nižjih cen in povečane gostote motornega prometa (Slika 1-4). Skok v emisijah leta 2000 je posledica spremenjene metodologije izračunavanja emisij. Pri sektorjih transformacije (01), industrijske kotlovnice (03) in mala kurišča (02) so bile vključene emisije iz kurjenja lesa, lesnih odpadkov in biomase, ki je pomemben vir emisij nemetanskih hlapnih ogljikovodikov. Emisije VOC v prometu se zmanjšujejo, zaradi večanja deleža vozil s katalitičnimi pretvorniki in deleža vozil z dizelskim motorjem. Porast emisij v sektorju pridobivanje in distribucija motornih goriv lahko pripišemo povečani porabi motornih goriv zaradi rasti števila motornih vozil. Nižje emisije leta 2003 glede na leto 2002 v sektorju mala kurišča so posledica nižje porabe lesa.

Tabela 1-3 Emisije VOC v letih 1990, 1995, 2000, 2002 in 2003 po SNAP sektorjih (vir: ARSO)

		1990	1995	2000	2002	2003
SNAP	sektor	Mg / leto				
01	Termoelektrarne - toplarne in daljinsko ogrevanje	1.605	1.536	1.531	1.732	1.651
02	Kotlovnice za ogrevanje in mala kurišča	1.170	545	9.395	9.356	8.455
03	Industrijske kotlovnice	203	121	1.598	1.317	1.138
04	Tehnološki procesi	4.496	3.885	4.154	4.524	4.468
05	Pridobivanje in distribucija fosilnih goriv	4.056	5.098	5.264	5.379	5.536
06	Uporaba topil	12.643	9.545	11.234	11.156	11.169
07	Cestni promet	18.908	23.322	17.542	14.948	13.400
08	Ostali promet	570	286	55	57	54
	SKUPAJ	43.652	44.337	50.773	48.469	45.871



Slika 1-5 Gibanje emisij VOC v obdobju 1990–2003 (vir: ARSO)

1.4. Amonijak (NH₃)

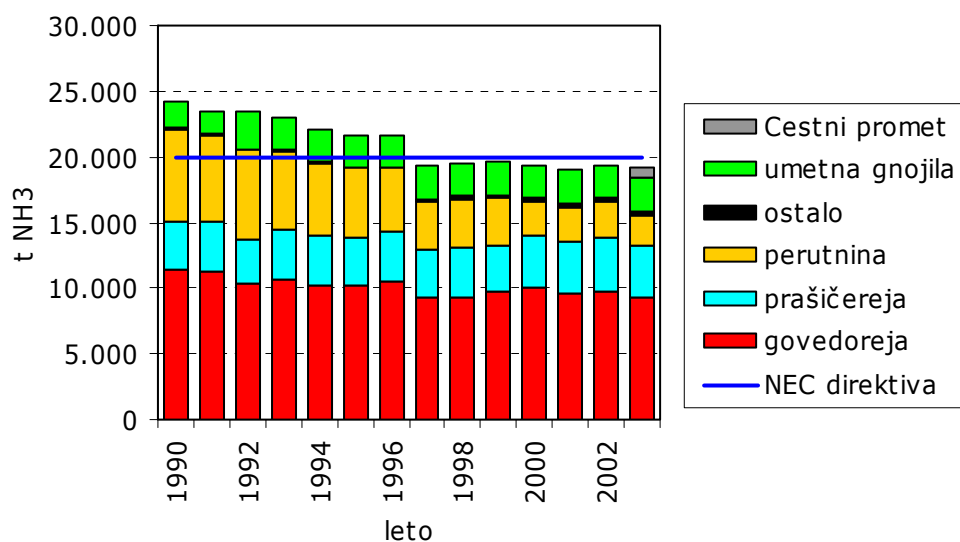
Kmetijstvo je daleč največji vir emisij amonijaka, ki je evidentiran v evidencah emisij. Leta 2003 so skupne emisije znašale 19.207 t, od tega iz kmetijstva 18.372 t. V kmetijstvu največ emisij nastane v govedoreji (50 % emisij iz kmetijstva), sledijo pa emisije v prašičereji (22 %), reji perutnine (13 %), zaradi rabe umetnih gnojil (14 %) ter v reji konj in ovac (2 %). Poleg kmetijstva emisije nastajajo v cestnem prometu v osebnih vozilih s katalizatorjem. Te emisije so bile prvič vključene v evidence leta 2003, ko znašajo 845 t.

Evidentirane emisije leta 2003 so nižje od mejnih emisij po NEC direktivi za 0,8 kt.

Emisije leta 2003 so bile za 24 % nižje kot leta 1990, pri čemer je opazno da so se emisije zmanjševale do leta 1997, po tem letu pa se emisije skoraj niso spreminjale (Slika 1-6). Zmanjšanje emisij je predvsem posledica zmanjšanja števila živali v reji perutnine, nekaj pa tudi v govedoreji.

Tabela 1-4 Razčlemba emisij NH₃ v letih 1990, 1995, 2000, 2002 in 2003 (vir: ARSO)

		1990	1995	2000	2002	2003
SNAP	sektor	Mg / leto				
07	Cestni promet	-	-	-	-	845
10	Kmetijstvo	24.164	21.595	19.385	19.326	18.362
	Govedoreja	11.468	10.190	10.090	9.704	9.248
	Praščereja	3.565	3.647	3.857	4.190	3.965
	Perutnina	7.031	5.301	2.655	2.738	2.358
	Ostalo	121	89	244	259	277
	Umetna gnojila	1.979	2.368	2.539	2.435	2.514
	SKUPAJ	24.164	21.595	19.385	19.326	19.207

Slika 1-6 Gibanje emisij NH₃ v obdobju 1990–2003 (vir: ARSO)

2. Ukrepi in usmeritve za zmanjšanje emisij polutantov iz NEC direktive

Leta 2003 so emisije SO₂, NO_x in VOC presegale mejne emisije, ki so predpisane za leto 2010. Zato bo potrebno v vmesnem obdobju izvesti več ukrepov s katerimi bodo emisije zmanjšane na zahtevano raven. Ukrepi bodo izvedeni tudi v sektorju kmetijstvo, saj se pričakuje zvišanje emisij NH₃ zaradi povečanja prireje in pridelave.

Emisije SO₂ bodo zmanjšane z:

- izvajanjem ukrepov navedenih v Operativnem programu zmanjševanja emisij snovi v zrak iz velikih kurilnih naprav (razžveplanje dimnih plinov blokov 1-3 TEŠ in TET ter uporaba premoga z nižjo vsebnostjo žvepla v TET),
- postavitev novih termoenergetskih enot na zemeljski plin ter postopna ustavitev enot na trdna fosilna goriva
- implementacijo direktive IPPC,
- znižanjem vsebnosti žvepla v tekočih gorivih (lahkem kurilnem olju, bencinu in plinskem olju) v skladu s Pravilnikom o fizikalno-kemijskih lastnostih goriv,
- znižanjem porabe tekočih in trdnih fosilnih goriv, zaradi izvajanja skupine ukrepov katerih cilj je povečanje učinkovite rabe energije in deleža obnovljivih virov energije.

Skupno znižanje emisij SO₂ je ocenjeno na 35 kt.

Emisije NO_x bodo zmanjšane z:

- izvajanjem ukrepov navedenih v Operativnem programu zmanjševanja emisij snovi v zrak iz velikih kurilnih naprav,
- implementacijo direktive IPPC,
- uvajanjem strožjih emisijskih standardov za motorna vozila
- znižanjem porabe fosilnih goriv, zaradi izvajanja skupine ukrepov katerih cilj je povečanje URE in deleža OVE.

Skupno znižanje emisij NO_x je ocenjeno na 13 kt.

Emisije VOC bodo zmanjšane:

- s spodbujanjem nakupa sodobnih kotlov na lesno biomaso,
- z implementacijo Uredbe o emisiji hlapnih organskih spojin v zrak iz naprav za skladiščenje in pretakanje bencina,
- z implementacijo Uredbe o emisiji hlapnih organskih snovi iz naprav, ki uporabljajo organska topila
- z zamenjavo barv z visoko vsebnostjo topil z barvami z nizko vsebnostjo topil ter z znižanjem vsebnosti topil v čistilih, kozmetiki in ostalih izdelkih za široko rabo
- uvajanjem strožjih emisijskih standardov za motorna vozila

Skupno znižanje emisij VOC je ocenjeno na 8 kt.

Ukrepi za zmanjšanje emisij NH₃ so:

- pokrivanje skladišč za gnojenko in gnojnico,
- izvajanjem dobre kmetijske prakse pri gnojenju z živinskimi gnojili,
- izvajanjem IPPC direktive.

Skupno zmanjšanje emisij leta 2010 znaša 0,8 kt.

Stroški izvajanja ukrepov zmanjšanja emisij SO₂, NO_x in VOC so bili ocenjeni na 69 mio EUR (16 milijard SIT). Ker so ukrepi posledica izvajanja obstoječe zakonodaje, ti stroški predstavljajo informacijo o stroškovni zahtevnosti izvajanja zakonodaje.

V poglavju o ukrepih so podrobneje predstavljeni ukrepi, ki neposredno vplivajo na emisije SO₂, NO_x, VOC in NH₃. Za zmanjšanje emisij teh plinov so pomembni tudi posredni ukrepi klimatske politike, s katerimi bo dosežena večja energetska učinkovitost in večji delež obnovljivih virov. Ti ukrepi so podrobneje predstavljeni v Operativnem programu zmanjševanja emisij toplogrednih plinov, tu pa so na kratko predstavljeni v prilogi D.

2.1. SO₂

2.1.1. Izvedeni ukrepi

V preteklih letih so bili izvedeni naslednji ukrepi:

- aditivno razžvepljevanje dimnih plinov na vseh blokih TEŠ (blok 5 od leta 1990, blok 1-4 od leta 1992)
- namestitev razžveplalne naprave na bloku 4 TEŠ leta 1994
- znižanje vsebnosti žvepla v tekočih gorivih zaradi implementacije novega predpisa o kakovosti tekočih goriv³ leta 1995
- namestitev razžveplalne naprave na bloku 5 TEŠ leta 2000
- postopna zamenjava domačega premoga z visoko vsebnostjo žvepla z uvoženim premogom z zelo nizko vsebnostjo žvepla v TE-TOL. Dokončna zamenjava leta 2002.
- zamenjava goriv z višjo vsebnostjo žvepla z gorivi z nižjo vsebnostjo žvepla v industriji in gospodinjstvih (npr. zamenjava mazuta z zemeljskim plinom v industriji)
- skupina ukrepov cilj katerih je povečanje deleža obnovljivih virov energije (OVE) in povečanje učinkovite rabe energije (URE)

³ Odredba o kakovosti tekočih goriv glede vsebnosti žvepla, svinca in benzena (Ur. l. RS št. 8/95)

Tabela 2-1 Pregled izvedenih ukrepov zmanjšanja emisij SO₂ po sektorjih

sektor	zakonodaja	ukrep	izvrševalec	zmanjšanje do leta 2002 [kt SO ₂]
transformacije	Uredba o emisiji snovi v zrak iz kurilnih naprav	- aditivno razžveplanje dimnih plinov v TEŠ - namestitev razžveplalne naprave na blokih 4 in 5 TEŠ - zamenjava goriva v TE-TOL	- TEŠ - TEŠ - TE-TOL	72 21
		Uredba o kakovosti tekočih goriv glede vsebnosti žvepla, svinca in benzena	znižanje vsebnosti žvepla v tekočih gorivih	- dobavitelj tekočih goriv
ostali sektorji (kotlovnice za ogrevanje in mala kurišča, industrijske kotlovnice, promet)	Uredba o emisiji snovi v zrak iz kurilnih naprav	zamenjava goriv z višjo vsebnostjo žvepla z gorivi z nižjo vsebnostjo žvepla (npr. mazuta z zemeljskim plinom ali lahkega kurilnega olja z zemeljskim plinom)	- industrija, gospodinjstva	18
		- skupina ukrepov cilj katerih je povečanje deleža obnovljivih virov energije (OVE) in povečanje učinkovite rabe energije (URE)	- Vlada, industrija, občine	
vsi sektorji				
skupaj				122

2.1.2. Sprejeti ukrepi

Termoelektrarne – Toplarne in daljinsko ogrevanje

Glavnina znižanja emisij SO₂ bo zaradi malo manj kot 78 % deleža v skupnih emisijah v sektorju termoelektrarne–toplarne in daljinsko ogrevanje. Osnovni programski dokument za zmanjšanje emisij v tem sektorju je Operativni program zmanjševanja emisij snovi v zrak iz velikih kurilnih naprav, v nadaljevanju program (1), ki ima za osnovno izhodišče Uredbo o emisiji snovi v zrak iz velikih kurilnih naprav⁴. V programu (1) so predstavljeni naslednji ukrepi:

- priključitev blokov 1–3 TEŠ na razžveplalno napravo bloka 4 do konca leta 2007,
- namestitev razžveplalne naprave v TET do konca leta 2005 in

⁴ Uredba povzema vsebino Direktive Evropskega parlamenta in Sveta 2001/80/ES o omejevanju emisij določenih onesnaževal v zrak iz velikih kurilnih naprav – LCP direktiva

- zamenjava domačega premoga z uvoženim premogom z nižjo vsebnostjo žvepla v TET do konca leta 2007.

Dodatno bo k zmanjšanju emisij prispevala postavitev novih termoenergetskih enot na zemeljski plin (dograditev plinske turbine k blokoma 4 in 5 TEŠ, fazna postavitev plinsko parne enote v Ljubljani na lokaciji Šiška ali TE-TOL, plinsko parna enota na lokaciji Trbovlje) ter postopna ustavitev enot na trdna fosilna goriva (premogovi bloki 1-3 TEŠ, premogova bloka 1 in 2 TE-TOL, premogov blok TET)

Učinek teh ukrepov leta 2010 je ocenjen na 29,6 kt.

Industrijske kotlovnice in tehnološki procesi

Na zmanjšanje emisij SO₂ v industriji bo v največji meri vplivala implementacija direktive IPPC. Po IPPC direktivi so se podjetja do leta 2007 dolžna prilagoditi zahtevam v BREF dokumentih, kjer so predstavljene najboljše trenutno razpoložljive tehnike (BAT – »best available techniques«) in navedene ravni emisij, ki jih je s temi tehnikami možno doseči. Te ravni emisij bodo dosežene z zamenjavo goriv, razžveplanjem dimnih plinov ter reorganizacijo proizvodnje (prenehanje delovanja elektrolize B v Talumu in opustitev proizvodnje celuloze v podjetju za proizvodnjo papirja in celuloze Vipap). Leta 2010 bodo emisije zaradi zgoraj navedenih ukrepov nižje za 3,4 kt. Manjši vir znižanja emisij je tudi zmanjšanje zakonodajno predpisane vsebnosti žvepla v kurilnem olju za polovico do 2008 po Pravilniku o fizikalno-kemijskih lastnostih goriv (na 0,1 % m/m). To bo k zmanjšanju doprineslo 100 t.

Kotlovnice za daljinsko ogrevanje in mala kurišča

Mnogo večji bo vpliv znižanja dovoljene vsebnosti žvepla v kurilnem olju na emisije v sektorju Kotlovnice za daljinsko ogrevanje in mala kurišča, kjer se bodo emisije zmanjšale za 1,3 kt.

Cestni in ostali promet

Pravilnik bo vplival tudi na zmanjšanje emisij v cestnem in ostalem prometu, saj bo lahko po letu 2004 vsebnost žvepla v bencinu in dizelskem gorivu največ 50 mg/kg, po 1.1.2009 pa največ 10 mg/kg. Zmanjšanje emisij znaša 0,5 kt.

Ukrepi, ki posredno vplivajo na emisije SO₂

Poleg ukrepov, ki neposredno vplivajo na zmanjšanje emisij SO₂, je smiselno izpostaviti tudi vpliv ukrepov, ki so bili sprejeti z drugačnim namenom, in sicer z namenom zmanjšanja emisij toplogrednih plinov (TGP). Na emisije SO₂ bo zlasti vplivala skupina ukrepov, cilj katerih je povečanje učinkovite rabe energije (URE) in povečanje deleža obnovljivih virov energije (OVE). Ti ukrepi bodo na emisije SO₂ vplivali preko nižje porabe trdnih in tekočih fosilnih goriv. Ukrepi so podrobneje predstavljeni v prilogi D.

Tabela 2-2 Pregled sprejetih ukrepov zmanjšanja emisij SO₂ po sektorjih

sektor	zakonodaja	ukrep	izvrševalec	učinek ukrepa leta 2010 ⁵ [kt SO ₂]	ocena spec. stroškov [EUR ⁶ /t SO ₂]
transformacije	Uredba o emisiji snovi v zrak iz velikih kurilnih naprav ⁷	- priključitev blokov 1-3 na razžveplalno napravo bloka 4	- TEŠ	4,5 ⁸	78 ⁹
		- razžveplalna naprava v TET	- TET	22,5	168
		- zamenjava goriva v TET	- TET	2,6	
industrija	IPPC direktiva ¹⁰ (BREF dokumenti)	- znižanje emisij v industriji cementa (razžveplalna naprava, zamenjava goriv, reorganizacija proizvodnje)	- industrija	1,3 ¹¹	513
		- zmanjšanje emisij iz proizvodnje izdelkov iz kamene volne		0,2	350
	- opustitev proizvodnje celuloze v Vipapu in zaprtje elektrolize B v Talumu		1,9 ¹²		
	Pravilnik o fizikalno kemijskih lastnostih tekočih goriv ¹³	- zmanjšanje vsebnosti žvepla v kurilnem olju	- dobavitelj tekočih goriv	0,1	
kotlovnice za ogrevanje in mala kurišča	Pravilnik o fizikalno kemijskih lastnostih tekočih goriv	- zmanjšanje vsebnosti žvepla v kurilnem olju	- dobavitelj tekočih goriv	1,3	

⁵ Učinek ukrepa leta 2010 je bil ocenjen na podlagi projekcije porabe goriv leta 2010 po scenariju NEP in razlike med emisijskimi faktorji za leto 2002 in 2010.

⁶ v stalnih cenah 1990

⁷ Uredba povzema vsebino direktive Evropske skupnosti (ES) o omejevanju emisij iz velikih kurilnih naprav (2001/80/ES)

⁸ Tako majhen učinek ukrepa je posledica znižane porabe goriva. Razlika med emisijami iz blokov TEŠ 1-3 v letih 2002 in 2010 je 19 kt.

⁹ Stroški ukrepa priključitve blokov 1-3 TEŠ na razžveplalno napravo bloka 4 so bili ocenjeni z upoštevanjem enakih variabilnih stroškov kot za namestitve razžveplalne naprave na blok 4, vrednost investicije pa je bila ocenjena na 10 % investicije v novo razžveplalno napravo na bloku 4 TEŠ.

¹⁰ Direktiva 96/61/EC

¹¹ Učinek je bil ocenjen iz projekcije proizvodnje in razlike v emisijskih faktorjih.

¹² Učinek opustitve proizvodnje celuloze in elektrolize B je bil ocenjen iz razlike v emisijah leta 2002 in 2010

¹³ Pravilnik v celoti povzema vsebino direktive ES o kakovosti motornega bencina in dizelskega goriva (98/70/ES in 2003/17/ES) in direktive ES o zmanjšanju žvepla v nekaterih tekočih gorivih (99/32/ES)

sektor	zakonodaja	ukrep	izvrševalec	učinek ukrepa leta 2010 [kt SO ₂]	ocena spec. stroškov [EUR/t SO ₂]
cestni promet	Pravilnik o fizikalno kemijskih lastnostih tekočih goriv	- zmanjšanje vsebnosti žvepla v tekočih gorivih	- dobavitelj tekočih goriv	0,7	
vsi sektorji		- skupina ukrepov cilj katerih je povečanje deleža obnovljivih virov energije (OVE) in povečanje učinkovite rabe energije (URE)	- Vlada, občine		
skupaj				35,0	

Skupni učinek vseh sprejetih ukrepov leta 2010 znaša 35,0 kt. Daleč največji del zmanjšanja je v transformacijah, kjer je tudi stroškovno najmanj zahtevno. Stroški zmanjšanja emisij v industriji so mnogo višji. Stroški zmanjšanja vsebnosti žvepla v tekočih gorivih niso bili ocenjeni zaradi pomanjkanja podatkov.

2.1.2.1. Izračun stroškov izvajanja ukrepov zmanjšanja emisij SO₂

Stroški izvajanja ukrepov so bili ocenjeni na podlagi metodologije, ki je bila uporabljena v modelu RAINS, ki ga poganjajo na inštitutu IIASA [3]. Glavna predpostavka pri izračunu stroškov je, da je oprema za razžveplanje dimnih plinov enako dostopno kjerkoli v Evropi. Metodologija omogoča določitev stroškov za investicije na samih napravah ter grobo določitev stroškov za pridobivanje goriv z nižjo vsebnostjo žvepla. Stroški ukrepa na samih napravah so razdeljeni na tri dele: stroški investicije, fiksni operativni stroški in variabilni operativni stroški. Za določitev stroškov so bili uporabljeni specifični podatki o napravi (letne obratovalne ure, emisijski faktor pred izvedbo ukrepa, vhodna toplotna moč naprave) ter privzeti podatki, ki se uporabljajo v modelu RAINS. Stroški zmanjšanja emisij v tehnoloških procesih (cementarne, proizvodnja izdelkov iz mineralne volne) so bili ocenjeni na podlagi ocen stroškov za različne učinkovitosti ukrepov, ki so predlagane po metodologiji. Stroški znižanja vsebnosti žvepla v gorivih niso bili ocenjeni zaradi pomanjkanja podatkov.

2.2. NO_x

2.2.1. Izvedeni ukrepi

Najpomembnejši izveden ukrep za zmanjšanje emisij NO_x je bila Uredba o prepovedi prodaje in uvoza vozil brez katalizatorja, ki je začela veljati 1994, saj se emisije NO_x pri vozilih z bencinskim motorjem ob uporabi katalizatorja zmanjšajo za več kot 75 %. Odstotek vozil na bencinski pogon s katalizatorjem leta 2002 je bil 72 %¹⁴. Za zmanjšanje emisij iz prometa so zelo pomembni tudi standardi EURO, ki jih je sprejela EU. Standardi določajo mejne emisije snovi za osebna vozila, lahka in težka tovorna vozila. Prvi standard EURO I je bil za osebna in lahka tovorna vozila sprejet leta 1993 (93/59/EEC), za težka tovorna vozila in avtobuse pa leta 1992. Do leta 2005 sta bila sprejeta še standarda EURO II in EURO III, ki sta še znižala mejne emisije. Izvedeni so bili tudi ukrepi v transformacijah. V letu 1992 so bili izvedeni primarni ukrepi na bloku 4 TEŠ (rekonstrukcija kurilnega sistema), v letih 2001 in 2003 pa so sistem kurjave rekonstruirali tudi v TE-TOL na premogovnih kotlih 1 in 3. Zaradi zaostritve zakonodaje (Po Uredi o emisijah snovi v zrak iz kurilnih naprav, so se mejne koncentracije za obstoječe srednje in male kurilne naprave leta 2002 močno znižale.), so bili za zadostitev zahtevam zakonodaje v sektorjih industrija ter storitve in gospodinjstva izvedeni ukrepi zamenjave in optimizacije kotlov in gorilnikov.

¹⁴ vir: <http://eionet.arso.gov.si/kazalci/9> (str. 137)

Tabela 2-3 Pregled izvedenih ukrepov zmanjšanja emisij NO_x po sektorjih

sektor	zakonodaja	ukrep	izvrševalec	zmanjšanje do leta 2002 [kt NO _x]
transformacije	Uredba o emisiji snovi v zrak iz kurilnih naprav	- rekonstrukcija kurilnega sistema bloka 4 v TEŠ	- TEŠ	1,9
		- rekonstrukcija kurilnega sistema kotlov 1 in 3 TE-TOL	- TE-TOL	0,3
industrijske kotlovnice, kotlovnice za ogrevanje in mala kurišča	Uredba o emisiji snovi v zrak iz kurilnih naprav	- zamenjava in optimizacija kotlov in gorilnikov		1,0
cestni promet	Uredba o prepovedi prodaje in uvoza vozil brez katalizatorja Standardi EURO I, II, III ¹⁵	- znižanje specifičnih emisij NO _x za motorna vozila	- proizvajalci vozil	15,2 ¹⁶
vsi sektorji		- skupina ukrepov cilj katerih je povečanje deleža obnovljivih virov energije (OVE) in povečanje učinkovite rabe energije (URE)	- Vlada, občine, proizvajalci vozil	
skupaj				18,4

2.2.2. Sprejeti ukrepi

Termoelektrarne – Toplarne in daljinsko ogrevanje

Tako kot za zmanjšanje emisij SO₂ je tudi za zmanjšanje emisij NO_x v sektorju transformacije osnovni programski dokument program (1). V njem so predstavljeni naslednji ukrepi:

- primarni ukrepi na kotlih 4 in 5 TEŠ (zamenjava gorilnikov, hlajenje dela plamena z vodo)
- primarni ukrepi (rekonstrukcija sistema kurjave) na kotlu 2 TE-TOL

S temi ukrepi bodo emisije leta 2010 nižje za 4,4 kt.

¹⁵ EURO I: Direktiva 91/441/EEC (samo osebna vozila) in 93/59/EEC (osebna vozila in lahka tovorna vozila); EURO II: Direktiva 94/12/EC in 96/69/EC; EURO III in IV: Direktiva 98/69/EC in 2002/80/EC

¹⁶ Ocena učinka ukrepa je narejena za leto 2002. V oceni je bilo privzeto, da leta 1990 ni bilo vozil s katalizatorji. leta 2002 pa jih je bilo 72 % vseh vozil z bencinskim motorjem. Privzeta je 75 % učinkovitost zmanjšanja emisij katalizatorja.

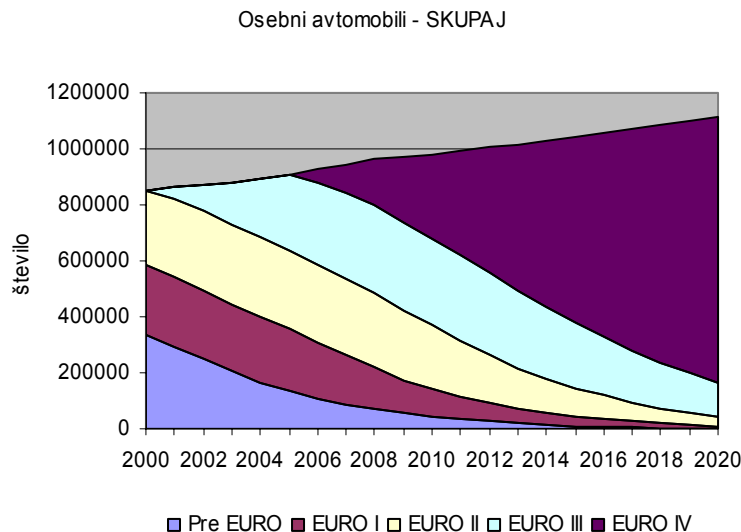
Zaradi znižanja mejnih koncentracij za naprave z vhodno toplotno močjo nad 500 MW na 200 mg/m³ s 1.1.2016 v skladu z Uredbo o emisijah snovi v zrak iz velikih kurilnih naprav bo do leta 2016 na teh napravah potrebno namestiti de-NO_x naprave. V Sloveniji sta trenutno dve taki napravi, in sicer kotla 4 in 5 v TEŠ.

Industrijske kotlovnice in tehnološki procesi

Najpomembnejši ukrep v industrijskem sektorju je, tako kot za zmanjšanje emisij SO₂, direktiva IPPC s pripadajočimi BREF dokumenti, v katerih so predstavljene najboljše trenutno razpoložljive tehnike in ravni emisij, ki jih je s temi tehnikami možno doseči. Emisije bodo leta 2010 z izvajanjem te direktive nižje za 0,9 kt.

Cestni promet

Zmanjšanje emisij NO_x iz prometa je posledica uvajanja strožjih standardov EURO IV za osebna in lahka tovorna vozila ter EURO IV in V za težka tovorna vozila ter avtobuse. EURO IV za osebna in lahka tovorna vozila je začel veljati januarja 2005 in postavlja za približno polovico nižje mejne emisije glede na predhodni standard. EURO IV za težka tovorna vozila in avtobuse prične veljati oktobra 2005 in postavlja za 30 % nižje mejne emisije glede na EURO III, EURO V pa začne veljati oktobra 2008 in postavlja za 43 % nižje mejne vrednosti glede na standard EURO IV. Slika (Slika 2-1) prikazuje gibanje števila osebnih vozil skladnih z različnimi standardi EURO v obdobju 2000–2020, ki je bilo uporabljeno pri izdelavi projekcij emisij. Zmanjšanje emisij je bilo ocenjeno na 9,4 kt.



Slika 2-1 Projekcija deležev osebnih vozil skladnih s standardi EURO I, II, III in IV

Ukrepi, ki posredno vplivajo na emisije NO_x

Poleg ukrepov, ki neposredno vplivajo na zmanjšanje emisij NO_x, je smiselno izpostaviti tudi ukrepe, ki so bili sprejeti z namenom zmanjšanja emisij toplogrednih plinov (TGP). Na emisije NO_x bodo zlasti vplivali ukrepi, cilj katerih je povečanje učinkovite rabe energije (URE). Ukrepi so podrobneje predstavljeni v prilogi D.

Tabela 2-4 Pregled sprejetih ukrepov zmanjšanja emisij NO_x po sektorjih

sektor	zakonodaja	ukrep	izvrševalec	učinek ukrepa leta 2010 [kt NO _x]	ocena spec. stroškov [EUR/t NO _x]
transformacije	Uredba o emisiji snovi v zrak iz velikih kurilnih naprav	- primarni ukrepi na kotlih 4 in 5 TEŠ (zamenjava gorilnikov, hlajenje dela plamena z vodo)	- TEŠ	3,8	206 ¹⁷
		- rekonstrukcija kurilnega sistema kotla 2 v TE-TOL	- TE-TOL	0,1	399
industrija (industrijske kotlovnice in tehnološki procesi)	IPPC direktiva	- ohlajanje plamena, vgradnja gorilnika z nizkimi emisijami NO _x , selektivna ne-katalitska redukcija, selektivna katalitska redukcija, reorganizacija proizvodnje	- industrija	0,9	1000
cestni promet	EURO IV, V ¹⁸	- izboljšava katalizatorjev, optimizacija zgorevanja v motorjih in vbrizgavanja goriva, recirkulacija izpušnih plinov	- proizvajalci vozil	8,5 ¹⁹	4565 ²⁰
vsi sektorji		- skupina ukrepov cilj katerih je povečanje učinkovite rabe energije (URE)	- Vlada, industrija, proizvajalci vozil		
skupaj				13,4	

¹⁷ Pri izračunu stroškov ukrepa, je bila uporabljena metodologija iz modela RAINS, v kateri ni bilo takega ukrepa kot je bil naveden v OP_LCP, zato je bila ocena narejena za ukrep, ki je bil najbolj podoben navedenemu ukrepu. Stopnja zmanjšanja tega ukrepa (65 %) je bila za 15 % višja od stopnje zmanjšanja ukrepa navedenega v OP_LCP (50 %). Podobno velja za TE_TOL, le da je bila razlika v stopnji zmanjšanja še večja (45 %). Iz tega sledi, da je ocena višja od pričakovanih stroškov.

¹⁸ EURO III in IV (osebna vozila in lahka tovorna vozila): Direktiva 98/69/EC in 2002/80/EC; EURO III, IV, V (težka tovorna vozila in avtobusi): Direktiva 1999/96/EC in 2001/27/EC

¹⁹ Zmanjšanje emisij iz prometa leta 2010 je posledica zamenjave starejših avtomobilov (pred EURO in EURO I) z novejšimi avtomobili (EURO IV) (Slika 2-1).

²⁰ Ocena je narejena za ukrepe zmanjšanja emisij za osebna vozila.

Najcenejši so ukrepi v sektorju transformacije, sledijo ukrepi v industriji, najdražji pa so ukrepi v prometu. Ocene stroškov so podane na enoto zmanjšanja emisij NO_x. Zaradi izvajanja ukrepov bodo leta 2010 emisije nižje za 13,4 kt. Glavnina znižanja je v sektorju promet.

2.2.2.1. Izračun stroškov izvajanja ukrepov zmanjšanja emisij NO_x

Stroški izvajanja ukrepov so bili ocenjeni na podlagi metodologije, ki je bila uporabljena v modelu RAINS, ki ga poganjajo na inštitutu IIASA[4]. Metodologija omogoča določitev stroškov izvajanja ukrepov za stacionarne in mobilne vire. Način izračuna stroškov je enak kot pri SO₂.

2.3. VOC

2.3.1. Sprejeti ukrepi

Kotlovnice za ogrevanje in mala kurišča

Daleč največji vir emisij v tem sektorju je zgorevanje lesa v malih kuriščih. Visoke emisije VOC so posledica slabe kvalitete zgorevanja v starejših kotlih za les. Za znižanje emisij v tem sektorju je pomemben ukrep spodbujanje nakupa sodobnih kotlov na lesno biomaso, ki sicer sodi v skupino ukrepov katerih primarni cilj je znižanje emisij toplogrednih plinov. Spodbujanje nakupa zajema subvencioniranje in ugodno kreditiranje nakupa novih kotlov ter promoviranje sodobnih načinov izrabe lesne biomase²¹. Novi kotli imajo boljše izkoristke (do 90 %) in občutno nižje emisije. Učinek zamenjave starih kotlov z novimi leta 2010 znaša 1,8 kt²².

Pridobivanje in distribucija fosilnih goriv

Zmanjšanje emisij VOC v sektorju Pridobivanje in distribucija fosilnih goriv je posledica implementacije Uredbe o emisiji hlapnih organskih spojin v zrak iz naprav za skladiščenje in pretakanje bencina²³, ki za tehnično uskladitev naprav z zahtevami uredbe določa naslednje roke: za skladišča bencina do 6.3.2005 in za naprave za polnjenje in praznjenje ter za bencinske servise do konca leta 2004. Učinek tega ukrepa leta 2010 po ocenah znaša 0,5 kt²⁴.

Uporaba topil – industrija

²¹ Ukrep je podrobneje predstavljen v Operativnem programu zmanjševanja emisij toplogrednih plinov in v 2/3. Državnem poročilu konferenci pogodbenic Okvirne konvencije ZN o spremembi podnebja.

²² Učinek ukrepa je bil ocenjen na podlagi predpostavke, da je 10 % porasta porabe lesa v novih kotlih posledica zamenjave starih kotlov na les.

²³ (Ur.l. RS, št 11/1999)

²⁴ Učinek ukrepa je izračunan kot razlika med emisijami izračunanimi s starim emisijskim faktorjem (3930 g VOC/t goriva) in porabo goriva leta 2010 ter emisijami izračunanimi z novim emisijskim faktorjem (3306 g VOC/t goriva) in porabo goriva leta 2010.

Uredba o emisiji hlapnih organskih snovi iz naprav, ki uporabljajo organska topila²⁵ je osnovni predpis, ki po letu 2007 omejuje emisije iz rabe topil in drugih izdelkov v industriji. Uredba omejuje emisije v naslednjih dejavnostih: Serijsko lakiranje motornih vozil, vozniških kabin, gospodarskih vozil, avtobusov ali tirnih vozil, Ličanje vozil, Površinska zaščita lesenih površin, Proizvodnja lesnih in plastičnih laminatov, Površinska zaščita žičnih navitij, Površinska zaščita drugih kovinskih in plastičnih površin, Površinska obdelava tekstilij, tkanin, folij ali papirja, Čiščenje površin materialov ali proizvodov, Predelava kavčuka, Proizvodnja farmacevtskih izdelkov, Proizvodnja premaznih sredstev, sredstev za zaščito lesa in zgradb, lepil ali tiskarskih barv, Površinska obdelava usnja, Druge tiskarske dejavnosti, Rotacijski ofsetni tisk z vročim sušenjem, Ekstrahiranje rastlinskih olj ali živalskih maščob ter rafiniranje rastlinskih olj, Nanašanje lepil in Proizvodnja obutve. Podjetja bodo izpolnjevanje zakonodaje dosegla z različnimi ukrepi. Ti ukrepi so: sežig dimnih plinov, zmanjšanje vsebnosti topil v pripravkih, sprememba tehnologije, kondenzacija plinov ter adsorbcija. Učinek izvajanja teh ukrepov je bil ocenjen na 2,6 kt.

Uredba o emisiji hlapnih organskih snovi iz naprav, ki uporabljajo organska topila, omejuje tudi emisije zaradi kemičnega čiščenja tekstila. Uredba po letu 2007 določa mejni emisijski faktor 20 g VOC/kg očiščenega in posušenega blaga. Splošna ocena je, da trenutno približno 80 % upravljavcev naprav za kemično čiščenje ne dosega tega emisijskega faktorja, zaradi česar bo potrebna zamenjava naprav. Zmanjšanje emisij je možno doseči tudi z vzpostavitvijo zbiranja in regeneracije destilacijskega ostanka na nivoju države ter vračanja čistega topila nazaj v obrate kemičnih čistilnic, pri nekaterih napravah pa je možno zmanjšanje emisij doseči tudi s povečanjem tehnološke discipline (podaljšanje časa sušenja, ...). Zmanjšanje emisij leta 2010 je bilo ocenjeno na 0,2 kt.

Uporaba topil – gospodinjstva in gradbeništvo

V tem sektorju lahko ločimo dva glavna vira emisij, in sicer rabo barv v gospodinjstvih in gradbeništvu ter rabo topil v gospodinjstvih.

Raba barv v gospodinjstvih in gradbeništvu zajema rabo barv za fasade, notranje zidove, les ter kovino. Emisije hlapnih organskih snovi so odvisne od vsebnosti topil v barvah, zato je v tem sektorju edini ukrep povečanje deleža barv z nizko vsebnostjo topil (barve na vodni osnovi, disperzijske/emulzijske barve). Leta 2004 je bila sprejeta Direktiva, ki omejuje emisije VOC iz široke rabe izdelkov z vsebnostjo topil²⁶. V direktivi so določene mejne vsebnosti hlapnih organskih spojin za izdelke izdelane po 1.1.2007 in po 1.1.2010.²⁷ Na podlagi tega je bilo za leto 2010 predvideno, da se

²⁵ (Ur. l RS, št. 46/2002), Uredba v celoti povzema direktivo 1999/13/ES o omejevanju emisij hlapnih organskih spojin zaradi uporabe organskih topil v nekaterih dejavnostih in obrati

²⁶ Direktiva 2004/42/CE

²⁷ Izdelki, ki so bili izdelani pred začetkom veljavnosti mejnih vsebnosti in imajo višjo vsebnost VOC od mejnih po direktivi se lahko prodajajo še 1 leto po začetku veljavnosti mejnih vsebnosti.

bodo uporabljale le barve z nizko vsebnostjo topil. S tem bo leta 2010 doseženo zmanjšanje emisij za 0,3 kt.

Raba topil v gospodinjstvih zajema emisije iz rabe širokega spektra izdelkov med katere sodijo izdelki za osebno nego, čistila, lepila ter izdelki za čiščenje in vzdrževanje avtomobilov. Zmanjšanje emisij v tem sektorju je posledica postopne zamenjave topil v teh izdelkih z drugimi snovmi, zaradi implementacije Direktive 2004/42/CE. Zmanjšanje leta 2010 je bilo ocenjeno na 0,2 kt.

Cestni promet

Cestni promet je največji vir emisij VOC. Zmanjšanje emisij je, tako kot pri emisijah NO_x, posledica zaostritve standardov EURO. EURO IV za osebna in lahka tovorna vozila je začel veljati januarja 2005 in postavlja za približno polovico nižje mejne emisije glede na predhodni standard. EURO IV za težka tovorna vozila in avtobuse prične veljati oktobra 2005 in postavlja za 30 % nižje mejne emisije glede na EURO III. EURO V, ki začne veljati oktobra 2008, pa predpisuje enake mejne emisije kot standard EURO IV.

Pomemben vir emisij iz cestnega prometa je poleg zgorevanja goriv tudi evaporacija bencina iz vozil. Leta 2002 je delež emisij zaradi evaporacije v skupnih emisijah iz cestnega prometa znašal 21 %. Zmanjšanje emisij je posledica implementacije Direktive 91/441/EEC po kateri morajo imeti vsa nova vozila z bencinskim motorjem po letu 1993 vgrajen ogljikov zbiralnik bencinskih hlapov. S tem se emisije v povprečju zmanjšajo za 85 %. Zmanjšanje emisij zaradi tega ukrepa v letu 2010 je ocenjeno na 1,4 kt.

2.3.1.1. Izračun stroškov izvajanja ukrepov zmanjšanja emisij VOC

Stroški izvajanja ukrepov zmanjšanja emisij VOC so bili ocenjeni na podlagi podatkov o stroških ukrepa na enoto obsega dejavnosti, ki so bili uporabljeni v modelu RAINS ter podatka o zmanjšanju emisijskega faktorja zaradi izvajanja ukrepov. V oceni stroška so upoštevani investicijski in obratovalni stroški. Izjema je ocena stroškov izvajanja ukrepov v sektorju Uporaba topil v industriji, kjer so bili za oceno stroškov uporabljeni podatki navedeni v študiji Kemijskega inštituta Slovenije [10]. V tej oceni so upoštevani samo investicijski stroški.

Tabela 2-5 Pregled sprejetih ukrepov zmanjšanja emisij VOC po sektorjih

sektor	zakonodaja	ukrep	izvrševalec	učinek ukrepa leta 2010	ocena spec. stroškov
				[kt VOC]	[EUR/t VOC]
kotlovnice za ogrevanje in mala kurišča		subvencioniranje, kreditiranje ter promocija nakupa sodobnih kotlov na biomaso	- EKO sklad, MOPE	0,1 ²⁸	-
pridobivanje in distribucija fosilnih goriv	Uredbe o emisiji hlapnih organskih spojin v zrak iz naprav za skladiščenje in pretakanje bencina	- tehnična uskladitev skladišč bencina, naprav za polnjenje in praznjenje ter bencinskih servisov	- distributerji bencinskega goriva	0,4	473
uporaba topil v industriji	Uredba o emisiji hlapnih organskih spojin iz naprav, ki uporabljajo organska topila	- sežig odpadnih plinov, zmanjšanje vsebnosti VOC v pripravkih, sprememba tehnologije (načina nanosa barve,), kondenzacija plinov, adsorbicija	- industrija	2,6	55.853 ²⁹
kemične čistilnice		- zamenjava naprav, vzpostavitev zbiranja in regeneracije destilacijskega ostanka, povečanje tehnološke discipline	- upravljavci kemičnih čistilnic	0,2	169
uporaba topil v gospodinjstvih in storitvah	Direktiva o omejevanju emisij hlapnih organskih snovi zaradi uporabe organskih topil v izdelkih široke rabe (Direktiva 2004/42/CE)	- nadomeščanje barv z visoko vsebnostjo topil z barvami na vodni osnovi ter ostalimi barvami z nizko vsebnostjo topil	- proizvajalci barv	0,3	3.200
		- nadomeščanje izdelkov z visoko vsebnostjo topil z izdelki z nizko vsebnostjo topil	- proizvajalci izdelkov	0,2	2.205

²⁸ Ocena učinka ukrepa je težavna, saj novi kotli na lesno biomaso ne zamenjujejo le starih kotlov na lesno biomaso, temveč tudi ostale kotle (zlasti kotle na kurilno olje). Pri zamenjavi starega kotla na lesno biomaso z novim se emisijski faktor zniža za 929 g/GJ. Ocena učinka ukrepa je bila narejena ob predpostavki, da je 10 % porasta porabe lesa v novih kotlih na les posledica zamenjave starih kotlov na les.

²⁹ Specifična ocena stroškov zaradi implementacije Uredbe o emisiji hlapnih organskih spojin iz naprav, ki uporabljajo organska topila je bila narejena na podlagi skupne ocene investicijskih stroškov ukrepov, ki morajo biti izvedeni za doseg mejnih emisij po Uredbi ter na podlagi predvidenega zmanjšanja emisij med letoma 2002 in 2010. Oceni skupnih investicijskih stroškov in predvidenega zmanjšanja emisij sta bili narejeni v študiji Kemijskega inštituta Slovenije (KIS) [10].

sektor	zakonodaja	ukrep	izvrševalec	učinek ukrepa leta 2010	ocena spec. stroškov
				[kt VOC]	[EUR/t VOC]
cestni promet	EURO IV, V	- izboljšava katalizatorjev, optimizacija zgorevanja v motorjih in vbrizgavanja goriva, recirkulacija izpušnih plinov	- proizvajalci avtomobilov	3,5	5.803
	Direktiva 91/441/EC	- vgradnja ogljikovega zbiralnika bencinskih hlapov v nova osebna vozila	- proizvajalci avtomobilov	1,3	166
skupaj				8,5	

2.4. NH₃

Od številnih možnosti za zmanjšanje izpustov amonijaka v kmetijstvu so izpostavljene tri, katere bi bilo mogoče dovolj zanesljivo evidentirati in njihov učinek prikazati pri evidencah izpustov.

- Izgradnja novih skladišč za gnojevko in gnojnico

Približno 11 % vseh izpustov amonijaka v kmetijstvu nastane med skladiščenjem živinskih gnojil. Izpuste amonijaka je mogoče zmanjšati s pokrivanjem jam za gnojevko in gnojnico (izpusti se zmanjšajo za 70-95 %). Uredba o plačilih za ukrepe Programa razvoja podeželja 2004-2006 za leto 2004 (U.l. 24/2004) predvideva v okviru Podpore izvajanju EU standardov na kmetijskih gospodarstvih med drugim investicije v izgradnjo novih kapacitet za skladiščenje živinskih gnojil. Ukrep »prilagoditev standardu nitratna direktiva« je sicer namenjen preprečevanju onesnaženja voda z nitrati, hkrati pa prispeva tudi k zmanjšanju izpustov amonijaka.

Pri povečanju deleža pokritih skladišč za 10 % bi se izpusti amonijaka v govedoreji zmanjšali za 0,049 kt, v prašičereji pa za 0,018 kt, skupaj torej za 0,067 kt na leto.

- Gnojenje z živinskimi gnojili

Gnojenje z živinskimi gnojili prispeva približno 42 % vseh izpustov amonijaka v kmetijstvu. Z različnimi načini gnojenja je mogoče te izpuste zmanjšati od 10 do 90 %. Način gnojenja je še posebej pomemben, če se izvajajo ukrepi za zmanjšanje izpustov iz hlevov in med skladiščenjem živinskih gnojil. Zaradi neprimernih načinov gnojenja je lahko namreč večino amonijaka, ki je bila zadržana v predhodnih fazah, izgubljena pri gnojenju. Izpuste amonijaka je mogoče zmanjšati z redčenjem tekočih gnojil, z gnojenjem v primernem času (v vlažnem vremenu, v večernem času, v brezvetrju), z zadelavo gnojil v tla (obdelava tal takoj po gnojenju) ali pa z uporabo posebnih cistern za tekoča gnojila, ki omogočajo gnojenje v pasovih. Omenjeni načini gnojenja, predvsem zadelava gnojevke v tla, imajo določene omejitve. Ti načini gnojenja so težko izvedljivi na majhnih kmetijah (veliki stroški za nabavo opreme), na nagnjenem ali neravnem terenu, na travinju zaradi poškodb ruše, na plitvih tleh, na parcelah nepravilne oblike.

Pri povečanju deleža primernejših načinov gnojenja od 20 % (ocena stanja) na 30 %, bi se letni izpusti amonijaka v govedoreji zmanjšali za 0,124 kt, v prašičereji pa za 0,053 kt, skupaj torej za 0,176 kt. S primernejšimi načini gnojenja je mišljena tako uporaba sodobnejše opreme, kot tudi izvedba drugih postopkov, kot so gnojenje v primernem vremenu, redčenje gnojevke, takojšnja obdelava tal po gnojenju (v okviru izvedljivega).

- Izvajanje IPPC direktive (96/61/ES)

Veliki obrati za rejo prašičev in perutnine so dolžni po IPPC direktivi do leta 2008 delovati po načelu »najboljših razpoložljivih tehnik« (BAT). V Sloveniji je takih obratov 25. Predpisani »najboljši razpoložljivi postopki« dajejo velik poudarek

zmanjševanju izpustov amonijaka. Izboljšave v načinih reje bodo po ocenah k zmanjšanju emisij prispevale 0,6 kt.

Tabela 2-6 Pregled sprejetih ukrepov zmanjšanja emisij NH₃ po sektorjih

sektor	zakonodaja	ukrep	izvrševalec	učinek ukrepa leta 2010 [kt NH ₃]
kmetijstvo	Uredba o plačilih za ukrepe Programa razvoja podeželja 2004-2006 za leto 2004 ³⁰ , Nitratna direktiva	- izgradnja novih skladišč za gnojvko in gnojnico	- Vlada, kmetje	0,1
	Navodilo za izvajanje dobre kmetijske prakse pri gnojenju, Uredba o plačilih za ukrepe Programa razvoja podeželja 2004-2006 za leto 2004 ³⁰	- uvajanje sodobnejših cistern, ki omogočajo gnojenje v pasovih ali zadelavo tekočih živinskih gnojil v tla in izvedba drugih postopkov za zmanjšanje emisij pri gnojenju ³¹	- Vlada, kmetje	0,1 ³²
	IPPC direktiva	- delovanje zavezancev po načelu »najboljših razpoložljivih tehnik«	- zavezanci za IPPC	0,6
skupaj				0,8

2.5. Skupni stroški zmanjšanja emisij

Skupni stroški zmanjšanja emisij so bili ocenjeni na letnem nivoju. Ker so vsi ukrepi, ki so bili stroškovno ovrednoteni, posledica izvajanja obstoječe zakonodaje, ocena stroškov predstavlja informacijo o stroškovni zahtevnosti uskladitve trenutnega stanja z zakonodajo do leta 2010. Skupni letni stroški zmanjšanja emisij SO₂ znašajo 4,9 mio EUR, pri čemer v tej oceni niso upoštevani stroški pridobivanja goriv z nižjo vsebnostjo žvepla. Stroški zmanjšanja emisij NO_x so bili ocenjeni na 41,0 mio EUR, kjer glavnino predstavljajo stroški zmanjšanja emisij v prometu (39,0 mio EUR). Izvedba ukrepov zmanjšanja emisij VOC bo po ocenah na letnem nivoju znašala 22,5 mio EUR. V tej oceni niso upoštevani stroški izvedbe ukrepov v sektorju Raba topil v industriji, zaradi zelo visoke ocene v študiji Kemijskega inštituta (143,0 mio EUR)(Grilc, 2004). Stroški ukrepov za zmanjšanje emisij NH₃, niso bili ocenjeni. Skupni stroški zmanjšanja emisij SO₂, NO_x in VOC znašajo 68 mio EUR (16 milijard SIT).

³⁰ ukrep Podpora izvajanju EU standardov na kmetijskih gospodarstvih

³¹ redčenje tekočih gnojil, gnojenje v primernem času (v vlažnem vremenu, v večernem času, v brezvetrju)

³² Do leta 2010 je predvidena 50 % realizacija učinka ukrepa ustrežnejših načinov gnojenja z živinskimi gnojili.

3. Projekcije emisij polutantov iz NEC direktive

Emisije SO₂ se po projekcijah po letu 2005 drastično zmanjšajo, tako da so leta 2010 za 8 kt nižje od mejnih emisij po NEC direktivi (27 kt). Zmanjšanje emisij je v največji meri posledica uskladitve delovanja TEŠ in TET z zakonodajo. Emisije se v obdobju 2010–2020 še znižajo in sicer na 13 kt leta 2020. Negotovost projekcij SO₂ je majhna. Na podlagi tega predvidevamo, da bo Slovenija v obdobju 2010–2020 pri emisijah SO₂ izpolnjevala zahteve NEC direktive.

Emisije NO_x po projekcijah leta 2010 znašajo 47,4 kt, kar je 5,4 % nad mejno vrednostjo po NEC direktivi (45 kt). Do leta 2020 se emisije znižajo na 37,7 kt. Iz tega sledi, da izvajanje sprejetih ukrepov ne bo zadoščalo za doseganje ciljev NEC direktive. Zato so bili predvideni naslednji dodatni ukrepi: preusmeritev tranzitnega tovornega prometa na vlake, ukrepi ob prvi registraciji dizelskih vozil starejših od enega leta, cenovna politika motornih goriv, cenovna politika za nova dizelska vozila ter celovita in usklajena prometna politika, učinek katerih je bil za leto 2010 ocenjen na 2,5 kt. Zmanjšanje emisij zaradi izvajanja sprejetih ukrepov je zlasti posledica uvajanja strožjih standardov za motorna vozila (EURO IV, V). Negotovost projekcij izhaja iz negotovosti projekcije porabe motornih goriv ter negotovosti izvajanja ReNEP in dolgoročne pogodbe TEŠ. Iz tega sledi, da je Slovenija ob izvajanju vseh sprejetih ukrepov in dodatnih ukrepov ter izvajanju energetske politike v skladu z Resolucijo o Nacionalnem energetskega programu (ob upoštevanju dolgoročne pogodbe TEŠ), na dobri poti, da do leta 2010 doseže emisije pod mejnimi emisijami po NEC direktivi. Da bo ta cilj zagotovo dosežen pa bo v prihodnje potrebno spremljati tekoče trende emisij NO_x in v primeru odstopanja od načrtane poti, pripraviti še dodatne ukrepe oziroma intenzivirati izvajanje ukrepov predvidenih v operativnem programu.

Pričakovane emisije VOC se do leta 2010 zmanjšajo na 36,8 kt, do leta 2020 pa na 33,2 kt. Razlika do mejnih emisij po NEC direktivi (40 kt) leta 2010 znaša 3,2 kt, leta 2020 pa 6,8 kt. Negotovost projekcij je zlasti posledica negotovosti projekcij emisij v sektorju Uporaba topil in izvira iz pomanjkanja podatkov. Na podlagi rezultatov projekcij predvidevamo, da bo Slovenija ob izvajanju sprejetih ukrepov izpolnila cilj doseganja mejnih emisij po NEC direktivi.

Emisije NH₃ po projekcijah do leta 2005 rahlo narastejo, ob izvajanju ukrepov pa do leta 2010 padejo na 20,3 kt. Do leta 2020 se emisije dodatno zmanjšajo na 20,1 kt. Leta 2010 in 2020 so mejne emisije po NEC direktivi minimalno presežene (1,7 % in 0,3 %).

Kljub minimalnemu preseganju mejnih emisij leta 2010 ob upoštevanju negotovosti projekcij ocenjujemo, da je Slovenija na pravi poti za doseganje mejnih emisij, vsekakor pa je v prihodnosti veliko pozornosti potrebno nameniti spremljanju tekočih trendov emisij NH₃. Če bodo pokazali odstopanje od začrtane poti bo potrebno evidentirati dodatne ukrepe. Izdelava Strategije razvoja kmetijskega sektorja v Sloveniji bo pomembno vplivala na povečanje zanesljivosti projekcij.

Emisije onesnaževal pri pripravi projekcij so bile izračunane kot produkt obsega dejavnosti (družbenogospodarski scenarij, scenarij energetskega razvoja, scenarij razvoja kmetijstva) in emisijskega faktorja (enačba 1).

$$E_i = EF_i \cdot A \quad \text{enačba (1)}$$

- E_i letne emisije polutanta
 EF_i emisijski faktor polutanta
 A letni obseg dejavnosti

Izdelane projekcije emisij temeljijo na scenariju možnega energetskega razvoja Slovenije, izdelanega za pripravo Nacionalnega energetskega programa [2], [16] in uporabljenega tudi pri pripravi projekcij emisij TGP [14], [5]. Scenarij upošteva določila Državnega načrta razdelitve emisijskih kuponov [13] za trgovanje z emisijami CO₂³³. Prvotni scenarij je bil zaradi velikega odstopanja dejanskega stanja od projekcij in kasneje sprejetih odločitev popravljen, in sicer je bila popravljena projekcija porabe tekočih goriv v prometu, povečana je bila poraba lignita skladno z dolgoročno pogodbo o dobavi lignita TEŠ do leta 2015, upoštevana je bila nižja stopnja uvajanja sodobnih kotlov na lesno biomaso in projekcija porabe lesa v gospodinjstvih je bila usklajena s statistiko. Zaradi zgoraj naštetih popravkov energetskega scenarija, projekcije v tem operativnem programu (OP_NEC) niso skladne s projekcijami uporabljenimi v OP_TGP (julij 2004). Po uskladitvi projekcij se pričakuje povečanje emisij toplogrednih plinov³⁴, izpolnjevanje kjotskega cilja pa bo zagotovljeno s povečanjem ponorov³⁵.

³³ Zaradi upoštevanja razdelitve emisijskih kuponov v skladu z Državnim načrtom in popravljenim Operativnim programom zmanjševanja emisij TGP, se Kjotski scenarij nekoliko razlikuje od scenarija iz Nacionalnega energetskega programa.

³⁴ Projekcije toplogrednih plinov, ki so usklajene s tem Operativnim programom (OP_NEC) so bile junija 2005 narejene za Poročilo EU v skladu s sklepi 280/2004/EC in 166/2005/EC ter za Poročilo EU o vidnem napredku pri doseganju Kjotskega cilja do leta 2005 v skladu s sklepi 280/2004/EC in 166/2005/EC.

³⁵ V OP_TGP upoštevanih 840 Gg CO₂, možno pa je izkoristiti 1.640 Gg CO₂.

Scenarij upošteva tudi emisije SO₂, NO_x, VOC zaradi postavitve dveh sežigalnic leta 2008 v skladu z OP-TGP³⁶.

Določila obstoječe zakonodaje so bila ključna pri določitvi in uporabi emisijskih faktorjev. Glede na vrsto predpisane količine in razpoložljivost podatkov potrebnih za določitev emisijskih faktorjev so bili uporabljeni različni pristopi:

1. Za sektor transformacije so bile dopustne mejne koncentracije v emisijske faktorje preračune z izmerjenimi podatki o specifičnih volumnih dimnih plinov.
2. Za ostale sektorje so bile dopustne mejne koncentracije v emisijske faktorje preračunane s privzetimi specifičnimi volumni dimnih plinov, ki so bili določeni iz kurilnih vrednosti goriv in predpisane vsebnosti kisika v dimnih plinih
3. Emisijski faktorji za SO₂ za tekoča goriva in trdna goriva za male kurilne naprave (MKN) so bili določeni iz predpisanih vsebnosti žvepla v gorivih po metodologiji CORINAIR
4. Emisijski faktorji za promet so bili določeni z modelom COPERT.

Za sektor kmetijstva sta bili na Kmetijskem Inštitutu Slovenije (KIS) ločeno pripravljene dve projekciji emisij NH₃:

- **brez ukrepov**
- **z ukrepi** (implementacija IPPC direktive, izvajanje Navodil za dobro kmetijsko prakso pri gnojenju, Nitratna direktiva).

3.1. Scenariji razvoja obsega dejavnosti (vplivnih parametrov)

Scenariji razvoja obsega dejavnosti so pomemben element projekcij emisij. V nadaljevanju so predstavljene glavne družbeno – gospodarske predpostavke (gibanje števila prebivalcev in BDP), energetske scenarije ter scenarij razvoja kmetijstva. Podrobnejši podatki so predstavljeni v prilogi E. Poleg teh scenarijev je bil pri projekcijah emisij hlapnih organskih spojin uporabljen scenarij gibanja porabe barv v gradbeništvu in gospodinjstvih. Zaradi pomanjkanja podatkov je bil uporabljen scenarij, ki je za Slovenijo uporabljen v modelu RAINS³⁷, ki se uporablja za izračun projekcij emisij za države na območju Evrope in ga poganjajo na inštitutu IIASA³⁸.

3.1.1. Družbeno - gospodarske predpostavke

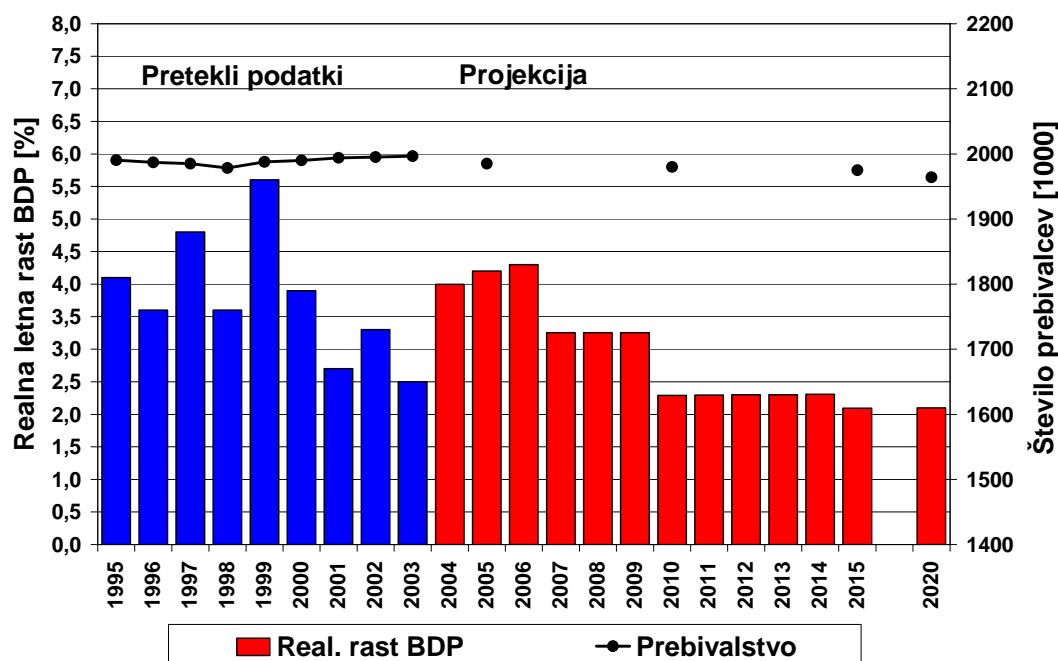
Gibanje porabe in posledično proizvodnje energije je v veliki meri odvisno od gibanja bruto domačega proizvoda (BDP). Pri izdelavi energetskih scenarijev je bil uporabljen scenarij zmerne rasti BDP, ki je predstavljen na sliki (Slika 3-1). Scenarij razvoja BDP je bil narejen na Uradu za makroekonomske raziskave (UMAR, [2]). Pomembna družbeno – gospodarska predpostavka je tudi gibanje števila

³⁶ Sežigalnice so upošteevane samo v Kjoto-R projekciji, zato ker so predpostavke uporabljene v tej projekciji enake kot predpostavke v projekciji z dodatnimi ukrepi v OP-TGP.

³⁷ scenarij rabe barv je enak v scenarijih NAT, CP in BL

³⁸ <http://www.iiasa.ac.at/rains/index.html>

prebivalcev, kjer uporabljena projekcija predvideva postopno zmanjševanje števila, kot je prikazano na sliki (Slika 3-1).



Slika 3-1 Pretekli podatki in projekcija realne rasti BDP in števila prebivalcev Slovenije

3.1.2. Energetski scenarij

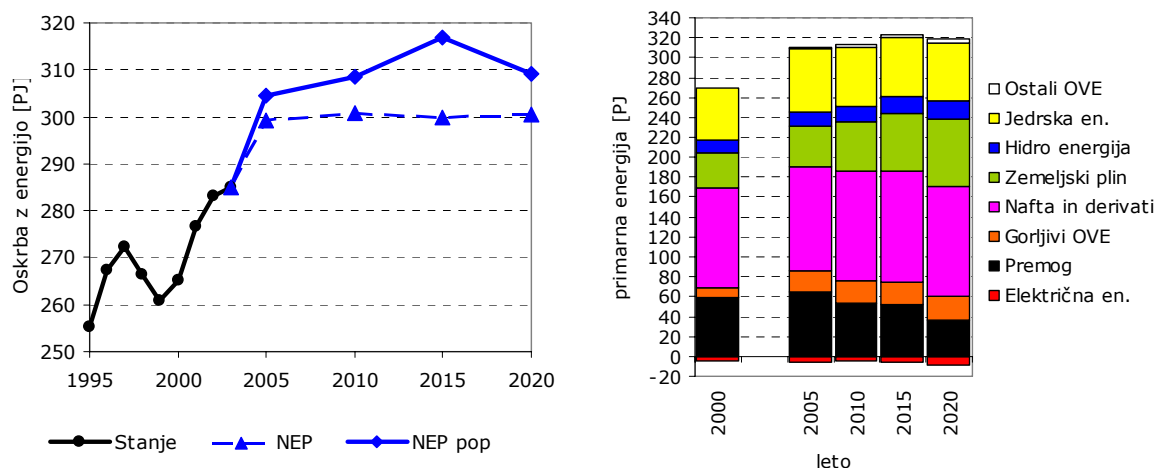
Uporabljen energetski scenarij temelji na pričakovanem nizkem scenariju gospodarske rasti v Sloveniji (Scenarij (+)), ki odraža trenutne gospodarske razmere v Sloveniji in svetu, ter nekoliko nižje napovedi gospodarske rasti v prihodnjem obdobju (Slika 3-1).

Upoštevan energetski scenarij je ciljno usmerjen v izpolnjevanje zahtev kjotskega protokola, zato predvideva večjo intenzivnost izvajanja ukrepov na področju učinkovite rabe energije (URE), izrabe obnovljivih virov energije (OVE), razvoja lokalne energetike (soproizvodnja toplote in električne energije, proizvodnja električne energije iz OVE, daljinsko ogrevanje – biomasa) ter večji obseg uporabe zemeljskega plina pri proizvodnji električne energije (postopno zniževanje uporabe domačega premoga). Prvotni scenarij je bil zaradi velikega odstopanja dejanskega stanja od projekcij in kasneje sprejetih odločitev popravljen, in sicer:

- Popravljen je bila projekcija porabe tekočih goriv v prometu. Skupna poraba tekočih goriv se je povečala (leta 2010 za 3,3 PJ (5,8 % glede na porabo tekočih goriv v cestnem prometu), leta 2020 pa za 4,7 PJ (8,2 %)).
- Povečana je bila poraba lignita v letih 2008, 2010, 2012 in 2015 skladno z dolgoročno pogodbo o dobavi lignita TEŠ do leta 2015 (okv. 4 miot letno, večje količine od prvotnega scenarija predvsem po letu 2010).
- Upoštevana je bila nižja stopnja uvajanja sodobnih kotlov na lesno biomaso.

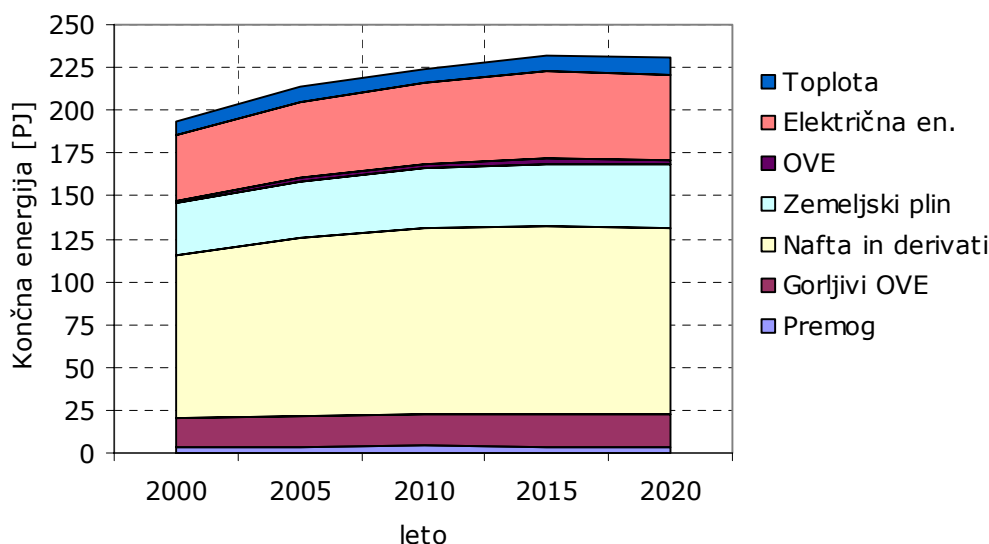
- Projekcija porabe lesa v gospodinjstvih je bila usklajena s statistiko (povečanje porabe lesa za 3,05 PJ)

Primerjava porabe primarne energije po prvotnem NEP scenariju (NEP) in popravljenem NEP scenariju (NEP pop) prikazuje slika (Slika 3-2). Rast skupne oskrbe z energijo (porabe primarne energije) je v NEP 1,3 % letno v popravljenem NEP pa 1,4 % letno. Leta 2010 je opazno znižanje porabe trdnih ter povečanje deleža OVE in zemeljskega plina v strukturi primarne energije.



Slika 3-2 Projekcije oskrbe z energijo (primarne energije) za NEP in popravljeni NEP scenarij (desno je razdelitev porabe primarne energije za popravljeni NEP scenarij po gorivih)

Slika 3-3 prikazuje projekcijo rabe končne energije za popravljeni NEP scenarij (povprečna letna rast 1,5 % v obdobju 2000–2010), za katero je značilna zmerna rast porabe tekočih goriv ter večanje obsega porabe zemeljskega plina in OVE.

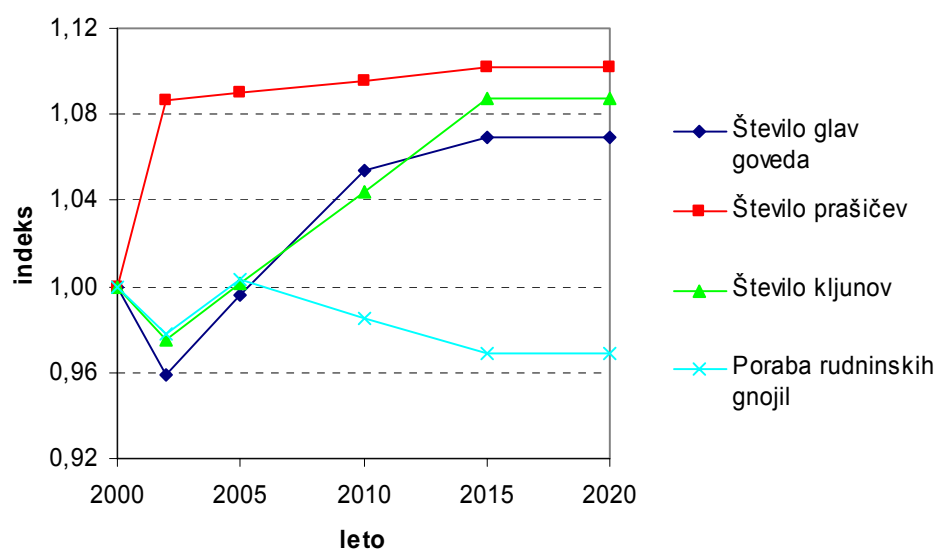


Slika 3-3 Projekcija končne porabe energije

Podrobnejši opis predpostavk, ukrepov za zmanjševanje emisij TGP ter tabelarni prikaz glavnih rezultatov energetskih scenarijev je v prilogah C, D in E.

3.1.3. Scenarij razvoja kmetijstva

Napovedi razvoja kmetijstva so precej nezanesljive, saj Slovenija trenutno nima razvite dolgoročne strategije razvoja kmetijstva, v kateri bi bila opredeljena gibanja obsega pridelave in prireje v prihodnje. V projekcijah je bil uporabljen scenarij razvoja, ki je bil oblikovan na podlagi kvot, ki so bile dosežene v predpristopnih pogajanjih z EU in predvidevanj o gibanju povpraševanja po določenih vrstah mesa, in je prikazan na sliki (Slika 3-4). Slika prikazuje gibanje indeksa števila živali ter porabe rudninskih gnojil glede na leto 2000. Za nadaljnji razvoj kmetijstva je bila predpostavljena rast števila živali v prašičereji, govedoreji in perutninarstvu ter zmanjšanje porabe rudninskih gnojil. Scenarij razvoja kmetijstva je bil narejen na Kmetijskem inštitutu Slovenije.



Slika 3-4 Razvoj najpomembnejših dejavnikov pri projekciji emisij za sektor kmetijstvo

3.2. Emisijski faktorji

Emisijski faktorji podajajo informacijo o količini emisij, ki se sprosti pri določeni aktivnosti. Odvisno od vrste aktivnosti faktorji podajajo količino emisij na enoto sproščene energije pri zgorevanju, na enoto proizvedenih izdelkov pri procesnih emisijah, na enoto rabe barv ali topil ali pa na enoto števila prebivalcev. Faktorji so bili določeni z uporabo EMEP/CORINAIR metodologije, iz podatkov o izmerjenih emisijah in porabi goriva, iz mejnih koncentracij emisij in količin pretoka dimnih plinov ter na podlagi primerjave emisijskih faktorjev različnih držav, študij, modela RAINS in emisijskih faktorjev uporabljenih pri izdelavi slovenskih evidenc emisij.

3.2.1. SO₂

Emisije SO₂ nastanejo z vezavo žvepla iz goriva ali surovine in kisika iz zraka.

Emisijski faktorji za trdna goriva v sektorju transformacije so bili izračunani iz dopustnih mejnih koncentracij³⁹ z izmerjenimi podatki o specifičnih volumnih dimnih plinov. V projekcijah so bile upoštevane tudi dodatne emisije v primeru izpada čistilne naprave⁴⁰. Emisijski faktorji za trdna goriva za SKN so bili določeni iz dopustnih mejnih koncentracij s privzetimi specifičnimi volumni dimnih plinov, ki so bili določeni iz kurilnosti goriv in vsebnosti kisika v dimnih plinih določenih v zakonodaji. Emisijski faktorji za tekoča goriva in trdna goriva za MKN so bili določeni po metodologiji EMEP/CORINAIR⁴¹ (priloga F) iz podatka o dovoljeni vsebnosti žvepla v gorivu, ki je predpisana v zakonodaji. Pri izračunih so bile uporabljene povprečne kurilne vrednosti za obdobje 1995–2002, ki so bile posredovane iz Agencije RS za okolje in so bile uporabljene pri izdelavi evidenc toplogrednih plinov (TGP) (Priloga H: Kurilne vrednosti).

Pri projekciji emisij iz tehnoloških procesov so bile za emisije iz proizvodnje aluminija uporabljene napovedane emisije iz podjetja Talum. Projekcija emisij iz proizvodnje cementa je bila narejena na podlagi podatkov o proizvodnji cementa v obdobju 2000–2020, podatkov o emisijah v obdobju 2000–2003 in ob upoštevanju izvedbe ukrepov predvidenih v sanacijskem programu podjetja Lafarge Cement⁴².

Emisijski faktorji za promet so bili določeni po metodologiji COPERT⁴³. Metodologija za določitev skupnega faktorja za cestni promet uporablja podatke o lastnostih goriv, številu posameznih tipov vozil⁴⁴, porazdelitvi tipov vozil glede na skladnost z zakonodajo (standardi EURO), prevoženih kilometrih po tipih vozil in tipih cest, povprečni hitrosti tipov vozil na različnih tipih cest ter emisijske faktorje za različne tipe cest, vozil in vrste emisij (vroč emisijski faktor – vožnja z ogretim vozilom, hladen emisijski faktor – ogrevanje vozila in faktor za izhlapevanje goriva). Pripravljen je bil en scenarij emisijskih faktorjev.

³⁹ V primeru, da se dimni plini dveh ali več kurilnih naprav izpuščajo v okolje skozi skupni odvodnik, se za izračun mejnih koncentracij upoštevajo seštevki njihovih vhodnih toplotnih moči (združene naprave).

⁴⁰ 1. odstavek 20. člena Uredbe o emisijah snovi v zrak iz velikih kurilnih naprav (Ur l RS 46/02) – »Velike kurilne naprave, ki imajo vgrajene naprave za čiščenje dimnih plinov, lahko obratujejo brez teh naprav v primeru okvare, motnje ali izpada največ 120 ur na leto, od tega največ 24 ur nepretrgoma v posameznih primerih.«

⁴¹ <http://reports.eea.eu.int/EMEP/CORINAIR4/en/page002.html>

⁴² <http://www.cement-trb.si/html/informacije/LC%20tim%202-2004.pdf> (stran 4)

⁴³ <http://vergina.eng.auth.gr/mech/lat/copert/copert.htm>

⁴⁴ osebna vozila z bencinskim in dizelskim motorjem, lahka tovorna vozila, težka tovorna vozila. Ti osnovni tipi vozil so potem razdeljeni še po velikosti motorja (osebni avtomobili) in nosilnosti (tovorna vozila).

Tabela 3-1 Emisijski faktorji za izračun emisij SO₂, ki temeljijo na obstoječi zakonodaji

	enota		
		2005	2010
TERMOELEKTRARNE - TOPLARNE IN DALJINSKO OGREVANJE			
TEŠ	g/GJ	769	153
TET	g/GJ	813	407
TE-TOL	g/GJ	725	173
KOTLOVNICE ZA OGREVANJE IN MALA KURIŠČA			
lignit	g/GJ	980	
rjavi premog - uvožen	g/GJ	1330	
INDUSTRIJSKE KOTLOVNICE			
lignit	g/GJ	965	
rjavi premog - domači	g/GJ	886	
rjavi premog - uvožen	g/GJ	848	
ostala trdna goriva ⁴⁵	g/GJ	490	245
VSI SEKTORJI - zgorevanje goriv			
EL-KO	g/GJ	96	48
mazut	g/GJ	500	
TEHNOLOŠKI PROCESI			
proizvodnja cementa	g/kg cementa	2,1	0,6
PROMET			
bencin	t/kt	0,10	0,02
dizel	t/kt	0,10	0,02

3.2.2. NO_x

Emisije NO_x nastajajo preko različnih mehanizmov. Najpomembnejša sta nastanek NO_x zaradi vezave dušika iz goriva in kisika iz zraka (»fuel NO_x«) in nastanek NO_x zaradi vezave dušika in kisika iz zraka pri visokih temperaturah (»thermal NO_x«). Podrobnejši opis nastanka emisij NO_x je v prilogi I.

Emisijski faktorji za obstoječe naprave na lokaciji TET, TEŠ in TE-TOL so bili določeni iz dopustnih mejnih koncentracij⁴⁶ z izmerjenimi specifičnimi pretoki. Za preračun dopustnih mejnih koncentracij v emisijske faktorje za ostale sektorje, naprave in goriva so bile uporabljeni privzeti specifični pretoki, ki so bili določeni na podlagi kurilnih vrednosti in vsebnosti kisika v odpadnih plinih (priloga F). Pri določanju dopustnih mejnih koncentracij je bila upoštevana obstoječa nacionalna zakonodaja in za IPPC zavezance BREF dokumenti. Izjema so emisijski faktorji za les, kjer je bil za kurilne naprave na les v sektorjih storitve in kmetijstvo uporabljen izmerjen emisijski faktor za srednje velike kurilne naprave 140 g/GJ (Šlibar, 2000), za

⁴⁵ Črni premog in koks

⁴⁶ V primeru, da se dimni plini dveh ali več kurilnih naprav izpuščajo v okolje skozi skupni odvodnik, se za izračun mejnih koncentracij upoštevajo seštevki njihovih vhodnih toplotnih moči (združene naprave).

ostale srednje kurilne naprave na les pa enak faktor kot v evidencah emisij (200 g/GJ). Emisijski faktorji za goriva in kurilne naprave za katere ni predpisanih mejnih koncentracij (MKN na trdna goriva) so bili določeni po metodologiji EMEP/CORINAIR. Ločeno so bile obravnavane emisije iz proizvodnje papirja in celuloze, kjer so bile uporabljene projekcije podjetja Vipap.

Emisijski faktorji za promet so bili določeni po metodologiji COPERT. Faktorji za cestni promet se spreminjajo na letni osnovi zaradi sprememb v voznem parku, zlasti zaradi nakupa novih vozil, ki izpolnjujejo strožje emisijske standarde EURO. Faktorji za gradbeništvo ter kmetijstvo in gozdarstvo se prav tako znižujejo zaradi uvajanja strožjih standardov EURO za necestna vozila. Zelo počasno zniževanje faktorjev je posledica nizke stopnje zamenjave voznega parka, zlasti v kmetijstvu. Ti standardi veljajo tudi za železniški promet, vendar je bilo zaradi pomanjkanja podatkov privzeto, da se faktorji ne spreminjajo.

Tabela 3-2 Emisijski faktorji za izračun emisij NO_x, ki temeljijo na obstoječi zakonodaji

	enota	2005	2010	2015	2020
TERMOELEKTRARNE - TOPLARNE IN DALJINSKO OGREVANJE					
TEŠ – lignit	g/GJ	250	193		77
TEŠ - ZP	g/GJ		140		
TET	g/GJ	264	244		70 ⁴⁷
TE-TOL-premog	g/GJ	236	218		
TE-TOL-ZP	g/GJ		47		
KOTLOVNICE ZA OGREVANJE IN MALA KURIŠČA⁴⁸					
MKN					
ZP	g/GJ	49			
EL-KO	g/GJ	77			
les-stari kotel	g/GJ	50			
les-novi kotel	g/GJ	90			
SKN					
ZP	g/GJ	49			
EL-KO	g/GJ	77			
les	g/GJ	140			
INDUSTRIJSKE KOTLOVNICE⁴⁹					
EL-KO	g/GJ	77			
mazut	g/GJ	71			
ZP	g/GJ	58			
les	g/GJ	200			
TERMALNI PROCESI					
ostala trdna goriva	g/GJ	696	232		
CESTNI PROMET					
bencin	t/kt	14	9	6	4
dizel	t/kt	19	15	12	10
OSTALI PROMET					
bencin	t/kt	37			
dizel					
Gradbeništvo	t/kt	49	46	37	26
Železniški promet	t/kt	56			
Kmetijstvo in gozdarstvo	t/kt	53	52	50	49

⁴⁷ Tu je upoštevano, da bo do leta 2016 premogovni blok zamenjala plinska turbina.

⁴⁸ Prikazani so faktorji za standardne kotle.

⁴⁹ Prikazani so faktorji za standardne kotle.

3.2.3. VOC

V Direktivi o nacionalnih zgornjih mejah emisij za nekatera onesnaževala zraka (Direktiva NEC) so hlapne organske snovi definirane kot vse organske spojine, razen metana, nastale pri človekovih dejavnostih, ki pri reagiranju z dušikovimi oksidi in ob prisotnosti sončne svetlobe proizvedejo fotokemične oksidante. Zaradi velikega spektra snovi, ki so s tem zajete, je velik tudi spekter virov teh emisij. Emisije se sproščajo pri nepopolnem zgorevanju goriv, pri pretakanju, distribuciji in skladiščenju bencina, v tehnoloških procesih v katerih se uporabljajo topila in izdelki, ki vsebujejo topila, pri rabi vrste izdelkov v gospodinjstvih in gradbeništvu, kot so barve, razredčila, lepila, čistila, kozmetika, in pri kemičnem čiščenju, če naštejemo nekatere glavne vire.

Za določitev emisij iz zgorevanja goriv v kotlih so bili uporabljeni enaki emisijski faktorji kot pri izračunu evidenc. Izjema je zgorevanje lesa, kjer je bil uporabljen natančnejši pristop, ki ga omogoča modeliranje porabe energije z modelom MESAP. V evidencah je za celotno porabo lesa v sektorju Kotlovnice za ogrevanje in mala kurišča uporabljen en faktor, v projekcijah pa so bili uporabljeni trije faktorji za les, in sicer za stare kotle na les, nove kotle na les in nove peči na les. Faktorji so bili določeni na podlagi izsledkov tujih študij (faktorji za nove kotle z avtomatskim in ročnim podajanjem, faktorji za stare kotle, faktorji za peči) ter podatkov o številu novih kotlov na pelete in sekance ter novih kotlov na polena⁵⁰. Za stare kotle in peči na les, ki imajo izkoristke okoli 55 % je bil uporabljen faktor 1000 g/GJ⁵¹, za nove kotle, ki imajo izkoristke okoli 90 %, 71 g/GJ⁵², za nove peči pa 194 g/GJ⁵³.

Emisije iz tehnoloških procesov zajemajo emisije iz proizvodnje celuloze, iz živilske industrije (proizvodnja kruha, slaščic, piva, vina in žganih pijač), iz proizvodnje plastičnih mas ter emisije, ki nastajajo pri asfaltiranju cest. Pri projekcijah emisij iz proizvodnje celuloze so bile uporabljene projekcije emisij, ki so bile narejene v podjetju Vipap, ki je edino podjetje s proizvodnjo celuloze v Sloveniji. Za projekcije ostalih emisij so bili uporabljeni emisijski faktorji. Emisijski faktor za živilsko industrijo je bil določen kot kvocient emisij in števila prebivalcev za leto 2002, saj je količina proizvodnje v približku odvisna od gibanja števila prebivalcev. Faktor je bil v obdobju 2000-2020 konstanten. Za oceno emisij iz proizvodnje plastičnih mas in iz asfaltiranja cest sta bila uporabljena enaka faktorja kot v evidencah (6 kg VOC / t proizvoda, 0,343 kg VOC / t asfalta).

⁵⁰ Podatki o številu vlog za subvencioniranje kotlov na lesno biomaso.

⁵¹ *Ogrevanje s sodobnimi kotli na lesno biomaso*. dostopno na spletnem naslovu: <http://www.gov.si/aure/eknjiznica/IL13-biomamsa.pdf>

Butala V., Turk J. *Lesna biomasa - neizkoriščeni domači vir energije*. 1998. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo. Center za energetske in ekološke tehnologije. Ljubljana

⁵² Tullin C. *Bioenergy utilization in Sweden*. dostopno na spletnem naslovu: http://www.ieabcc.nl/meetings/task32_EPRI_meeting/11_Claes_Tullin.pdf

⁵³ Tullin C. *Bioenergy utilization in Sweden*. dostopno na spletnem naslovu: http://www.ieabcc.nl/meetings/task32_EPRI_meeting/11_Claes_Tullin.pdf

Emisijski faktor za distribucijo bencina je bil določen po metodologiji EMEP/CORINAIR. Izračunan je bil kot vsota faktorjev za transport iz rafinerije, emisije iz skladišč, polnjenje cistern, transport do bencinskih servisov, polnjenje podzemnih rezervoarjev, natakanje v avtomobile ter razlitje. Faktor se je znižal leta 2004, kot posledica implementacije Uredbe o emisiji hlapnih organskih spojin v zrak iz naprav za skladiščenje in pretakanje bencina.

Emisije iz rabe topil in drugih izdelkov v industriji so bile izračunane v študiji Kemijskega inštituta Slovenije⁵⁴. V študiji so bila podjetja v skladu z Uredbo o emisiji hlapnih organskih spojin iz naprav, ki uporabljajo organska topila, razdeljena na 19 dejavnosti, za katere so bili na podlagi dejanskih podatkov o emisijah in porabi topil ter ob uporabi metodologije CLRTAP/EGTEI določeni emisijski faktorji. Zmanjšanje faktorjev leta 2008 je bilo določeno na podlagi mejnih vrednosti iz Uredbe.

Emisije iz kemičnih čistilnic so bile privzete po modelu RAINS (projekcija NAT_CLE), saj za pripravo domačih projekcij na voljo ni bilo dovolj podatkov. Izboljšava projekcij, kakor tudi evidenc se pričakuje v prihodnjih letih, ko bo obratovalni monitoring za naprave za pranje in kemično čiščenje tekstilij že utečen in bo na voljo več podatkov.

Uporabljen emisijski faktor za oceno emisij iz domače rabe topil ter iz rabe barv v gospodinjstvih in gradbeništvu je enak, kot v modelu RAINS. Faktor za domačo rabo topil podaja emisije na prebivalca. Faktor se spreminja zaradi predpostavk o uvajanju izdelkov z nižjo vsebnostjo topil. Ker je poraba teh izdelkov odvisna tudi od življenjskega standarda, je faktor pomnožen z rastjo bruto domačega proizvoda. Faktor za rabo barv podaja emisije na tono porabljene barve. Zmanjšuje se zaradi predpostavke o večanju deleža barv z nizko vsebnostjo topil.

Emisijski faktorji za promet so bili določeni po metodologiji COPERT. Faktorji za cestni promet se spreminjajo na letni osnovi zaradi sprememb v voznem parku (večevanje deleža vozil, ki ustrezajo strožjim standardom EURO; spreminjanje deleža vozil z bencinskim motorjem oz. dizelskim motorjem). Faktorji za kmetijstvo in gozdarstvo ter gradbeništvu se prav tako znižujejo zaradi uvajanja strožjih standardov EURO za necestna vozila, medtem ko se faktor za železniški promet v obdobju 2000–2020 ne spreminja. Pomemben vir emisij VOC v cestnem prometu je tudi izhlapevanje bencina iz vozil. Emisijski faktor je bil določen po metodologiji COPERT.

⁵⁴ Grilc V., Jazbinšek A. *Ukrepi za zmanjšanje hlapnih organskih snovi (HOS) iz industrije*. 2004. Ljubljana

Tabela 3-3 Emisijski faktorji za izračun emisij VOC

	enota	2000	2005	2010	2015	2020
TERMOELEKTRARNE - TOPLARNE IN DALJINSKO OGREVANJE						
lignit, rjavi premog	g/GJ	30				
EL-KO, mazut	g/GJ	10				
zemeljski plin	g/GJ	2,5				
les	g/GJ	20				
KOTLOVNICE ZA OGREVANJE IN MALA KURIŠČA						
lignit, rjavi premog	g/GJ	200				
ZP, UNP	g/GJ	5				
EL-KO	g/GJ	7,5				
MKN						
les-stari kotli	g/GJ	1000				
les-novi kotli	g/GJ	71				
SKN						
les	g/GJ	400				
INDUSTRIJSKE KOTLOVNICE						
lignit, rjavi premog, koks	g/GJ	15				
EL-KO, mazut	g/GJ	5				
ZP, UNP	g/GJ	2,5				
les	g/GJ	400				
PRIDOBIVANJE IN DISTRIBUCIJA FOSILNIH GORIV						
	g/t	3.930	3.306			
TEHNOLOŠKI PROCESI						
proizvodnja plastičnih mas	g/kg	6,0				
asfaltiranje	g/kg	0,3				
živilska industrija	kg/preb	0,2				
RABA TOPIL IN DRUGIH IZDELKOV						
raba topil in drugih izdelkov v gospodinjstvih	kg/preb	1,8	1,8	1,7	1,6	1,5
raba barv v gospodinjstvih in gradbeništvu	kt/kt	170	161	146		
CESTNI PROMET						
bencin	t/kt	12,6	7,9	4,4	3,0	2,4
dizel	t/kt	3,3	3,3	2,5	2,0	1,6
OSTALI PROMET						
bencin	t/kt	34				
dizel	t/kt					
Gradbenišтво	t/kt	8,0	7,4	7,2	5,8	4,3
Železniški promet	t/kt	8,1				
Kmetijstvo in gozdarstvo	t/kt	8,1	8,1	7,9	7,7	7,5

3.2.4. NH₃

Emisije NH₃ iz kmetijstva so bile ocenjene na Kmetijskem inštitutu Slovenije [19], [20]. Pri oceni je bila uporabljena metodologija EMEP/CORIANAIR, ki temelji na diagramu kroženja dušika v kmetijstvu. Izpusti se ocenjujejo po posameznih fazah procesa pridelave in prireje in sicer na podlagi ocenjenih količin N, ki v te faze vstopajo. To pomeni, da so izpusti v določeni fazi pridelave ali prireje odvisni od izpustov v predhodni fazah.

Izpusti iz hlevov so odvisni od količine N v izločkih goved in načina uhlevitve. Ločeno so bile obravnavane tri skupine goveda: molznice (izločanje N je odvisno od mlečnosti), dojilje (fiksna letna mlečnost) in ostalo govedo (fiksna količina izločenega dušika na glavo), in trije načini uhlevitve: vezana reja z ločenim zbiranjem gnoja z nastiljem in gnojnico, ki je značilna za manjše reje, prosta reja z zbiranjem gnojevke, ki je značilna za večje reje, ter paša. Nadaljnji izpusti amoniaka (med skladiščenjem in gnojenjem) so računani po fazah.

Tabela 3-4: Emisijski faktorji za ocenjevanje izpustov amoniaka v govedoreji (povzeto po Verbič 2004)

Govedoreja	enota	Paša	Vezana reja		Prosta reja
			Gnoj	Gnojnica	Gnojevka
Iz hlevov oz. na paši (od izločenega N)	kg/kg	0,05	0,07	0,07	0,154
Na nepokritih gnojiščih (od topnega N*, ki pride na gnojišča)	kg/kg	/	0,30	0,15	0,15
Na pokritih gnojiščih (od topnega N*, ki pride na gnojišča)	kg/kg	/	0,03	0,015	0,015
Povprečni faktor na gnojiščih (upoštevajoč delež pokritih gnojišč; od topnega N*, ki pride na gnojišča)	kg/kg	/	0,3000	0,0285	0,0825
Zaradi gnojenja – osnovni koeficienti (od topnega N* po skladiščenju)	kg/kg	/	0,60	0,50	0,50
Zaradi gnojenja – koeficienti, ki upoštevajo način gnojenja (od topnega N* po skladiščenju)	kg/kg	/	0,58	0,46	0,46

Pri izračunu izpustov v prašičereji sta bili ločeno obravnavani reji na družinskih kmetijah in v kmetijskih podjetjih. Reja na družinskih kmetijah je bila glede na velikost reje razdeljena na organizirano rejo (5 % prašičev na nastilju, 95 % na rešetkah) in široko rejo (95 % prašičev na nastilju, 5 % na rešetkah). Reja prašičev v kmetijskih podjetjih je bila razdeljena na reje, ki razvažajo gnojevko, na reje, ki gnojevko separirajo, tekoči del pa obdelajo v lagunah, in na reje, ki gnojevko separirajo, tekoči del pa obdelujejo v anaerobnih digestorjih.

Tabela 3-5: Emisijski faktorji za ocenjevanje izpustov amoniaka v prašičereji (povzeto po Verbič 2004)

Prašičereja	Kmetijska podjetja			Družinske kmetije			
	Emisijski faktorji [kg/kg]	Separacija + lagune	Separacija + digester	Razvažanje gnojevke	Organizirana reja		Široka reja
Rešetke					Nastilj	Rešetke	Nastilj
Iz hlevov (od izločenega N)	0,47	0,47	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Med skladiščenjem (od topnega N*, ki pride na gnojišča)	0,30	0,30	0,12	0,12	0,30	0,12	0,30
Med obdelavo (od N iz hleva)	0,37	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zaradi gnojenja (od topnega N* po skladiščenju)	0,60	0,60	0,50	0,46	0,58	0,46	0,58

Pri perutnini so bili izpusti ocenjeni za nesnice, brojlerje, purane, gosi in race. Za rejo brojlerjev, puranov, gosi, rac ter ¼ nesnic je bila upoštevana talna reja na nastilju, za preostale nesnice pa baterijska reja.

Tabela 3-6: Emisijski faktorji za ocenjevanje izpustov amoniaka v perutninarstvu (povzeto po Verbič 2004)

Perutninarstvo	Način reje			
	Emisijski faktorji [kg/kg]	Reja na nastilju	Baterijska reja	
Gnoj se kopiči pod kletkami			Občasno odstranjevanje gnoja	Sušenje gnoja
Iz hlevov (od izločenega N)	0,40	0,60	0,20	0,06
Med skladiščenjem (od skupnega N, ki pride na gnojišča)	0,00	0,00	0,20	0,00
Zaradi gnojenja (od skupnega N po skladiščenju)	0,25	0,20	0,25	0,25

V projekcijah emisij NH₃ je bil upoštevan še en vir emisij, in sicer promet. Emisije so bile ocenjene z uporabo emisijskih faktorjev, ki se uporabljajo v modelu RAINS. Pomembni so faktorji za osebna vozila z bencinskim motorjem in katalizatorjem, ki se z višanjem emisijskega standarda EURO nižajo. Faktor se po letu 2000 zvišuje zaradi večanja deleža motornih vozil na bencin s katalizatorjem, znižanje po letu 2008 pa je posledica večanja deleža novejših vozil, ki ustrezajo strožjim standardom EURO.

Tabela 3-7: Emisijski faktor za oceno emisij NH₃ iz motornih vozil na bencin

CESTNI PROMET		2000	2002	2005	2008	2010
bencin	t/kt	0,58	0,63	0,68	0,68	0,63

3.3. Rezultati projekcij emisij

3.3.1. SO₂

Gibanje emisij SO₂ v obdobju 2005–2020 je zaznamovano z izrazitim padcem emisij med letoma 2005 in 2010, ki je posledica izvajanja ukrepov zmanjšanja emisij (Slika 3-5). Največji padec emisij je v sektorju Termoelektrarne – toplarne in daljinsko ogrevanje, kar je posledica zaostritve zakonodaje za velike kurilne naprave po letu 2008. Emisije se zmanjšajo tudi v vseh ostalih sektorjih, kar je posledica nižje vsebnosti žvepla v gorivih, v sektorju Tehnološki procesi pa izvajanja sekundarnih ukrepov in zamenjave goriva. Izjema je sektor Ravnanje z odpadki, kjer se emisije⁵⁵ pojavijo zaradi načrtovane postavitve dveh sežigalnic odpadkov leta 2008 po Operativnem programu zmanjšanja emisij toplogrednih plinov (OP-TGP) (Tabela 3-8). Zmanjšanje emisij po letu 2015 je posledica zamenjave goriv (premoga z zemeljskim plinom).

Tabela 3-8 Evidence emisij za leto 2003 in projekcije emisij za žveplov dioksid⁵⁶

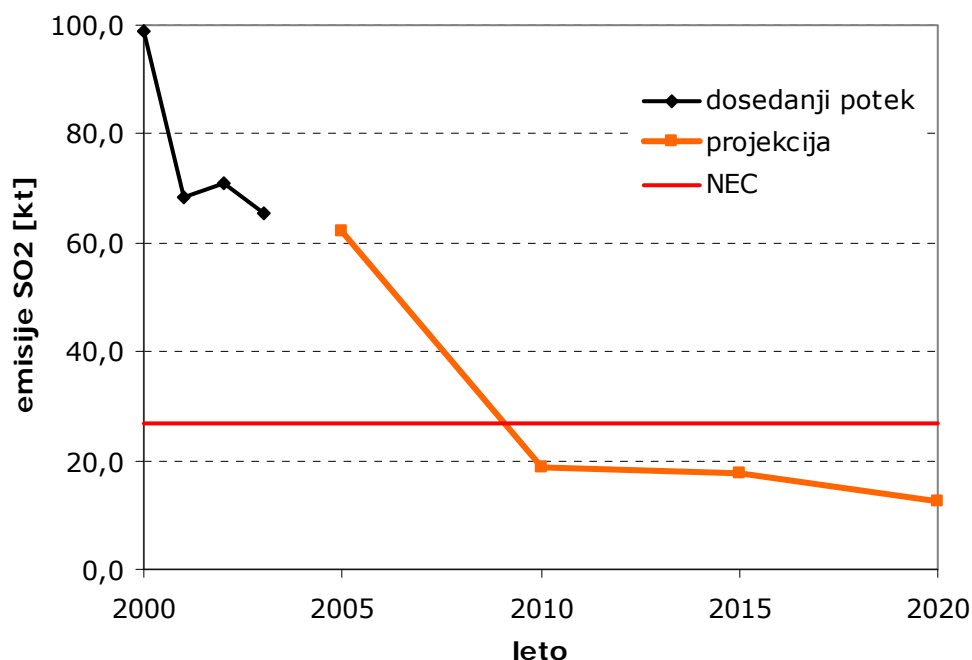
SNAP	sektor	evidence	projekcije			
		[Mg/leto]	[Mg/leto]			
		2003	2005	2010	2015	2020
01	Termoelektrarne - toplarne in daljinsko ogrevanje	51,10	48,13	11,50	11,13	6,81
02	Kotlovnice za ogrevanje in mala kurišča	3,29	3,69	2,09	1,79	1,47
03	Industrijske kotlovnice	6,24	7,33	3,17	2,66	2,45
04	Tehnološki procesi	4,32	2,83	1,59	1,60	1,60
07	Cestni promet	0,65	0,13	0,03	0,03	0,03
08	Ostali promet	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
09	Ravnanje z odpadki	- ⁵⁷	-	0,30	0,30	0,30
	SKUPAJ	65,61	62,12	18,69	17,51	12,67

⁵⁵ Emisije zaradi sežiganja odpadkov so bile ocenjene po metodologiji EMEP/CORINAIR, in sicer je bil uporabljen faktor, ki upošteva ukrep razžveplanja.

⁵⁶ Razlike med emisijami leta 2003 in projekcijami emisij za leto 2005 so posledica metodoloških razlik in razlik v podatkih o obsegu dejavnosti. Evidence emisij so ocenjene na podlagi agregirane porabe goriv po sektorjih ter pripadajočih emisijskih faktorjev, pri izdelavi projekcij emisij pa je bil za energetiko (sektorji 01, 02, in 03) uporabljen model MESAP (z modelom je modelirana celotna energetska raba v Sloveniji z vsemi področji končne rabe (predelovalne dejavnosti, gospodinjstva, storitve, druge dejavnosti) ter lokalna in centralna oskrba), za promet (Cestni in ostali promet) modela COPERT (modeliranje prometa na nivoju tipov vozil, cest, načinov vožnje, ...) in MESAP, za ostale sektorje (Tehnološki procesi, Ravnanje z odpadki) pa so bile emisije ocenjene kot produkt obsega dejavnosti ter emisijskega faktorja

⁵⁷ emisije se ne pojavljajo

Skupne emisije leta 2010 znašajo 19 kt, leta 2020 pa 13 kt. Na podlagi rezultatov projekcij predvidevamo, da bo Slovenija ob izpolnjevanju obstoječe zakonodaje emisije SO₂ do leta 2010 znižala pod mejne emisije (27 kt SO₂), ki jih zahteva NEC direktiva.



Slika 3-5 Potek emisij SO₂ v obdobju 2000–2003 in projekcija emisij SO₂ v obdobju 2005–2020

Negotovost projekcij

Negotovost projekcij emisij SO₂ je sorazmerno majhna. Emisijski faktorji so zelo gotovi, saj so določeni preko vsebnosti žvepla v gorivih oz. surovinah. Negotovost izhaja le iz negotovosti izvajanja Resolucije o Nacionalnem energetskega programu (ReNEP) in dolgoročne pogodbe TEŠ o dobavi lignita do 2015.

3.3.2. NO_x

Emisije NO_x se bodo po projekciji v obdobju 2005–2020 postopno zniževale. Največje znižanje emisij bo v sektorju Cestni promet, sledi znižanje emisij v sektorju Termoelektrarne – toplarne in daljinsko ogrevanje. Znižanje v cestnem prometu je posledica zamenjave voznega parka, v transformacijah pa posledica izvajanja primarnih in sekundarnih ukrepov zaradi zaostritve zakonodaje za velike kurilne naprave po letu 2008 in za naprave nad 500 MW vhodne toplotne moči po letu 2016 ter investicij v nove naprave. Emisije iz sektorja Kotlovnice za ogrevanje in mala kurišča se postopno povečujejo, kar je posledica večanja deleža novih kotlov na lesno biomaso⁵⁸, emisije iz industrijskih kotlovnice pa se po letu 2005 znižajo, po letu 2010 pa so praktično nespremenjene. Znižanje je posledica implementacije najboljših razpoložljivih tehnologij do leta 2008 v skladu z IPPC direktivo. Izrazit porast emisij

⁵⁸ Novi kotli na lesno biomaso imajo faktor 90 g/GJ, stari kotli na lesno biomaso pa 50 g/GJ. Faktorji so bili določeni na podlagi podatkov o meritvah emisij iz kotlov na lesno biomaso (vir: <http://www.ape.si/publikacije/CEG.pdf>).

je v sektorju ostali promet, kar je posledica povečane porabe goriva in zelo počasnega obnavljanja voznega parka. Leta 2010 se pojavijo emisije NO_x iz ravnanja z odpadki, kar je posledica postavitve dveh sežigalnic leta 2008, kot je predvideno v OP-TGP⁵⁹.

Tabela 3-9 Evidence emisij za leto 2003 in projekcije emisij za dušikove okside⁶⁰

SNAP	sektor	evidence	projekcije			
		[Mg/leto]	[Mg/leto]			
		2003	2005	2010	2015	2020
01	Termoelektrarne - toplarne in daljinsko ogrevanje	16,52	16,13	11,71	12,31	6,60
02	Kotlovnice za ogrevanje in mala kurišča	3,60	3,87	3,98	4,06	4,11
03	Industrijske kotlovnice	3,89	5,85	4,92	4,85	4,91
07	Cestni promet	31,50	21,24	18,03	15,45	12,92
08	Ostali promet	0,48	6,75	7,42	7,73	7,81
09	Ravnanje z odpadki	⁶¹	-	1,37	1,37	1,37
	SKUPAJ	55,99	53,86	47,43	45,77	37,73

Emisije leta 2010 znašajo 47,4 kt, leta 2020 pa 37,7 kt. Mejne emisije bodo po projekciji leta 2010 presežene za 2,4 kt, leta 2015 pa za 0,8 kt. Za doseg cilja (45 kt NO_x) bodo potrebni dodatni ukrepi v prometu, in sicer so bili predvideni naslednji ukrepi:

- preusmeritev tranzitnega tovornega prometa na vlake,
- ukrepi ob prvi registraciji dizelskih vozil starejših od enega leta,
- cenovna politika motornih goriv,
- cenovna politika za nova dizelska vozila,
- celovita in usklajena prometna politika.

V tabeli (Tabela 3-10) so predstavljeni cilji ukrepov ter ocene učinka posameznih ukrepov. Pričakujemo, da bo s temi ukrepi možno doseči mejne emisije za NO_x po NEC direktivi, saj je skupna ocena učinka ukrepov enaka presežku emisij leta 2010 (2,5 kt), vendar pa bo v prihodnje potrebno tekoče spremljanje gibanja emisij in v primeru odstopanja od začrtane smeri pripraviti še dodatne ukrepe oziroma intenzivirati izvajanje sprejetih ukrepov.

⁵⁹ Emisije so bile ocenjene po EMEP/CORINAIR metodologiji.

⁶⁰ Razlike med emisijami leta 2003 in projekcijami emisij za leto 2005 v sektorju cestni promet in ostali promet so posledica metodoloških razlik ter razlik v podatkih o obsegu dejavnosti.

⁶¹ emisije se ne pojavljajo

Tabela 3-10: Dodatni ukrepi zmanjšanja emisij NO_x

Ukrep	Cilj ukrepa	Učinek ukrepa leta 2010 [kt]
Preusmeritev tranzitnega tovornega prometa na vlake	Zmanjšanje emisij iz tovornega prometa	0,7 ⁶²
Ukrepi ob prvi registraciji dizelskih vozil starejših od enega leta	Zmanjšanje uvoza starejših dizelskih vozil, ki imajo višje specifične emisij od novejših vozil ⁶³	1,0 ⁶⁴
Cenovna politika motornih goriv	Zmanjšanje prodaje goriv zaradi manj ugodne cene goriva glede na sosednje države ter višjih stroškov prevoza z osebnimi vozili	0,8
Cenovna politika za nova dizelska vozila	Upočasnitev rasti deleža dizelskega goriva	
Celovita in usklajena prometna politika.	Spodbujanje javnega potniškega prometa, prevoza potnikov in blaga po železnici, sonaravno prostorsko načrtovanje	
		2,5

Tabela 3-11 Evidence emisij za leto 2003 in projekcije emisij za dušikove okside z dodatnimi ukrepi

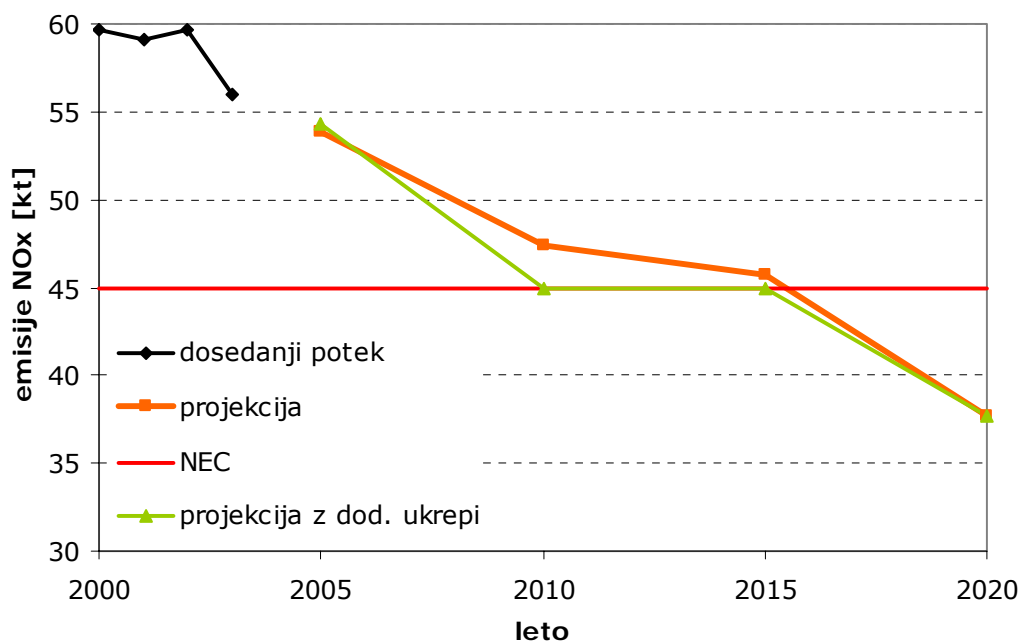
		evidence	projekcije			
		[Mg/leto]	[Mg/leto]			
SNAP	sektor	2003	2005	2010	2015	2020
01	Termoelektrarne - toplarne in daljinsko ogrevanje	16,52	16,13	11,71	12,31	6,60
02	Kotlovnice za ogrevanje in mala kurišča	3,60	3,87	3,98	4,06	4,11
03	Industrijske kotlovnice	3,89	5,85	4,92	4,85	4,91
07	Cestni promet	31,50	21,24	15,53	14,67	12,92
08	Ostali promet	0,48	6,75	7,42	7,73	7,81
09	Ravnanje z odpadki	⁻⁶⁵	-	1,37	1,37	1,37
	SKUPAJ	55,99	53,86	44,93	45,00	37,73

⁶² Za oceno učinka so bile uporabljene naslednje predpostavke: Polovica emisij težkih priklopnikov je posledica tranzitnega prometa (1,4 kt); Število tovornjakov v tranzitnem prometu je 1000 na dan; Zmogljivost oprtnih vlakov je 480 tovornjakov na dan;

⁶³ Specifične emisije vozil, ki ustrezajo standardu EURO IV (začel veljati leta 2005) so za 50 % nižje od specifičnih emisij vozil, ki ustrezajo standardu EURO III (velja od leta 2000)

⁶⁴ V osnovnih projekcijah je predpostavljeno, da je maksimalno število vozil z dizelskim motorjem do 2,0l doseženo po 5 letih v višini 1,65 (krat) število vozil v prvem letu, za vozila z motorjem nad 2,0l pa okoli 2,2 (krat) število vozil v prvem letu. Pri oceni učinka ukrepa je bila za dizelska vozila uporabljena enaka krivulja kot za vozila z motorjem na bencin (maksimalno število je doseženo po 3-4 letih in je za 20 % višje od števila vozil v prvem letu)

⁶⁵ emisije se ne pojavljajo



Slika 3-6: Potek emisij NO_x v obdobju 2000–2003 in projekcija emisij v obdobju 2005–2020

Negotovost projekcij

Negotovost projekcij izhaja iz negotovosti projekcije porabe motornih goriv ter izvajanja ReNEP in dolgoročne pogodbe TEŠ. Pri izračunu emisij je poraba motornih goriv izenačena s prodajo motornih goriv na ozemlju Republike Slovenije, dejansko stanje pa s tem ni skladno. Trenutno je cena motornih goriv v Sloveniji nižja kot v sosednjih državah, zaradi česar se tujci, ki živijo v bližini meje ali pa potujejo skozi Slovenijo, v veliki meri odločajo za nakup goriva v Sloveniji. Iz tega sledi, da je poraba goriva dejansko manjša od upoštevanega v projekcijah in evidencah. Vir negotovosti je prihodnje gibanje razmerja med cenami motornih goriv v Sloveniji in sosednjih državah. Če bi se razlika med cenami še povečala, bi se povečala tudi prodaja, v obratnem primeru pa bi se zmanjšala.

Negotovost predstavljajo tudi investicije v nove termoenergetske objekte, ki v ReNEP niso bili predvideni. Nova plinsko parna elektrarna velikosti 800 MW bi emisije NO_x povečala za 2,2 kt. Ker tak projekt ni skladen z Nacionalnim energetskega program, bi bila v primeru realizacije potrebna revizija le-tega.

3.3.3. VOC

Emisije VOC se po letu 2005 postopno zmanjšujejo. Največ se emisije zmanjšajo v sektorju Cestni promet zaradi večanja deleža vozil, ki ustrezajo strožjim standardom EURO, zmanjšanja deleža vozil z bencinskim motorjem ter zmanjšanja emisij zaradi evaporacije bencina iz vozil. Sledi zmanjšanje emisij v sektorju Pridobivanje in distribucija fosilnih goriv zaradi zaostritve zakonodaje in zmanjšanja porabe bencinskega goriva. Zmanjšajo se tudi emisije iz sektorja Kotlovnice za ogrevanje in mala kurišča, zaradi večanja deleža novih kotlov na lesno biomaso, ki imajo veliko nižji emisijski faktor kot stari kotli. Minimalno zmanjšanje, ki je posledica manjše porabe premoga, je opazno tudi v sektorju Termoelektrarne – toplotarne in daljinsko

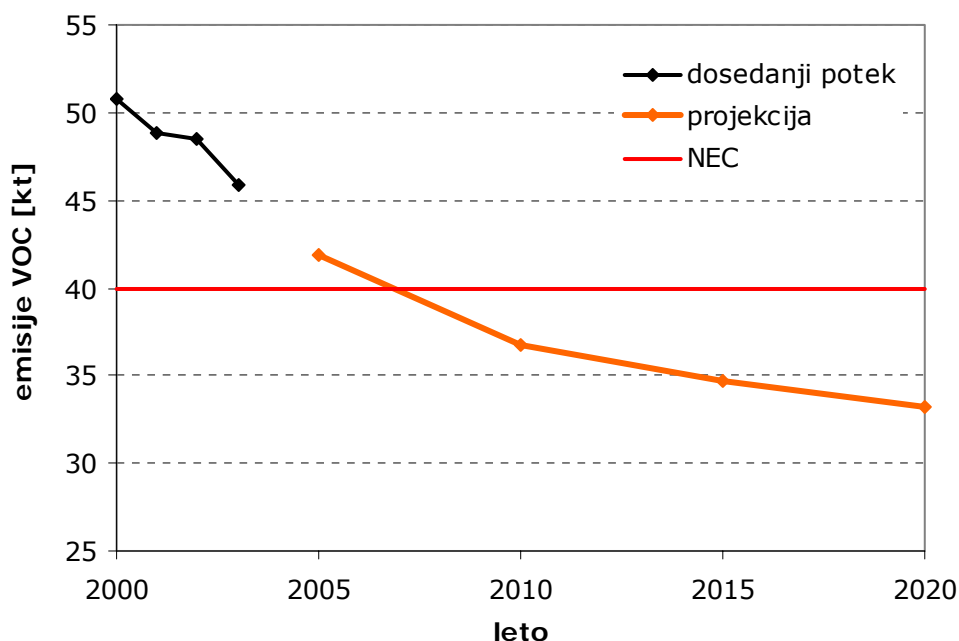
ogrevanje. Emisije naraščajo v sektorju Ostali promet, kar je posledica povečane porabe goriv in počasnega obnavljanja voznega parka, minimalno pa tudi v sektorju Tehnološki procesi, zaradi večanja emisij iz proizvodnje plastičnih mas. V ostalih sektorjih se emisije le malo spreminjajo. Leta 2010 se pojavijo emisije v sektorju Ravnanje z odpadki, zaradi postavitve dveh sežigalnic emisij v skladu z OP-TGP. Emisije so bile ocenjene po EMEP/CORINAIR metodologiji.

Tabela 3-12 Evidence emisij za leto 2003 in projekcija emisij za hlapne organske snovi

SNAP	sektor	evidence	projekcije			
		[Mg/leto]	[Mg/leto]			
		2003	2005	2010	2015	2020
01	Termoelektrarne - toplarne in daljinsko ogrevanje	1,65	1,87	1,55	1,52	1,11
02	Kotlovnice za ogrevanje in mala kurišča	8,46	13,73	13,60	13,31	12,98
03	Industrijske kotlovnice	1,14	1,64	1,68	1,67	1,68
04	Tehnološki procesi	4,47	2,37	2,49	2,48	2,60
05	Pridobivanje in distribucija fosilnih goriv	5,54	2,36	1,71	1,21	0,87
06	Uporaba topil	11,17	9,55	9,18	9,41	9,52
07	Cestni promet	13,40	9,05	5,05	3,43	2,66
08	Ostali promet	0,05	1,32	1,49	1,61	1,73
09	Ravnanje z odpadki	⁶⁶	-	0,02	0,02	0,02
	SKUPAJ	45,87	41,89	36,77	34,65	33,17

Emisije VOC leta 2010 znašajo 37 kt, leta 2020 pa 33 kt. Projekcije so povezane z veliko negotovostjo, vendar kljub temu pričakujemo, da bodo emisije VOC do leta 2010 pod mejnimi emisijami (40 kt).

⁶⁶ emisije se ne pojavljajo



Slika 3-7: Potek emisij VOC v obdobju 2000–2003 in projekcija emisij za obdobje 2005–2020

Negotovost projekcij

Največja negotovost v projekcijah emisij VOC je pri projekcijah emisij v sektorjih Tehnološki procesi, Uporaba topil ter Kotlovnice za ogrevanje in mala kurišča. V sektorju tehnološki procesi je vir negotovosti zlasti projekcija emisij iz proizvodnje plastičnih mas. Negotov je emisijski faktor, ki je povprečen za celotno proizvodnjo, kakor tudi prihodnji razvoj proizvodnje. Emisije leta 2010 predstavljajo 5 % vseh emisij. V sektorju Uporaba topil sta glavna vira negotovosti raba topil v gospodinjstvih in raba barv v gospodinjstvih in gradbeništvu. Emisije predstavljajo 10 % oziroma 5 % vseh emisij leta 2010. Negotovost projekcij emisij iz rabe barv v gospodinjstvih in gradbeništvu izvira iz pomanjkanja podatkov o rabi barv. Za izračun projekcij so bili uporabljeni podatki, ki so za Slovenijo uporabljeni v modelu RAINS. Negotovost izvira tudi iz emisijskega faktorja, ki je določen na podlagi razmerja med barvami na vodni osnovi oziroma barvami z nizko vsebnostjo topil ter barvami z visoko vsebnostjo topil, ki pa za Slovenijo ni znan. Negotovost izračuna emisij zaradi rabe topil izhaja iz negotovosti emisijskega faktorja. Emisijski faktor, ki je bil uporabljen, je bil izbran na podlagi predpostavke, da je poraba izdelkov z vsebnostjo topil v gospodinjstvih na ravni zahodne Evrope. Problematično pa je, ker se faktorji za zahodno Evropo močno razlikujejo⁶⁷. Če bi uporabili dve skrajni vrednosti za emisijske faktorje (1,3 kg/preb. in 2,2 kg/preb.) bi se emisije razlikovale za 1,8 kt. Negotovost projekcij emisij v sektorju Kotlovnice za ogrevanje in mala kurišča izhaja iz negotovosti projekcije porabe lesa v gospodinjstvih, saj je negotovo že izhodiščne stanje, ter iz negotovosti emisijskega faktorja za stare kotle na les. Razpon emisijskih faktorjev v tujih študijah je zelo velik; Od 2778 g/GJ (Tullin⁶⁸) do

⁶⁷ Nemčija 1,3 kg/preb., Velika Britanija 1,8 kg/preb., Italija 2,2 kg/preb.

⁶⁸ http://www.ieabcc.nl/meetings/task32_EPRI_meeting/11_Claes_Tullin.pdf (stran 31)

600 g/GJ (IPCC,1996), v projekcijah pa je bil uporabljen faktor, ki je bil naveden v slovenski publikaciji o lesni biomasi – 1000g/GJ (Butala, 1998).

3.3.4. NH₃

Emisije NH₃ bodo po projekciji, ki upošteva izvajanje ukrepov za zmanjšanje emisij NH₃, v letih 2010 in 2020 minimalno presegale mejne emisije po NEC direktivi, ki znašajo 20 kt. Leta 2010 bodo višje za 0,3 kt, leta 2020 pa za 0,1 kt. V projekcijah so bile poleg emisij iz kmetijstva, ki je daleč največji vir, upoštevane tudi emisije iz prometa, kjer emisije v daleč največji meri nastajajo v katalizatorjih motornih vozil z bencinskim motorjem. Emisije iz prometa so bile v evidencah prvič upoštevane leta 2003. Emisije so v obdobju 2005–2020 skoraj konstantne. Največje zmanjšanje je v prašičereji sledi cestni promet.

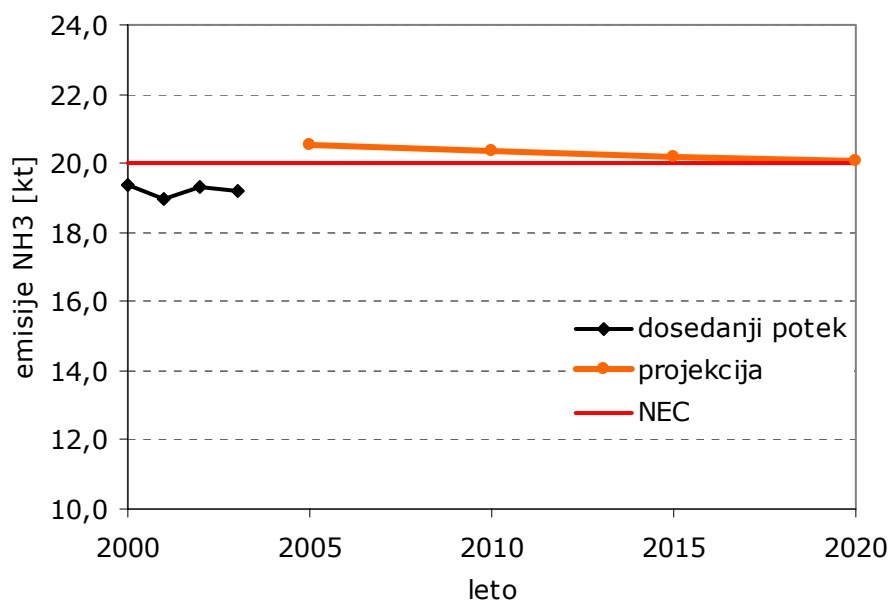
Razlika med evidencaми za leto 2003 in projekcijami za leto 2005 je posledica metodoloških razlik⁶⁹ in razlik v obsegu dejavnosti (prireje živine).

Tabela 3-13: Evidence emisij za leto 2003 in projekcija emisij z ukrepi za amoniak

		evidence [Mg/leto]	projekcije [Mg/leto]			
		2003	2005	2010	2015	2020
SNAP	sektor					
07	Cestni promet	0,84	0,49	0,33	0,19	0,11
08	Ostali promet	0,00	0,01	0,02	0,02	0,02
10	Kmetijstvo	18,36	20,04	20,00	19,97	19,93
	Govedoreja	9,25	11,18	11,69	11,64	11,60
	Prašičereja	3,97	4,61	4,04	4,04	4,05
	Perutnina	2,36	2,10	2,14	2,19	2,19
	Ostalo ⁷⁰	0,28	0,50	0,51	0,51	0,51
	Umetna gnojila	2,51	1,64	1,62	1,59	1,59
	SKUPAJ	19,21	20,54	20,34	20,18	20,06

⁶⁹ Emisije iz kmetijstva po enaki metodologiji, kot je bila uporabljena pri pripravi projekcij, za leto 2002 znašajo 19,75 kt, v evidencah pa so bile emisije v letu 2002 ocenjene na 19,33 kt. Dodatna razlika v emisijah je posledica tega, da so bile v projekcijah upoštevane tudi emisije NH₃ iz prometa, ki v evidencah do sedaj niso bile zajete. Emisije leta 2002 znašajo 0,52 kt.

⁷⁰ Ovce, koze, konji in simbiotsko vezanje dušika.



Slika 3-8: Potek emisij v obdobju 2000–2003 in projekcija emisij za obdobje 2005–2020

Negotovost projekcij

Negotovost projekcij emisij amonijaka izhaja iz negotovosti projekcij gibanja obsega pridelave in prireje v prihodnje, saj Slovenija trenutno nima izdelane dolgoročne strategije razvoja kmetijstva. V projekcijah je bilo gibanje pridelave in prireje ocenjeno na podlagi kvot, ki so bile dosežene v predpristopnih pogajanjih z EU in na podlagi predpostavk o gibanju povpraševanja po določenih vrstah mesa. Iz tega lahko sklepamo, da projekcije predstavljajo zgornjo mejo možnih emisij amonijaka v prihodnosti.

Na podlagi opisane velike negotovosti projekcij emisij NH₃ v kmetijstvu in izračunanih minimalnih odstopanj (+1,6 %) od mejnih vrednosti po NEC direktivi (20 kt NH₃) je realno pričakovati, da bo Slovenija izpolnila tudi ta cilj. Nujno pa je temu sektorju v prihodnjih letih potrebno posvetiti še več pozornosti ter na podlagi ažurnega spremljanja tekočih emisij predvideti dodatne ukrepe, če bi bilo doseganje ciljev zaradi neugodnih trendov ogroženo.

4. Prašni delci

Emisije skupnega prahu (TSP) so leta 2003 znašale 20,1 kt. Največji vir emisij je sektor Cestni promet, znotraj katerega največ emisij nastane zaradi obrabe cest in gum. Sledijo sektorji Kotlovnice za ogrevanje in mala kurišča (glavni vir je zgorevanje lesa), Tehnološki procesi (glavni vir je primarna proizvodnja aluminija), Kmetijstvo in drugi. Emisije delcev velikosti manjše od 10 μm (PM 10) so bile leta 2003 8,7 kt. Glavni vir je sektor Kotlovnice za ogrevanje in mala kurišča. Sledijo sektorji Cestni promet, Kmetijstvo, Termoelektrarne – toplarne in daljinsko ogrevanje in ostali. Emisije delcev velikosti manjše od 2,5 μm (PM 2.5) so leta 2003 znašale 6,6 kt. Glavna vira sta sektorja Kotlovnice za ogrevanje in mala kurišča ter Cestni promet.

Ukrepi zmanjšanja emisij prahu so posledica izvajanja obstoječe zakonodaje na področju kurilnih naprav, industrijskega onesnaževanja in prometa. Izjema je ukrep zamenjave starih kotlov na lesno biomaso z novimi, ki je posledica izvajanja Operativnega programa zmanjševanja emisij TGP.

Projekcije emisij prahu kažejo, da se bodo emisije vseh frakcij v obdobju 2005–2020 zmanjševale. Emisije TSP bodo leta 2020 glede na emisije leta 2005 nižje za 17 %, emisije PM 10 za 31 % in emisije PM 2.5 nižje za 32 %. Največje znižanje emisij je v obdobju 2005–2010.

4.1. Evidence emisij

Evidence emisij prašnih delcev so bile za Slovenijo prvič narejene leta 2003. Pripravljene so bile za različne frakcije delcev, in sicer za delce vseh velikosti (TSP), delce velikosti manjše od 10 μm (PM 10) in delce velikosti manjše od 2,5 μm (PM 2.5).

4.1.1. Skupni prah (TSP)

Emisije skupnega prahu so leta 2003 znašale 20,082 kt. Največji vir emisij je sektor Cestni promet, ki k skupnim emisijam prispeva 33,8 %. Sledijo emisije iz sektorja Kotlovnice za ogrevanje in mala kurišča (18,3 % skupnih emisij), Tehnološki procesi (17,6 %), Kmetijstvo (12,2 %), Industrijske kotlovnice (8,8 %), transformacije (4,9 %), Ostali promet (2,7 %), Pridobivanje fosilnih goriv in distribucija (1,2 %) ter iz sektorjev Raba topil in Ravnanje z odpadki, ki prispevata manj kot 1 % emisij (Slika 4-1). Znotraj sektorja Cestni promet je največ emisij posledica obrabe cest in gum (16,4 % in 7,8 % skupnih emisij). Emisije zaradi zgorevanja goriv v avtomobilskih motorjih skupaj predstavljajo 8,9 % emisij, največji delež imajo emisije zaradi zgorevanja goriv v težkih tovornih vozilih (4,6 %). V sektorju Kotlovnice za ogrevanje in mala kurišča večina emisij nastane pri zgorevanju lesa (10,2 %) in lahkega kurilnega olja (7,5 %). Proizvodnja aluminija je daleč največji vir emisij v sektorju Tehnološki procesi (13,3 %). Emisije iz sektorja kmetijstvo so posledica tako poljedelstva (6,0 %) kot živinoreje (6,4 %).

4.1.2. Delci velikosti manjše od 10 µm (PM 10)

Emisije PM 10 so leta 2003 znašale 8,694 kt. Največji vir je sektor Kotlovnice za ogrevanje in mala kurišča, ki predstavlja 36,3 % vseh emisij (les 21,1 % vseh emisij, EL-KO 14,5 %). Sledijo emisije iz sektorjev Cestni promet (25,0 %), Kmetijstvo (12,8 %), transformacije (10,0 %), Industrijske kotlovnice (8,6 %), Ostali promet (5,9 %), Pridobivanje in distribucija fosilnih goriv (1,4 %) in Ravnanje z odpadki (0,1 %). Emisije iz sektorjev Tehnološki procesi in Uporaba topil niso bile določene zaradi pomanjkanja podatkov. Emisije skupnega prahu za ta dva sektorja so bile določene na podlagi meritev emisij⁷¹.

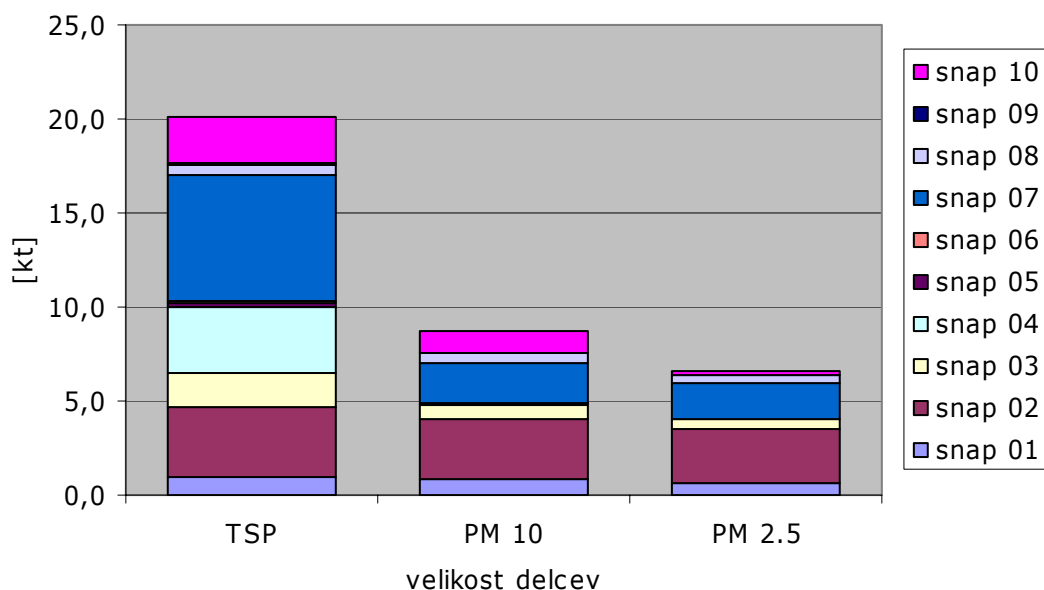
4.1.3. Delci velikosti manjše od 2,5 µm (PM 2.5)

Emisije PM 2.5 so leta 2003 znašale 6,603 kt. Največji vir je sektor Kotlovnice za ogrevanje in mala kurišča, ki predstavlja 43,6 % vseh emisij (les 27,8 % vseh emisij, EL-KO 15,3 %). Sledijo emisije iz sektorjev Cestni promet (28,9 %), transformacije (9,9 %), Ostali promet (7,3 %), Industrijske kotlovnice (7,1 %), Kmetijstvo (2,8 %) ter Pridobivanje in distribucija fosilnih goriv (0,3 %). Emisije iz sektorjev Tehnološki procesi in Uporaba topil niso bile določene zaradi pomanjkanja podatkov, emisije iz sektorja Ravnanje z odpadki pa predstavljajo le 0,04 % skupnih emisij.

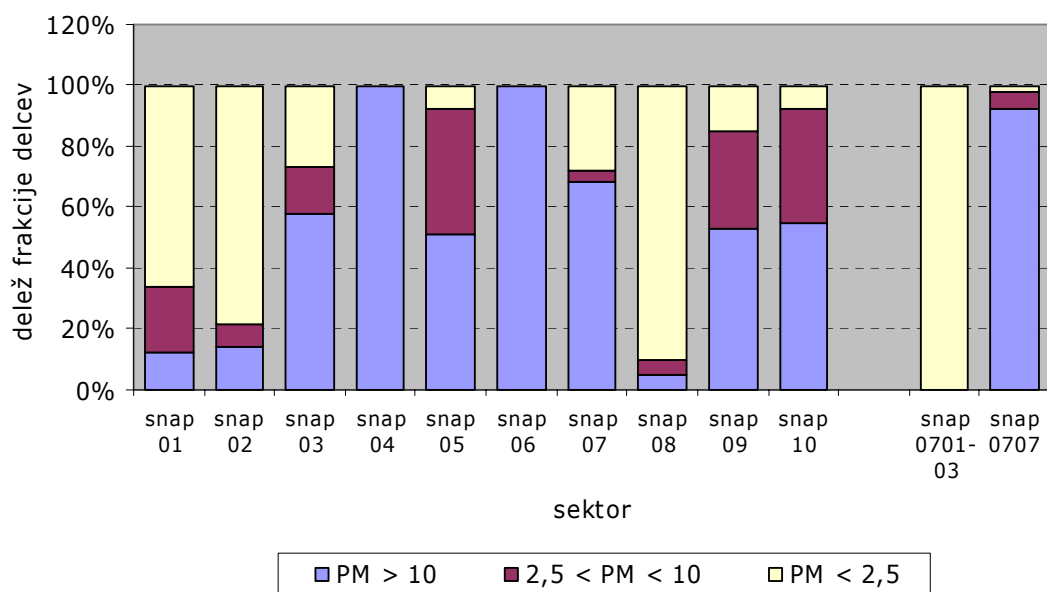
Tabela 4-1: SNAP koda in ime sektorjev

SNAP koda	ime SNAP sektorja
01	Termoelektrarne - toplarne in daljinsko ogrevanje
02	Kotlovnice za ogrevanje in mala kurišča
03	Industrijske kotlovnice
04	Tehnološki procesi
05	Pridobivanje in distribucija fosilnih goriv
06	Uporaba topil
07	Cestni promet
0701 0702 0703	Zgorevanje goriv v osebnih vozilih, lahkih tovornih vozilih ter težkih tovornih vozilih in avtobusih
0707	Obraba cest, gum in zavor
08	Ostali promet
09	Ravnanje z odpadki
10	Kmetijstvo

⁷¹ Podatki so bili dobljeni v bazi REMIS.



Slika 4-1: Emisije delcev različnih velikosti po sektorjih za leto 2003 (vir: ARSO)



Slika 4-2: Deleži različnih frakcij delcev v emisijah skupnega prahu (TSP). PM > 10 je delež emisij delcev večjih od 10 μm ; 2,5 < PM < 10 je delež emisij delcev večjih od 2,5 μm in manjših od 10 μm ; PM < 2,5 je delež emisij delcev manjših od 2,5 μm

Analiza deležev različnih frakcij delcev v emisijah skupnega prahu (Slika 4-2) da informacijo o porazdelitvi velikosti delcev v emisijah iz posameznih sektorjev oz. virov:

- V emisijah delcev iz sektorjev transformacije, Kotlovnice za ogrevanja in mala kurišča ter Ostali promet prevladujejo delci PM 2.5.
- V emisijah delcev iz sektorjev Industrijske kotlovnice, Pridobivanje in distribucija fosilnih goriv, Ravnanje z odpadki in Kmetijstvo predstavljajo delci večji od 10 μm približno polovico emisij TSP. V sektorju Industrijske

kotlovnice sledijo emisije delcev manjših od 2,5 μm (27 %), v ostalih treh pa emisije delcev velikosti med 2,5 in 10 μm (32–42 %).

- Zanimiva je porazdelitev velikosti delcev v emisijah TSP za sektor Cestni promet. Pri zgorevanju goriv v dizelskih motorjih nastajajo samo delci manjši od 2,5 μm , medtem ko je večina delcev, ki se emitirajo zaradi obrabe cest in gum, večjih od 10 μm .

4.2. Ukrepi zmanjšanja emisij prašnih delcev

V tem poglavju so predstavljeni ukrepi, ki so bili upoštevani v projekcijah emisij TSP, PM 10 in PM 2.5. Vsi ukrepi so posledica izvajanja obstoječe zakonodaje na področju kurilnih naprav, industrijskega onesnaževanja in prometa. Izjema je ukrep zamenjave starih kotlov na lesno biomaso z novimi, ki je posledica izvajanja Operativnega programa zmanjševanja emisij TGP. Na emisije vplivajo:

- Uredba o emisiji snovi v zrak iz velikih kurilnih naprav (Določa mejne vrednosti za prah za nove (od 27.11.2002) in obstoječe velike kurilne naprave (od 1.1.2008) za različne vrste goriv.)
- Uredba o emisiji snovi v zrak iz kurilnih naprav (Določa mejne vrednosti emisij prahu za male (premog), srednje (vsa goriva) in obstoječe velike kurilne (do 31.12.2007)
- Direktiva IPPC (V BREF dokumentih so predstavljene najboljše razpoložljive tehnike in okvirne emisije snovi, ki jih je s temi tehnikami možno doseči)
- Standardi EURO za osebna vozila, lahka tovorna vozila, težka tovorna vozila in avtobuse ter necestna vozila (traktorje, gozdarska vozila, gradbene stroje, lokomotive, ladje in ostale stroje). V standardih EURO so predpisane emisije, ki jih lahko vozilo (stroj) emitira na kWh opravljenega dela. Dovoljene emisije delcev so se v obdobju od sprejetja standarda EURO I do danes močno znižale (npr. dovoljene emisije delcev za osebna vozila po standardu EURO IV so glede na standard EURO I nižje za 83 %)
- Uredba o emisiji snovi v zrak iz sežigalnic odpadkov in pri sosežigu odpadkov (Določa mejne koncentracije emisij skupnega prahu pri sežigu in sosežigu odpadkov)

4.3. Projekcije emisij TSP, PM 10 in PM 2.5

4.3.1. Metodologija

Energetski scenarij

Za izdelavo projekcij je bil uporabljen popravljen energetski scenarij NEP. Prvotni scenarij je bil zaradi velikega odstopanja dejanskega stanja od projekcij in kasneje sprejetih odločitev popravljen, in sicer:

- Popravljen je bila projekcija porabe tekočih goriv v prometu. Skupna poraba tekočih goriv se je povečala (leta 2010 za 3,3 PJ (5,8 % glede na porabo tekočih goriv v cestnem prometu), leta 2020 pa za 4,7 PJ (8,2 %)).

- Povečana je bila poraba lignita v letih 2008, 2010, 2012 in 2015 skladno z dolgoročno pogodbo o dobavi lignita TEŠ do leta 2015 (okv. 4 miot letno, večje količine od prvotnega scenarija predvsem po letu 2010).
- Upoštevana je bil nižja stopnja uvajanja sodobnih kotlov na lesno biomaso.
- Projekcija porabe lesa v gospodinjstvih je bila usklajena s statistiko (povečanje porabe lesa za 3,05 PJ)

Podrobneje je energetski scenarij predstavljen že v predstavitvi izračuna projekcij za polutante iz NEC direktive, številke, ki so bile uporabljene za izračune emisij prašnih delcev, pa so predstavljene tudi po sektorjih v nadaljevanju.

Termoelektrarne – toplarne in daljinsko ogrevanje (transformacije)

Emisijski faktorji za TSP za trdna goriva so bili izračunani iz mejnih koncentracij določenih v zakonodaji⁷², za tekoča goriva in les pa so bili uporabljeni emisijski faktorji iz evidenc. Emisijski faktorji za PM 10 in PM 2.5 za trdna goriva so bili določeni na podlagi razmerja med emisijskimi faktorji za različne frakcije delcev uporabljenimi v evidencah.

Tabela 4-2: Projekcija porabe primarne energije v sektorju transformacije

gorivo	enota	2000	2005	2010	2015	2020
lignit, Šoštanj	PJ	37,38	45,31	38,50	38,50	30,06
rj. pr., Trbovlje	PJ	6,84	7,39	6,42	6,19	0,00
rj. pr., TE-TOL	PJ	6,14	8,41	4,83	3,23	3,10
EL kurilno olje	PJ	0,45	0,87	0,39	0,37	0,98
težka kurilna olja	PJ	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
les/biomasa	PJ	0,13	0,73	1,32	1,65	1,97

Tabela 4-3: Emisijski faktorji za sektor transformacije

gorivo	enota	TSP	PM 10	PM 2.5
lignit, Šoštanj	[g/GJ]	19,2 ⁷³	17,1	12,8
rj. pr., Trbovlje	[g/GJ]	40,7	36,3	27,1
rj. pr., uvožen	[g/GJ]	36,3	32,3	24,2
EL kurilno olje	[g/GJ]	2 ⁷⁴	2	2
težka kurilna olja	[g/GJ]	3	3	2,5
les/biomasa	[g/GJ]	100	70	55

Kotlovnice za daljinsko ogrevanje in mala kurišča

Uporabljeni so bili emisijski faktorji razviti na inštitutu TNO v okviru programa CEPMEIP⁷⁵, ki so bili uporabljeni tudi za izdelavo nacionalnih evidenc za Slovenijo.

⁷² Uredba o emisiji snovi v zrak iz kurilnih naprav in Uredba o emisiji snovi v zrak iz velikih kurilnih naprav.

⁷³ Ti faktorji veljajo od leta 2008, do leta 2008 pa so višji (npr. za TSP: lignit – 48,1 g/GJ, domači rjavi premog – 50,8 g/GJ in uvožen rjavi premog 45,3 – g/GJ)

⁷⁴ Faktor se razlikuje od faktorja uporabljenega v evidencah, ker je bil za EL-KO v projekcijah uporabljen faktor za dizel, v evidencah pa faktor za težko kurilno olje.

⁷⁵ <http://www.air.sk/tno/cepmeip/>

Izjema so faktorji za les, kjer je bila zaradi pomembnosti vira, narejena natančnejša razdelitev virov emisij, in sicer je bila razdeljena poraba lesa v pečeh, majhnih kotlih za centralno ogrevanje ter srednje velikih kotlih. Poleg tega je bila poraba lesa razdeljena med nove in stare kotle, kar je za emisije prašnih delcev zelo pomembno, saj so emisije iz novih kotlov mnogo nižje kot iz starih. Za izračun emisij iz lesa so bili uporabljeni emisijski faktorji, ki jih uporabljajo na inštitutu IIASA, kjer poganjajo model RAINS⁷⁶.

Tabela 4-4: Emisijski faktorji za sektor kotlovnice za ogrevanje in mala kurišča

gorivo	enota	TSP	PM 10	PM 2.5
Rjavi premog	[g/G]	350	140	70
Lignit	[g/G]	350	140	70
ELKO	[g/G]	5	5	5
Mazut	[g/G]	60	50	40
UNP	[g/G]	0,2	0,2	0,2
Zemeljski plin	[g/G]	0,2	0,2	0,2
LES				
peči	[g/G]	700	672	651
nove peči	[g/G]	259	249	241
kotli-MKN	[g/G]	250	240	233
novi kotli - MKN	[g/G]	50	48	47
kotli-SKN	[g/G]	100	89	77
novi kotli-SKN	[g/G]	50	45	39

Tabela 4-5: Projekcije porabe energije po gorivih za sektor kotlovnice za ogrevanje in mala kurišča

gorivo	enota	2000	2005	2010	2015	2020
Rjavi premog	[PJ]	0,11	0,46	0,42	0,32	0,21
Lignit	[PJ]	0,49	0,10	0,04	0,01	0,00
ELKO	[PJ]	28,26	28,58	26,73	24,33	21,70
Mazut	[PJ]	0,63	0,64	0,58	0,49	0,38
UNP	[PJ]	3,07	4,71	5,93	7,12	8,26
Zemeljski plin	[PJ]	1,27	1,27	1,37	1,40	1,46
LES						
peči	[TJ]	1.136	1.031	814	660	513
nove peči	[TJ]	68	137	192	238	274
kotli-MKN	[TJ]	11.971	12.069	12.021	11.775	11.486
novi kotli - MKN	[TJ]	263	640	1.170	1.728	2.312
kotli-SKN	[TJ]	2	3	3	3	3
novi kotli-SKN	[TJ]	153	407	685	923	1.140

Industrijske kotlovnice

Emisije iz zgorevanja goriv so bile določene kot produkt porabe primarne energije in emisijskega faktorja, emisije iz proizvodnje mineralne volne so bile določene na podlagi projekcije proizvodnje mineralne volne z uporabo emisijskega faktorja. Emisijski faktorji, ki so bili uporabljeni za določitev emisij iz zgorevanja goriv v

⁷⁶ <http://www.iiasa.ac.at/rains/index.html>

kotlih, so bili enaki kot v evidencah. Edina razlika je pri faktorju za EL-KO, kjer je bil v projekcijah uporabljen nižji faktor⁷⁷. Emisijski faktor za proizvodnjo mineralne volne je bil določen na podlagi podatka o emisijah TSP in podatka o proizvodnji mineralne volne. Emisije PM 10 in PM 2.5 niso bile določene, ker podatka o porazdelitvi deležev posameznih frakcij ni bilo na voljo. Emisije iz proizvodnje opek in strešnikov so bile določene iz podatka o trenutnih emisijah, ki je v REMIS bazi, ter iz pričakovane rasti proizvodnje. Tudi za ta vir so bile določene samo emisije TSP, ker za ostale frakcije ni bilo poznane porazdelitve velikosti delcev.

Tabela 4-6: Emisijski faktorji za sektor industrijske kotlovnice

gorivo	enota	TSP	PM 10	PM 2.5
Rjavi premog-uvožen	[g/GJ]	400	100	35
Ostali premog-uvoz	[g/GJ]	400	100	35
Lesna biomasa	[g/GJ]	100	77	55
Mazut	[g/GJ]	60	50	40
EL-KO	[g/GJ]	5	5	5
UNP	[g/GJ]	0,2	0,2	0,2
ZP	[g/GJ]	0,2	0,2	0,2
mineralna volna	[g/kg ⁷⁸]	0,74	-	-

Tabela 4-7: Projekcija porabe goriv in proizvodnje mineralne volne

gorivo	enota	2000	2005	2010	2015	2020
Rjavi premog-uvožen	[PJ]	1,37	1,05	1,01	0,99	0,88
Ostali premog-uvoz	[PJ]	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Lesna biomasa	[PJ]	3,63	3,76	3,80	3,87	3,85
Mazut	[PJ]	3,20	2,95	2,73	2,61	2,27
EL-KO	[PJ]	1,13	1,24	1,28	1,36	1,33
UNP	[PJ]	0,59	0,73	0,79	0,83	0,86
ZP	[PJ]	14,97	16,51	16,83	17,21	17,13
proizvodnja mineralne volne	[t]	84000	90000	100000	100000	100000
rast proizvodnje (sektor DI)	[]	1,00	1,23	1,57	1,72	1,84

Tehnološki procesi

V sektorju Tehnološki procesi so upoštevane emisije iz proizvodnje aluminija, jekla, cementa, stekla, steklene volne ter iz proizvodnje apna. Poleg tega so ocenjene emisije iz malih industrijskih virov. Projekcije emisije iz proizvodnje aluminija, jekla in cementa so bile narejene na podlagi projekcije proizvodnje, emisijski faktorji za TSP pa so bili določeni iz podatkov o izmerjenih emisijah in proizvodnji. Emisijski faktorji za ostale frakcije so bili določeni na podlagi deležev ostalih frakcij v emisijah TSP, ki so uporabljeni v modelu RAINS. Emisije TSP za ostale vire so bile določene na podlagi projekcije rasti proizvodnje in izmerjenih emisij leta 2003, emisije PM 10 in PM 2.5 pa so bile določene z uporabo deležev teh emisij v emisijah TSP, ki so bili

⁷⁷ Uporabljen je bil faktor iz baze TNO/CEPMEIP za dizel (»diesel«), v evidencah pa za težko kurilno olje (»heavy oil«).

⁷⁸ proizvedene mineralne volne

izračunani v okviru projekta CEPMEIP. Emisije iz malih industrijskih virov so bile določene enako kot v modelu RAINS, in sicer na podlagi gibanja števila prebivalstva in pripadajočega emisijskega faktorja.

Tabela 4-8: Emisijski faktorji za sektor tehnološki procesi

	enota	EF		
		TSP	PM 10	PM 2.5
Proizvodnja Al				
visok	[kg/t Al]	73	42	29
nizek	[kg/t Al]	1,62	0,94	0,64
Proizvodnja jekla in železa (EOP)	[g/t proizvoda]	380	302	261
Proizvodnja cementa	[g/t proizvoda]	303	265	234
Proizvodnja stekla	[g/t proizvoda]	106	104	102
Proizvodnja steklene volne	[kg/t proizvoda]	1,46		
Proizvodnja apna	[kg/t proizvoda]	0,17	0,09	0,02
Majhni ind. viri	[kg/ prebivalca]	0,349	0,115	0,038

Pridobivanje in distribucija fosilnih goriv

Edini vir emisij prahu v sektorju Pridobivanje in distribucija fosilnih goriv, ki je bil obravnavan v projekcijah, je bilo izkopavanje premoga v slovenskih rudnikih.

Emisije so bile določene na podlagi projekcij izkopa premoga v rudnikih lignita in rjavega premoga. Za izračun emisij so bili uporabljeni enaki emisijski faktorji kot v evidencah emisij prahu⁷⁹.

Tabela 4-9: Emisijski faktorji za sektor pridobivanje in distribucija fosilnih goriv za različne frakcije prahu

proces	enota	TSP	PM 10	PM 2.5
Izkopavanje lignita	[g/Mg]	50,9	25,0	3,8
Izkopavanje rjavega premoga	[g/Mg]	50,9	25,0	3,8

Tabela 4-10: Projekcija izkopa premoga in lignita

	enota	2005	2010	2015	2020
lignit	Mg	4,52	3,85	3,85	2,99
rjavi premog	Mg	0,61	0,00	0,00	0,00

Cestni promet

- Emisije zaradi zgorevanja goriv

Za izdelavo projekcij emisij iz zgorevanja goriv v cestnem prometu je bil vozni park razdeljen na 26 razredov vozil glede na vrsto vozila (osebni avto, lahko tovorno vozilo, težko tovorno vozilo), motorno gorivo (bencin, dizel) ter glede na skladnost vozila s standardi EURO (pred EURO, EURO I, EURO II, EURO III, EURO IV, za težka tovorna vozila pa tudi EURO V). Projekcija gibanja števila vozil v posameznih razredih je bila narejena v procesu priprave projekcij emisij NO_x, SO₂, VOC in NH₃. Emisijski faktorji za posamezen razred vozil so bili privzeti enaki kot v modelu RAINS. Iz podatka o številu vozil v posameznih razredih vozil in emisijskega faktorja, ki pripada določenemu razredu vozil je bil določen skupni emisijski faktor

⁷⁹ Vir emisijskih faktorjev je EIMV.

za osebna vozila, ki uporabljajo motorni bencin, osebna vozila, ki uporabljajo dizelsko gorivo, lahka tovorna vozila na bencin oziroma dizel ter težka tovorna vozila. Emisijski faktor se z leti spreminja, zaradi spreminjanja strukture voznega parka (povečevanja števila novih avtomobilov, ki ustrezajo višjim standardom EURO, večanje deleža vozil na dizelski pogon). Za projekcijo porabe goriva je bila uporabljena projekcija, ki je bila pripravljena za projekcijo emisij onesnaževal iz NEC direktive.

Tabela 4-11: Projekcija porabe goriva v cestnem prometu

	2000	2005	2010	2015	2020
	[PJ/a]	[PJ/a]	[PJ/a]	[PJ/a]	[PJ/a]
Motorni bencin	34,0	30,4	21,8	15,2	10,6
Osebni avtomobili (OA)	32,7	28,9	21,0	14,7	10,4
Lahka tovorna vozila (LTV)	1,3	1,5	0,8	0,5	0,3
Dizelsko gorivo	15,5	25,8	38,6	47,7	51,3
Osebni avtomobili (OA)	3,3	9,2	18,0	25,0	27,5
Lahka tovorna vozila (LTV)	4,4	6,7	8,4	9,4	9,8
Težka tovorna vozila ⁸⁰ (TTV)	7,8	9,8	12,2	13,4	13,9

Tabela 4-12: Emisijski faktorji za različne tipe vozil

	2000	2005	2010	2015	2020
	[g/GJ]	[g/GJ]	[g/GJ]	[g/GJ]	[g/GJ]
TSP	[g/GJ]	[g/GJ]	[g/GJ]	[g/GJ]	[g/GJ]
OA - bencin	4,77	3,75	2,80	1,98	1,51
OA - dizel	67,32	32,75	19,53	15,32	13,68
LTV (LDV) - bencin	4,34	3,15	2,43	1,87	1,61
LTV (LDV) - dizel	61,06	36,46	25,22	18,84	15,23
TTV (HDV) - dizel	43,93	29,04	18,20	10,77	6,39
PM 10	[g/GJ]	[g/GJ]	[g/GJ]	[g/GJ]	[g/GJ]
OA - bencin	4,55	3,58	2,67	1,90	1,44
OA - dizel	66,91	32,55	19,41	15,22	13,60
LTV (LDV) - bencin	4,15	3,00	2,32	1,79	1,54
LTV (LDV) - dizel	60,69	36,24	25,06	18,73	15,14
TTV (HDV) - dizel	43,35	28,66	17,96	10,63	6,31
PM 2.5	[g/GJ]	[g/GJ]	[g/GJ]	[g/GJ]	[g/GJ]
OA - bencin	4,31	3,39	2,53	1,79	1,36
OA - dizel	64,02	31,14	18,57	14,57	13,01
LTV (LDV) - bencin	3,93	2,84	2,20	1,69	1,46
LTV (LDV) - dizel	58,07	34,67	23,98	17,92	14,48
TTV (HDV) - dizel	42,56	28,14	17,64	10,44	6,19

- Emisije prahu zaradi obrabe cest, gum in zavor

Za izračun emisij prahu zaradi obrabe cest, gum in zavor so bili uporabljeni emisijski faktorji, ki so bili uporabljeni pri izdelavi evidenc. Ločeno so bile obravnave obraba cest, gum in zavor po različnih tipih vozil (osebna vozila, lahka tovorna vozila in težka tovorna vozila). Emisijski faktorji so podani v enotah mg emisij prahu na enoto prevoženega kilometra. Zato so bili za izračun emisij potrebni podatki o številu

⁸⁰ Avtobusi so upoštevani v razredu Težka tovorna vozila.

prevoženih kilometrov po tipih vozil. Uporabljeni so bili podatki, ki so bili izračunani v procesu priprave NEP-a.

Tabela 4-13: Emisijski faktorji za izračun emisij prahu iz obrabe cest, gum in zavor

	enote	TSP	PM 10	PM 2.5
Obraba zavor				
Osebna vozila	[mg/km]	6,0	5,9	2,4
Lahka tovorna vozila	[mg/km]	7,5	7,4	3,0
Težka tovorna vozila	[mg/km]	32,3	31,6	12,9
Obraba gum				
Osebna vozila	[mg/km]	69	3,5	2,5
Lahka tovorna vozila	[mg/km]	90	4,5	3,2
Težka tovorna vozila	[mg/km]	371	18,6	13,0
Obraba cest				
Osebna vozila	[mg/km]	145	7,3	0
Lahka tovorna vozila	[mg/km]	190	9,5	0
Težka tovorna vozila	[mg/km]	783	39,2	0

Tabela 4-14: Podatki o prevoženih kilometrih po tipih vozil, ki so bili uporabljeni v projekciji

tip vozil	enota	2005	2010	2015	2020
Osebna vozila	[mio vkm/a]	13.876	17.085	18.200	19.087
Lahka tovorna vozila	[mio vkm/a]	2.933	3.669	3.335	2.698
Težka tovorna vozila	[mio vkm/a]	410	559	762	872

Ostali promet

Projekcija emisij prahu v sektorju Ostali promet je bila narejena na podlagi predpostavk, ki so temeljile na podatkih o trenutnem stanju na področju kmetijske in gradbene mehanizacije. Za izdelavo projekcij so bili uporabljeni podatki o deležih strojev po razredih moči motorjev vgrajenih v stroje, podatki o povprečnem deležu novih strojev v skupnem številu strojev ter podatki o deležih traktorjev v različnih razredih moči in podatki o številu novih traktorjev. Na podlagi teh podatkov sta bili narejeni projekciji deležev strojev in traktorjev, ki ustrezajo različnim standardov EURO za motorje, ki so vgrajeni v necestne premične stroje⁸¹, in traktorje⁸². S temi standardi so določene emisije, ki jih lahko ti motorji emitirajo na kWh⁸³. Na podlagi tega so bili določeni emisijski faktorji za kmetijstvo in gozdarstvo⁸⁴ in gradbeništvo. Za železniški promet je bilo zaradi pomanjkanja podatkov privzeto, da se emisijski faktor ne spreminja.

⁸¹ Direktiva 97/68/EC, Direktiva 2002/88/EC, Direktiva 2004/26/EC

⁸² Direktiva 2000/25/EC, Direktiva 2005/13/EC

⁸³ Za pretvorbo faktorjev g/kWh, ki so uporabljeni v standardih, v g/GJ je bilo predpostavljeno, da imajo dizelski motorji 40 % izkoristek (Klimont et al., 2002).

⁸⁴ Za gozdarstvo so bili privzeti enaki faktorji kot za kmetijstvo.

Tabela 4-15: Emisijski faktorji za izračun emisij iz dizelskega goriva v sektorju Kmetijstvo in gozdarstvo

DIZELSKO GORIVO	enota	2000	2005	2010	2015	2020
TSP	[g/GJ]	149	147	144	140	137
PM 10	[g/GJ]	141	140	137	133	130
PM 2.5	[g/GJ]	134	132	129	126	123

Tabela 4-16: Emisijski faktorji za izračun emisij iz dizelskega goriva v sektorju Gradbeništvo

DIZELSKO GORIVO	enota	2000	2005	2010	2015	2020
TSP	[g/GJ]	151	128	116	82	46
PM 10	[g/GJ]	144	122	110	78	44
PM 2.5	[g/GJ]	136	115	104	74	41

Tabela 4-17: Emisijski faktorji za izračun emisij iz dizelskega goriva v sektorju Železniški promet

DIZELSKO GORIVO	enota	
TSP	[g/GJ]	107
PM 10	[g/GJ]	102
PM 2.5	[g/GJ]	96

Tabela 4-18: Emisijski faktor za izračun emisije iz bencina v sektorju Ostali promet

BENCIN		
TSP	[g/GJ]	34
PM 10	[g/GJ]	30
PM 2.5	[g/GJ]	28

Tabela 4-19: Projekcija porabe goriva v sektorju Ostali promet

	enota	2005	2010	2015	2020
KMETIJSTVO+GOZDARSTVO					
bencin	[PJ]	0,20	0,22	0,23	0,26
dizel	[PJ]	3,08	3,30	3,54	3,80
GRADBENIŠTVO					
bencin	[PJ]	0,24	0,30	0,39	0,50
dizel	[PJ]	1,63	2,08	2,65	3,39
ŽELEZNICA					
dizel	[PJ]	0,55	0,57	0,58	0,60

Ravnanje z odpadki

Glavna predpostavka pri projekcijah emisij prahu v sektorju Ravnanje z odpadki je zmanjšanje količine odloženih odpadkov, naprej zaradi ločenega zbiranja odpadkov in njihove reciklaže ter snovne izrabe in nato zaradi postavitve dveh sežigalnic komunalnih in njim podobnih odpadkov. Predpostavljeno je bilo, da bodo v sežigalnicah, ki bosta postavljeni do leta 2008, sežgani vsi odpadki, ki bi se drugače po tem letu odlagali na odlagališčih. Pri projekcijah prahu zaradi odlaganja

odpadkov na odlagališčih so bili uporabljeni enaki faktorji kot v evidencah, pri projekcijah emisij prahu zaradi termične obdelave odpadkov pa je bil za projekcije emisij TSP upoštevan faktor, ki je bil izračunan iz zakonodajne mejne koncentracije⁸⁵ in iz privzete količine dimnih plinov⁸⁶. Faktorja za PM 10 in PM 2.5 sta bila izračunana na podlagi razmerja med faktorji za TSP in PM 10 ter TSP in PM 2.5 za sežigalnice odpadkov, ki so bili uporabljeni za izdelavo danskih evidenc emisij prahu⁸⁷.

Tabela 4-20: Projekcija količin komunalnih in njim podobnih odpadkov po načinih ravnanja z njimi

ravnanje z odpadki	enote	2001	2005	2010	2015	2020
odloženi odpadki	[Gg]	1.217	1.141	0	0	0
ločeno zbrani odpadki	[Gg]	0	76	456	609	609
termično obdelani odpadki						
1. sežigalnica	[Gg]	0	0	380	304	304
2. sežigalnica	[Gg]	0	0	380	304	304

Tabela 4-21: Emisijski faktorji za izračun emisij zaradi odlaganja odpadkov in termične obdelave odpadkov

	odlaganje odpadkov	termična obdelava odpadkov
	[g/Mg]	[g/Mg]
TSP	20,8	66,2
PM 10	9,9	36,9
PM 2.5	3,1	35,5

Kmetijstvo

Emisije prahu iz sektorja kmetijstvo so bile za pripravo projekcij razdeljene na dva dela, in sicer na emisije iz poljedelstva in na emisije iz živinoreje. Emisije iz poljedelstva so bile izračunane iz projekcije pridelave poljščin in emisijskih faktorjev, emisije iz živinoreje pa iz projekcije priraje živali in emisijskih faktorjev. Za projekcijo pridelave poljščin je bilo privzeto, da bodo v obdobju 2005–2020 količine pridelkov enake maksimalnim količinam obdobja 2001–2003. Za projekcijo priraje živali pa so bile uporabljene projekcije, ki so bile izdelane na Kmetijskem inštitutu. V teh projekcijah je bilo predpostavljeno, da bo Slovenija dosegla kvote, ki so ji bile dodeljene v pred-pristopnih pogajanjih z EU. V projekcijah so bili uporabljeni enaki emisijski faktorji kot v evidencah.

⁸⁵ Uredba o emisij snovi v zrak iz sežigalnic odpadkov in pri sosežigu odpadkov (Ur. l. RS 50/01); priloga 2; 1. Dnevne povprečne vrednosti koncentracij – skupni prah (10 mg/m³), v skladu s 5. členom Uredbe.

⁸⁶ Privzeta količina dimnih plinov je odvisna od kurilne vrednosti goriva. Pri izračunu je bila za komunalne odpadke privzeta vrednost 9,25 MJ/kg (sredina območja 7,5 do 11,0 MJ/kg – dodatna gradiva pripravljena v procesu priprave Good Practice Guidance - Emissions from Waste Incineration (pp.455-468)).

⁸⁷ http://www2.dmu.dk/1_viden/2_Miljoe-tilstand/3_luft/4_adaei/tables/emf_stat_combustion_2003.html

Tabela 4-22: Projekcija prireje in pridelave v obdobju 2005–2020 in podatek za leto 2003 (vir: SURS)

	enota	Dejansko stanje	Projekcije			
			2003	2005	2010	2015
ŽIVINOREJA						
krave	[glava]	197.912	196.236	210.376	200.384	200.384
ostalo govedo	[glava]	252.314	295.330	309.893	327.316	327.316
prašiči	[glava]	620.506	657.819	661.410	665.000	665.000
konji	[glava]	16.879	16.879	16.879	16.879	16.879
perutnina	[glava]	4.534.000	5.111.769	5.331.385	5.551.000	5.551.000
POLJEDELSTVO						
pšenica	[t]	122920	181083	181083	181083	181083
oves, rž, ajda, proso	[t]	6161	9696	9696	9696	9696
ječmen	[t]	39733	48135	48135	48135	48135
koruza	[t]	224223	371365	371365	371365	371365
poljščine ⁸⁸	[t]	361703	472369	472369	472369	472369

Tabela 4-23: Emisijski faktorji za živinorejo in poljedelstvo

	enota	TSP	PM 10	PM 2.5
ŽIVINOREJA				
krave	[g/glavo]	885	399	89
ostalo govedo	[g/glavo]	885	399	89
prašiči	[g/glavo]	785	354	79
konji	[g/glavo]	/	180	120
perutnina	[g/glavo]	83	37	8
POLJEDELSTVO				
pšenica	[g/Mg]	2207	997	118
oves, rž, ajda, proso	[g/Mg]	2745	1238	138
ječmen	[g/Mg]	2122	958	115
koruza	[g/Mg]	2745	1238	138
poljščine ⁸⁸	[g/Mg]	11592	5199	428

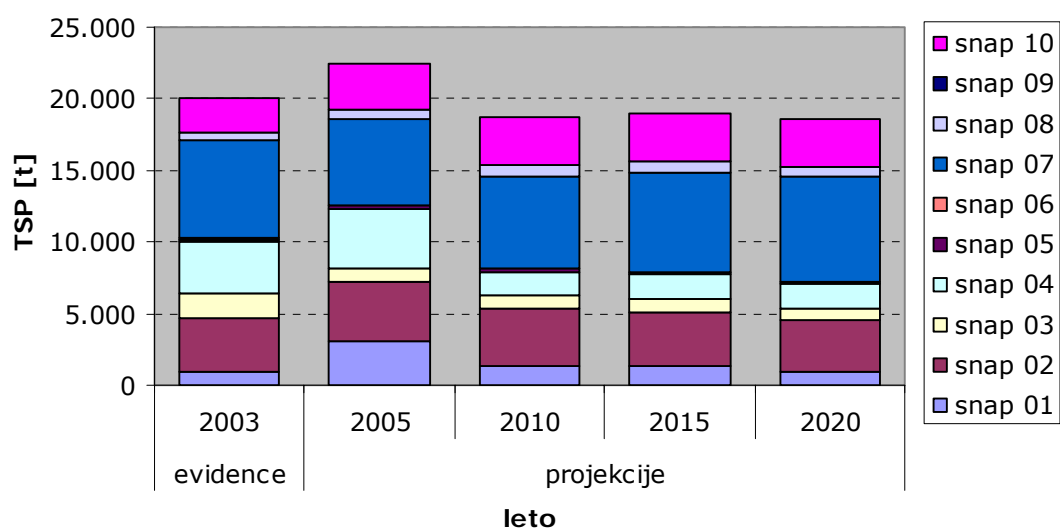
⁸⁸ oljna ogrščica, sladkorna pesa, krompir, repa, krmna pesa, krmno korenje

4.3.2. Rezultati projekcij

Emisije TSP se med letoma 2005 in 2010 močno znižajo, leta 2010, 2015 in 2020 pa so praktično enake. Znižanje emisij je posledica zmanjšanja emisij v sektorjih transformacije in tehnološki procesi. V transformacijah se emisije znižajo zaradi zaostritve zakonodaje po letu 2008, v tehnoloških procesih pa zaradi zaprtja elektrolize B v podjetju Talum. Emisije leta 2010 znašajo 18,7 kt, leta 2020 pa 18,6 kt.

Tabela 4-24: Evidence emisij za leto 2003 in projekcija emisij za TSP

SNAP	TSP sektor	evidence [Mg/leto]	projekcije [Mg/leto]			
			2003	2005	2010	2015
01	Termoelektrarne - toplarne in daljinsko ogrevanje	986	3.010	1.308	1.274	886
02	Kotlovnice za ogrevanje in mala kurišča	3.684	4.205	4.047	3.870	3.681
03	Industrijske kotlovnice	1.767	929	912	905	837
04	Tehnološki procesi	3.525	4.195	1.632	1.677	1.716
05	Pridobivanje in distribucija fosilnih goriv	246	261	196	196	152
06	Uporaba topil	65	0	0	0	0
07	Cestni promet	6.794	5.919	6.490	6.963	7.245
08	Ostali promet	537	734	786	783	743
09	Ravnanje z odpadki	19	24	50	40	40
10	Kmetijstvo, gozdarstvo in živinoreja	2.458	3.194	3.240	3.268	3.268
	SKUPAJ	20.082	22.471	18.663	18.976	18.569

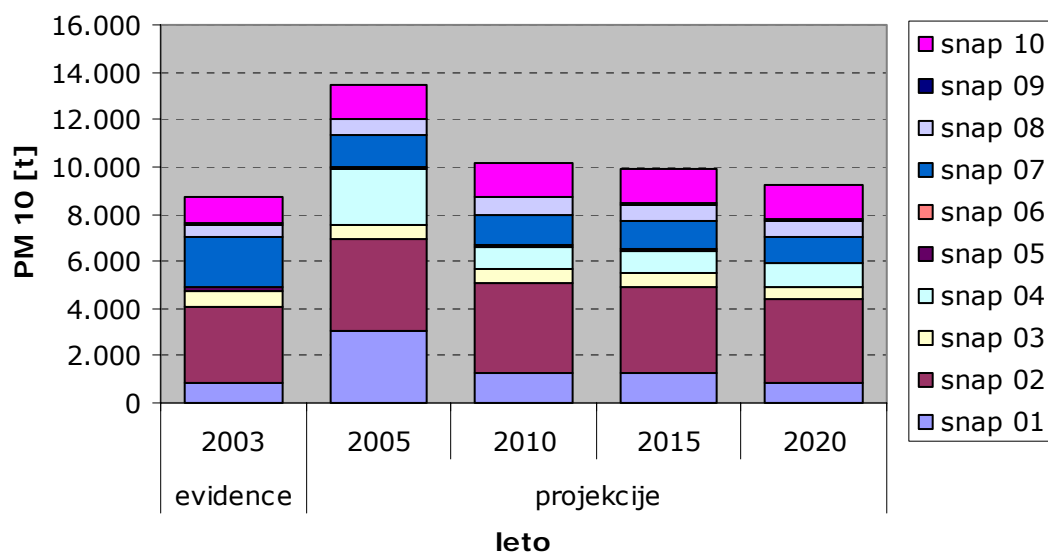


Slika 4-3: Evidence emisij za leto 2003 in projekcija emisij za TSP po sektorjih

Emisije PM 10 se med letoma 2005 in 2010 močno znižajo, po letu 2010 pa je opazno počasno zniževanje emisij. Padec emisij je posledica zmanjšanja emisij v sektorjih transformacije in tehnološki procesi. V transformacijah se emisije znižajo zaradi zaostitve zakonodaje po letu 2008, v tehnoloških procesih pa zaradi zaprtja elektrolize B v podjetju Talum. Počasno zniževanje emisij po letu 2010 pa je posledica znižanja emisij v sektorjih kotlovnice za ogrevanje in mala kurišča ter cestni promet. Emisije v prvem sektorju se znižajo zaradi zamenjave starih kotlov na lesno biomaso, emisije v slednjem pa zaradi zamenjave voznega parka. Emisije leta 2010 znašajo 10,2 kt, leta 2020 pa 9,2 kt.

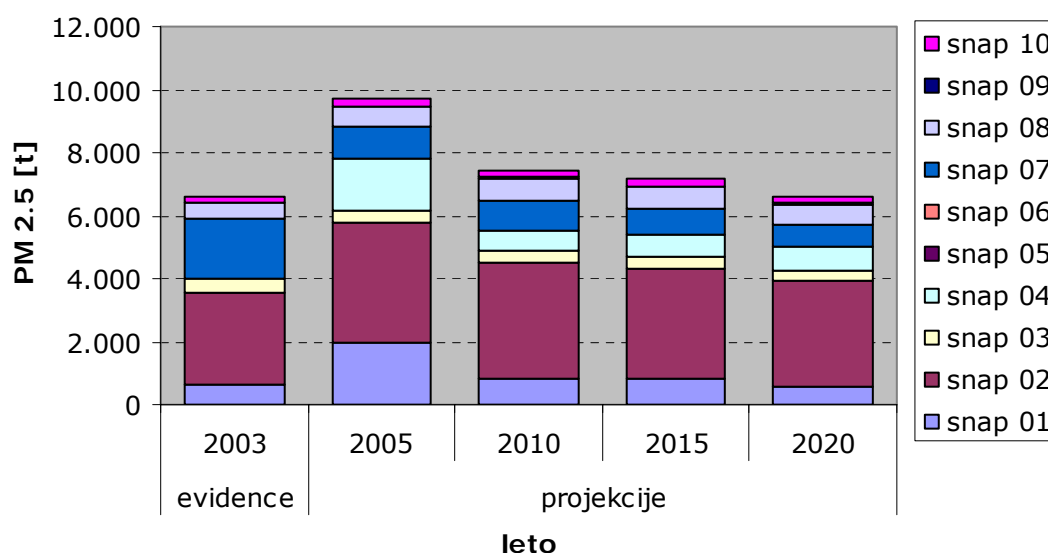
Tabela 4-25: Evidence emisij za leto 2003 in projekcija emisij za PM 10

	PM 10	evidence [Mg/leto]	projekcije [Mg/leto]			
			2003	2005	2010	2015
SNAP	sektor					
01	Termoelektrarne - toplarne in daljinsko ogrevanje	867	3.010	1.308	1.274	886
02	Kotlovnice za ogrevanje in mala kurišča	3.160	3.927	3.795	3.648	3.490
03	Industrijske kotlovnice	744	556	544	542	511
04	Tehnološki procesi	-	2.395	935	969	1.000
05	Pridobivanje in distribucija fosilnih goriv	121	128	94	75	75
06	Uporaba topil	-	0	0	0	0
07	Cestni promet	2.173	1.302	1.267	1.173	1.073
08	Ostali promet	510	696	746	742	705
09	Ravnanje z odpadki	9	11	28	22	22
10	Kmetijstvo, gozdarstvo in živinoreja	1.111	1.442	1.463	1.476	1.476
	SKUPAJ	8.694	13.468	10.180	9.921	9.238



Slika 4-4: Evidence emisij za leto 2003 in projekcija emisij za PM 10 po sektorjih

Emisije PM 2.5 imajo podoben potek kot emisij PM 10. Med letoma 2005 in 2010 se močno znižajo, po letu 2010 pa je opazno počasno zniževanje emisij. Padec emisij je posledica zmanjšanja emisij v sektorjih transformacije in tehnološki procesi. V transformacijah se emisije znižajo zaradi zaostritve zakonodaje po letu 2008, v tehnoloških procesih pa zaradi zaprtja elektrolize B v podjetju Talum. Počasno zniževanje emisij po letu 2010 pa je posledica znižanja emisij v sektorjih kotlovnice za ogrevanje in mala kurišča ter cestni promet. Emisije v prvem sektorju se znižajo zaradi zamenjave starih kotlov na lesno biomaso, emisije v slednjem pa zaradi zamenjave voznega parka. Emisije leta 2010 znašajo 7,5 kt, leta 2020 pa 6,6 kt.



Slika 4-5: Evidence emisij za leto 2003 in projekcija emisij za PM 2.5 po sektorjih

Tabela 4-26: Evidence emisij za leto 2003 in projekcija emisij za PM 2.5

	PM 2.5	evidence	projekcije			
		[Mg/leto]	[Mg/leto]			
SNAP	sektor	2003	2005	2010	2015	2020
01	Termoelektrarne - toplarne in daljinsko ogrevanje	651	1.999	857	830	569
02	Kotlovnice za ogrevanje in mala kurišča	2.882	3.765	3.642	3.507	3.363
03	Industrijske kotlovnice	472	373	365	364	345
04	Tehnološki procesi	-	1.645	671	700	727
05	Pridobivanje in distribucija fosilnih goriv	18	20	15	15	11
06	Uporaba topil	-	0	0	0	0
07	Cestni promet	1.905	1.002	935	812	694
08	Ostali promet	485	659	706	703	667
09	Ravnanje z odpadki	3	4	27	22	22
10	Kmetijstvo, gozdarstvo in živinoreja	187	229	234	236	236
	SKUPAJ	6.603	9.695	7.452	7.188	6.633

5. Zaključek

V skladu z obvezami, ki izhajajo iz Pristopne pogodbe, mora Slovenija do leta 2010 letne emisije SO₂, NO_x, VOC in NH₃ omejiti na 27 kt, 45 kt, 40 kt in 20 kt. Doseganje teh ciljev mora biti opredeljeno v programu, ki mora vsebovati informacije o sprejetih in predvidenih politikah in ukrepih ter številčno opredeljene ocene učinka teh politik in ukrepov. Ta Operativni program predstavlja načrt Slovenije za doseganje mejnih emisij, kot jih zahteva NEC direktiva.

Leta 2002 so bile emisije SO₂ krepko nad mejnimi emisijami (27 kt), in sicer so znašale 71 kt, leta 2003 so se znižale na 66 kt. Emisije NO_x so bile leta 2002 15 kt nad mejnimi emisijami (45 kt), leta 2003 pa 11 kt nad mejnimi emisijami. Mejne emisije za VOC (40 kt) so bile leta 2002 presežene za 8 kt, leta 2003 pa za 6 kt. Na podlagi evidenc so bile leta 2002 in 2003 emisije NH₃ nižje od mejnih emisij (20 kt) za 0,7 kt in 0,8 kt. V evidencah za leto 2002 emisije iz cestnega prometa niso upoštevane, za leto 2003 pa so vključene. Emisije NH₃ za leto 2002 po metodologiji, ki je bila uporabljena za projekcije, znašajo 20,3 kt, s čimer bi bile mejne emisije presežene.

Iz zgoraj predstavljenega trenutnega stanja sledi, da bo potrebno do leta 2010 emisije vseh snovi z izvajanjem ukrepov zmanjšati. Glavnina ukrepov s katerimi bo doseženo zmanjšanje emisij je posledica izvajanja obstoječe zakonodaje (Uredba o emisiji snovi v zrak iz velikih kurilnih naprav, Uredba o emisiji snovi v zrak iz kurilnih naprav, Pravilnik o fizikalno kemijskih lastnostih tekočih goriv, Uredba o emisiji hlapnih organskih spojin iz naprav, ki uporabljajo organska topila, IPPC direktiva in emisijski standardi EURO za motorna vozila in stroje, ki se uporabljajo izven cest). Ostali ukrepi so povečanje deleža barv z nizko vsebnostjo topil in zmanjšanje vsebnosti topil v izdelkih za domačo rabo (Direktiva o omejevanju emisij hlapnih organskih snovi zaradi uporabe organskih topil v izdelkih široke rabe), spodbujanje gradnje pokritih jam za gnojevko in gnojnico ter spodbujanje uvajanja primernejših načinov gnojenja. Ker izvajanje sprejetih ukrepov za doseg cilja pri emisijah NO_x ni zadostno, so bili evidentirani še naslednji dodatni ukrepi: preusmeritev tranzitnega tovornega prometa na vlake, ukrepi ob prvi registraciji dizelskih vozil starejših od enega leta, cenovna politika motornih goriv, cenovna politika za nova dizelska vozila ter celovita in usklajena prometna politika.

Projekcije emisij temeljijo na scenariju možnega energetskega razvoja Slovenije, ki je bil izdelan za pripravo Nacionalnega energetskega programa (NEP) ter kasneje dopolnjen v skladu s sprejetim državnim načrtom razdelitve emisijskih kuponov za obdobje 2005 do 2007. Zaradi odstopanja dejanskega stanja od projekcij in kasneje sprejetih odločitev je bil prvotni energetski scenarij popravljen, in sicer je bila popravljena projekcija porabe tekočih goriv v prometu (skupna poraba tekočih goriv je bila povečana za 3,3 PJ leta 2010), upoštevana je bila dolgoročna pogodba o dobavi lignita TEŠ, znižana stopnja uvajanja sodobnih kotlov na lesno biomaso ter povečana raba lesa v gospodinjstvih (NEP pop). Obseg dejavnosti kmetijstva ter specifičnih sektorjev za izračun projekcij emisij je bil izdelan na podlagi sektorskih predpostavk in scenarijev. Zaradi zgoraj naštetih popravkov energetskega scenarija, projekcije v

tem operativnem programu (OP_NEC) niso skladne s projekcijami uporabljenimi v OP_TGP (julij 2004). Po uskladitvi projekcij se pričakuje povečanje emisij toplogrednih plinov⁸⁹, izpolnjevanje kjotskega cilja pa bo zagotovljeno s povečanjem ponorov⁹⁰.

Emisijski faktorji so bili določeni na podlagi dovoljenih mejnih koncentracij⁹¹ in vsebnosti žvepla v gorivih, ki so predpisane v zakonodaji. Pri določanju emisijskih faktorjev za industrijo so bili upoštevani tudi BREF dokumenti. Emisije, ki jih zakonodaja ne omejuje, so bile določene po metodologiji CORINAIR ali pa z uporabo faktorjev iz modela RAINS. Emisije iz prometa so bile določene z modelom COPERT.

Emisije SO₂ se po projekcijah po letu 2005 drastično zmanjšajo, tako da so leta 2010 za 8 kt nižje od mejnih emisij po NEC direktivi (27 kt). Zmanjšanje emisij je v največji meri posledica uskladitve delovanja TEŠ in TET z zakonodajo. Emisije se v obdobju 2010–2020 še znižajo in sicer na 13 kt leta 2020. Negotovost projekcij SO₂ je sorazmerno majhna. Na podlagi tega predvidevamo, da bo Slovenija v obdobju 2010–2020 pri emisijah SO₂ izpolnjevala zahteve NEC direktive.

Emisije NO_x po projekcijah leta 2010 znašajo 47,4 kt, kar je 5,4 % nad mejno vrednostjo po NEC direktivi (45 kt). Do leta 2020 se emisije znižajo na 37,7 kt. Zmanjšanje emisij glede na sedanje stanje je posledica izvajanja sprejetih ukrepov, zlasti uvajanja strožjih standardov za motorna vozila (EURO IV, V). Ker so po projekcijah mejne emisij leta 2010 presežene, so bili predvideni še dodatni ukrepi (preusmeritev tranzitnega tovornega prometa na vlake, ukrepi ob prvi registraciji dizelskih vozil starejših od enega leta, cenovna politika motornih goriv, cenovna politika za nova dizelska vozila ter celovita in usklajena prometna politika), s katerimi bodo emisije leta 2010 dodatno znižane za 2,5 kt na 45 kt. Negotovost projekcij je posledica negotovosti projekcije porabe motornih goriv in izvajanja ReNEP⁹² ter dolgoročne pogodbe TEŠ. Iz tega sledi, da je Slovenija ob izvajanju vseh sprejetih ukrepov in predvidenih dodatnih ukrepov ter izvajanju energetske politike v skladu z Resolucijo o Nacionalnem energetskega programu (z upoštevanjem dolgoročne pogodbe TEŠ), na dobri poti, da do leta 2010 izpolni zahteve NEC direktive. Da bo ta cilj zagotovo dosežen, pa bo v prihodnje potrebno spremljati tekoče trende emisij NO_x in v primeru odstopanja od načrtane poti, pripraviti še dodatne ukrepe oziroma intenzivirati izvajanje ukrepov predstavljenih v tem Operativnem programu.

⁸⁹ Projekcije toplogrednih plinov, ki so usklajene s tem Operativnim programom (OP_NEC) so bile junija 2005 narejene v Poročilu EU v skladu s sklepi 280/2004/EC in 166/2005/EC ter v Poročilu EU o vidnem napredku pri doseganju Kjotskega cilja do leta 2005 v skladu s sklepi 280/2004/EC in 166/2005/EC.

⁹⁰ V OP_TGP upoštevanih 840 Gg CO₂, možno pa je izkoristiti 1.640 Gg CO₂.

⁹¹ V primeru, da se dimni plini dveh ali več kurilnih naprav izpuščajo v okolje skozi skupni odvodnik, se za izračun mejnih koncentracij upoštevajo seštevki njihovih vhodnih toplotnih moči (združene naprave).

⁹² Negotovost izhaja tudi iz negotovosti glede investicij v nove naprave. Emisije NO_x bi se ob izgradnji nove plinsko parne elektrarne (800 MW) povečale za 2,2 kt. Ker ReNEP takega projekta ne predvideva bi bila za realizacijo potreba revizija programa.

Pričakovane emisije VOC se do leta 2010 zmanjšajo na 36,8 kt, do leta 2020 pa na 33,2 kt. Razlika do mejnih emisij po NEC direktivi (40 kt) leta 2010 znaša 3,2 kt, leta 2020 pa 6,8 kt. Negotovost projekcij je zlasti posledica negotovosti projekcij emisij v sektorju Uporaba topil in izvira iz pomanjkanja podatkov. Na podlagi rezultatov projekcij predvidevamo, da bo Slovenija ob izvajanju sprejetih ukrepov izpolnila cilj doseganja mejnih emisij po NEC direktivi.

Emisije NH₃ po projekcijah do leta 2005 rahlo narastejo ob izvajanju ukrepov pa do leta 2010 padejo na 20,3 kt. Do leta 2020 se emisije dodatno zmanjšajo na 20,1 kt. Leta 2010 in 2020 so mejne emisije po NEC direktivi minimalno presežene (1,7 % in 0,3 %). Kljub minimalnemu preseganju mejnih emisij leta 2010 ob upoštevanju negotovosti projekcij ocenjujemo, da je Slovenija na pravi poti za doseganje mejnih emisij, vsekakor pa je v prihodnosti veliko pozornosti potrebno nameniti spremljanju tekočih trendov emisij NH₃. Če bodo pokazali odstopanje od načrtane poti bo potrebno evidentirati dodatne ukrepe. Izdelava Strategije razvoja kmetijskega sektorja v Sloveniji bo pomembno vplivala na povečanje zanesljivosti projekcij.

Projekcije emisij prahu kažejo, da se bodo emisije vseh frakcij v obdobju 2005–2020 zmanjševale. Emisije TSP bodo leta 2020 glede na emisije leta 2005 nižje za 17 %, emisije PM 10 za 31 % in emisije PM 2.5 nižje za 32 %. Največje znižanje emisij je v obdobju 2005–2010.

Emisije SO₂ in VOC bodo leta 2010 po projekcijah nižje od mejnih emisij po NEC direktivi (za 31 % in 8 %). Iz tega sledi, da bo Slovenija za ta dva polutanta, ob izvajanju ukrepov, ki so navedeni v Operativnem programu, zadostila zahtevam NEC direktive.

Večja negotovost se pojavlja pri izpolnjevanju zahtev za NH₃ in zlasti za NO_x. Preseganje mejnih emisij za NO_x leta 2010 znaša 2,4 kt. Za znižanje emisij NO_x leta 2010 na mejne vrednosti so bili predvideni dodatni ukrepi (učinek ocenjen na 2,5 kt) s katerimi bo zagotovljeno doseganje mejnih emisij (45 kt). Zato bo pri pripravi strategije razvoja elektroenergetike ter strategije prometne politike Slovenije v prihodnje potrebno več pozornosti nameniti okoljskim vidikom predvsem izpolnjevanju nacionalnih mejnih emisij NO_x. Majhno odstopanje pri emisijah NH₃ (0,4 kt) ob upoštevanju negotovosti projekcij nakazuje, da bo Slovenija do leta 2010 znižala emisije na zahtevano raven, ob izvajanju predvidenih ukrepov.

V prihodnje bo za zanesljivo doseganje ciljev potrebno več pozornosti nameniti spremljanju tekočih trendov emisij, ki je mogoče le ob kvalitetnih evidencah emisij. Zato bo najprej potrebno izboljšanje evidenc emisij (uporaba natančnejše metodologije (za promet npr. model COPERT, za kmetijstvo uporaba enake metodologije, kot je bila uporabljena v projekcijah), podrobnejša razdelitev virov, ...). Drugi korak, ki pa bo potreben, če se bodo trendi odmaknili od načrtane poti, je priprava nabora še dodatnih ukrepov oziroma intenziviranje izvajanja ukrepov predstavljenih v tem operativnem programu.

Projekcije v tem operativnem programu (OP_NEC) niso skladne s projekcijami uporabljenimi v OP_TGP (julij 2004), zaradi popravljenega energetskega scenarija. Po uskladitvi projekcij se pričakuje povečanje emisij toplogrednih plinov⁹³, izpolnjevanje kjotskega cilja pa bo zagotovljeno s povečanjem ponorov⁹⁴.

Rezultati projekcij pripravljenih za Operativni program, so uporabni tudi v procesu pogajanj o novih mejnih emisijah, saj se iz njih jasno vidi kakšni so pričakovani trendi za Slovenijo ter kje bodo znižanja emisij zahtevala največ naporov in stroškov. Na podlagi tega Operativnega programa bo pripravljeno tudi Poročilo Evropski komisiji.

⁹³ Projekcije toplogrednih plinov, ki so usklajene s tem Operativnim programom (OP_NEC) so bile junija 2005 narejene v Poročilu EU v skladu s sklepi 280/2004/EC in 166/2005/EC ter v Poročilu EU o vidnem napredku pri doseganju Kjotskega cilja do leta 2005 v skladu s sklepi 280/2004/EC in 166/2005/EC.

⁹⁴ V OP_TGP upoštevanih 840 Gg CO₂, možno pa je izkoristiti 1.640 Gg CO₂.

Literatura

- [1] Acton D., Taplon H. NO_x Compliance. *Steam Efficiency Workshop* [Spletna stran]. Washington: Steaming Ahead 2002. Dostopno na naslovu: <http://www.steamingahead.org/pdf/NOXWorkshop.pdf>
- [2] *Analize energetske strategije in dolgoročne energetske bilance R Slovenije za obdobje 2001-2020*, Končno poročilo, IJS-CEU, Ljubljana, 2003.
- [3] Cofala J., Syri S. *Sulfur Emissions, Abatement Technologies and Related Costs for Europe in the RAINS Model Database*. IIASA Interim Report, IR-98-35. 1998. dostopno na spletnem naslovu: http://www.iiasa.ac.at/7Erains_eports/so2-1.pdf
- [4] Cofala J., Syri S. *Nitrogen Oxides Emissions, Abatement Technologies and Related Costs for Europe in the RAINS Model Database*. IIASA Interim Report, IR-98-88. 1998. dostopno na spletnem naslovu: <http://www.iiasa.ac.at/%7Erains/reports/noxpap.pdf>
- [5] Podporne študije za 2./3. državno poročilo konferenci pogodbenic okvirne konvencije Združenih narodov o spremembi podnebja. IJS-CEU. Ljubljana.2003
- [6] Čretnik J., Dolanc M., Paternoster M., Zagožen I. *Poročilo o nalogi RACIONALIZACIJA (OPTIMIZACIJA) PROCESOV ZGOREVANJA*. Ljubljana: IJS, RACI d.o.o., 1995
- [7] Čretnik J., Šlibar M. *Stanje emisij srednjih kurilnih naprav v Republiki Sloveniji*. Zbornik Komunalna energetika. str.67 – 76. Maribor 2000
- [8] Diesel net. dostopno na naslovu <http://www.dieselnat.com/standards/eu/ld.html> in <http://www.dieselnat.com/standards/eu/hd.html>
- [9] EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook - 3rd edition September 2004 UPDATE [Spletna stran]. Copenhagen: EEA 2004. Dostopno na naslovu: <http://reports.eea.eu.int/EMEP/CORINAIR4/en/page002.html>
- [10] Grilc V., Jazbinšek A. *Ukrepi za zmanjšanje emisij hlapnih organskih snovi (HOS) iz industrije*. Kemijski inštitut Slovenije. Ljubljana. 2004
- [11] Klimont Z., Cofala J., Amann M. *Estimating Costs for Controlling Emissions of Volatile Organic Compounds (VOC) from Stationary Sources in Europe*. IIASA Interim Report, IR-00-51. 2000. dostopno na spletnem naslovu: http://www.iiasa.ac.at/%7Erains/voc_review/voc_ir-00-51.pdf
- [12] Klimont Z. et al. *Modelling Particulate Emissions in Europe A Framework to Estimate Reduction Potential and Control Costs*. IIASA Interim Report. IR-02-076. 2002. Dostopno na spletu <http://www.iiasa.ac.at/rains/reports/ir-02-076.pdf>
- [13] *Odlok o državnem načrtu razdelitve emisijskih kuponov za obdobje 2005 do 2007*, Ur.l.RS, 112/04.
- [14] *Operativni program zmanjševanja emisij toplogrednih plinov*, MOPE, julij 2004, <http://www.sigov.si/cgi-bin/wpl/mop/index.htm?language=slo>
- [15] Sklep Vlade Republike Slovenije o sprejemu *Pobude za podpis Protokola o zmanjševanju zakisljevanja, evτροφikacije in prizemnega ozona h Konvenciji o onesnaževanju zraka na velike razdalje iz leta 1979*. št. 900-25/97-3 (B), MOP

- [16] *Resolucija o Nacionalnem energetske programu*, Ur.l.RS, 57/04.
- [17] Sekavnčnik M. *Zapiski s predavanj (Energetski stroji)* [Spletna stran]. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo 2004. [Citirano 10.11.2004]. Poglavlje 2, 4. del, str. 13. Dostopno na naslovu: http://www.fs.uni-lj.si/kes/LTE/ESTroji/skripta2_04.pdf.
- [18] Šlibar M., Čretnik J. *Majhni kotli na lesno biomaso*, zbornik *Komunalna energetika*
- [19] Verbič J. *Izpusti amoniaka v kmetijstvu – ocene za leto 2002 in napovedi do leta 2020*. Ljubljana: Kmetijski inštitut Slovenije 2004
- [20] Verbič J. *Pregled ukrepov in možnosti za zmanjšanje izpustov amonijaka v kmetijstvu*. Ljubljana: Kmetijski inštitut Slovenije 2004
- [21] Žerjav J. in Petač T. *Operativni program zmanjševanja emisij snovi v zrak iz velikih kurilnih naprav*. Ljubljana: MOPE 2004
- [22] spletna stran IIASA: <http://www.iiasa.ac.at/rains/index.html>

Priloga A: Kratice in termini

BAT	najboljše razpoložljive tehnike (»Best Available Techniques«)
BDP	bruto domači proizvod
BREF	BAT referenčni dokument (»Bat REference document«)
CORINAIR	usklajevanje informacij o okolju v Evropi – AIR (»Coordination of Information on the Environment – AIR«)
EMEP /CORINAIR	metodologija izdelave evidenc emisij (»European Evaluation and Monitoring Programme/CORE INventory on AIR emissions«)
EURO III, IV, V	standardi EU, ki določajo mejne emisije snovi v zrak za motorna vozila
EF	emisijski faktor
EL-KO	Ekstra lahko kurilno olje
ES	Evropska skupnost
IIASA	»International Institut for Applied Systems Analysis«
IPPC direktiva	direktiva 96/61/ES za celovito preprečevanje in nadzor onesnaževanja (»Integrated Pollution Prevention and Control«)
LKO	lahko kurilno olje
MKN	mala kurilna naprava
NEC direktiva	direktiva 2001/81/ES o nacionalnih zgornjih mejah emisij za nekatera onesnaževala
NE	neocenjeno
NEP	Nacionalni energetske program
NFR	»Nomenclature For Reporting«
NH ₃	amonijak
NO _x	dušikovi oksidi
OP-TGP	Operativni program zmanjševanja emisij toplogrednih plinov [14]
PPE	plinsko parna elektrarna
PT	plinska turbina
RAINS	»Regional Acidification INformation and Simulation«
REMIS	zbirka informacij in podatkov o onesnaževalcih v zrak, ki so bili pridobljeni na podlagi poročil, ki so jih skladno z zakonodajo varstva okolja posredovali posamezni zavezanci na Agencijo RS za okolje
ReNEP	Resolucija o Nacionalnem energetske programu
SKN	srednja kurilna naprava
SNAP	»Selected Nomenclature for sources of Air Pollution«
SO ₂	žveplov dioksid
TE	termoelektrarna
TE-TO	termoelektrarna–toplarna
TE-TOL	termoelektrarna–toplarna Ljubljana
TEŠ	termoelektrarna Šoštanj

TET	termoelektrarna Trbovlje
TGP	toplogredni plini
transformacije	termoelektrarne, toplarne in daljinsko ogrevanje
UNP	utekočinjen naftni plin
VKN	velika kurilna naprava
VOC	hlapne organske snovi
ZP	zemeljski plin

Priloga B: Pregled slovenske zakonodaje

Tabela B 1: Pregled slovenske zakonodaje na področju zmanjševanja emisij SO₂, NO_x, VOC in NH₃.

Področje vpliva	Naslov	Ur. l. RS št.	Datum začetka veljavnosti	Snov na katero vpliva
Kurilne naprave	Uredba o emisiji snovi v zrak iz kurilnih naprav	73/1994 (83/1998 - popr.), 51/1998, 105/2000, 50/2001, 46/2002, 49/2003, 41/2004, 45/2004	10.12.1994	SO ₂ , NO _x , VOC, prah
Velike kurilne naprave	Uredba o emisiji snovi v zrak iz velikih kurilnih naprav	46/2002, 84/2002, 41/2004	27.11.2002	SO ₂ , NO _x , prah
Nepremični motorji z notranjim izgorevanjem in nepremične plinske turbine	Uredba o emisiji snovi v zrak iz nepremičnih motorjev z notranjim izgorevanjem in nepremičnih plinskih turbin	73/1994, 51/1998, 46/2002, 92/2003, 41/2004	10.12.1994	NO _x , prah
Nepremični viri onesnaževanja (Industrija)	Uredba o emisiji snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja	73/1994, 68/1996, 109/2001, 41/2004	10.12.1994	SO ₂ , NO _x , VOC, prah
Naprave za pridobivanje cementa	Uredba o emisiji snovi v zrak iz naprav za pridobivanje cementa	73/1994, 41/2004	10.12.1994	SO ₂ , NO _x , prah

Tabela B 1: Nadaljevanje

Področje vpliva	Naslov	Ur. l. RS št.	Datum začetka veljavnosti	Snov na katero vpliva
Naprave za pridobivanje aluminija	Uredba o emisiji snovi v zrak iz naprav pri pridobivanju aluminija	73/1994, 49/2000, 41/2004	10.12.1994	SO ₂ , VOC, prah
Naprave za izdelavo sive litine, ferozlitine in jekla	Uredba o emisiji snovi v zrak iz naprav za izdelavo sive litine, ferozlitine in jekla	73/1994, 41/2004	10.12.1994	SO ₂ , NO _x , prah
Naprave za pridobivanje svinca in njegovih zlitin iz sekundarnih surovin	Uredba o emisiji snovi v zrak iz naprav za pridobivanje svinca in njegovih zlitin iz sekundarnih surovin	73/1994, 41/2004	10.12.1994	SO ₂ , prah
Naprave za proizvodnjo in predelavo lesnih tvorin	Uredba o emisiji snovi v zrak iz naprav za proizvodnjo in predelavo lesnih tvorin	73/1994, 49/2003, 41/2004	10.12.1994	NO _x , VOC, prah
Naprave za proizvodnjo keramike in opečnih izdelkov	Uredba o emisiji snovi v zrak iz naprav za proizvodnjo keramike in opečnih izdelkov	73/1994, 41/2004	10.12.1994	SO ₂ , NO _x , VOC, prah
Lakirnice	Uredba o emisiji snovi v zrak iz lakirnic	73/1994, 46/2002, 41/2004	10.12.1994	VOC, prah

Tabela B 1: Nadaljevanje

Področje vpliva	Naslov	Ur. l. RS št.	Datum začetka veljavnosti	Snov na katero vpliva
Naprave, ki uporabljajo organska topila	Uredba o emisiji halogeniranih hlapnih organskih spojin v zrak iz naprav, ki uporabljajo organska topila	46/2002, 41/2004	11.06.2002	VOC
Naprave, ki uporabljajo organska topila	Uredba o emisiji hlapnih organskih spojin iz naprav, ki uporabljajo organska topila	46/2002, 41/2004	11.06.2002	VOC
Naprave za skladiščenje in pretakanje motornega bencina	Uredba o emisiji snovi hlapnih organskih spojin v zrak iz naprav za skladiščenje in pretakanje motornega bencina	11/1999, 41/2004	06.03.1999	VOC
Sežigalnice odpadkov in sosežig odpadkov	Uredba o emisiji snovi v zrak iz sežigalnic odpadkov in pri sosežigu odpadkov	50/2001, 6/2002, 84/2002, 41/2004	30.06.2001	SO ₂ , NO _x , VOC, prah
Tekoča goriva	Pravilnik o fizikalno kemijskih lastnostih tekočih goriv	37/2004, 41/2004	16.04.2004	SO ₂ , VOC
Kakovost zunanjega zraka	Uredba o žvepovem dioksidu, dušikovih oksidih, delcih in svincu v zunanjem zraku	52/2002, 18/2003, 41/2004	29.06.2002	SO ₂ , NO _x , prah

Tabela B 1: Nadaljevanje

Področje vpliva	Naslov	Ur. l. RS št.	Datum začetka veljavnosti	Snov na katero vpliva
Kakovost zunanega zraka	Uredba o benzenu in ogljikovem monoksidu v zunanem zraku	52/2002, 41/2004	29.06.2002	VOC
Kakovost zunanega zraka	Uredba o ukrepih za ohranjanje in izboljšanje kakovosti zunanega zraka	52/2002, 41/2004	29.06.2002	SO ₂ , NO _x , VOC, prah
Industrijske dejavnosti, kmetijstvo, zbiranje in predelava odpadkov	Zakon o varstvu okolja	41/2004	07.05.2004	SO ₂ , NO _x , VOC, prah

Priloga C: Tabela predpostavk

Tabela C 1: Tabela predpostavk: okvirni podatki, scenarija gospodarskega razvoja, strategije učinkovite rabe in oskrbe z energijo

OKVIRNI PODATKI
<p>MODELSKI PARAMETRI, DISKONTNA STOPNJA, EMISIJSKI FAKTORJI</p> <p>Referenčno leto 2000. Obdobje planiranja 2000-2020, stagnacija prebivalstva (-0.1%/a). 10% diskontna stopnja v analizah stroškov in koristi. Menjalni tečaj: 205,03 SIT/EUR; 222,68 SIT/USD.⁹⁵ Emisijski faktorji v skladu z IPCC metodologijo.</p>
<p>PREBIVALSTVO: Stagnacija prebivalstva: -0.1%/a (1,964 miopreb leta 2020) .</p>
<p>PROMET</p> <p>Rast potniških km: 1,6 %/a (2000 – 2020), rast tonskih km 3,7%/a (2000 – 2020), število os. avtomobilov 2015: 1,04 mio, 525 avt./preb.</p>
<p>TEHNOLOŠKI RAZVOJ - KARAKTERISTIKE NAPRAV, PROCESOV IN VOZIL</p> <p>Gospodinjstva. Izboljšave naprav obravnavamo v okviru sedaj razpoložljivih tehnologij. Nižjo porabo energije izboljšanih tehnologij obravnavamo primerjalno glede na sedanje povprečno stanje. Predpostavljeno je, da se bo opremljenost gospodinjstev povečala znatno pri nekaterih aparatih s katerimi je danes opremljenih malo gospodinjstev (kot npr. sušilni aparati, pomivalni stroji idr.). Predpostavljeno je, da se pri prenovah zgradb, dosega sedaj veljavne standarde za nove zgradbe. Dodatno se upošteva prodor novih zgradb po priporočenih standardih.</p> <p>Industrija. Predpostavljene so izboljšave glede na sedanje povprečje pri proizvodnji toplote, pri elektromotorjih z izboljšanjem izkoristkov in z vgradnjo frekvenčne regulacije. Upoštewane so izboljšave v jeklarstvu (pri električnih obločnih pečeh se predvideva 35% nižja energetska intenzivnost izboljšanih naprav glede na sedanje povprečje), pri toplotnih procesih v papirni industriji. Za druge industrijske procese je predpostavljeno izboljšanje energetske intenzivnosti s stopnjo 0,5% letno.</p> <p>Promet. Predpostavljeno je, da bodo po letu 2008 v povprečju novi prodani bencinski avtomobili potrošili 6 l/100 km oz. dizelski 5,3 l/100 km. Do takrat pričakujemo postopno približevanje tej učinkovitosti.</p> <p>Oskrba z energijo. V okviru sedaj razpoložljivih tehnologij.</p>
<p>CENE GORIV IN ELEKTRIČNE ENERGIJE NA MEDNARODNIH TRGIH</p> <p>Pričakovane svetovne cene surove nafte se bo do leta 2010 gibale okrog 21USD, nato postopna rast na 28USD na sod do leta 2020.</p> <p>Projekcija cen zemeljskega plina upošteva postopni razklop s cenami nafte (trg), pričakovane cene: 2,7 oz. 4 USD/GJ v letih 2010 in 2020.</p> <p>Stabilna cena premoga, praktično nespremenjena v celotnem obdobju: okrog 47 USD/t (1,38 USD2000/GJ)</p> <p>Referenčni scenarij cen mednarodnih cen električne energije, povprečna cena dobave 35€/mWh do leta 2010, nato postopna rast na 48€/MWh do leta 2020.</p>
SCENARIJ GOSPODARSKEGA RAZVOJA (+NIZKI)
<p>Realna rast BDP: 2,8%/a (2000 – 2020)</p> <ul style="list-style-type: none"> - (3,4% 2000 – 2005, 3,7% 2005 – 2010, 2,3% 2010-2015, 2,1% 2015 – 2020) <p>Povečanje fizičnega proizvoda predelovalne indust. (2000 – 2010):</p> <ul style="list-style-type: none"> - proizvodnja papirja 13%, aluminij 2% (zaustavitev elektrolize B 2007), jeklo 0% - ostale panoge: zaostajanje fizičnega proizvoda za dodano vrednostjo <p>Stanovanja</p> <ul style="list-style-type: none"> - rast stanovanjske površine: 1,29 %/a (2000 – 2020) - rast števila stanovanj: 0,89 %/a (2000 – 2020)

95

Srednji tečaj Banke Slovenije, povprečje za leto 2000.

Tabela C 1: Nadaljevanje

STRATEGIJI URE, OVE in OSKRBE Z ELEKTRIČNO EN:
DOPOLNJENA INTENZIVNA (NEP)
UČINKOVITA RABA ENERGIJE
<p>Nadaljevanje izvajanja sedanjih ukrepov ter dodatno:</p> <ul style="list-style-type: none"> - energetska taksa za široko potrošnjo (20%) in pogonska goriva v prometu (15%), - olajšave ob uporabi kooperativnih instrumentov, - finančne spodbude za investicije, promocija, idr. - 1% biodizla v prometu do leta 2010 <p>(nadaljevanje s sedanjimi ukrepi pri električni energiji)</p>
LOKALNA OSKRBA
<p>- izboljšana institucionalna ureditev,- usmerjene spodbude za regionalni razvoj, oblikovanje trgov z obnovljivimi viri, finančne spodbude za OVE v oblikah: odkupne cene, investicijske spodbude in obratovne olajšave skozi subvencioniranje živega dela preko kmetijskih, regionalnih in zaposlitvenih spodbud, spodbude za razvoj omrežij, sistem davkov in davčnih olajšav za soproizvodnjo v sistemih daljinskega ogrevanja (DO),- prednostna ureditev trga (oblikovanje distribucijske tarife) za odkup elektrike iz lokalnih virov,</p> <p>- <u>proizvodnja električne energije iz OVE:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - povečanje za 460 GWh do leta 2010 - nove kapacitete: veter 30+40 MWe , bioplin 24 MWe, mHE 28 MWe. <p>- <u>soproizvodnja električne energije in toplote v industriji in daljinskem ogrevanju:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - povečanje za 400 GWh (80 MWe) do leta 2010) <p style="text-align: center;">(Dopolnjena Intenzivna strategija)</p>
PROIZVODNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE
<p>Hitrejši prodor zemeljskega plina (nove plinske elektrarne: TEŠ, LJ, MB, TET) ob ohranjanju domače proizvodnje premoga (lignit)</p> <p style="text-align: center;">Proizvodnja lignita (2010 – 2020): ~ 3,7 – 3,0 mio t</p> <p style="text-align: center;">Upoštevanje nacionalnega alokacijskega načrta za trgovanje z emisijami CO₂.</p>

Priloga D: Ukrepi klimatske politike

Tabela D 1: Ukrepi za zmanjšanje emisij TGP, ki posredno vplivajo na emisije SO₂, NO_x, VOC in NH₃

Naziv ukrepa	Cilji ali področje ukrepa	Izvrševalec
Transformacije, kotli za ogrevanje, mala kurišča in industrijske kotlovnice		
Spodbujanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih virov in soproizvodnje toplote in električne energije	Povečanje deleža OVE in soproizvodnje električne energije in toplote	Vlada
Odprtje trga z električno energijo	Sprememba strukture proizvodnje el. energije, večja možnost uvoza	Vlada
Odprtje trga zemeljskega plina	Zamenjava premoga z zemeljskih plinom (TE, TE-TOL)	Vlada
Izgradnja velikih HE	Povečanje deleža OVE v proizvodnji električne energije	HSE, Vlada
Spodbude za izvajanje ukrepov URE in za vlaganje v OVE	Večja energetska učinkovitost in povečanje deleža OVE	Vlada
Informativne, izobraževalne in ozaveščevalne dejavnosti	Dvig stopnje ozaveščenosti in obveščenosti javnosti	Vlada
Energetsko označevanje gospodinjskih aparatov	Večja energetska učinkovitost	Vlada
Redni pregledi malih kurilnih naprav in naprav za klimatizacijo	Večja energetska učinkovitost, zaradi povečanja izkoristka kurilnih naprav, naprav za klimatizacijo	Vlada, občine
Toplotna zaščita in energetska označevanje stavb	Večja energetska učinkovitost	Vlada
Obračun stroškov za ogrevanje po dejanski porabi	Stimulacija prebivalcev za učinkovitejšo rabo energije	Vlada, občine

Tabela D 1: Nadaljevanje

Naziv ukrepa	Cilji ali področje ukrepa	Izvrševalec
Pogodbeno znižanje stroškov za energijo	Vzpodbuda investicijam v učinkovito rabo energije	Javni sektor
Izvajanje programov učinkovite rabe energije pri porabnikih s strani podjetij za oskrbo z energijo (DSM)	Spodbujanje učinkovite rabe energije pri porabnikih	Podjetja za oskrbo z energijo
Certificiranje izvora energije	Spodbujanje proizvodnje električne energije iz OVE	Vlada
Uvajanje trošarinskih dajatev na fosilna goriva in električno energijo	Povečanje energetske učinkovitosti v gospodinjstvih in javnem sektorju	Vlada
Trošarinske dajatve za goriva	Zmanjšanje porabe goriva in s tem nižje emisije CO ₂	Vlada
Promet		
Trošarinske dajatve za goriva	Zmanjšanje porabe goriva in s tem nižje emisije CO ₂	Vlada
Spodbujanje rabe javnega prometa	Zmanjšanje emisij in onesnaženosti zraka v mestih	Vlada
Povečanje deleža železnic pri prevozu blaga in potnikov	Zmanjšanje emisij TGP zaradi prevoza blaga in potnikov z vlaki	Vlada
Strategija regionalnega in prostorskega razvoja – izboljšanje prometne infrastrukture	Zmanjšanje emisij TGP zaradi manjše prevožene razdalje	Vlada

Priloga E: Družbeno-gospodarske predpostavke v modelu

Za pravilno interpretacijo rezultatov projekcij je potrebno poznati tudi ključne družbeno-gospodarske predpostavke, ki so bile upoštevane pri zagonu modelov. Nekatere so predstavljene v tabeli 3-11. Predpostavke, ki so bile uporabljene v projekcijah emisij v energetske sektorju, lahko razdelimo v tri razrede. Okvirni podatki vključujejo osnovne parametre modelskega izračuna in privzete predpostavke, kot so rast prebivalstva, projekcija prometnega dela v potniškem in tovornem prometu, privzet tehnološki razvoj ter scenarij mednarodnih cen goriv in energije. Scenarijski podatki so sledeči parametri: predpostavke o rasti BDP, dodane vrednosti, fizičnega proizvoda industrije in ostalih dejavnosti ter stanovanjska površina in število stanovanj. Tretji razred predstavljajo sklopi strateških instrumentov za zmanjšanje emisij TGP. Ključna predpostavka v projekcijah za kmetijski sektor je število živali v projekcijah za sektor odpadki pa število odpadkov po načinih ravnanja z njimi.

Tabela E 1: Družbeno–gospodarske predpostavke v modelu pri izračunu projekcij (Vir: IJS–CEU, Kmetijski inštitut Slovenije, SURS)

	enota	1995	2000	2005	2010	2015	2020	
Splošno ekonomske								
	BDP v stalnih cenah EUR [95]	mio EUR [95]	15.496	19.108	21.412	25.618	28.700	31.837
	Prebivalstvo	1000 preb	1988	1990	1985	1980	1975	1964
	Cena nafte	USD ₂₀₀₀ / sod		28	23	21	24	28
	Cena zem. plin	USD ₂₀₀₀ / GJ		2,6	2,8	2,7	3,1	4,0
	Cena premoga	USD ₂₀₀₀ / t		34	47	47	47	47
	CO₂ taksa	EUR/t CO ₂	/	15	15	15	15	15
Energetika								
	Poraba primarne energije	Mtoe	6,10	6,47	7,28	7,37	7,57	7,39
	Premog	Mtoe	1,41	1,36	1,56	1,29	1,24	0,88
	Nafta in derivati	Mtoe	2,34	2,32	2,52	2,61	2,65	2,62
	Zemeljski plin	Mtoe	0,71	0,84	0,96	1,19	1,40	1,64
	OVE	Mtoe	0,54	0,78	0,86	0,97	1,03	1,07
	Jedrska en.	Mtoe	1,25	1,24	1,51	1,42	1,40	1,40
	Električna en.	Mtoe	-0,15	-0,11	-0,14	-0,12	-0,14	-0,22

Tabela E 1: Nadaljevanje

	enota	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Proizvodnja el. Energije	TWh	12,63	13,60	15,17	15,88	17,37	18,53
Jedrske elektrarne	TWh	4,78	4,76	5,81	5,45	5,36	5,36
Hidro in vetrne elektrarne (tudi mHE)	TWh	3,24	3,83	3,94	4,51	4,95	5,16
Termo elektrarne	TWh	4,61	5,01	5,42	5,92	7,06	8,01
Končna raba energije	Mtoe	3,96	4,67	5,11	5,37	5,54	5,51
Premog	Mtoe	0,13	0,09	0,09	0,10	0,09	0,09
Nafta in derivati	Mtoe	2,11	2,28	2,49	2,59	2,63	2,59
Zemeljski plin	Mtoe	0,45	0,72	0,80	0,85	0,87	0,89
OVE	Mtoe	0,26	0,43	0,46	0,49	0,51	0,52
Električna en.	Mtoe	0,82	0,92	1,06	1,12	1,22	1,20
Toplota	Mtoe	0,19	0,17	0,20	0,21	0,22	0,23
Temperaturni primanjkljaj ⁹⁶	[°C]	2944	2568	3309	3309	3309	3309
Industrija							
Delež v dodani vrednosti	[%]	28,3	26,5	28,5	28,6	28,8	28,7
Promet							
Št. osebnih avtomobilov	1000 št / a	698	848	873	913	916	928
Št. potniških km	Mpkm / a	16.578	25.772	30.698	31.841	32.684	32.333

⁹⁶ Podatki so za glavno mesto Ljubljano.

Tabela E 1: Nadaljevanje

		enota	1995	2000	2005	2010	2015	2020
	Št. tovornih km	Mtkm / a	6385	8.593	10.893	14.482	17.081	18.383
Zgradbe								
	Stanovanjska površina	1000 m ² / a	47.810	50.630	54.142	58.114	61.7334	65.163
Kmetijstvo								
	Delež v dodani vrednosti	[%]	4,5	3,4	2,9	2,8	2,7	2,6
	Število goveda		495.535	493.670	491.566	520.269	527.700	527.700
	Število prašičev		592.034	603.594	657.819	661.410	665.000	665.000
	Perutnina	1000 glav		5106	5112	5331	5551	5551
	Rudninska gnojila	[t]		34159	34267	33662	33100	33100
Odpadki								
	Odloženi	[1000 t]	1028	1184	1141	761	0	0
	Ločeni	[1000 t]	0	0	76	456	609	609
	Termično obdelani	[1000 t]	0	0	0	380	380	380

Priloga F: Enačbe uporabljene pri izračunu emisijskih faktorjev

Enačba za izračun emisijskega faktorja za SO₂ po metodologiji CORINAIR

$$EF_{R_{SO_2}} = 2 \cdot C_{S_{fuel}} \cdot (1 - \alpha_S) \cdot \frac{1}{H_u} \cdot 10^6 \cdot (1 - \eta_{sec} \cdot \beta) \quad [9] \quad \text{enačba (F-2)}$$

$EF_{R_{SO_2}}$ emisijski faktor [g/GJ]

$C_{S_{fuel}}$ vsebnost žvepla v gorivu [kg/kg]

α_S delež žvepla vezanega v pepelu

H_u spodnja kurilnost [MJ/kg]

η_{Sec} učinkovitost zmanjšanja emisij sekundarnih ukrepov

β uresničljivost sekundarnih ukrepov

Enačbe za izračun privzete količine dimnih plinov

$$V_A = V_{Amin} + (\lambda - 1) \cdot L_{min} \quad [17] \quad \text{enačba (F-3)}$$

$$L_{min} = 0,241 \cdot H_u + 0,5 \quad [17] \quad \text{enačba (F-4)}$$

$$V_{Amin} = 0,213 \cdot H_u + 1,65 \quad [17] \quad \text{enačba (F-5)}$$

$$\lambda = \frac{21}{(21 - O_2)} \quad [17] \quad \text{enačba (F-6)}$$

V_A dejanska količina dimnih plinov na enoto goriva [m³/kg]

L_{min} minimalna količina zraka potrebna za zgorevanje na enoto goriva [m³/kg]

V_{Amin} minimalna količina dimnih plinov na enoto goriva [m³/kg]

H_u kurilnost [MJ/kg]

λ razmernik zraka []

O_2 odstotek kisika v dimnih plinih [%]

Enačba za izračun emisijskega faktorja iz mejnih koncentracij

$$EF = \frac{V_A \cdot MEV}{H_u} \quad \text{enačba (F-7)}$$

EF emisijski faktor [g/GJ]

MEV mejna emisijska koncentracija [mg/m³]

Priloga G: Primerjava evidenc in projekcij za leto 2000

V tabelah (Tabela G 1-6) je narejena primerjava vhodnih podatkov za izračun emisij in izračunanih emisij iz evidenc in projekcij za leto 2000 za onesnaževala iz NEC direktive. Ker je bila za izdelavo projekcij uporabljena drugačna metodologija, kot se uporablja za izdelavo evidenc, je bilo za primerjavo potrebno vhodne podatke in emisije iz projekcij prilagoditi na isti nivo kot je uporabljen v evidencah. V evidencah so emisije izračunane na sektorskem nivoju (EF za določeno gorivo je pomnožen s celotno porabo tega goriva v določenem sektorju), pri projekcijah pa so bili viri emisij razdeljeni po procesih in napravah (stari kotli, sodobni kotli, kogeneracijski kotli, ..., proizvodnja aluminija, jekla, ..., kotli v gospodinjstvih, storitvah, industriji, ...; za določitev emisijskega faktorja v prometu so bili upoštevani podatki o tipih vozil (skladnost z EURO standardi, velikost in vrsta motorja, razred vozila), statistika voženj po različnih tipih cest, ...; v kmetijstvu so bile emisije iz živinoreje izračunane po različnih vrstah reje, ...). Podroben opis določitve emisijskih faktorjev uporabljenih v projekcijah je v poglavju Emisijski faktorji (3.2).

Tabela G 1: Primerjava podatkov o obsegu dejavnosti (»activity data«), emisijskih faktorjev in emisij iz evidenc in projekcij za SO₂ za leto 2000

	ENERGIJA [PJ]		EF [g/GJ]		EMISIJE [t]	
	evidence	projekcije	evidence	projekcije	evidence	projekcije
TERMOELEKTRARNE - TOPLARNE IN DALJINSKO OGREVANJE						
					83.797	40.714
rjavi premog	9,17	9,19	3.958	813	36.313	7.474
lignit	34,58	37,38	1.340	769	46.343	28.734
uvozen rjavi premog	5,90	6,14	134	725	792	4.454
lahka olja	0,37	0,45	98	95	36	43
mazut	0,64	0,02	490	500	313	9
KOTLOVNICE ZA OGREVANJE IN MALA KURIŠČA						
					4.033	3.647
rjavi premog	0,09	0,11	1.774	1330	158	151
lignit	0,36	0,49	2.518	980	917	481
lahka olja	28,19	28,26	94	95	2.650	2.698
mazut	0,63	0,63	490	500	308	317
INDUSTRIJSKE KOTLOVNICE						
					6.416	4.454
antracit, koks	2,10	0,97	648	490	1.364	477
rjavi premog	0,87	1,37	2.980	848	2.590	1.162
lignit	0,00	0,00	2.808	965	1	0
lahka olja	1,86	1,81	98	95	182	173
mazut	4,65	5,29	490	500	2.279	2.643

Tabela G 2: Nadaljevanje

TEHNOLOŠKI PROCESI						
	PROIZVODNJA[t]		EF [kg/t]		EMISIJE [t]	
					2.453	2.887
Proizvodnja cementa	929.000	500.264	1	2,09	1.133	1.047
Proizvodnja Al	75.000	115.000	17	16	1.320	1.840
	GORIVO		EF [t/000t]		EMISIJE [t]	
CESTNI PROMET	54,63 PJ	49,49 PJ			2.043	1.910
bencin	798.492 t	789.728 t	0,20	0,60	163	474
dizel	473.890 t	362.200 t	3,97	4,00	1.881	1.436
OSTALI PROMET	0,51 PJ	5,79 PJ			56	513
bencin	0 t	8.764 t	0,00	0,60	0	5
dizel	11.929 t	126.869 t	4,00	4,00	48	507
premog	384 t	0 t	22,00	0,00	8	0
SKUPAJ					98.799	54.125

Razlika v emisijah SO₂ iz evidenc in projekcij je v največji meri posledica razlik v emisijskih faktorjih. Razlike izhajajo iz tega, da so bili v projekcijah uporabljeni emisijski faktorji, ki so skladni z obstoječo zakonodajo, v evidencah pa faktorji, ki so skladni z realnim stanjem. Največje odstopanje je pri faktorjih za lignit in rjavi premog, ker sta TEŠ in TET leta 2000 presegali zakonodajno določene mejne emisije. Po drugi strani je TE-TOL emitirala v ozračje manj emisij kot je zakonodajno dovoljeno⁹⁷. Emisijski faktorji, ki so skladni z zakonodajo, so bili v projekcijah uporabljeni zato, ker se pričakuje, da bodo naprave najkasneje po zaostitvi zakonodaje leta 2008 delovale skladno z zakonodajo. Opazna razlika med evidencah in projekcijami se pojavlja tudi v porabi goriva v sektorju Ostali promet. Izhaja iz tega, da je v evidencah v tem sektorju upoštevan samo železniški promet (ostalo je upoštevano v cestnem prometu), v projekcijah pa še necestni promet v gradbeništvu, kmetijstvu in gozdarstvu.

⁹⁷ po Uredbi o emisijah snovi v zrak iz kurilnih naprav (Ur. l. št. 73/1994, 51/1998, 105/2000)

Tabela G 3: Primerjava podatkov o obsegu dejavnosti, emisijskih faktorjev in emisij iz evidenc in projekcij za NO_x za leto 2000

	ENERGIJA [PJ]		EF [g/GJ]		EMISIJE [t]	
	evidence	projekcije	evidence	projekcije	evidence	projekcije
TERMOELEKTRARNE - TOPLARNE IN DALJINSKO OGREVANJE						
	56,97	56,82			15.341	13.800
rjavi premog	9,17	9,19	260	246	2.385	2.261
lignit	34,58	37,38	300	250	10.374	9.344
uvožen rjavi premog	5,90	6,14	260	236	1.535	1.449
lahka olja	0,37	0,45	190	163	70	73
mazut	0,64	0,02	190	200	122	4
zem plin	5,41	3,52	125	183	676	644
les	0,90	0,13	200	200	180	26
KOTLOVNICE ZA OGREVANJE IN MALA KURIŠČA						
	52,82	51,57			3.960	3.750
rjavi premog	0,09	0,11	75	100	7	11
lignit	0,36	0,49	75	100	27	49
lahka olja	28,19	28,26	75	80	2.114	2.261
mazut	0,63	0,63	75	161	47	102
zem plin	5,38	5,40	75	65	404	350
UNP	3,09	3,07	50	97	154	296
les	15,08	13,59	80	50	1.206	680
INDUSTRIJSKE KOTLOVNICE						
	32,85	35,02			3.905	5.915
antracit, koks	2,10	0,97	90	696	189	678
rjavi premog	0,87	1,37	150	282	130	386
lignit	0,00	0,00	150	313	0	0
lahka olja	1,86	1,81	140	159	260	288
mazut	4,65	5,29	140	200	651	1.057
zem plin	19,09	21,36	100	128	1.909	2.723
UNP	0,60	0,59	50	97	30	57
les	3,68	3,63	200	200	736	726
	GORIVO		EF [t/000t]		EMISIJE [t]	
CESTNI PROMET	54,63 PJ	49,49 PJ			36.154	24.200
bencin	798.492 t	789.728 t	22,04	20,21	17.599	15.958
dizel	473.890 t	362.200 t	39,15	22,76	18.554	8.243
OSTALI PROMET	0,51 PJ	5,79 PJ			514	7.086
bencin	0 t	8.764 t	0,00	36,98	0	324
dizel	11.929 t	126.869 t	39,90	53,30	476	6.762
premog	384 t	0 t	100,00	0,00	38	0
SKUPAJ					59.874	54.751

Razlike v evidencah in projekcijah emisij NO_x so opazne v sektorjih termoelektrarne-toplarne in daljinsko ogrevanje, industrijske kotlovnice in predvsem v sektorjih cestni in ostali promet. V sektorju termoelektrarne-toplarne in daljinsko ogrevanje je največja razlika pri emisijah iz lignita, ki je posledica tako razlik v porabi lignita kot emisijskega faktorja. Emisijski faktor v evidencah je enak privzetemu faktorju po metodologiji CORINAIR, v projekcijah pa je skladen z zakonodajo⁹⁸. Razlike v sektorju industrijske kotlovnice se pojavljajo pri vseh gorivih, in sicer tako pri porabi goriv kot pri emisijskih faktorjih. Emisijski faktorji v projekcijah, ki so skladni z zakonodajo (razen za koks), so v vseh primerih višji, opazno višja pa je tudi poraba zemeljskega plina (višja poraba zemeljskega plina izhaja iz različne delitve porabe samoproizvajalcev električne energije med sektorja industrija in termoelektrarne-toplarne in daljinsko ogrevanje; Skupna poraba zemeljskega plina v teh dveh sektorjih je v projekcijah in evidencah praktično enaka). Razlike v sektorjih cestni in ostali promet izhajajo iz različnih emisijskih faktorjev (zlasti za dizelsko gorivo) in iz razlik v porabi goriva, ki je posledica različne razdelitve porabe goriv med sektorja cestni in ostali promet. EF za dizelsko gorivo v cestnem prometu v evidencah je tako visok, ker je predpostavljeno, da se vse gorivo porabi v tovornem prometu. Opazna je tudi razlika v porabi lesa v Kotlovnica za ogrevanje in malih kuriščih. Razlika izhaja iz tega, da je v evidencah uporabljena vrednost iz statistike za leto 2000 (SURS), ki je napačna, v projekcijah pa je uporabljena vrednost iz leta 2003.

Skupne emisije VOC za leto 2000 v evidencah in projekcijah se le malo razlikujejo. Povsem drugače je z emisijami po sektorjih. Emisijski faktorji za zgorevanje goriv v projekcijah so enaki kot v evidencah, izjema je le emisijski faktor za les v sektorju kotlovnice za ogrevanje in mala kurišča. Zato se emisije v prvem in tretjem sektorju praktično ne razlikujejo, v drugem sektorju pa je razlika posledica velike razlike v faktorjih. V projekcijah je bil uporabljen višji faktor na podlagi rezultatov tujih študij. Razlike pri emisijah iz tehnološki procesov so posledica nižjega emisijskega faktorja za proizvodnjo celuloze ter neupoštevanja emisij iz proizvodnje plastičnih izdelkov v projekcijah. Nižje emisije iz pridobivanja in distribucije fosilnih goriv v projekcijah izhajajo iz tega, da je bila v evidencah upoštevana poraba vseh motornih goriv (dizelsko gorivo in bencin), v projekcijah pa samo bencina, saj emisije VOC nastajajo le pri distribuciji bencina. Emisije v sektorju uporaba topil so praktično enake, razlikujejo pa se po virih. V evidencah je v domači rabi topil zajeta tudi raba barv, v projekcijah pa je raba barv v gospodinjstvih zajeta v rabi barv v gradbeništvu in gospodinjstvih. V projekcijah so dodatno upoštewane emisij iz kemičnih čistilnic. Razlike v cestnem in ostalem prometu so posledica enakih razlik kot so bile opisane pri NO_x.

⁹⁸ Leta 2000 je TEŠ presegala mejne koncentracije. Dejanski emisijski faktor je bil 279 g/GJ

Tabela G 4: Primerjava podatkov o obsegu dejavnosti, emisijskih faktorjev in emisij iz evidenc in projekcij za VOC za leto 2000

	ENERGIJA [PJ]		EF [g/G]		EMISIJE [t]	
	evidence	projekcije	evidence	projekcije	evidence	projekcije
TERMOELEKTRARNE - TOPLARNE IN DALJINSKO OGREVANJE						
	56,97	56,82			1.531	1.599
rjavi premog	9,17	9,19	30	30	275	276
lignit	34,58	37,38	30	30	1.037	1.121
uvožen rjavi premog	5,90	6,14	30	30	177	184
lahka olja	0,37	0,45	10	10	4	4
mazut	0,64	0,02	10	10	6	0
zem plin	5,41	3,52	3	3	14	11
les	0,90	0,13	20	20	18	3
KOTLOVNICE ZA OGREVANJE IN MALA KURIŠČA						
	52,82	51,57			9.395	13,581
rjavi premog	0,09	0,11	200	200	18	23
lignit	0,36	0,49	200	200	73	98
lahka olja	28,19	28,26	8	8	211	212
mazut	0,63	0,63	8	8	5	5
zem plin	5,38	5,40	5	5	27	27
UNP	3,09	3,07	5	5	15	15
les	15,08	13,59	600	971	9.046	13,201
INDUSTRIJSKE KOTLOVNICE						
	32,85	35,02			1.598	1.577
antracit, koks	2,10	0,97	15	15	32	15
rjavi premog	0,87	1,37	15	15	13	21
lignit	0,00	0,00	15	15	0	0
lahka olja	1,86	1,81	5	5	9	9
mazut	4,65	5,29	5	5	23	26
zem plin	19,09	21,36	3	3	48	53
UNP	0,60	0,59	3	3	2	1
les	3,68	3,63	400	400	1.471	1.451
	PROIZVODNJA		EF [kg/enoto]		EMISIJE [t]	
TEHNOLOŠKI PROCESI					2.951	2.170
proizvodnja papirja in celuloze	121.076 ⁹⁹	121.249	3,7	1,1	448	135
živilska industrija	1.990.272 ¹⁰⁰	1.990.300	203	203	404	404
asfaltiranje	1.245.016 ¹⁰¹	1.059.524	343	343	427	363
proizvodnja plastičnih mas	211.437 ¹⁰²	211.437	6	6	1269	1269

⁹⁹ Proizvodnja celuloze v tonah¹⁰⁰ Število prebivalcev¹⁰¹ Poraba asfalta v tonah¹⁰² Proizvodnja plastičnih mas v tonah

Tabela G 5: Nadaljevanje

	PROIZVODNJA		EF [kg/enoto]		EMISIJE [t]	
	evidence	projekcije	evidence	projekcije	evidence	projekcije
plastični izdelki	80.793 ¹⁰³		5		404	
PRIDOBIVANJE IN DISTRIBUCIJA FOSILNIH GORIV					5.228	3.104
distribucija goriv	1.263.382 ¹⁰⁴	789.738	3930	3930	5.228	3.104
UPORABA TOPIL					12.319	11.970
raba barv v gospodinjstvih in gradbeništvu	1.611 ¹⁰⁵	9.613	300	170	483	1.634
domača raba topil	1.990.272 ¹⁰⁶	1.990.300	2,5	1,8	4.976	3.583
industrijska raba barv in topil					6860	6559
kemično čiščenje					0	194
	PORABA GORIV [t]		EF [t/000t]		EMISIJE [t]	
CESTNI PROMET					17.542	14.037
bencin	798.492 t	789.728 t	15,06	12,58	12.026	9.937
dizel	473.890 t	362.200 t	11,64	3,32	5.516	1.201
evaporacija iz vozil		789.738 t		3,67		2.899
OSTALI PROMET	0,51 PJ	5,79 PJ			55	1.324
bencin	0 t	8.764 t	0,00	34,46	0	302
dizel	11.929 t	126.869 t	4,65	8,06	55	1.022
premog	384 t	0 t	0,00	0,00	0	0
SKUPAJ					50.764	49.361

¹⁰³ Proizvedeni plastični izdelki v tonah¹⁰⁴ Poraba goriv v tonah¹⁰⁵ Poraba barv v gospodinjstvih in gradbeništvu v tonah¹⁰⁶ Število prebivalcev

Tabela G 6: Primerjava podatkov o obsegu dejavnosti, emisijskih faktorjev in emisij iz evidenc in projekcij za NH₃ za leto 2000

	PORABA GORIV [t]		EF [t/000t]		EMISIJE [t]	
	evidence	projekcije	evidence	projekcije	evidence	projekcije
CESTNI PROMET	54,63 PJ	49,49 PJ		[t/000t]	0	466
bencin	798.492 t	789.728 t		0,58	0	461
dizel	473.890 t	362.200 t		0,02	0	6
OSTALI PROMET	0,51 PJ	5,79 PJ		[t/000t]	0	13
bencin	0 t	8.764 t		1,28	0	11
dizel	11.929 t	126.869 t		0,01	0	2
KMETIJSTVO	število živali []		EF [kg/glavo]		19.326	19.750
molznice in dojlje (krave in breje telice)	206.858	206.858	28,5	35,0	5.895	7.247
ostalo govedo	266.384	266.384	14,3	13,9	3.809	3.707
prašiči	655.665	655.665	6,4	7,1	4.190	4.664
konji	14.337	14.337	8,0	12,8	115	184
ovce	107.400	107.400	1,3	2,9	144	312
perutnina	5.266 ¹⁰⁷	5.266	0,5	0,4	2.738	2.015
gnojenje z rudninskimi gnojili					2.435	1.603
gojenje metuljnic					0	18
SKUPAJ					19.326	20.229

Najbolj opazna razlika med evidencami in projekcijami za emisije NH₃ je v tem, da v evidencah ni upoštevanih emisij iz prometa¹⁰⁸. Čeprav je prispevek majhen, je vendarle pomemben, saj so trenutno emisije zelo blizu mejnim emisijam po NEC direktivi, večjih znižanja emisij pa v prihodnje po projekcijah ni pričakovati. Poleg tega je očitna tudi razlika v faktorju za molznice in dojlje ter razlika v emisijah iz gnojenja z rudninskimi gnojili. V projekcijah je bil uporabljen natančnejši pristop obravnave emisij NH₃ iz kmetijstva, ki je podrobno opisan v poglavju Emisijski faktorji, kot v evidencah, kjer so emisije izračunane iz števila živali določenega leta ter pripadajočega emisijskega faktorja, ki je bil določen po metodologiji CORINAIR.

¹⁰⁷ Število perutnine [1000 kljunov]

¹⁰⁸ Emisije iz prometa so bile v evidence vključene leta 2003.

Priloga H: Kurilne vrednosti

Tabela H 1: Kurilne vrednosti za različna goriva po sektorjih

gorivo	Kurilnost [MJ/kg]
kurilno olje (KO)	41,90
mazut	40,00
zemeljski plin	34,09
črni premog	24,50
antracit	29,31
koks	29,31
les	12,17
TNP	46,04
odpadki	31,43
TRANSFORMACIJE	
TE-TOL	
domači rjavi premog	13,20
uvoženi rjavi premog	18,03
TEŠ	
lignit	10,01
TET	
domači rjavi premog	11,01
INDUSTRIJA	
lignit	12,77
domači rjavi premog	17,36
uvoženi rjavi premog	21,00
ŠIROKA RABA	
lignit	12,77
domači rjavi premog	15,19
uvoženi rjavi premog	19,00
PROMET	
avtomobilski bencin	43,08
plinsko olje (dizel)	42,70

Priloga I: Nastanek emisij SO₂ in NO_x

Na kratko o nastanku emisij SO₂ pri zgorevanju goriv

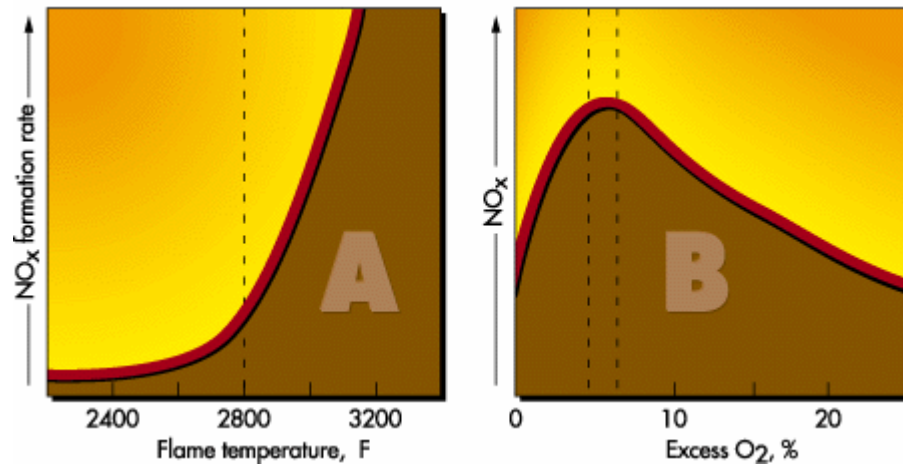
SO₂ nastane z reakcijo žvepla v gorivu in kisika iz zraka. Zato je količina emisij SO₂ neposredno odvisna od količine žvepla v gorivu, zaradi česar je emisijski faktor razmeroma enostavno določen z enačbo (F-2). Zmanjšanje emisij žveplovega dioksida je možno doseči z zmanjšanjem vsebnosti žvepla v gorivu in razžvepljevanjem dimnih plinov.

Na kratko o nastanku emisij NO_x pri zgorevanju goriv

Dušikovi oksidi pri zgorevanju goriv nastajajo preko treh različnih mehanizmov:

- nastanek NO_x z reakcijo dušika, ki se je sprostil iz goriva, in kisika iz okoliškega zraka (NO_x iz goriv)
- nastanek NO_x z reakcijo kisika in dušika, ki sta se zaradi visokih temperatur sprostila iz zraka (termalni NO_x)
- nastanek NO_x z reakcijo dušikovih molekul iz zraka in ogljiko-vodikovih radikalov iz goriva (zgodnji NO_x)

Prispevki različnih mehanizmov k skupnim emisijam so zelo različni in so odvisni od vrste goriva, temperature zgorevanja ter razmerja med zrakom in gorivom. Tako je pri zgorevanju trdnih fosilnih goriv najpomembnejši NO_x iz goriv, ki prispeva do 80 % celotnih emisij, medtem ko pri zgorevanju plina v plinski turbini zaradi visokih temperatur in nizke vsebnosti dušika v gorivu k skupnim emisijam daleč največ prispeva termalni NO_x. Količina termalnega NO_x narašča eksponentno s temperaturo (približno s četrto potenco), znatna pa postane pri temperaturah nad 1400 °C. Količina NO_x iz goriva je s temperaturo približno konstantna. Tretji mehanizem v večini primerov ne predstavlja znatnega vira emisij NO_x, pomembnejši je na začetku zgorevanja in kadar v gorilniku zgoreva z gorivom bogata mešanica [1]. Odvisnost količine nastalih emisij NO_x od temperature, vrste goriv ter razmerja med zrakom in gorivom, vpliva na težavnejšo določitev faktorjev, ker so odvisni tako od goriva kot tudi od karakteristik kotlov.



Slika I 1: Odvisnost količine NO_x od temperature in razmerja med zrakom in gorivom (vir: http://www.alentecinc.com/papers/NOx/The%20formation%20of%20NOx_files/The%20formation%20of%20NOx.htm)