HAOP

HRVATSKA AGENCIJA ZA OKOLIŠ I PRIRODU

Izvješće o inventaru stakleničkih plinova na području Republike Hrvatske za razdoblje 1990.-2016.

Klasa: 351-02/18-17/04
UR.BROJ: 427-23-2-18-11

IZVJEŠĆE O INVENTARU STAKLENIČKIH PLINOVA NA PODRUČJU REPUBLIKE HRVATSKE ZA RAZDOBLJE 1990.-2016. (NIR 2018)

IZVJEŠĆE PREMA KONVENCIJI UJEDINJENIH NARODA O PROMJENI KLIME I KYOTO PROTOKOLU

Izdavač
Hrvatska agencija za okoliš i prirodu

Ravnatelj i odgovorni urednik
Ivana Gudelj Ph.D., ravnatelj

Voditelj projekta
Tatjana Obučina, Hrvatska agencija za okoliš i prirodu

Popis autora

Voditelj:	Iva Švedek, Ekonerg doo
Energetika:	Iva Švedek, Valentina Delija-Ružić, dr.sc. Vladimir Jelavić, Ekonerg doo
IPUO:	dr.sc. Andrea Hublin, Renata Kos, Ekonerg doo
Poljoprivreda:	Berislav Marković, Dora Magdić, Ekonerg doo
LULUCF i KP:	Delfa Radoš, Igor Stankić Ph. D., Kruna Marković, Ekonerg doo
Otpad:	Andrea Hublin Ph. D., Dora Magdić, Ekonerg doo
Nesigurn., Ključni izv.:	dr.sc. Igor Stankić, Ekonerg doo
Onečišćujuće tvari:	mr.sc. Mirela Poljanac, Ekonerg doo
QA/QC:	Tatjana Obučina, Hrvatska agencija za okoliš i prirodu
National Registry:	Tomislav Glušac, Hrvatska agencija za okoliš i prirodue
Poljoprivreda:	dr.sc. Krešimir Salajpal, Agronomski fakultet

Suradnici

Energetika:	dr.sc. Branko Vuk, Energetski Institut Hrvoje Požar – priprema nacionalne energetske bilance
	dr.sc. Arijan Abrashi, Ekonerg doo – priprema baze vozila
Poljoprivreda:	dr.sc. Goran Kiš, Agronomski fakultet – priprema podataka o aktivnostima
LULUCF/KP:	dr.sc. Peter Weiss, UBA Austria – LULUCF/KP savjetnik
Šumarstvo:	Goran Kovač, Hrvatske šume doo – priprema podataka o aktivnostima

Autor naslovne fotografije
Branko Balaško

Zagreb, svibanj 2018.
Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, Radnička cesta 80, 10 000 Zagreb, Hrvatska
web: www.haop.hr

3 kontrolirane kopije

1	2	3

IZVJEŠĆE O INVENTARU STAKLENIČKIH PLINOVA 2018

IZVJEŠĆE PREMA KONVENCIJI UJEDINJENIH NARODA O PROMJENI KLIME I PREMA KYOTSKOM PROTOKOLU

Svibanj, 2018

EKONERG – Institut za energetiku I zaštitu okoliša
Koranska 5, 10000 Zagreb, Hrvatska

Naručitelj: Hrvatska agencija za okoliš i prirodu

Ugovor br.: 427-10-03-16-492/01 (I-08-0091)

Naslov:

IZVJEŠĆE O INVENTARU STAKLENIČKIH PLINOVA NA PODRUČJU REPUBLIKE HRVATSKE ZA RAZDOBLJE 1990. - 2016. (NIR 2018)

Voditelj projekta.: Iva Švedek, Univ. spec. oecoing., dipl.ing.kem.tehn

Direktor odjela za zaštitu atmosfere i klimatske promjene

Direktor:

dr.sc.Vladimir Jelavić, dipl.ing.stroj.

mr.sc. Zdravko Mužek, dipl.ing.stroj.

Zagreb, Svibanj 2018.

Sadržaj

Sažetak 10
ES.1. Osnovne informacije o inventarima stakleničkih plinova i klimatskim promjenama 10
ES.1.1. Osnovne informacije o klimatskim promjenama 10
ES.1.2. Osnovne informacije o inventarima stakleničkih plinova 11
ES.1.2.1. Institucionalna i organizacijska struktura u pripremi inventara emisija stakleničkih plinova 12
ES.1.2.2. Osnovne informacije o dodatnim zahtjevima prema članku 7, stavku 1 Kyotskog protokola 14
ES.1.2.3. Informacije u svezi kyoto jedinica 14
ES.1.2.4. Promjene u nacionalnom sustavu 16
ES.1.2.5. Promjene u nacionalnom registru 16
ES.1.2.6. Informacije o smanjenju ustjecaja 17
ES.2. Sažetak trendova vezanih uz nacionalne emisije i odlive 19
ES.3. Prikaz trendova emisija i odliva stakleničkih plinova 23
ES.3.1. Emisije stakleničkih plinova po sektorima 23
ES.3.2. Emisije stakleničkih plinova prema plinovima 27
ES.3.2.1. Emisija ugljikovog dioksida (CO_2) 27
ES.3.2.2. Emisija metana (CH_4) 29
ES.3.2.3. Emisije didušikovog oksida (N_2O) 29
ES.3.2.3. Emisije halogeniranih ugljikovodika (HFC, PFC),SF_6 i NF_3 30
ES.4. Ostale informacije (indirektni stakleički plinovi) 32
Poglavlje 1: Uvod 33
1.1. Osnovne informacije o inventarima stakleničkih plinova i klimatskim promjenama 33
1.1.1. Osnovne informacije o klimatskim promjenama 33
1.1.2. Osnovne informacije o inventarima stakleničkih plinova 33
1.1.3. Osnovne informacije o dodatnim zahtjevima prema članku 7. stavak 1 Kyotskog protokola 34
1.1.4. Informacije u svezi Kyoto jedinica 35
1.1.5. Promjene u nacionalnom sustavu 37
1.1.6. romjene u nacionalnom registru 37
1.2. Opis institucionalnog ustroja za pripremu inventara 39
1.2.1. Institucionalni, zakonodavni I proceduralni ustroj 40
1.2.2. Pregled procesa planiranja, izrade I rukovođenja inventarom 40
1.2.3. Osiguranje kvalitete, kontrola kvalitete I plan verifikacije 41

1.2.4. Promjene u ustroju nacionalnog inventara od podnošenja prošlog godišnjeg inventara stakleničkih plinova ... 43
1.2.5. Informacije o smanjenju utjecaja ... 44
1.3. Priprema inventara te prikupljanje, obrada i pohranjivanje podataka ... 46
1.4. Kratki opis korištenih metodologija proračuna izvora podataka ... 46
1.5. Kratak opis ključnih izvora emisije ... 48
1.6. Procjena nesigurnosti uključujući podatke o ukupnoj nesigurnosti za inventar ... 51
1.7. Opća procjena cjelovitosti inventara ... 52
Poglavlje 2: Trendovi emisija stakleničkih plinova ... 53
2.1. Opis i objašnjenje trendova emisija stekleničkih plinova ... 53
2.2. Opis i objašnjenja trendova emisija po sektorima ... 56
Poglavlje 3: Energetika (CRF sektor 1) ... 61
3.1. Pregled sektora ... 61
3.1.1. Pregled energetske situacije ... 61
3.1.2. Pregled emisija ... 67
3.2. Aktivnosti pri kojima dolazi do izgaranja goriva (CRF 1.A) ... 74
3.2.1. Usporedba sektorskog i referentnog pristupa ... 74
3.2.2. Bunkeri brodova i aviona u međunarodnom prometu ... 76
3.2.3. Gorivo kao ulazna sirovina – neenergetska potrošnja goriva ... 77
3.2.4. Energetske transformacije (CRF 1.A.1.) ... 78
3.2.5. Industrija i graditeljstvo (1.A.2) ... 86
3.2.6. Promet (1.A.3) ... 89
3.2.7. Sektor opće potrošnje (CRF 1.A.4) ... 98
3.2.8. Ostalo (CRF 1.A.5) ... 100
3.3. Fugitivne emisije iz čvrstih goriva, sirove nafte i prirodnog plina te ostale emisije iz proizvodnje energije (CRF 1.B) ... 102
3.3.1. Kruta goriva (CRF 1.B.1) ... 102
3.3.2. Sirova nafta i prirodni plin (CRF 1.B.2) ... 104
3.4. Transport i skladištenje CO_2 (CRF 1.C) ... 111
Poglavlje 4: Industrijski procesi i uporaba proizvoda (CRF sektor 2) ... 112
4.1. Sektorski pregled ... 112
4.1.1. Trendovi emisija ... 113
4.2. Proizvodnja ostalih nemetalnih mineralnih proizvoda (CRF 2.A) ... 116
4.2.1. Proizvodnja cementa (2.A.1) ... 116
4.2.2. Proizvodnja vapna (2.A.2) ... 121
4.2.3. Proizvodnja stakla (2.A.3) ... 129
4.2.4. Ostala uporaba karbonata (2.A.4) ... 131

4.3. Proizvodnja kemikalija i kemijskih proizvoda (CRF 2.B) 135
4.3.1. Proizvodnja amonijaka (2.B.1) 135
4.3.2. Proizvodnja dušične kiseline (2.B.2) 141
4.3.3. Proizvodnja adipinske kiseline (2.B.3) 144
4.3.4. Proizvodnja kaprolaktama, glioksala i glioksilne kiseline (2.B.4) 144
4.3.5. Proizvodnja kalcijevog karbida (2.B.5) 144
4.3.6. Proizvodnja titanijevog dioksida (2.B.6) 144
4.3.7. Proizvodnja dehidratizirane sode (2.B.7) 144
4.3.8. Proizvodnja petrokemijskih proizvoda i čađe (2.B.8) 144
4.3.9. Proizvodnja fluorokemijskih proizvoda (2.B.9) 147
4.4. Industrija metala 147
4.4.1. Proizvodnja željeza i čelika (2.C.1) 147
4.4.2. Proizvodnja ferolegura (2.C.2) 153
4.4.3. Proizvodnja aluminija (2.C.3) 156
4.4.4. Proizvodnja magnezija (2.C.4) 157
4.4.5. Proizvodnja olova (2.C.5) 157
4.4.6. Proizvodnja cinka (2.C.6) 158
4.5. Ne-energetska uporaba goriva i otapala (CRF 2.D) 158
4.5.1. Uporaba maziva (2.D.1) 158
4.5.2. Uporaba parafinskog voska (2.D.2) 160
4.5.3. Ostalo (2.D.3) 162
4.6. Proizvodnja elektroničkih komponenata (CRF 2.E) 167
4.7. Uporaba zamjenskih tvari za tvari koje oštećuju ozonski sloj (2.F) 167
4.7.1. Sustavi za hlađenje i klimatiziranje (2.F.1) 167
4.7.2. Dodaci za potiskivanje pjene (2.F.2); Sustavi za gašenje požara (2.F.3); Aerosoli (2.F.4); Otapala (2.F.5) 173
4.8. Proizvodnja i uporaba ostalih proizvoda (CRF 2.G) 175
4.8.1. Elektrooprema (2.G.1) 175
4.8.2. SF_6 i PFC-ovi iz uporabe ostalih proizvoda (2.G.2) 177
4.8.3. N_2O iz uporabe proizvoda (2.G.3) 178
4.9. Ostalo (2.H) 179
4.9.1. Proizvodnja celuloze i papira (2.H.1) 179
4.9.2. Proizvodnja hrane i pića (2.H.2) 179
4.9.3. Obrada drva (2.H.3) 180
Poglavlje 5: Poljoprivreda (CRF sektor 3) 181

5.1. Pregled sektora 181
5.2. CH_4 emisije iz Crijevne fermenatcije domaćih životinja (CRF 3.A.) 184
5.2.1. Opis izvora emisije 184
5.2.2. Metodologija proračuna emisije 185
5.2.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije 195
5.2.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije QA/QC 195
5.2.5. Rekalkulacija emisija 195
5.2.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije 195
5.3. Gospodarenje stajskim gnojem (CRF 3.B.) 196
5.3.1. Gospodarenje stajskim gnojem – CH_4 emisija (CRF 3.B.1.) 196
5.3.2. N_2O emisije iz Gospodarenja stajskim gnojem (CRF 3.B.2.) 199
5.4. Uzgajanje riže (CRF 3.C.) 201
5.4.1. Opis izvora emisije 201
5.5. Poljoprivredna tla (CRF 3.D.) 201
5.5.1. Direktna N_2O emisija iz Poljoprivrednih tala (CRF 3.D.1.) 202
5.5.2. Indirektne emisije N_2O iz Poljoprivrednog tla (CRF 3.D.2.) 215
5.6. Propisano spaljivanje savana (CRF 3.E.) 216
5.6.1. Opis izvora emisije 216
5.7. Spaljivanje poljoprivrednih ostataka (CRF 3.F.) 217
5.7.1. Opis izvora emisije 217
5.8. Korištenje vapna (CRF 3.G.) 217
5.8.1. Opis izvora emisije 217
5.8.2. Metodologija proračuna emisije 218
5.8.3. Nesigurnost procjena i konzistentnost proračuna emisije 218
5.8.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC) 218
5.8.5. Category specific recalculations 218
5.8.6. Category specific planned improvement 218
5.9. Primjena Uree (CRF 3.H.) 219
5.9.1. Opis izvora emisije 219
5.9.2. Metodologija proračuna 219
5.9.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije 219
5.9.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije 220
5.9.5. Rekalkulacija emisija 220
5.9.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije 220
Poglavlje 6: Korištenje zemljišta, promjena korištenja zemljišta i šumarstvo (CRF sektor 4) 221
6.1. Pregled sektora 221

6.1.1. Trend emisija 223
6.1.2. Metodološka pitanja 224
6.2. Definicije korištenja zemljišta i primijenjeni sustavi klasifikacije te njihova usklađensot s LULUCF kategorijama 228
6.2.1. Šumsko zemljište (4.A) 228
6.2.2. Zemljište pod usjevima (4.B) 229
6.2.3. Travnjaci (4.C) 229
6.2.4. Močvarno zemljište (4.D) 229
6.2.5. Naseljena područja (4.E) 230
6.3. Informacije o pristupima za prikaz površina te bazama podataka o korištenju zemljišta korištenim prilikom pripreme inventara 231
6.3.1. Šumsko zemljište (4.A) 231
6.3.2. Zemljište pod usjevima (4.B) 240
6.3.3. Travnjaci (4.C) 243
6.3.4. Močvarno zemljište (4.D) 244
6.3.5. Naseljena područja (4.E) 245
6.3.6. Ostalo zemljište (4.F) 246
6.4. Šumsko zemljište (CRF category 4.A) 247
6.4.1. Opis 247
6.4.2. Metodologija 250
6.4.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije/odliva 261
6.4.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije/odliva (QA/QC) 263
6.4.5. Rekalkulacija emisije/odliva 264
6.4.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije/odliva 265
6.5. Zemljišta pod usjevima (CRF kategorija 4.b) 265
6.5.1. Opis 265
6.5.2. Metodologija proračuna emisije 268
6.5.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije 275
6.5.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije/odliva (QA/QC 275
6.5.5. Rekalkulacije emisija/odliva 275
6.5.6. Planirana poboljšanja 276
6.6. Travnjaci (CRF kategorija 4.c) 276
6.6.1. Opis 276
6.6.2. Metodologija proračuna emisije 278
6.6.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije 280

6.6.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC) ... 280
6.6.5. Rekalkulacija emisije ... 281
6.6.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije ... 281
6.7. Mačvarno (CRF kategorija 4.d) ... 281
6.7.1. Opis ... 281
6.7.2. Metodologija proračuna emisije ... 284
6.7.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije ... 285
6.7.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC) ... 285
6.7.5. Rekalkulacija emisija ... 285
6.7.6. Category-specific planned improvements ... 286
6.8. Naseljena područja (CRF kategorija 4.E) ... 286
6.8.1. Opis ... 286
6.8.2. Metodologija proračuna emisije ... 289
6.8.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emsije ... 291
6.8.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije ... 292
6.8.5. Rekalkulacije emisije ... 292
6.8.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije ... 292
6.9. Ostalo zemljište (CRF kategorija 4.F) ... 293
6.9.1. Opis ... 293
6.9.2. Metodologija proračuna emisije ... 294
6.9.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije ... 294
6.9.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC ... 294
6.9.5. Rekalkulacije emisija ... 294
6.9.6. Planirana poboljšanja proračuna ... 294
6.10. Drvni proizvodi (CRF kategorija 4.G) ... 295
6.10.1. Opis ... 295
6.10.2. Metodologija proračuna ... 297
6.10.3. Procijena nesigurnosti ... 299
6.10.4. Rekalkulacije emisija ... 299
6.10.5. Planirana poboljšanja ... 300
6.11. Direktne emisije N_2O na tlima kojima se gospodari (CRF kategorija 4 I) ... 300
6.12. Emisije i odlivi kao posljedica aktivnosti isušivanja i ponovne uspostave močvarnog područja i ostalih gospodarskih aktivnosti na organskim i mineralnim tlma (CRF catekategorija 4 II) ... 300
6.13. Direktna N_2O emisija zbog mineralizacije/imobilizacije dušika povezana sa gubitkom/akumulacijom organske tvari u tlu kao posljedice promjene načina korištenja zemljišta ili gospodarenja mineralnim tlima (CRF kategorija 4 III) ... 300
6.13.1. Opis ... 300

6.13.2. Metodologija proračuna emisija 300
6.13.3. Rekalkulacije emisija 301
6.14. Indirektne emisije N_2O sa tala kojima se gospodari (CRF kategorija 4 IV) 301
6.15. Sagorjevanje biomase (CRF kategorija 4 V) 301
6.15.1. Opis 301
6.15.2. Metodologija proračuna emisije 302
6.15.3. Procijena nesigurnosti 307
6.15.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna QA/QC 308
6.15.5. Rekalkulacija emisija 308
6.15.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije 308
Poglavlje 7: Otpad (CRF sektor 5) 309
7.1. Sektorski pregled 309
7.1.1. Trendovi emisija 310
7.2. Odlaganje krutog otpada (CRF 5.A) 311
7.2.1. Opis izvora emisije 311
7.2.2. Metodologija proračuna emisije 313
7.2.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije 321
7.2.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC) 322
7.2.5. Rekalkulacija emisije 322
7.2.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije 322
7.3. Biološka obrada krutog otpada (CRF 5.B) 323
7.3.1. Opis izvora emisije 323
7.3.2. Metodologija proračuna emisije 323
7.3.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije 325
7.3.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC) 326
7.3.5. Rekalkulacija emisije 326
7.3.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije 326
7.4. Spaljivanje otpada i spaljivanje otpada na otvorenom (CRF 5.C) 326
7.4.1. Opis izvora emisije 326
7.4.2. Metodologija proračuna emisije 327
7.4.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije 330
7.4.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC) 330
7.4.5. Rekalkulacija emisije 330
7.4.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije 330
7.5. Upravljanje otpadnim vodama (CRF 5.D) 331

7.5.1. Opis izvora emisije 331
7.5.2. Metodologija proračuna emisije 331
7.5.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije 341
7.5.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna (QA/QC) 341
7.5.5. Rekalkulacija emisije 342
7.5.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije 342
Poglavlje 8: Ostalo (CRF sektor 6) 344
Poglavlje 9: Indirektna emisija CO_2 i N_2O 345
9.1. Opis izvora indirektnih emisija inventara stakleničkih plinova 345
9.2. Metodologija proračuna emisija 345
9.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna 346
9.4. Kontrola i osiguranje kvalitete (QA/QC) 346
9.5. Rekalkulacija emisije 346
9.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije 346
Poglavlje 10: Rekalkulacije i poboljšanja 347
10.1. Objašnjenja i opravdanost rekalkulacija uključujući očitovanje na reviziju 347
10.2. Utjecaj na korištene razine prilikom proračuna emisija 348
10.3. Utjecaj rekalkulacija na emisije, uključujući konzistentnost proračuna emisija 349
10.4. Planirana poboljšanja inventara, uključujući odgovore na revizijski proces 349
Poglavlje 11: KP-LULUCF 372
11.1. Općenite informacije 372
11.1.1. Definicija šume i bilo kojeg drugog kriterija 372
11.1.2. Odabrane aktivnosti iz Članka 3. stavka 4. Kyotskog protokola 373
11.1.3. Opis kako su definicije svake od aktivnosti iz Članka 3.3 te svake odabrane aktivnosti iz Članka 3.4 dosljedno primijenjivane tijekom vremena 374
11.1.4. Opis prednosti i/ili hijerarhije među aktivnostima iz Članka 3.4 te dosljedna primijena pri utvrđivanju zemljišne klasifikacije 388
11.2. Informacije vezane uz zemljište 389
11.2.1. Prostorna jedinica za procjenu u svrhu utvrđivanja područja pod Člankom 3.3 389
11.2.2. Metodologija korištena za izradu matrica promjene korištenja zemljišta 389
11.2.3. Karte i/ili baze podataka za identificiranje geografskih lokacija te sustav identifikacijskih kodova za geografske lokacije 393
11.3. Informacije o aktivnostima 396
11.3.1. Metode za procjenu promjene zalihe ugljika te emisija/odliva stakleničkih plinova 396
11.4. Članak 3.3 422

11.4.1. Informacije koje pokazuju da su aktivnosti prema Članku 3.3 započele 1. siječnja 1990. godine, ili poslije, te prije 31. prosinca 2012. godine, te da su izravno potaknute čovjekovim djelovanjem....423

11.4.2. Informacije kako su sječa ili nepogoda, praćene ponovnim podizanjem šume, razlučene od krčenja šuma....426

11.4.3. Informacije o veličini i geografskoj lokaciji površina šuma koje su izgubile šumski pokrov, ali koje još nisu klasificirane kao odšumljene....427

11.5. Članak 3.4....427

11.5.1. Informacije o veličini i geografskoj lokaciji površina šuma koje su izgubile šumski pokrov, ali koje još nisu klasificirane kao odšumljene....427

11.5.2. Informacije vezane uz gospodarenje zemljištem pod usjevima, gospodarenje pašnjacima i revegetaciju, ako su izabrane, za baznu godinu....427

11.5.3. Prenamjena prirodnih šuma u sađene šume....427

11.5.4. Informacije vezane uz gospodarenje šumama....427

11.5.5. Informacije o mjeri u kojoj odlivi stakleničkih plinova nadoknađuju dug nastao prema Članku 3.3. 428

11.6. Ostale informacije....428

11.6.1. Analiza ključnih kategorija za aktivnosti Članka 3.3 i bilo koje odabrane aktivnosti prema Članku 3.4 428

11.7. Informacije vezane uz članak 6.....428

12. Reference 429

13. Popis tablica i slika 435

14. Popis kratica....444

Sažetak

ES.1. Osnovne informacije o inventarima stakleničkih plinova i klimatskim promjenama

ES.1.1. Osnovne informacije o klimatskim promjenama

Klimatske promjene u Republici Hrvatskoj u razdoblju 1961. – 2010. godine analizirane su pomoću trendova godišnjih i sezonskih srednjih, srednjih minimalnih i srednjih maksimalnih temperatura zraka i indeksa temperaturnih ekstrema, zatim godišnjih i sezonskih količina oborine i oborinskih indeksa kao i sušnih i kišnih razdoblja.

Tijekom proteklog 50-godišnjeg razdoblja (1961. – 2010. godina) trendovi temperature zraka (srednje, srednje minimalne i srednje maksimalne) pokazuju zatopljenje u cijeloj Republici Hrvatskoj. Trendovi godišnje temperature zraka su pozitivni i signifi kantni, a promjene su veće u kontinentalnom dijelu zemlje nego na obali i u dalmatinskoj unutrašnjosti. Uočeno zatopljenje očituje se i u svim indeksima temperaturnih ekstrema pozitivnim trendovima toplih temperaturnih indeksa (topli dani i noći te trajanje toplih razdoblja) te s negativnim trendovima hladnih temperaturnih indeksa (hladni dani i hladne noći te duljina hladnih razdoblja). Najtoplija godina je bila 2007. godina s odgovarajućom anomalijom 1.53°C u odnosu na prosjek standardnog razdoblja 1961.-1990. godina. Najhladnija godina je bila 2005. s odgovarajućom anomalijom -0.1°C. Stoga, za 9 od 10 promatranih godina, temperatura zraka je bila iznad prosječne u razdoblju 2001. – 2010. godine. Tijekom proteklog 50-godišnjeg razdoblja (1961. – 2010. godina), godišnje količine oborine pokazuju prevladavajuće nesignifi kantne trendove, koji su pozitivni u istočnim ravničarskim krajevima i negativni u ostalim područjima Republike Hrvatske. Statistički značajno smanjenje utvrđeno je na postajama u planinskom području Gorskog kotara i u Istri, kao i na južnom priobalju.

Vremenske promjene sušnih i kišnih razdoblja u Republici Hrvatskoj prikazane su pomoću godišnjeg i sezonskog trenda njihovih maksimalnih trajanja. Prema rezultatima trenda najizraženije su promjene sušnih razdoblja u jesenskim mjesecima kada je u cijeloj Republici Hrvatskoj uočen statistički značajan negativan trend. U ostalim sezonama je trend sušnih razdoblja za obje kategorije slabije izražen od jesenskog.

ES.1.2. Osnovne informacije o inventarima stakleničkih plinova

Republika Hrvatska postala je stranka Okvirne konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime (u daljnjem tekstu: Konvencija) donošenjem Zakona o njezinu potvrđivanju u Hrvatskome saboru, 17. siječnja 1996. godine (Narodne novine – Međunarodni ugovori, broj 2/96). Konvencija je stupila na snagu za Republiku Hrvatsku 7. srpnja 1996. godine. Sukladno članku 22. stavku 3. Konvencije, Republika Hrvatska je kao zemlja u procesu prelaska na tržišno gospodarstvo preuzela obveze stranke Priloga I. Konvencije. Amandmanom koji je stupio na snagu 13. kolovoza 1998. godine Republika Hrvatska je uvrštena u popis stranaka Priloga I. Konvencije.

Odluka 7/CP.12 Konferencije stranaka prihvaćena je od Hrvatskog sabora koji je ratificirao Kyotski protokol 27. travnja 2007. (Narodne novine - Međunarodni ugovori, br. 5/07). Protokol je stupio na snagu 28. kolovoza 2007. Inicijalno izvješće Republike Hrvatske prema Kyotskom protokolu predano je u kolovozu 2008. godine.

Jedna od obveza po članku 4., stavak 1 UNFCCC-a je da Stranke razvijaju, periodično nadopunjavaju/poboljšavaju, izdaju i omogućuju dostupnim Konferenciji stranaka, sukladno članku 12., nacionalni inventar antropogenih emisija iz izvora i uklanjanje odlivima svih stakleničkih plinova koji nisu pod nadzorom temeljem Montrealskog protokola, koristeći usporedive metodologije prihvaćene od strane Konferencije stranaka.

Uredba o praćenju emisija stakleničkih plinova, politike i mjera za njihovo smanjenje u Republici Hrvatskoj (NN 5/17) propisuje obvezu i postupke praćenje emisija, koji obuhvaćaju procjenu i zvješćivanje o svim antropogenim emisijama i odlivima. Praćenje emisija stakleničkih plinova propisano je člankom 75. Zakona o zaštiti zraka (Narodne novine 130/11, 47/14, 61/17).

U ovom NIR-u, inventar emisija i odliva stakleničkih plinova odnosi se na razdoblje 1990.-2014. NIR je pripremljen u skladu s UNFCCC smjernicama za izvješćivanje o godišnjim inventarima, koje su prihvaćene odlukom COP-a (Conference of Parties); Odluka 24/CP.19. Pri izradi proračuna emisije stakleničkih plinova koristi se metodologija opisana u priručnicima/smjernicama: 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (IPCC Guidelines) i IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories (IPCC Good Practice Guidance) koje je pripremilo Međuvladino tijelo o klimatskim promjenama (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC). IPCC smjernicama je preporučeno korištenje nacionalnih metoda gdje je to moguće, čime se povećava točnost podataka o aktivnostima i proračuna emisije. Važna sastavnica izrade proračuna je procjena nesigurnosti i verifikacija ulaznih podataka i rezultata, s ciljem povećanja kvalitete i pouzdanosti proračuna.

Nadalje, od uvođenja godišnjih tehničkih revizija nacionalnih inventara od strane stručnog revizorskog tima (eng. expert review team, ERT), Hrvatska je dosad prošla dvanaest revizija; in-country revizije 2004., 2008. i 2012. te centralizirane revizije 2005., 2006., 2009., 2010., 2011., 2012., 2013., 2014. i 2016. godine. Preporuke ERT-a su uključene u ovo izvješće koliko je to bilo moguće.

Proračunom su obuhvaćene emisije koje su posljedica ljudskih djelatnosti i koje obuhvaćaju sljedeće direktne stakleničke plinove: ugljikov dioksid (CO_2), metan (CH_4), didušikov oksid (N_2O), fluorirane ugljikovodike (HFC-e i PFC-e), sumporov heksafluorid (SF_6) i dušikov fluorid (NF_3) te indirektne stakleničke plinove: ugljikov monoksid (CO), dušikove okside (NOx), ne-metanske hlapive organske spojeve (NMHOS) i sumporov dioksid (SO_2). Staklenički plinovi, obuhvaćeni Montrealskim protokolom o onečišćujućim tvarima koje oštećuju ozon ozona (freoni), prikazani su u okviru istog te su stoga isključeni iz ovog izvješća.

Izvori emisija i odlivi stakleničkih plinova podijeljeni su u pet glavnih sektora: Energetika, Industrijski procesi i uporaba proizvoda, Poljoprivreda, Korištenje zemljišta, promjena korištenja zemljišta i šumarstvo i Gospodarenje otpadom. Općenito, metodologija za izračun emisija može se opisati kao umnožak specifične ekonomske aktivnosti (npr. potrošnje goriva, proizvodnje cementa, broja životinja, povećanja drvne zalihe itd.) i pripadajućeg faktora emisije. Uporaba specifičnih, nacionalnih faktora emisije je preporučljiva gdje god je to moguće i opravdano, dok s druge strane, metodologija daje preporučene (default) vrijednosti faktora emisije za sve relevantne aktivnosti određenih sektora.

ES.1.2.1. Institucionalna i organizacijska struktura u pripremi inventara emisija stakleničkih plinova

Institucionalni ustroj za izradu inventara stakleničkih plinova u Hrvatskoj propisan je u Poglavlju II Uredbe o praćenju emisija stakleničkih plinova, politike i mjera za njihovo smanjenje u Republici Hrvatskoj, pod nazivom Nacionalni sustav za izračun i izvješćivanje o antropogenim emisijama iz izvora i uklanjanja pomoću odliva stakleničkih plinova. Institucionalni ustroj za izradu inventara u Hrvatskoj se može smatrati decentraliziranim, gdje se koriste usluge vanjskih suradnika te u kojem su ovlaštenja za obavljanje pojedinih zadaća podijeljena između suradničkih institucija, uključujući Ministarstvo zaštite okoliša i energetike (MZOE), Hrvatsku agenciju za okoliš i prirodu (HAOP) te nadležna tijela državne uprave koja su odgovorna za prikupljanje podataka. Izrada inventara povjerena je Ovlašteniku, koji se izabire u postupku javne nabave, na tri godine. Povjerenstvo za međusektorsku koordinaciju nacionalnog sustava (Povjerenstvo za Nacionalni sustav) uključeno je u postupak odobravanja. Članovi Povjerenstva daju mišljenje na dio Inventara, u okviru svoje specijalnosti. Članove Povjerenstva za Nacionalni sustav imenuju nadležna Ministarstva na zahtjev MZOE-a.

MZOE je središnje nacionalno tijelo prema UNFCCC. U nadležnosti Ministarstva su sljedeći poslovi osiguranja funkcioniranja Nacionalnog sustava na održivi način:

- posredovanje i razmjena podataka o emisijama i uklanjanju stakleničkih plinova s međunarodnim organizacijama i strankama Konvencije;
- posredovanje i razmjena podataka s nadležnim tijelima i organizacijama Europske unije na način i u rokovima koji su određeni pravnim aktima Europske unije;
- kontrola metodologije za izračun emisije i uklanjanja stakleničkih plinova u skladu s dobrom praksom i nacionalnim osobitostima;
- razmatranje i odobravanje Izvješća o inventaru stakleničkih plinova prije njegova službenog podnošenja Tajništvu Konvencije.

U nadležnosti HAOP-a su sljedeći poslovi funkcioniranja Nacionalnog sustava:

- organizacija izrade inventara stakleničkih plinova s ciljem ispunjavanja rokova iz članka 10. ove Uredbe;
- prikupljanje podataka o djelatnostima;
- izrada plana osiguranja i kontrole kvalitete inventara stakleničkih plinova u skladu sa smjernicama dobre prakse Međuvladinog tijela za klimatske promjene;
- provedba postupaka osiguranja kvalitete inventara stakleničkih plinova u skladu s planom kontrole i osiguranja kvalitete;

- arhiviranje podataka o djelatnostima za izračun emisija, faktora emisije i dokumenata korištenih za planiranje, izradu, kontrolu i osiguranje kvalitete inventara;
- vođenje evidencije i izvješćivanje o ovlaštenim pravnim osobama koje sudjeluju u provedbi fleksibilnih mehanizama Kyotskog protokola;
- izbor Ovlaštenika za izradu inventara stakleničkih plinova.
- omogućavanje pristupa podacima i dokumentima pri tehničkoj reviziji.

Ovlaštenik je odgovoran za sljedeće poslove izrade inventara stakleničkih plinova:

- izračun emisija svih antropogenih emisija iz izvora i uklanjanja pomoću odliva stakleničkih plinova i izračun emisija indirektnih stakleničkih plinova, u skladu s metodologijom propisanom važećim smjernicama Konvencije, smjernicama Međuvladinog tijela za klimatske promjene, Uputama za izvješćivanje o emisijama stakleničkih plinova, koje su objavljene na web stranici Ministarstva i na temelju podataka o djelatnostima;
- kvantitativnu procjenu nesigurnosti izračuna za svaku kategoriju izvora i uklanjanja emisija stakleničkih plinova kao i za inventar u cjelini, u skladu sa smjernicama Međuvladinog tijela za klimatske promjene;
- identifikaciju glavnih kategorija izvora emisije i uklanjanja stakleničkih plinova;
- ponovni izračun emisija i uklanjanja stakleničkih plinova u slučajevima unaprjeđenja metodologije, faktora emisije ili podataka o aktivnostima, uključivanja novih kategorija izvora i odliva ili primjene metoda usklađivanja;
- izračun emisija ili uklanjanja stakleničkih plinova iz obveznih i izabranih aktivnosti sektora korištenja zemljišta, promjena u korištenju zemljišta i šumarstva;
- izvješćivanje o izdavanju, držanju na računu, prijenosu, primanju, poništavanju i povlačenju jedinica smanjenja emisija, jedinica ovjerenog smanjenja emisija, jedinica dodijeljene kvote i jedinica uklanjanja i prijenosa u iduće obvezujuće razdoblje jedinica smanjenja emisija, ovjerenih smanjenja emisija i jedinica dodijeljenog iznosa, iz Registra u skladu s važećim odlukama i smjernicama Konvencije i pratećih međunarodnih ugovora;
- provedba i izvješćivanje o postupcima kontrole kvalitete u skladu s planom kontrole i osiguranja kvalitete;
- priprema izvješća o inventaru stakleničkih plinova uključujući i sve dodatne zahtjeve u skladu s Konvencijom i pratećim međunarodnim ugovorima i odlukama;
- suradnja sa stručnim tijelom Tajništva Konvencije za potrebe tehničkog pregleda i ocjene Izvješća o inventaru stakleničkih plinova.

EKONERG – Institut za energetiku i zaštitu okoliša je izabran kao Ovlaštenik za izradu inventara stakleničkih plinova do 2018. godine.

ES.1.2.2. Osnovne informacije o dodatnim zahtjevima prema članku 7. stavku 1 Kyotskog protokola

LULUCF

MZOE u svojstvu nacionalne žarišne točke za provedbu UNFCCC konvencije, pokrenulo je niz intenzivnih i trajnih konzultacija sa relevantnim institucijama na području šumarstva u Republici Hrvatskoj. Osnovna ideja bila je ubrzati i unaprijediti protok podataka vezanih uz izračun odliva u sektoru LULUCF-a i aktivnosti u svezi provedbe članka 3.3 i 3.4 Kyotskog protokola.

U Hrvatskoj postoji duga tradicija gospodarenja šumama te složeni nacionalni sustav za praćenje, prikupljanje podataka i izvještavanje o stanju šuma i aktivnostima unutar sektora šumarstva. U tom smislu, uložen je trud s ciljem usklađivanja sadašnjeg sustava sa zahtjevima Kyotskog protokola i LULUCF-a. Početkom 2010. MZOE je započeo pripremu Plana za provedbu članka 3.3 i 3.4 Kyotskog protokola koji bi trebao olakšati postupak prikupljanja podataka i pripreme informacija vezanih uz obračun LULUCF aktivnosti u okviru članka 3.3 i 3.4 Protokola. Projektni zadatak Plana uključuje usklađivanje definicija i njihovu primjenu u nacionalnim okolnostima, identifikaciju zemljišta na kojima se provode aktivnosti prema članku 3.3 i odabrane aktivnosti prema članku 3.4, prikupljanje podataka za procjenu promjene zalihe ugljika i emisije ostalih stakleničkih plinova te procjenu nesigurnosti i verifikaciju.

Ministarstvo poljoprivrede i MZOE složili su se da priprema godišnjeg inventara stakleničkih plinova, u dijelu koji se odnosi na LULUCF sektor, treba biti temeljena na šumskogospodarskim planovima. Vezano uz prvu hrvatsku Nacionalnu inventuru šumskih resursa (eng. Croatian National Forest Inventory, CRONFI), ista još uvijek nije službena. Jednom kad CRONFI postane služben i objavljen, mogao bi se koristiti za popunjavanja praznina u izvještavanju.

ES.1.2.3. Informacije u svezi Kyoto jedinica

Dodjeljena kvota (AAUs)

Sukladno člancima 3., stavcima 7. i 8. Kyotskog protokola i stavku 2. Priloga i dokumentu FCCC/SBSTA//2015/L.13, dodijeljena kvota za drugo obvezujuće razdoblje jednaka je postotku propisanom u trećem stupcu Priloga B Kyotskog protokola prema Amandmanu iz Dohe o agregiranim antropogenim emisijama ekvivalentnog ugljičnog dioksida stakleničkih plinova u baznoj godini pomnoženim s osam, uzimajući u obzir članak 3., stavak 7. Kyotskog protokola i stavak 2. Priloga dokumentu FCCC/SBSTA/2015/L.13.

Dodjeljena kvota (AAUs) za Hrvatsku za razdoblje od 2013. do 2020. iznosi 162,271,086 t CO_2-eq.

Rezerva obvezujućeg razdoblja

Stranke trebaju, prema Odluci 11/CMP.1 Kyotskog protokola i stavku 18. Odluke 1/CMP.8, uspostaviti i održavati rezervu obvezujućeg razdoblja što je dio njihove odgovornosti za upravljanje i obračun dodijeljene kvote. Rezerva obvezujućeg razdoblja jednaka je manjem iznosu: ili 90% dodijeljene kvote za svaku Stranku sukladno članku 3., stavcima 7. i 8. ili 100% vrijednosti emisija u baznoj godini prema zadnjem revidiranom inventaru pomnoženoj s osam. U tablici ES1.2-1 prikazane su obadvije metode izračuna rezerve obvezujućeg razdoblja. Posljednji red prikazuje rezervu obvezujućeg razdoblja primjenjivu za drugo obvezujuće razdoblje.

Tablica ES1.2-1: Rezerva obvezujućeg razdoblja

	t CO_2-eq
Dodijeljena kvota za drugo obvezujuće razdoblje	162,271,086
90% dodijeljene kvote	146,043,977
Emisija zadnje prijavljene godine prema predanom inventaru	24,304,160
100% emisija prema zadnjem revidiranom inventaru u baznoj godini pomnoženih s 8	194,443,328
Rezerva obvezujućeg razdoblja	146,043,977

Informacije vezane za nacionalni registar

Promjene u nacionalnom registru Republike Hrvatske u 2016. godini prikazane su u tablici ES1.2-2.

Tablica ES1.2-2: Informacije u svezi Kyoto jedinica

Stavka godišnjeg izvješća	Opis
15/CMP.1 prilog I.E stavak 11.: Standardni elektronički format (SEF)	Izvješće u standardnom elektroničkom formatu za 2017. godinu podneseno je Sekretarijatu UNFCCC-a elektroničkim putem.
15/CMP.1 prilog I.E stavak 12.: Popis nedosljednih transakcija	U 2017. nije bilo nedosljednih transakcija.
15/CMP.1 prilog I.E stavak 13. i 14.: Popis CDM notifikacija	U 2017. nije bilo CDM notifikacija.
15/CMP.1 prilog I.E stavak 15.: Popis nezamijenjenih stavki	U 2017. nije bilo nezamijenjenih stavki.
15/CMP.1 prilog I.E stavak 16.: Popis nevažećih jedinica	Do 31. 12. 2017. nije bilo nevažećih jedinica.
15/CMP.1 prilog I.E stavak 17.: Akcije i promjene s obzirom na nedosljednosti	U periodu izvještavanja nije došlo do akcija ili promjena s obzirom na nedosljednosti.
15/CMP.1 prilog I.E Javno dostupne informacije	Javno dostupne stranice nacionalnog registra mogu se naći na http://www.azo.hr/RegistarUnije na hrvatskom jeziku i na http://www.azo.hr/GHGRegistry na engleskom jeziku. https://ets-registry.webgate.ec.europa.eu/euregistry/HR/index.xhtml na hrvatskom i engleskom jeziku
15/CMP.1 prilog I.E stavak 18.: CPR izračun	Pričuva obvezujućeg perioda (CPR) je jednaka manjem iznosu od ili 90% iznosa dodijeljenom stranci konvencije sukladno članku 3(7b), (8) i (8b) ili 100% iznosa zadnjeg revidiranog nacionalnog izvješća, pomnoženog sa 8 (Tablica ES1.2-1).

U 2017. godini nije bilo izdavanja, primanja, držanja, prijenosa, poništavanja, povlačenja ili prijenosa u naredno razdoblje AAUs, RMUs, ERUs, CERs, tCERs i lCERs jedinica važećih u drugom razdoblju Kyoto protokola (CP2).

Hrvatska je obavila izdavanje i poništenje ERU jedinica u 2015. kako bi ispunila obvezu u svezi s LULUCF aktivnostima u prvom obvezujućem razdoblju Kyoto protokola (CP1). Sukladno Delegiranoj uredbi Komisije (EU) 2015/1844, CP1 AAU jedinice su vraćene u zamjenu za CER i ERU jedinice koje su operateri zamijenili sukladno članku 60. Uredbe (EU) 389/2013. Obavljeno je povlačenje jedinica u svrhu ispunjenja obaveza vezanih za emisije iz prvog razdoblja (CP1).

SEF izvještaj koji je priložen uz ovo izvješće sadrži informacije o transakcijama u izvještajnom periodu, 2017. godini. Hrvatska nije držala na svojim nacionalnim računima niti obavila prijenos CP2 Kyoto jedinica u izvještajnom periodu.

Hrvatska nije obavila transakcije dodijeljenih godišnjih iznosa emisija drugim zemljama članicama sukladno Odluci 406/2009/EC.

ES.1.2.4. Promjene u nacionalnom sustavu

Ministarstvo zaštite okoliša i prirode je 2016. godine promijenila naziv u Ministarstvo zaštite okoliša i energetike. Drugih promjena u svezi s nacionalnim sustavom nakon NIR-a 2016 nije bilo.

ES.1.2.5. Promjene u nacionalnom registru

Promjene u nacionalnom registru dane su u tablici ES1.2-3.

Tablica ES1.2-3: Promjene u nacionalnom registru

Stavka izvješća	Opis
15/CMP.1 prilog II.E stavak 32.(a) Promjena imena ili kontakta	U periodu izvještavanja nije bilo promjena imena ili kontakta.
15/CMP.1 annex II.E paragraph 32.(b) Promjena dogovora o suradnji	U periodu izvještavanja nije došlo do promjena dogovora o suradnji.
15/CMP.1 prilog II.E stavak 32.(c) Izmjena strukture baze podataka ili kapaciteta nacionalnog registra	Verzija EUCR softvera objavljena nakon 8.0.7 (produkcijska verzija u vrijeme zadnjeg podneska poglavlja 14.) uvela je manje promjene u strukturi baze podataka. Promjene su ograničene samo na funkcionalnost EU ETS-a. Ne zahtijeva se promjena plana sigurnosne kopije baze podataka i aplikacije niti plana u slučaju katastrofe. Dijagram strukture baze podataka se nalazi u dokumentu Prilog A koji je zbog povjerljivosti podataka dostupan na zahtjev. U periodu izvještavanja nije došlo do promjena kapaciteta nacionalnog registra.
15/CMP.1 prilog II.E stavak 32.(d) Promjena usklađenosti s tehničkim standardom	Promjene uvedene nakon verzije 8.0.7 aplikacije nacionalnog registra su navedene u dokumentu Prilog B koji je zbog povjerljivosti podataka dostupan na zahtjev. Svaka verzija aplikacije registra je podložna testiranju regresije i nove funkcionalnosti. Testiranje uključuje temeljito testiranje usklađenosti sa DES i uspješno je provedeno prije puštanja verzije na produkcijsko okruženje (vidi Prilog B).

Stavka izvješća	Opis
	U periodu izvještavanja nije došlo do drugih promjena usklađenosti s tehničkim standardom.
15/CMP.1 prilog II.E stavak 32.(e) Promjena u procedurama neslaganja	U periodu izvještavanja nije došlo do promjene u procedurama neslaganja.
15/CMP.1 prilog II.E stavak 32.(f) Sigurnosne promjene	U periodu izvještavanja nije došlo do promjena u pogledu sigurnosti.
15/CMP.1 prilog II.E stavak 32.(g) Izmjene na listi javno dostupnih podataka	U periodu izvještavanja nije došlo do promjene javno dostupnih podataka s obzirom na povjerljivost podataka.
15/CMP.1 prilog II.E stavak 32.(h) Promjena Internet adrese	U periodu izvještavanja nije došlo do promjene Internet adrese.
15/CMP.1 prilog II.E stavak 32.(i) Izmjene u mjerama očuvanja integriteta podataka	U periodu izvještavanja nije došlo do promjene u mjerama očuvanja integriteta podataka.
15/CMP.1 prilog II.E stavak 32.(j) Promjena testnih rezultata	Promjene nastale nakon verzije 8.0.7 nacionalnog registra su navedene u dokumentu Prilog B koji je zbog povjerljivosti podataka dostupan na zahtjev. Testiranja regresije i nove funkcionalnosti su uspješno provedena prije puštanja verzije u produkciju. Primopredajno testiranje je provedeno od strane konzultanta za osiguranje kvalitete u korist i uz podršku Europske Komisije. Izvješće je priloženo u dokumentu Prilog B koji je zbog povjerljivosti podataka dostupan na zahtjev. Testiranje prema Prilogu H tehničkog standarda planira se kasnije tijekom 2018. godine kada će biti dostupna nova verzija softvera Registra Unije.
1/CMP.8 stavak 23 Račun za pričuvu viška iz prethodnog razdoblja (PPSR)	Račun za pričuvu viška iz prethodnog razdoblja (PPSR) će biti uspostavljen u Konsolidiranom sistemu Europskog Registra Unije (CSEUR).

Prilozi A i B se smatraju povjerljivima i dostupni su na zahtjev.

ES.1.2.6. Informacije o smanjenju ustjecaja

Prema stavku 24. Priloga Odluke 15/CMP.1 stranke obuhvaćene Prilogom II i druge stranke obuhvaćene Prilogom I. koje su u mogućnosti to učiniti, moraju uključivati podatke o tome kako su dani prioriteti u provedbi njihovih obveza temelje na odgovarajućim metodologijama iz stavka 8. odluke 31/CMP.1. Kao zemlja u procesu prelaska na tržišno gospodarstvo, Hrvatska je, u skladu s člankom 22. stavkom 3. Konvencije, preuzela obveze zemalja navedenih u Prilogu I, dakle, Hrvatska nije dužna pružiti financijsku ili bilo kakvu drugu pomoć zemljama u razvoju.

Prema članku 4., stavcima 8. i 9. Konvencije Hrvatska nastoji provesti Kyoto obveze na način koji minimizira negativan utjecaj na zemlje u razvoju. U nastavku su dane obavijesti o provedbi politike i

mjera koje smanjuju štetne socijalne, okolišne i ekonomske utjecaje na zemlje koje nisu stranke Priloga I.

a) Tržišni nedostaci, fiskalni poticaji, porezne i carinske olakšice

Liberalizacija energetskog tržišta, koja je trenutno u tijeku, je u skladu s politikama i direktivama EU. Značajne tržišne distorzije nisu identificirane. Porez na potrošnju električne energije i fosilnih goriva su nedavno usklađeni. Glavni instrument rješavanja vanjskih učinaka je trgovanje emisijama u okviru EU ETS-a.

b) Uklanjanje subvencija povezanih s korištenjem ekološki nepoželjnih i nesigurnih tehnologija

U Republici Hrvatskoj nema subvencija za ekološki neodržive i nesigurne tehnologije.

c) Tehnološki razvoj neenergetskog korištenja fosilnog goriva

Republika Hrvatska nije aktivno sudjelovala u aktivnostima ove prirode.

d) Razvoj tehnologija za hvatanje i skladištenje ugljika

Republika Hrvatska nije aktivno sudjelovala u aktivnostima ove prirode.

e) Poboljšanje učinkovitosti fosilnih goriva

U 2014. Treći nacionalni akcijski plan za energetsku učinkovitost za period od 2014. do 2016. godine je sastavljen u skladu s obrascima propisanim od strane Europske komisije, s kojima sve države članice EU moraju biti usklađene. Mjere za razdoblje od 2014. do 2016. u vezi energetske učinkovitosti su:

- podržavanje korištenja obnovljivih izvora energije i energetske učinkovitosti od strane Fonda za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost (Fond),
- ohrabrivanje korištenja obnovljivih izvora energije i energetske učinkovitosti preko Hrvatske banke za obnovu i razvoj (HBOR),
- projekti energetske učinkovitosti sa povratom sredstava kroz uštede (ESCO),
- povećanje energetske učinkovitosti zgrada,
- energetski auditi u industriji,
- promoviranje energetske učinkovitosti u kućanstvima i uslugama kroz projektne aktivnosti,
- obilježavanje energetski učinkovitih kućanskih aparata,
- mjerenje i informativna naplata potrošnje energije,
- eko dizajn proizvoda koji koriste energije.

f) Pomaganje zemljama u razvoju koje su ovisne o izvozu i potrošnji fosilnih goriva u diversifikaciju svojih gospodarstava

Kako je već gore napomenuto Republika Hrvatska ne sudjeluje u aktivnostima toga tipa.

ES.2. Sažetak trendova vezanih uz nacionalne emisije i odlive

U ovom poglavlju predstavljene su nacionalne emisije i odlivi u Republici Hrvatskoj za razdoblje 1990.-2016. Rezultati su prikazani kao ukupne emisije svih stakleničkih plinova svedenih na ekvivalentnu emisiju ugljikovog dioksida (CO_2) po sektorima, a zatim kao emisije pojedinih stakleničkih plinova, također po sektorima. Budući da pojedini staklenički plinovi imaju različita svojstva zračenja te sukladno tome različito doprinose efektu staklenika, potrebno je emisiju svakog plina pomnožiti s njegovim stakleničkim potencijalom (eng. Global Warming Potential - GWP). Staklenički potencijal je mjera utjecaja nekog plina na staklenički efekt u odnosu na utjecaj CO_2 koji je dogovorno uzet kao referentna vrijednost. U tom slučaju, emisija stakleničkih plinova iskazuje se kao ekvivalentna emisija ugljikovog dioksida (CO_2-eq). U slučaju uklanjanja emisija (eng. removals) stakleničkih plinova, (npr. upijanje CO_2 prirastom drvne mase u šumama), tada se isti nazivaju odlivima (eng. sinks) stakleničkih plinova i iznos se prikazuje s negativnim predznakom. Staklenički potencijali korišteni za izračun ekvivalentnih emisija CO_2 definirani su u Prilogu III Odluke 24/CP.19 Revizije smjernica UNFCCC-a o izvještavanju o godišnjim inventarima za Stranke sadržane u Prilogu I Konvencije. Staklenički potencijali pojedinih plinova (koji se odnose se na vremensko razdoblje od 100 godina) prikazani su u nastavku.

Plin	Staklenički potencijal
Ugljikov dioksid (CO_2)	1
Metan (CH_4)	25
Didušikov oksid (N_2O)	298
HFC-23	14800
HFC-32	675
HFC-125	3500
HFC-134a	1430
HFC-143a	4470
HFC-152a	124
HFC-227ea	3220
HFC-236fa	9810
CF4	7390
C2F6	12200
C3F8	8830
SF6	22800
	Izvor: 24/CP.19

Rezultati izračuna emisija stakleničkih plinova prikazani su za razdoblje od 1990. do 2016. godine. Tablice ES.2-1 i ES.2-2 i slika ES.2-1 prikazuju ukupnu emisiju i odlive stakleničkih plinova te njihov trend po sektorima, dok je doprinos pojedinih plinova prikazan u Tablicama ES.2-3 i ES.2-4 i na slici ES.2-2.

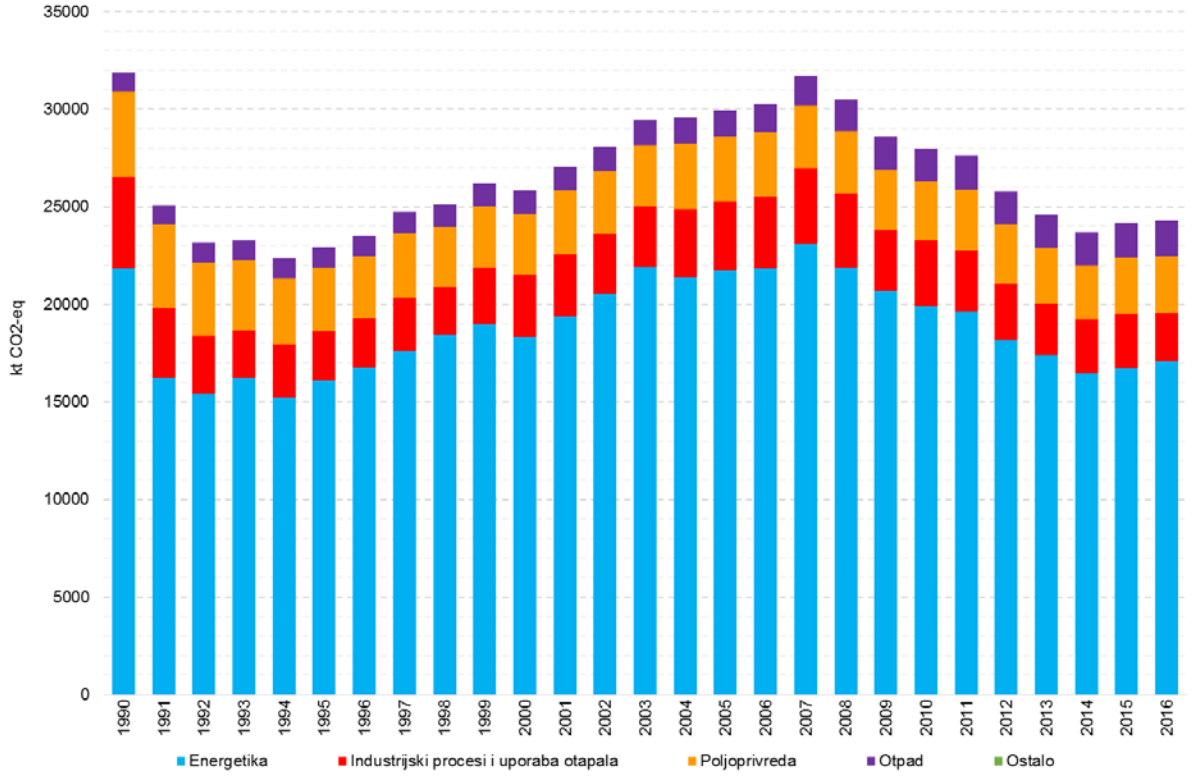
Tablica ES.2-1: Emisije/odlivi stakleničkih plinova po sektorima svakih pet godina za razdoblje od 1990. do 2010. godine (kt CO_2-eq)

Izvori i odlivi stakleničkih plinova	1990.	2000.	2005.	2010.
1. Energetika	21,831.8	18,350.8	21,730.6	19,903.9
2. Industrijski procesi i uporaba proizvoda	4,680.6	3,154.1	3,545.3	3,356.6
3. Poljoprivreda	4,398.3	3,131.4	3,320.8	3,029.8
4. LULUCF	-6,613.6	-7,404.1	-7,651.0	-7,010.5
5. Otpad	983.4	1,194.9	1,337.3	1,695.4
6. Ostalo	NO	NO	NO	NO
Ukupno (uključujući LULUCF)	25,280.6	18,427.0	22,282.9	20,975.3
Ukupno (ne uključujući LULUCF)	31,894.2	25,831.1	29,934.0	27,985.7

Tablica ES.2-2: Emisije/odlivi stakleničkih plinova po sektorima u razdoblju 2011.-2016. godine (kt CO_2-eq)

Izvori i odlivi stakleničkih plinova	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
1. Energetika	19,634.8	18,187.4	17,415.7	16,459.8	16,728.0	17,074.4
2. Industrijski procesi i uporaba proizvoda	3,125.9	2,879.7	2,601.3	2,761.9	2,769.7	2,460.2
3. Poljoprivreda	3,120.8	3,037.2	2,848.4	2,742.0	2,875.2	2,930.9
4. LULUCF	-5,989.4	-5,713.5	-6,268.1	-6,292.5	-5,370.8	-5,422.2
5. Otpad	1,727.7	1,703.7	1,698.1	1,734.1	1,815.7	1,838.6
6. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Ukupno (uključujući LULUCF)	21,619.8	20,094.6	18,295.3	17,405.4	18,817.8	18,882.0
Ukupno (ne uključujući LULUCF)	27,609.2	25,808.1	24,563.4	23,697.9	24,188.6	24,304.2

Slika ES2-1: Trend emisija stakleničkih plinova po sektorima



Tablice ES.2-1, ES.2-2 te slika ES.2-1 prikazuju doprinos pojedinih sektora ukupnoj emisiji i odlivima stakleničkih plinova. Najveći doprinos emisiji stakleničkih plinova u 2016. godini, ne uključujući LULUCF, imao je sektor Energetika sa 70.2%, slijedi Poljoprivreda sa 12.1%, Industrijski procesi i uporaba proizvoda sa 10.1% i Otpad sa 7.6%. Ova struktura je, uz neznatne promjene, zadržana tijekom cijelog razdoblja 1990.-2016. U 2016. godini ukupna emisija stakleničkih plinova u Hrvatskoj je iznosila 24,304.2 kt CO_2-eq ne uključujući LULUCF sector, dok je ukupna emisija iznosila 18,882.0 kt CO_2-eq uključujući LULUCF sector, što predstavlja odliv od 22.3% u 2016. godini.

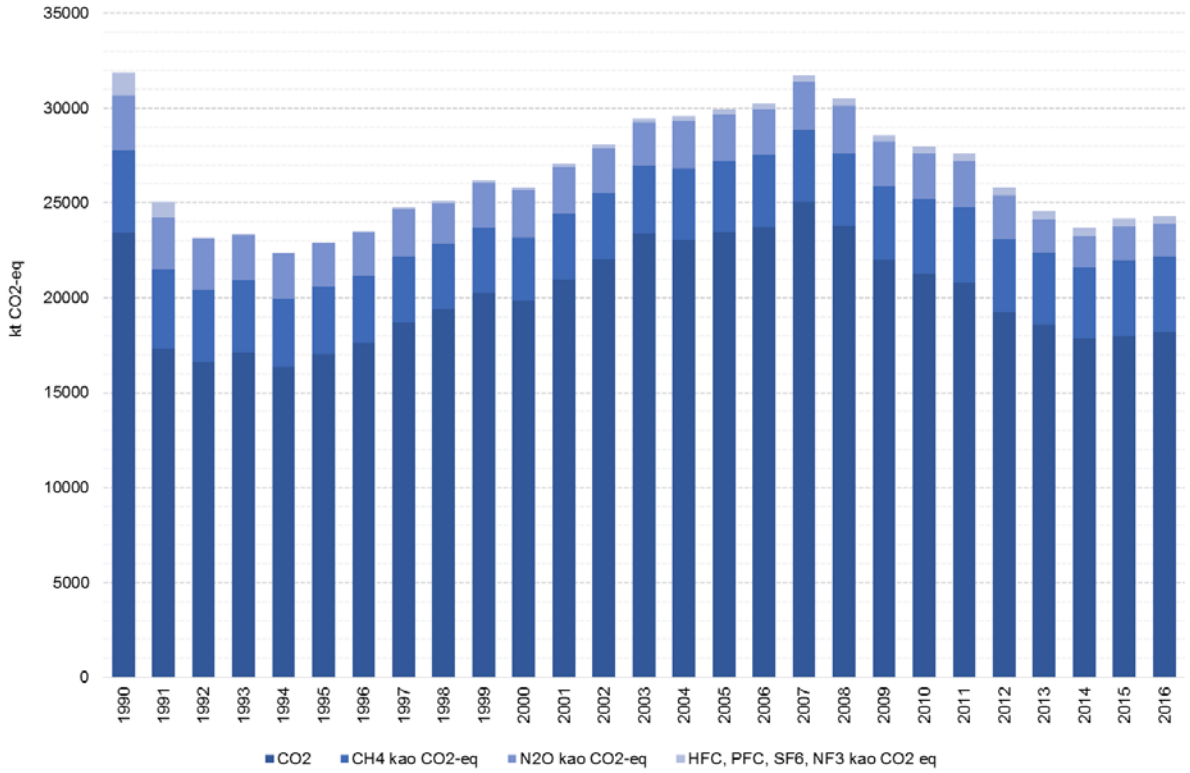
Tablica ES.2-3: Emisije/odlivi stakleničkih plinova po plinovima svakih pet godina za razdoblje od 1990. do 2010. godine (kt CO_2-eq)

Emisije stakleničkih plinova	1990	2000	2005	2010
Emisije CO_2 bez neto CO_2 iz LULUCF	23,442.0	19,815.7	23,489.5	21,245.1
Emisije CO_2 s neto CO_2 iz LULUCF	16,788.3	12,205.8	15,744.5	14,131.1
Emisije CH_4 bez CH_4 iz LULUCF	4,354.5	3,377.0	3,702.2	3,972.8
Emisije CH_4 s CH_4 iz LULUCF	4,355.7	3,473.9	3,705.0	3,974.5
Emisije N_2O bez N_2O iz LULUCF	2,847.1	2,478.9	2,463.4	2,380.0
Emisije N_2O s N_2O iz LULUCF	2,885.9	2,587.8	2,554.7	2,481.8
HFC-i	NO	147.9	265.8	378.9
PFC-i	1,240.2	NO	NO	0.0
Nespecificirana mješavina HFC-ova i PFC-ova	NO	NO	NO	NO
SF_6	10.5	11.6	13.0	9.0
NF_3	NO	NO	NO	NO
Ukupno (ne uključujući LULUCF)	31,894.2	25,831.1	29,934.0	27,985.7
Ukupno (uključujući LULUCF)	25,280.6	18,427.0	22,282.9	20,975.3
Ukupno (ne uključujući LULUCF, sa indirektnim)	NA	NA	NA	NA
Ukupno (uključujuć LULUCF, sa indirektnim)	NA	NA	NA	NA

Tablica ES.2-4: Emisije/odlivi stakleničkih plinova po plinovima za razdoblje 2011.-2016. godine (kt CO_2-eq)

Emisije stakleničkih plinova	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**
Emisije CO_2 bez neto CO_2 iz LULUCF	20,801.7	19,243.0	18,588.2	17,850.7	17,996.6	18,220.6
Emisije CO_2 s neto CO_2 iz LULUCF	14,679.2	13,363.0	12,215.8	11,456.6	12,500.8	12,681.1
Emisije CH_4 bez CH_4 iz LULUCF	3,961.3	3,864.5	3,788.5	3,738.3	3,949.2	3,950.9
Emisije CH_4 s CH_4 iz LULUCF	3,979.9	3,903.3	3,790.4	3,738.6	3,963.2	3,959.8
Emisije N_2O bez N_2O iz LULUCF	2,440.7	2,294.2	1,771.7	1,688.2	1,817.7	1,706.6
Emisije N_2O s N_2O iz LULUCF	2,555.1	2,421.8	1,874.0	1,789.4	1,928.7	1,815.0
HFC-i	396.2	397.3	408.9	413.9	419.9	419.7
PFC-i	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	NO
Nespecificirana mješavina HFC-ova i PFC-ova	NO	NO	NO	NO	NO	NO
SF_6	9.4	9.2	6.1	6.8	5.2	6.4
NF_3	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Ukupno (ne uključujući LULUCF)	27,609.2	25,808.1	24,563.4	23,697.9	24,188.6	24,304.2
Ukupno (uključujući LULUCF)	21,619.8	20,094.6	18,295.3	17,405.4	18,817.8	18,882.0
Ukupno (ne uključujući LULUCF, sa indirektnim)	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Ukupno (uključujuć LULUCF, sa indirektnim)	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Slika ES.2-2: Trend emisija stakleničkih plinova po plinovima



Tablice ES.2-3, ES.2-4 te slika ES.2-2 prikazuju doprinos pojedinih plinova ukupnoj emisiji i odlivima stakleničkih plinova. Najveći doprinos emisiji stakleničkih plinova u 2016. godini, ne uključujući LULUCF, imala je emisija CO_2 sa 75.0%, slijedi CH_4 sa 16.3%, N_2O sa 7.0% te HFCs, PFCs i SF_6 sa 1.7%.

ES.3. Prikaz trendova emisija i odliva stakleničkih plinova

ES.3.1. Emisije stakleničkih plinova po sektorima

SEKTOR ENERGETIKE

Sektor Energetika ima najveći doprinos emisijama stakleničkih plinova, koje su u 2016. godini, bile veće za 2.1% u usporedbi sa 2015. godinom i za 21.8% manje u usporedbi sa 1990. godinom. Energetika je glavni izvor antropogene emisije stakleničkih plinova, s doprinosom od otprilike 75% u ukupnoj emisiji stakleničkih plinova na teritoriju Republike Hrvatske. Promatrajući udio u ukupnoj emisiji ugljikovog dioksida (CO_2), energetika sudjeluje s preko 90%. Doprinos energetike u emisiji metana (CH_4) je bitno manji (oko 8%) uspoređujući s ukupnom emisijom CO_2 ekvivalenta, dok je udio didušikovog oksida (N_2O) sasvim mali (oko 2%) uspoređujući s ukupnom emisijom CO_2 ekvivalenta. Emisije koje nastaju izgaranjem fosilnih goriva čine više od 90% ukupne emisije energetskog sektora. Doprinos svakog pojedinog podsektora emisijama sektora energetike prikazan je u tablici ES.3-1.

Tablica ES.3-1: Emisija sektora energetike po podsektorima za period 1990.-2016. (kt CO_2-eq)

Kategorije stakleničkih plinova	1990.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
1. Energetika	21,831.8	18,350.8	21,730.6	19,903.9	19,634.8	18,187.4	17,415.7	16,459.8	16,728.0	17,074.4
A. Aktivnosti	20,722.4	17,319.5	20,601.6	18,957.9	18,705.3	17,399.6	16,666.9	15,743.1	16,198.8	16,582.9
1. Energetske transf.	7,094.3	5,839.4	6,880.9	5,951.1	6,325.2	5,922.3	5,299.8	4,791.0	4,795.4	4,917.3
2. Industrija	5,529.0	3,115.6	3,739.0	3,030.1	2,792.1	2,421.9	2,392.8	2,335.0	2,232.0	2,215.3
3. Promet	3,881.1	4,499.4	5,561.6	5,952.3	5,799.5	5,614.2	5,699.5	5,642.5	5,951.8	6,173.4
4. Sektor Opće potr.	4,217.9	3,865.1	4,420.1	4,024.4	3,788.5	3,441.2	3,274.8	2,974.6	3,219.5	3,276.8
5. Ostalo	NO,IE	NO,IE	NO,IE	NO,IE	NO,IE	NO,IE	NO,IE	NO,IE	NO,IE	NO,IE
B. Fugitivne emisije	1,109.4	1,031.2	1,129.0	946.0	929.5	787.8	748.8	716.7	529.3	491.6
1. Kruta goriva	59.6	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NA,NO	NA,NO	NO,NA
2. Tekuća goriva,	1,049.8	1,031.2	1,129.0	946.0	929.5	787.8	748.8	716.7	529.3	491.6
C. Promet i skladištenje CO_2	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Najveći dio emisije nastaje kao posljedica izgaranja goriva u prometu (36.2% u 2016.), zatim u podsektoru energetskih postrojenja (28.8% u 2016.) te u malim stacionarnim ložištima koja se koriste u uslužnom sektoru, kućanstvima te podsektoru poljoprivreda/šumarstvo/ribarenje (19.2% u 2016.). Podsektor industrija i graditeljstvo doprinose ukupnoj emisiji sektora Energetika sa 12.9%, dok fugitivne emisije doprinose sa oko 2.9%.

SEKTOR INDUSTRIJSKI PROCESI I UPORABA PROIZVODA

U sektoru Industrijski procesi i uporaba proizvoda, ključni izvori emisije su proizvodnja cementa, amonijaka, dušične kiseline petrokemijskih proizvoda i čađe, ne-energetska uporaba goriva i otapala te potrošnja HFC-a u sustavima za hlađenje i klimatizaciju, koji su u 2016. godini zajedno činili 90.6% emisije iz ovog sektora. Proizvodnja željeza u visokim pećima i primarna proizvodnja aluminija prestale su s

radom 1992., a proizvodnja ferolegura 2003. godine. Emisije stakleničkih plinova smanjivale su se u razdoblju od 1990. - 1995. godine uslijed smanjenja gospodarskih aktivnosti tijekom rata, dok je u razdoblju od 1996. – 2008. godine došlo do laganog porasta emisija uslijed revitalizacije gospodarstva. Uslijed smanjenja gospodarskih aktivnosti nakon 2008. godine, emisije iz industrijskih procesa su kontinuirano padale, a od 2003. godine uslijedio je umjeren oporavak gospodarstva što je uvjetovalo i porast emisija. Smanjenje emisije stakleničkih plinova iz kemijske industrije od 2013. godine nadalje nastupilo je uslijed velikog smanjenja emisije N_2O iz proizvodnje dušične kiseline zbog primjene tehnologije katalitičke razgradnje. U 2016. godini došlo je do smanjenja emisija iz industrijskih procesa za 11.2% u odnosu na 2015. godinu te za 47.4% u odnosu na 1990. godinu. Sektor Industrijski procesi i uporaba proizvoda doprinosi ukupnoj nacionalnoj emisiji stakleničkih plinova u 2016. godini sa 10.1%. Doprinos svakog pojedinog podsektora emisijama sektora Industrijski procesi i uporaba proizvoda prikazan je u tablici ES.3-2.

Tablica ES.3-2: Emisija sektora industrijskih procesa po podsektorima za period 1990.-2016. (kt CO_2-eq)

Kategorije stakleničkih plinova	1990.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
2. Industrijski procesi i uporaba proizvoda	4,680.6	3,154.1	3,545.3	3,356.6	3,125.9	2,879.7	2,601.3	2,761.9	2,769.7	2,460.2
A. Industrija minerala	1,280.9	1,423.1	1,785.4	1,432.3	1,220.1	1,191.1	1,298.3	1,392.2	1,340.5	1,238.1
B. Kemijska industrija	1,538.5	1,430.8	1,318.6	1,383.5	1,349.3	1,154.7	749.9	826.4	884.0	657.6
C. Metalna industrija	1,582.7	27.3	11.8	27.6	29.4	2.0	16.9	28.6	13.6	1.1
D. Ne-energetski proizvodi	234.7	80.1	117.4	94.3	89.0	83.1	79.1	74.9	76.2	81.4
E. Industrija elektronike	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Proizvodi koji se koriste	NO	147.9	265.8	378.9	396.2	397.3	409.0	414.0	419.9	419.7
G. Proizvodnja ostalih	43.8	45.0	46.4	40.0	42.0	51.5	48.2	25.9	35.5	62.4
H. Ostalo	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

SEKTOR POLJOPRIVREDA

U sektoru Poljoprivreda, emisije CH_4 i N_2O uvjetovane su različitim poljoprivrednim aktivnostima. Za emisiju CH_4 najznačajniji izvor je uzgoj životinja (crijevna fermentacija) koji čini oko 40.1% ukupne emisije sektora prikazane kao CO_2-eq. Broj goveda pokazuje kontinuirano smanjenje u razdoblju 1990.-2000. To je kao posljedicu imalo smanjenje emisije CH_4. U 2000. broj goveda počeo se povećavati te se takav trend većinom zadržao do 2006. Između 2007. i 2010. broj goveda se smanjio i na toj razini se zadržao do 2013. i 2014. godine. U usporedbi s 2015., emisija CH_4 iz crijevne fermentacije smanjile su se za 0.9% u 2016. godini. U pogledu emisija iz Gospodarenja stajskim gnojem, emisija CO_2-eq se smanjila za 1.0% u 2016. godini u usporedbi s 2015. Emisije iz Poljoprivrednih tala smanjile su se nakon 1990. i tijekom rata zbog specifičnih nacionalnih okolnosti i ograničene poljoprivredne prakse u to vrijeme. Nakon toga, trend emisije uglavnom je pod utjecajem promjena u direktnim emisijama iz tla; stoga se povećanje emisije može uočiti 1997., 2001. i 2002. zbog porasta potrošnje mineralnih gnojiva te biljne proizvodnje, a kasnije i zbog porasta broja životinja. Emisija CO_2-eq iz Poljoprivrednih tala povećala se u 2016. u odnosu na 2015. za 6.5%. Općenito, u 2016. emisija iz sektora Poljoprivreda se povećala za 1.9% u usporedbi s 2015. godinom. Doprinos svakog pojedinog podsektora emisijama sektora Poljoprivreda prikazan je u tablici ES.3-3.

Tablica ES.3-3: Emisije sektora Poljoprivrede po podesktorima za razdoblje 1990.-2016. (kt CO_2-eq)

Kategorije stakleničkih plinova	1990.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
3. Poljoprivreda	4,398.3	3,131.4	3,320.8	3,029.8	3,120.8	3,037.2	2,848.4	2,742.0	2,875.2	2,930.9
A. Crijevna fermentacija	2,171.5	1,248.8	1,307.4	1,204.8	1,201.1	1,187.7	1,154.6	1,126.9	1,186.3	1,175.5
B. Gospod. stajskim	776.2	633.0	661.5	656.4	643.2	620.2	589.9	590.1	611.7	605.6
C. Uzgoj riže	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
D. Poljoprivredna tla	1,400.6	1,188.7	1,266.5	1,080.5	1,171.4	1,128.1	1,029.3	955.5	1,007.9	1,073.6
E. Spaljivanja savana	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Spaljivanje polj.	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
G. Primjena sredstava za	NO	NO	14.5	21.5	21.3	14.4	14.2	20.0	12.1	11.2
H. Uporaba uree	50.0	60.9	71.0	66.6	83.9	86.9	60.4	49.5	57.2	65.0
I. Ostala gnojiva	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
J. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

SEKTOR LULUCF

Zakon o šumama (NN 140/05, 82/06, 129/08, 80/10, 124/10, 25/12, 68/12, 148/13, 94/14) uređuje uzgoj, zaštitu, korištenje i raspolaganje šumom i šumskim zemljištima kao prirodnim bogatstvom, a s ciljem održavanja biološke raznolikosti te osiguranja gospodarenja na načelima gospodarske održivosti, socijalne odgovornosti i ekološke prihvatljivosti. Nadalje, u kontekstu klimatskih promjena, jedna od njegovih najvažnijih stavki je da šumama treba gospodariti sukladno kriterijima održivog gospodarenja, što uključuje održavanje i poboljšanje šumskih ekosustava i njihovog doprinosa globalnom kruženju ugljika. Aktivnosti planiranja u sektoru šumarstva u Hrvatskoj također su uređene Zakonom o šumama (NN 140/05, 82/06, 129/08, 80/10, 124/10, 25/12, 68/12, 148/13, 94/14). Šumskogospodarski planovi utvrđuju uvjete za skladno korištenje šuma i šumskoga zemljišta i zahvate u tom prostoru, potreban opseg uzgoja i zaštite šuma, mogući stupanj iskorištenja te uvjete za gospodarenje životinjskim svijetom. Šumskogospodarska osnova područja Republike Hrvatske (ŠGOP) utvrđuje ekološku, gospodarsku i socijalnu podlogu za biološko poboljšavanje šuma i povećanje šumske proizvodnje.

Prema Šumskogospodarskoj osnovi Republike Hrvatske (2006.-2016.), šume i šumsko zemljište prekrivaju 47.5% ukupne površine Hrvatske. Porijeklom, približno 95% šuma nastalo je prirodnim pomlađivanjem (u skladu s nacionalnim definicijama koje se primjenjuju u sektoru), dok ostatak od 5% čine umjetno podignute šumske kulture i plantaže. Osnovom je, za 2006. godinu, utvrđena drvna zaliha od oko 398 mil. m^3 dok je godišnji prirast oko 10,5 mil. m^3. Najčešće vrste su bukva (Fagus sylvatica), hrast lužnjak (Quercus robur), hrast kitnjak (Quercus petrea), obični grab (Carpinus betulus), obična jela (Abies alba), poljski jasen (Fraxinus angustifolia), smreka (Picea abies), crna joha (Alnus glutinosa), crni bagrem (Robinia pseudoacacia), hrast cer (Quercus cerris) i ostale. Metodologija korištena za proračun odliva CO_2 provedena je prema IPCC metodologiji, a temelji se na podacima o prirastu i sječi. Problem krčenja šuma ne postoji u Hrvatskoj. Prema postojećim podacima, ukupna površina šuma nije se smanjivala u zadnjih 100 godina.

Tablica ES.3-4 prikazuje trend odliva CO_2 u sektoru šumarstva. Emisije iz LULUCF sektora su u 2016. godini doprinijele ukupnoj emisiji CO_2-eq sa 28.7%.

Tablica ES.3-4: Trendovi emisije u LULUCF sektoru za razdoblje 1990.-2016. (kt CO_2-eq)

Kategorija izvora	1990.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
LULUCF emisije	-6,613.6	-7,404.1	-7,651.0	-7,010.5	-5,989.4	-5,713.5	-6,268.1	-6,292.5	-5,370.8	-5,422.2

SEKTOR OTPAD

Sektor Otpad uključuje sljedeće kategorije: odlaganje krutog otpada, biološku obradu krutog otpada, spaljivanje otpada i upravljanje otpadnim vodama. Odlaganje krutog otpada na odlagališta najviše doprinosi emisiji CH_4 iz ovog sektora. 69.5% sektorskih emisija u 2016. godini odnosi se na emisije iz odlaganja krutog otpada, u odnosu na 35.4% u 1990. godini. Količine proizvedenog krutog otpada su u konstantnom porastu u cijelom izvještajnom razdoblju, osobito do 2009. godine. Od 2009. godine smanjuje se količina proizvedenog otpada, prvenstveno kao posljedica ekonomske krize, ali i drugih čimbenika vezanih uz mjere izbjegavanja/smanjenja i recikliranja otpada. 30.2% sektorskih emisija u 2016. godini odnosi se na emisije iz upravljanja otpadnim vodama, u odnosu na 64.5% u 1990. godini. Smanjenje emisije tijekom cijelog izvještajnog razdoblja najvećim je dijelom uzrokovano smanjenjem broja stanovnika (otpadne vode kućanstava i uslužnog sektora) kao i ekonomske krize koja je utjecala na smanjenje gospodarskih aktivnosti od 2008. godine nadalje (otpadne vode industrije). Biološka obrada krutog otpada i spaljivanje otpada znatno manje doprinose sektorskoj emisiji tijekom cijelog izvještajnog razdoblja. Sektor Otpad doprinosi ukupnoj nacionalnoj emisiji stakleničkih plinova u 2016. godini sa 7.6%. Doprinos svakog pojedinog podsektora emisijama sektora Otpad prikazan je u tablici ES.3-5.

Tablica ES.3-5: Emisije sektora Otpada po podsektorima za razdoblje 1990.-2016. (kt CO_2-eq)

Kategorije stakleničkih plinova	1990.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
5. Otpad	983.4	1,194.9	1,337.3	1,695.4	1,727.7	1,703.7	1,698.1	1,734.1	1,815.7	1,838.6
A. Odlaganje krutog otpada	348.6	570.4	735.3	1,098.5	1,131.6	1,140.2	1,142.4	1,178.4	1,253.8	1,278.7
B. Biološka obrada krutog otpada	NO, NE,IE	NO, NE,IE	NO, NE,IE	1.7	1.7	3.2	4.9	4.9	10.6	4.7
C. Spaljivanje otpada	0.54	6.26	0.16	0.05	0.05	0.08	0.04	0.04	0.05	0.05
D. Upravljanje otpadnim	634.3	618.2	601.8	595.2	594.3	560.2	550.8	550.8	551.2	555.1
E. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

ES.3.2. Emisije stakleničkih plinova prema plinovima

ES.3.2.1. Emisija ugljikovog dioksida (CO_2)

Ugljikov dioksid (CO_2) je najznačajniji stakleički plin antropogenog podrijetla. Kao i u većini zemalja, najznačajniji antropogeni izvori emisije CO_2 u Hrvatskoj su: procesi izgaranja fosilnih goriva za potrebe proizvodnje električne energije i/ili topline, promet i industrijski procesi (proizvodnja cementa i amonijaka). Rezultati proračuna emisije CO_2 u Hrvatskoj dati su u tablici ES.3.2-1.

Tablica ES.3.2-1: Emisije/odlivi CO_2 po sektorima za razdoblje 1990.-2016. (kt CO_2)

Kategorije stakl. plinova	1990.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
Energetika	20,758.8	17,485.2	20,811.7	18,987.5	18,764.8	17,363.4	16,610.0	15,725.6	15,924.6	16,276.0
Industrijski procesi	2,632.6	2,263.5	2,592.2	2,169.5	1,931.7	1,778.2	1,903.6	2,055.5	2,002.6	1,868.4
Poljoprivreda	50.0	60.9	85.5	88.0	105.2	101.2	74.6	69.5	69.3	76.2
LULUCF	-6,653.6	-7,610.0	-7,745.0	-7,114.0	-6,122.5	-5,880.0	-6,372.4	-6,394.1	-5,495.8	-5,539.5
Otpad	0.54	6.15	0.16	0.05	0.05	0.08	0.04	0.04	0.05	0.05
Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Ukupna CO_2 emisija	23,442.0	19,815.7	23,489.5	21,245.1	20,801.7	19,243.0	18,588.2	17,850.7	17,996.6	18,220.6
Net CO_2 emisija	16,788.3	12,205.8	15,744.5	14,131.1	14,679.2	13,363.0	12,215.8	11,456.6	12,500.8	12,681.1

SEKTOR ENERGETIKA

Ovaj sektor pokriva sve djelatnosti koje uključuju potrošnju fosilnih goriva i fugitivnu emisiju iz goriva. Fugitivna emisija nastaje tijekom proizvodnje, prijenosa, prerade, skladištenja i distribucije fosilnih goriva. Energetski sektor je glavni izvor antropogene emisije stakleničkih plinova s doprinosom od 84.2% u ukupnoj emisiji stakleničkih plinova (prikazana kao emisija CO_2 bez LULUCF). Emisija CO_2 iz izgaranja goriva i fugitivnih emisija čini većinU. Emisije po podsektorima prikazuje tablica ES.3.2-2.

Tablica ES.3.2-2: Emisije CO_2 po podsektorima energetike za razdoblje 1990.-2016. (kt CO_2)

Kategorije stakl. plinova	1990.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
Energetske	7,071.4	5,816.8	6,853.4	5,925.0	6,297.1	5,895.7	5,274.7	4,769.8	4,771.7	4,888.8
Industrija i	5,501.7	3,103.1	3,723.7	3,015.8	2,779.6	2,409.1	2,380.7	2,324.3	2,222.7	2,207.2
Promet	3,786.9	4,354.2	5,467.5	5,865.0	5,726.0	5,545.0	5,631.1	5,575.6	5,883.5	6,101.4
Ostali sektori	3,718.9	3,418.4	3,898.1	3,506.2	3,281.8	2,941.6	2,779.6	2,530.5	2,719.8	2,790.0
Fugitivne emisije	679.9	792.7	868.9	675.4	680.2	572.1	543.9	525.3	326.9	288.4
Ukupna CO_2 emisija	20,078.9	16,692.6	19,942.8	18,312.0	18,084.5	16,791.3	16,066.1	15,200.3	15,597.7	15,987.5

Proračun emisije temelji se na podacima o potrošnji goriva koji su detaljno iskazani u godišnjoj nacionalnoj energetskoj bilanci, što omogućuje detaljnu varijantu proračuna po podsektorima unutar propisane IPCC metodologije (eng. Sectoral approach).

Energetski najintenzivniji podsektor je sektor Energetskih transformacija (proizvodnja električne energije i topline, rafinerije i izgaranje na naftnim i plinskim poljima). U okviru podsektora Industrija i graditeljstvo, najveće emisije CO_2 su posljedica izgaranja u industriji građevinskog materijala i petrokemijskoj industriji te prehrambenoj industriji, kemijskoj industriji, industriji papira, industriji željeza i čelika i industriji obojanih metala. Nadalje, ovaj podsektor također uključuje i proizvodnju električne energije i topline u industrijskim energanama.

Sektor Promet je također jedan od važnih izvora emisije CO_2. Sektor Promet uključuje emisije iz cestovnog, zračnog, željezničkog i pomorskog i riječnog prometa. U 2016. emisija CO_2 iz sektora Promet doprinijela je s 33.5% ukupnoj emisije CO_2 s teritorija RH. Najveći udio u CO_2 emisiji iz podsektora Promet ima cestovni promet (96.4% emisije CO_2 iz prometa u 2016.), nakon njega slijede pomorski i riječni promet, domaći zračni promet i željeznički promet.

Do emisije stakleničkih plinova dolazi i izgaranjem biomase (ogrjevno drvo i gorivi otpaci, biodizel, bioplin), ali emisija CO_2 ne ulazi u bilancu zbog pretpostavke da je emitirani CO_2 prethodno apsorbiran u životnom ciklusu biljke za rast i stvaranje biomase. Odlivi ili emisije CO_2 uslijed promjene u biomasi šume izračunavaju se u sektoru Korištenje zemljišta, promjene korištenja zemljišta i šumarstvo.

Fugitivna emisija stakleničkih plinova iz ugljena, tekućih goriva i prirodnog plina uslijed vađenja rude, proizvodnje, prerade, transporta, distribucije i aktivnosti tijekom korištenja goriva također je dio ovog sektora.

SEKTOR INDUSTRIJSKI PROCESI I UPORABA PROIZVODA

Kao nusprodukt u različitim industrijskim procesima u kojima se ulazna tvar kemijski transformira u finalni proizvod dolazi do emisije stakleničkih plinova. Industrijski procesi koji značajno doprinose emisiji CO_2 su proizvodnja cementa, vapna, amonijaka, te korištenje vapnenca i dehidratizirane sode u različitim industrijskim djelatnostima.

Opća metodologija korištena pri proračunu emisija iz industrijskih procesa, preporučena od strane Konvencije, uključuje umnožak godišnje proizvedene ili potrošene količine proizvoda ili materijala s odgovarajućim faktorima emisije po jedinici te proizvodnje ili potrošnje. Podaci o godišnjoj proizvodnji ili potrošnji za pojedine industrijske procese većinom su dobiveni izravnim anketiranjem pojedinih poduzeća. Rezultati proračuna emisije CO_2 u industrijskim procesima prikazani su u tablici ES.3.2-3.

Tablica ES.3.2-3: Emisija CO_2 iz Industrijskih procesa i uporabe proizvoda za razdoblje 1990.-2016. (kt CO_2)

Kategorije stakleničkih plinova	1990.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
Industrija minerala	1,280.9	1,423.1	1,785.4	1,432.3	1,220.1	1,191.1	1,298.3	1,392.2	1,340.5	1,238.1
Kemijska industrija	778.4	733.5	677.7	615.4	593.2	502.0	509.3	559.8	572.3	547.9
Metalna industrija	338.6	26.8	11.8	27.6	29.4	2.0	16.9	28.6	13.6	1.1
Ne-energetski proizvodi i	234.7	80.1	117.4	94.3	89.0	83.1	79.1	74.9	76.2	81.4
Ukupna CO_2 emisija	2,632.6	2,263.5	2,592.2	2,169.5	1,931.7	1,778.2	1,903.6	2,055.5	2,002.6	1,868.4

Najveći izvori emisije CO_2 u industrijskim procesima su proizvodnja cementa, amonijaka i vapna. U 2016. emisija CO_2 iz proizvodnje minerala doprinijela je ukupnoj sektorskoj emisiji CO_2 sa 66.3%, a kemijska industrija sa 29.3%. Općenito, emisije iz Industrijskih procesa smanjile su se u razdoblju 1990.-1995. kao posljedica smanjenja ili prestanka određenih industrijskih djelatnosti uslijed rata u RH, da bi u narednom

razdoblju od 1996.-2008. porasle. Proizvodnja željeza i aluminija zaustavljena je 1992. Smanjenje gospodarskih aktivnosti nakon 2008. utjecalo je na pad proizvodnje cementa, vapna, amonijaka i čelika. U 2016. emisije CO_2 iz industrijskih procesa su pale za 6.7% u odnosu na 2015. godinu.

ES.3.2.2. Emisija metana (CH_4)

Glavni izvori emisije metana (CH_4) u Hrvatskoj su fugitivna emisija iz proizvodnje, prerade, transporta i aktivnosti korištenja goriva u sektoru Energetika; Poljoprivreda i Odlaganje otpada. Emisija CH_4 prema sektorima prikazana je u tablici ES.3.2-4.

Tablica ES.3.2-4: Emisija CH_4 u Hrvatskoj za razdoblje 1990.-2016. (kt CH_4)

Kategorije stakleničkih plinova	1990.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
Energetika	33.71	23.65	27.25	27.25	25.94	24.43	23.86	21.46	23.80	23.42
Industrijski procesi	0.38	0.14	0.16	0.12	0.08	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Poljoprivreda	103.45	66.54	70.42	67.07	66.71	65.46	63.27	62.27	65.22	64.68
LULUCF	0.05	3.88	0.11	0.07	0.75	1.56	0.08	0.01	0.56	0.36
Otpad	36.64	44.75	50.26	64.47	65.73	64.68	64.40	65.80	68.94	69.93
Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Ukupna CH_4 emisija	174.23	138.96	148.20	158.98	159.20	156.13	151.62	149.55	158.53	158.39

U sektoru Poljoprivreda prisutna su dva značajna izvora emisije metana: crijevna fermentacija u procesu probave preživača (muzne krave predstavljaju najveći izvor) i različiti postupci vezani uz skladištenje i primjenu organskih gnojiva (gospodarenje gnojem). Ukupna emisija metana, porijeklom od domaćih životinja, računa se kao zbroj emisija iz crijevne fermentacije i emisija vezanih uz gospodarenje gnojem. Trend emisije ovisi o trendu broja životinja.

Emisija metana iz odlagališta otpada nastaje anaerobnom razgradnjom organskog otpada pomoću metanogenih bakterija. Količina metana emitirana tijekom procesa razgradnje izravno je proporcionalna udjelu razgradivog organskog ugljika, koji je definiran kao udio ugljika u različitim vrstama organskog biorazgradivog otpada. U Hrvatskoj godišnje nastaje oko 1,6 milijuna tona komunalnog otpada, a prosječni je sastav biorazgradivog dijela: papir i tekstil (21-22%), zeleni otpad (18-19%), otpaci hrane (23-24%), drvni otpaci i slama (3%). Vezano uz obradu otpadnih voda, u Hrvatskoj se većinom primjenjuju aerobni biološki procesi. Anaerobni procesi se primjenjuju u obradi otpadnih voda nekih industrija, što rezultira emisijom CH_4. Ispuštanje otpadnih voda iz domaćinstava i uslužnog sektora, posebno u ruralnim područjima gdje se koriste septičke jame, djelomično je anaerobno bez spaljivanja, što rezultira emisijom CH_4.

ES.3.2.3. Emisije didušikovog oksida (N_2O)

Najvažniji izvori emisije N_2O u Hrvatskoj su poljoprivredne djelatnosti i proizvodnja dušične kiseline, a do emisija dolazi i iz sektora Energetika i Otpad. Emisija N_2O prema sektorima prikazana je u tablici ES.3.2-5.

Tablica ES.3.2-5: Emisija N_2O u Hrvatskoj za razdoblje 1990.-2016. (kt N_2O)

Kategorije stakleničkih plinova	1990.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
Energetika	0.77	0.92	0.80	0.79	0.74	0.72	0.70	0.66	0.70	0.71
Industrijski procesi	2.64	2.44	2.25	2.67	2.64	2.33	0.95	0.96	1.15	0.56
Poljoprivreda	5.91	4.72	4.95	4.24	4.52	4.36	4.00	3.74	3.94	4.15
LULUCF	0.11	0.34	0.26	0.29	0.33	0.37	0.29	0.29	0.32	0.31
Otpad	0.22	0.23	0.27	0.28	0.28	0.29	0.30	0.30	0.31	0.30
Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Ukupna N_2O emisija	9.66	8.66	8.52	8.27	8.52	8.07	6.23	5.95	6.42	6.03

U okviru sektora Poljoprivreda utvrđena su tri izvora emisije N_2O: direktna N_2O emisija iz poljoprivrednih tala, direktna N_2O emisija iz uzgoja životinja i indirektna N_2O emisija uvjetovana poljoprivrednim aktivnostima. Prema IPCC metodologiji, mineralni dušik, dušik iz organskih gnojiva, količina dušika koju vežu N-fiksirajući usjevi, količina dušika nastala razgradnjom biljnih ostataka te količina nastala mineralizacijom tla uzrokovana kultivacijom histosola, analizira se posebno.

U sektoru Industrijski procesi do emisije N_2O dolazi iz proizvodnje dušične kiseline koja predstavlja sirovinu u proizvodnji dušičnih mineralnih gnojiva. U okviru analize mjere smanjenja emisije N_2O, razmatralo se o mogućnosti korištenja uređaja za neselektivno katalitičko smanjenje, a pritom bi se utjecaj proizvodnje dušične kiseline na emisije N_2O praktički eliminirao.

U sektoru Energetika emisija je izračunata temeljem potrošnje goriva i odgovarajućih faktora emisije (IPCC). Porast emisije N_2O u energetici posljedica je sve veće uporabe trostaznih katalizatora u cestovnim motornim vozilima.

Emisija N_2O iz sektora Otpad uglavnom dolazi indirektno iz ljudskog sekreta. Izračunava se temeljem ukupnog broja stanovnika i godišnje potrošnje proteina po stanovniku. Podaci o godišnjoj potrošnji proteina po stanovniku preuzeti su iz FAOSTAT statističke baze podataka. Metoda ekstrapolacije je korištena za izračun nedostupnih podataka.

ES.3.2.3. Emisije halogeniranih ugljikovodika (HFC, PFC),SF_6 i NF_3

Sintetički staklenički plinovi su halogenirani ugljikovodici (HFC i PFC) i sumporov heksafluorid (SF6). Iako njihove emisije u apsolutnom smislu nisu velike, zbog velikog stakleničkog potencijala njihov je doprinos globalnom zatopljenju značajan. MZOE je nadležno tijelo odgovorno za praćenje potrošnje zamjenskih plinova i mješavina za plinove koji oštećuju ozonski omotač. U Hrvatskoj nema proizvodnje HFC-a, PFC-a, SF_6 i NF_3 stoga se sve količine ovih plinova uvoze. Manje količine ovih tvari se izvoze.

Republika Hrvatska ubraja se u zemlje iz članka 5. Montrealskog protokola te je imala duži period za upotrebu CFC-a, HCFC-a i halona. Zbog toga je Hrvatska započela s korištenjem HFC-a 10 godina kasnije od ostalih zemalja Priloga I. Prema anketi provedenoj među značajnijim zastupnicima/distributerima, korisnicima i potrošačima ovih plinova, podaci vezani uz uvoz i izvoz HFC-a, PFC-a, SF_6 i NF_3 (dostavljeni iz MZOE-a), korišteni su za proračun emisija izraženih u kt CO_2-eq, prikazanih u Tablici ES.3.2-6.

Tablica ES.3.2-6: Emisija halogeniranih ugljikovodika, SF_6 i NF_3 u razdoblju 1990.-2016. (kt CO_2-eq)

Kategorije stak. plinova	1990.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
Emisija HFC, PFC	1,240.2	147.9	265.8	378.9	396.2	397.3	409.0	414.0	419.9	419.7
Emisija SF_6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Emisija NF_3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ukupna emisija	1,240.2	147.9	265.8	378.9	396.2	397.3	409.0	414.0	419.9	419.7

ES.4. Ostale informacije (indirektni stakleničkі plinovi)

Fotokemijski aktivni plinovi ugljikov monoksid (CO), dušikovi oksidi (NOx) i ne-metanski hlapivi organski spojevi (NMHOS) indirektno doprinose stakleničkom efektu. Nazivaju se indirekni stakleničkі plinovi ili prethodnici ozona jer sudjeluju u procesu stvaranja i razgradnje ozona koji je također jedan od stakleničkih plinova. Za sumporov dioksid (SO_2) se smatra da, kao prethodnik sulfata i aerosola, negativno utječe na stakleničkі efekt. Emisije indirektnih stakleničkih plinova preuzete su iz nacrta dokumenta 'Izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske za 2016. godinu; Prema Konvenciji o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (CLRTAP)'. Emisije indirektnih stakleničkih plinova u razdoblju od 1990.-2016. prikazane su u Tablici ES.4.1-1.

Tablica ES.4.1-1: Emisije prethodnika ozona i SO_2 po sektorima (kt)

Onečišćujuća tvar	1990.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
Emisije NOx	87.26	165.20	86.89	68.61	81.10	94.20	59.02	53.11	64.22	60.50
Energetika	81.00	69.12	78.74	62.82	59.22	54.29	53.86	49.71	50.14	48.72
Industrijski procesi	2.74	2.61	2.38	1.57	1.18	1.08	1.01	1.07	1.08	0.96
Poljoprivreda	2.79	3.07	3.15	2.59	2.98	2.80	2.30	2.10	2.28	2.43
LULUCF	0.74	90.40	2.62	1.63	17.72	36.02	1.86	0.23	10.71	8.39
Otpad	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Emisije CO	536.39	444.10	418.78	299.94	273.06	255.66	231.93	202.39	216.49	202.29
Energetika	495.78	410.34	400.50	298.98	271.63	253.92	231.21	201.62	215.66	201.67
Industrijski procesi	40.58	30.88	18.20	0.91	0.81	0.63	0.65	0.77	0.71	0.50
Poljoprivreda	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
LULUCF	0.04	2.89	0.09	0.05	0.62	1.11	0.07	0.01	0.12	0.12
Otpad	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Emisije NMHOS	164.85	106.52	113.96	88.51	84.14	80.28	73.29	66.86	67.84	68.91
Energetika	62.02	53.97	52.42	40.26	36.82	33.58	31.84	27.37	29.30	27.68
Industrijski procesi	88.64	33.88	49.98	36.96	35.04	32.86	31.09	29.41	27.89	30.64
Poljoprivreda	13.16	9.23	9.33	8.65	8.32	8.43	7.94	7.95	8.39	8.37
LULUCF	0.10	7.94	0.21	0.15	1.48	3.22	0.15	0.02	0.13	0.16
Otpad	0.92	1.49	2.01	2.50	2.47	2.19	2.27	2.11	2.13	2.06
Emisije SO_2	134.62	51.32	58.72	35.21	29.17	25.18	16.90	13.76	15.77	14.68
Energetika	133.41	50.55	58.02	35.20	29.16	25.18	16.89	13.74	15.70	14.48
Industrijski procesi	1.20	0.76	0.69	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.07	0.21
Poljoprivreda	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
LULUCF	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Otpad	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Iako Stranke sada mogu odabrati izvještavanje o indirektnim emisijama CO_2 u skladu sa stavkom 29. smjernica UNFCCC, Republika Hrvatska nije odabrala izvještavanje o indirektnim emisijama CO_2 iz atmosferske oksidacije CH_4, CO i NMHOS, niti o indirektnim emisijama N_2O koje ne proizlaze iz sektora Poljoprivreda i LULUCF.

Poglavlje 1: Uvod

1.1. Osnovne informacije o inventarima stakleničkih plinova i klimatskim promjenama

1.1.1. Osnovne informacije o klimatskim promjenama

Klimatske promjene u Republici Hrvatskoj u razdoblju 1961. – 2010. godine analizirane su pomoću trendova godišnjih i sezonskih srednjih, srednjih minimalnih i srednjih maksimalnih temperatura zraka i indeksa temperaturnih ekstrema, zatim godišnjih i sezonskih količina oborine i oborinskih indeksa kao i sušnih i kišnih razdoblja.

Tijekom proteklog 50-godišnjeg razdoblja (1961. – 2010. godina) trendovi temperature zraka (srednje, srednje minimalne i srednje maksimalne) pokazuju zatopljenje u cijeloj Republici Hrvatskoj. Trendovi godišnje temperature zraka su pozitivni i signifi kantni, a promjene su veće u kontinentalnom dijelu zemlje nego na obali i u dalmatinskoj unutrašnjosti. Uočeno zatopljenje očituje se i u svim indeksima temperaturnih ekstrema pozitivnim trendovima toplih temperaturnih indeksa (topli dani i noći te trajanje toplih razdoblja) te s negativnim trendovima hladnih temperaturnih indeksa (hladni dani i hladne noći te duljina hladnih razdoblja).

Najtoplija godina je bila 2007. godina s odgovarajućom anomalijom 1.53°C u odnosu na prosjek standardnog razdoblja 1961.-1990. godina. Najhladnija godina je bila 2005. s odgovarajućom anomalijom -0,1°C. Stoga, za 9 od 10 promatranih godina, temperatura zraka je bila iznad prosječne u razdoblju 2001. – 2010. godine.

Tijekom proteklog 50-godišnjeg razdoblja (1961. – 2010. godina), godišnje količine oborine pokazuju prevladavajuće nesignifi kantne trendove, koji su pozitivni u istočnim ravničarskim krajevima i negativni u ostalim područjima Republike Hrvatske. Statistički značajno smanjenje utvrđeno je na postajama u planinskom području Gorskog kotara i u Istri, kao i na južnom priobalju.

Vremenske promjene sušnih i kišnih razdoblja u Republici Hrvatskoj prikazane su pomoću godišnjeg i sezonskog trenda njihovih maksimalnih trajanja. Prema rezultatima trenda najizraženije su promjene sušnih razdoblja u jesenskim mjesecima kada je u cijeloj Republici Hrvatskoj uočen statistički značajan negativan trend. U ostalim sezonama je trend sušnih razdoblja za obje kategorije slabije izražen od jesenskog.

1.1.2. Osnovne informacije o inventarima stakleničkih plinova

Republika Hrvatska postala je stranka Okvirne konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime (u daljnjem tekstu: Konvencija) donošenjem Zakona o njezinu potvrđivanju u Hrvatskome saboru, 17. siječnja 1996. godine (Narodne novine – Međunarodni ugovori, broj 2/96). Konvencija je stupila na snagu za Republiku Hrvatsku 7. srpnja 1996. godine. Sukladno članku 22. stavku 3. Konvencije, Republika Hrvatska je kao zemlja u procesu prelaska na tržišno gospodarstvo preuzela obveze stranke Priloga I. Konvencije. Amandmanom koji je stupio na snagu 13. kolovoza 1998. godine Republika Hrvatska je uvrštena u popis stranaka Priloga I. Konvencije.

Odluka 7/CP.12 Konferencije stranaka prihvaćena je od Hrvatskog sabora koji je ratificirao Kyotski protokol 27. travnja 2007. (Narodne novine - Međunarodni ugovori, br. 5/07). Protokol je stupio na snagu

28. kolovoza 2007. Inicijalno izvješće Republike Hrvatske prema Kyotskom protokolu predano je u kolovozu 2008. godine.

Jedna od obveza po članku 4., stavak 1 UNFCCC-a je da Stranke razvijaju, periodično nadopunjavaju/poboljšavaju, izdaju i omogućuju dostupnim Konferenciji stranaka, sukladno članku 12., nacionalni inventar antropogenih emisija iz izvora i uklanjanje odlivima svih stakleničkih plinova koji nisu pod nadzorom temeljem Montrealskog protokola, koristeći usporedive metodologije prihvaćene od strane Konferencije stranaka.

Uredba o praćenju emisija stakleničkih plinova, politike i mjera za njihovo smanjenje u Republici Hrvatskoj (NN 5/17) propisuje obvezu i postupke praćenje emisija, koji obuhvaćaju procjenu i izvješćivanje o svim antropogenim emisijama i odlivima. Praćenje emisija stakleničkih plinova propisano je člankom 75. Zakona o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14) 61/17).

In this NIR, the inventory of the emissions and removals of the greenhouse gases (GHG) is reported for U ovom NIR-u, inventar emisija i odliva stakleničkih plinova odnosi se na razdoblje 1990.-2016. NIR je pripremljen u skladu s UNFCCC smjernicama za izvješćivanje o godišnjim inventarima, koje su prihvaćene odlukom COP-a (Conference of Parties); Odluka 24/CP.19. Pri izradi proračuna emisije stakleničkih plinova koristi se metodologija opisana u priručnicima/smjernicama: 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (IPCC Guidelines) i IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories (IPCC Good Practice Guidance) koje je pripremilo Međuvladino tijelo o klimatskim promjenama (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC). IPCC smjernicama je preporučeno korištenje nacionalnih metoda gdje je to moguće, čime se povećava točnost podataka o aktivnostima i proračuna emisije. Važna sastavnica izrade proračuna je procjena nesigurnosti i verifikacija ulaznih podataka i rezultata, s ciljem povećanja kvalitete i pouzdanosti proračuna.

Nadalje, od uvođenja godišnjih tehničkih revizija nacionalnih inventara od strane stručnog revizorskog tima (eng. expert review team, ERT), Hrvatska je dosad prošla dvanaest revizija; in-country revizije 2004., 2008. i 2012. te centralizirane revizije 2005., 2006., 2009., 2010., 2011., 2012., 2013.,2014. i 2016. godine. Preporuke ERT-a su uključene u ovo izvješće koliko je to bilo moguće.

Proračunom su obuhvaćene emisije koje su posljedica ljudskih djelatnosti i koje obuhvaćaju sljedeće direktne stakleničke plinove: ugljikov dioksid (CO_2), metan (CH_4), didušikov oksid (N_2O), fluorirane ugljikovodike (HFC-e i PFC-e), sumporov heksafluorid (SF_6) i dušikov fluorid (NF_3) te indirektne stakleničke plinove: ugljikov monoksid (CO), dušikove okside (NOx), ne-metanske hlapive organske spojeve (NMHOS) i sumporov dioksid (SO_2). Staklenički plinovi, obuhvaćeni Montrealskim protokolom o onečišćujućim tvarima koje oštećuju ozon ozona (freoni), prikazani su u okviru istog te su stoga isključeni iz ovog izvješća.

Izvori emisija i odlivi stakleničkih plinova podijeljeni su u pet glavnih sektora: Energetika; Industrijski procesi i uporaba proizvoda; Poljoprivreda; Korištenje zemljišta, promjena korištenja zemljišta i šumarstvo i Gospodarenje otpadom. Općenito, metodologija za izračun emisija može se opisati kao umnožak specifične ekonomske aktivnosti (npr. potrošnje goriva, proizvodnje cementa, broja životinja, povećanja drvne zalihe itd.) i pripadajućeg faktora emisije. Uporaba specifičnih, nacionalnih faktora emisije je preporučljiva gdje god je to moguće i opravdano, dok s druge strane, metodologija daje preporučene (default) vrijednosti faktora emisije za sve relevantne aktivnosti određenih sektora.

1.1.3. Osnovne informacije o dodatnim zahtjevima prema članku 7. stavak 1 Kyotskog protokola

MZOE u svojstvu nacionalne žarišne točke za provedbu UNFCCC konvencije, pokrenulo je niz intenzivnih i trajnih konzultacija sa relevantnim institucijama na području šumarstva u Republici Hrvatskoj. Osnovna

ideja bila je ubrzati i unaprijediti protok podataka vezanih uz izračun odliva u sektoru LULUCF-a i aktivnosti u svezi provedbe članka 3.3 i 3.4 Protokola iz Kyota.

U Hrvatskoj postoji duga tradicija gospodarenja šumama te složeni nacionalni sustav za praćenje, prikupljanje podataka i izvještavanje o stanju šuma i aktivnostima unutar sektora šumarstva. U tom smislu, uložen je trud s ciljem usklađivanja sadašnjeg sustava sa zahtjevima Kyotskog protokola i LULUCF-a. Početkom 2010. MZOE je započeo pripremu Plana za provedbu članka 3.3 i 3.4 Kyotskog protokola koji bi trebao olakšati postupak prikupljanja podataka i pripreme informacija vezanih uz obračun LULUCF aktivnosti u okviru članka 3.3 i 3.4 Protokola. Projektni zadatak Plana uključuje usklađivanje definicija i njihovu primjenu u nacionalnim okolnostima, identifikaciju zemljišta na kojima se provode aktivnosti prema članku 3.3 i odabrane aktivnosti prema članku 3.4, prikupljanje podataka za procjenu promjene zalihe ugljika i emisije ostalih stakleničkih plinova te procjenu nesigurnosti i verifikaciju.

Ministarstvo poljoprivrede i MZOE složili su se da priprema godišnjeg inventara stakleničkih plinova, u dijelu koji se odnosi na LULUCF sektor, treba biti temeljena na šumskogospodarskim planovima. Vezano uz prvu hrvatsku Nacionalnu inventuru šumskih resursa (eng. Croatian National Forest Inventory, CRONFI), ista još uvijek nije službena. Jednom kad CRONFI postane služben i objavljen, mogao bi se koristiti za popunjavanja praznina u izvještavanju.

1.1.4. Informacije u svezi Kyoto jedinica

Dodjeljena kvota (AAUs)

Sukladno člancima 3., stavcima 7. i 8. Kyotskog protokola i stavku 2. Priloga I dokumentu FCCC/SBSTA//2015/L.13, dodijeljena kvota za drugo obvezujuće razdoblje jednaka je postotku propisanom u trećem stupcu Priloga B Kyotskog protokola prema Amandmanu iz Dohe o agregiranim antropogenim emisijama ekvivalentnog ugljičnog dioksida stakleničkih plinova u baznoj godini pomnoženim s osam, uzimajući u obzir članak 3., stavak 7. Kyotskog protokola i stavak 2. Priloga dokumentu FCCC/SBSTA/2015/L.13.

Dodjeljena kvota (AAUs) za Hrvatsku za razdoblje od 2013. do 2020. iznosi 162,271,086 t CO_2-eq.

Rezerva obvezujućeg razdoblja

Stranke trebaju, prema Odluci 11/CMP.1 Kyotskog protokola i stavku 18. Odluke 1/CMP.8, uspostaviti i održavati rezervu obvezujućeg razdoblja što je dio njihove odgovornosti za upravljanje i obračun dodijeljene kvote. Rezerva obvezujućeg razdoblja jednaka je manjem iznosu: ili 90% dodijeljene kvote za svaku Stranku sukladno članku 3., stavcima 7. i 8. ili 100% vrijednosti emisija u baznoj godini prema zadnjem revidiranom inventaru pomnoženoj s osam. U tablici ES1.2-1 prikazane su obadvije metode izračuna rezerve obvezujućeg razdoblja. Posljednji red prikazuje rezervu obvezujućeg razdoblja primjenjivu za drugo obvezujuće razdoblje.

Tablica 1.1-1: Rezerva obvezujućeg razdoblja

	t CO_2-eq
Dodijeljena kvota za drugo obvezujuće razdoblje	162,271,086
90% dodijeljene kvote	146,043,977
Emisija zadnje prijavljene godine prema predanom inventaru	24,304,160
100% emisija prema zadnjem revidiranom inventaru u baznoj godini pomnoženih s 8	194,443,328
Rezerva obvezujućeg razdoblja	146,043,977

Informacije vezane za nacionalni registar

Promjene u nacionalnom registru Republike Hrvatske u 2016. godini prikazane su u tablici 1.1-2.

Table 1.1-2: Information on Kyoto Protocol units

Stavka godišnjeg izvješća	Opis
15/CMP.1 prilog I.E stavak 11.: Standardni elektronički format (SEF)	Izvješće u standardnom elektroničkom formatu za 2017. godinu podneseno je Sekretarijatu UNFCCC-a elektroničkim putem.
15/CMP.1 prilog I.E stavak 12.: Popis nedosljednih transakcija	U 2017. nije bilo nedosljednih transakcija.
15/CMP.1 prilog I.E stavak 13. i 14.: Popis CDM notifikacija	U 2017. nije bilo CDM notifikacija.
15/CMP.1 prilog I.E stavak 15.: Popis nezamijenjenih stavki	U 2017. nije bilo nezamijenjenih stavki.
15/CMP.1 prilog I.E stavak 16.: Popis nevažećih jedinica	Do 31. 12. 2017. nije bilo nevažećih jedinica.
15/CMP.1 prilog I.E stavak 17.: Akcije i promjene s obzirom na nedosljednosti	U periodu izvještavanja nije došlo do akcija ili promjena s obzirom na nedosljednosti.
15/CMP.1 prilog I.E Javno dostupne informacije	Javno dostupne stranice nacionalnog registra mogu se naći na http://www.azo.hr/RegistarUnije na hrvatskom jeziku i na http://www.azo.hr/GHGRegistry na engleskom jeziku. https://ets-registry.webgate.ec.europa.eu/euregistry/HR/index.xhtml na hrvatskom i engleskom jeziku
15/CMP.1 prilog I.E stavak 18.: CPR izračun	Pričuva obvezujućeg perioda (CPR) je jednaka manjem iznosu od ili 90% iznosa dodijeljenom stranci konvencije sukladno članku 3(7b), (8) i (8b) ili 100% iznosa zadnjeg revidiranog nacionalnog izvješća, pomnoženog sa 8 (Tablica 1.1-1).

U 2017. godini nije bilo izdavanja, primanja, držanja, prijenosa, poništavanja, povlačenja ili prijenosa u naredno razdoblje AAUs, RMUs, ERUs, CERs, tCERs i lCERs jedinica važećih u drugom razdoblju Kyoto protokola (CP2).

Hrvatska je obavila izdavanje i poništenje ERU jedinica u 2015. kako bi ispunila obvezu u svezi s LULUCF aktivnostima u prvom obvezujućem razdoblju Kyoto protokola (CP1). Sukladno Delegiranoj uredbi Komisije (EU) 2015/1844, CP1 AAU jedinice su vraćene u zamjenu za CER i ERU jedinice koje su operateri

zamijenili sukladno članku 60 Uredbe (EU) 389/2013. Obavljeno je povlačenje jedinica u svrhu ispunjenja obaveza vezanih za emisije iz prvog razdoblja (CP1).

SEF izvještaj koji je priložen uz ovo izvješće sadrži informacije o transakcijama u izvještajnom periodu, 2017. godini. Hrvatska nije držala na svojim nacionalnim računima niti obavila prijenos CP2 Kyoto jedinica u izvještajnom periodu.

Hrvatska nije obavila transakcije dodijeljenih godišnjih iznosa emisija drugim zemljama članicama sukladno Odluci 406/2009/EC.

1.1.5. Promjene u nacionalnom sustavu

Ministarstvo zaštite okoliša i prirode je 2016. godine promijenila naziv u Ministarstvo zaštite okoliša i energetike. Drugih promjena u svezi s nacionalnim sustavom nakon NIR-a 2016 nije bilo.

1.1.6. Promjene u nacionalnom registru

Promjene u nacionalnom registru dane su u tablici 1.1-3.

Tablica 1.1-3: Promjene u nacionalnom registru

Stavka izvješća	Opis
15/CMP.1 prilog II.E stavak 32.(a) Promjena imena ili kontakta	U periodu izvještavanja nije bilo promjena imena ili kontakta.
15/CMP.1 annex II.E paragraph 32.(b) Promjena dogovora o suradnji	U periodu izvještavanja nije došlo do promjena dogovora o suradnji.
15/CMP.1 prilog II.E stavak 32.(c) Izmjena strukture baze podataka ili kapaciteta nacionalnog registra	Verzija EUCR softvera objavljena nakon 8.0.7 (produkcijska verzija u vrijeme zadnjeg podneska poglavlja 14.) uvela je manje promjene u strukturi baze podataka. Promjene su ograničene samo na funkcionalnost EU ETS-a. Ne zahtijeva se promjena plana sigurnosne kopije baze podataka i aplikacije niti plana u slučaju katastrofe. Dijagram strukture baze podataka se nalazi u dokumentu Prilog A koji je zbog povjerljivosti podataka dostupan na zahtjev. U periodu izvještavanja nije došlo do promjena kapaciteta nacionalnog registra.
15/CMP.1 prilog II.E stavak 32.(d) Promjena usklađenosti s tehničkim standardom	Promjene uvedene nakon verzije 8.0.7 aplikacije nacionalnog registra su navedene u dokumentu Prilog B koji je zbog povjerljivosti podataka dostupan na zahtjev. Svaka verzija aplikacije registra je podložna testiranju regresije i nove funkcionalnosti. Testiranje uključuje temeljito testiranje usklađenosti sa DES i uspješno je provedeno prije puštanja verzije na produkcijsko okruženje (vidi Prilog B). U periodu izvještavanja nije došlo do drugih promjena usklađenosti s tehničkim standardom.
15/CMP.1 prilog II.E stavak 32.(e) Promjena u procedurama neslaganja	U periodu izvještavanja nije došlo do promjene u procedurama neslaganja.

Stavka izvješća	Opis
15/CMP.1 prilog II.E stavak 32.(f) Sigurnosne promjene	U periodu izvještavanja nije došlo do promjena u pogledu sigurnosti.
15/CMP.1 prilog II.E stavak 32.(g) Izmjene na listi javno dostupnih podataka	U periodu izvještavanja nije došlo do promjene javno dostupnih podataka s obzirom na povjerljivost podataka.
15/CMP.1 prilog II.E stavak 32.(h) Promjena Internet adrese	U periodu izvještavanja nije došlo do promjene Internet adrese.
15/CMP.1 prilog II.E stavak 32.(i) Izmjene u mjerama očuvanja integriteta podataka	U periodu izvještavanja nije došlo do promjene u mjerama očuvanja integriteta podataka.
15/CMP.1 prilog II.E stavak 32.(j) Promjena testnih rezultata	Promjene nastale nakon verzije 8.0.7 nacionalnog registra su navedene u dokumentu Prilog B koji je zbog povjerljivosti podataka dostupan na zahtjev. Testiranja regresije i nove funkcionalnosti su uspješno provedena prije puštanja verzije u produkciju. Primopredajno testiranje je provedeno od strane konzultanta za osiguranje kvalitete u korist i uz podršku Europske Komisije. Izvješće je priloženo u dokumentu Prilog B koji je zbog povjerljivosti podataka dostupan na zahtjev. Testiranje prema Prilogu H tehničkog standarda planira se kasnije tijekom 2018. godine kada će biti dostupna nova verzija softvera Registra Unije.
1/CMP.8 stavak 23 Račun za pričuvu viška iz prethodnog razdoblja (PPSR)	Račun za pričuvu viška iz prethodnog razdoblja (PPSR) će biti uspostavljen u Konsolidiranom sistemu Europskog Registra Unije (CSEUR).

Prilozi A i B se smatraju povjerljivima i dostupni su na zahtjev.

1.2. Opis institucionalnog ustroja za pripremu inventara

Institucionalni ustroj za izradu inventara stakleničkih plinova u Hrvatskoj propisan je u Glavi II Uredbe o praćenju emisija stakleničkih plinova, politike i mjera za njihovo smanjenje u Republici Hrvatskoj, pod nazivom Nacionalni sustav za izračun i izvješćivanje o antropogenim emisijama iz izvora i uklanjanja pomoću odliva stakleničkih plinova. Institucionalni ustroj za izradu inventara u Hrvatskoj se može smatrati decentraliziranim, gdje se koriste usluge vanjskih suradnika te u kojem su ovlaštenja za obavljanje pojedinih zadaća podijeljena između suradničkih institucija, uključujući Ministarstvo zaštite okoliša i energetike (MZOE), Hrvatsku agenciju za okoliš i prirodu (HAOP) te nadležna tijela državne uprave koja su odgovorna za prikupljanje podataka. Izrada inventara povjerena je Ovlašteniku, koji se izabire u postupku javne nabave, na tri godine. Povjerenstvo za međusektorsku koordinaciju nacionalnog sustava (Povjerenstvo za Nacionalni sustav) uključeno je u postupak odobravanja. Članovi Povjerenstva daju mišljenje na dio Inventara, u okviru svoje specijalnosti. Članove Povjerenstva za Nacionalni sustav imenuju nadležna Ministarstva na zahtjev MZOE-a.

MZOE je središnje nacionalno tijelo prema UNFCCC. U nadležnosti Ministarstva su sljedeći poslovi osiguranja funkcioniranja Nacionalnog sustava na održivi način:

- posredovanje i razmjena podataka o emisijama i uklanjanju stakleničkih plinova s međunarodnim organizacijama i strankama Konvencije;
- posredovanje i razmjena podataka s nadležnim tijelima i organizacijama Europske unije na način i u rokovima koji su određeni pravnim aktima Europske unije;
- kontrola metodologije za izračun emisije i uklanjanja stakleničkih plinova u skladu s dobrom praksom i nacionalnim osobitostima;
- razmatranje i odobravanje Izvješća o inventaru stakleničkih plinova prije njegova službenog podnošenja Tajništvu Konvencije.

U nadležnosti HAOP-a su sljedeći poslovi funkcioniranja Nacionalnog sustava:

- organizacija izrade inventara stakleničkih plinova s ciljem ispunjavanja rokova iz članka 10. ove Uredbe;
- prikupljanje podataka o djelatnostima;
- izrada plana osiguranja i kontrole kvalitete inventara stakleničkih plinova u skladu sa smjernicama dobre prakse Međuvladinog tijela za klimatske promjene;
- provedba postupaka osiguranja kvalitete inventara stakleničkih plinova u skladu s planom kontrole i osiguranja kvalitete;
- arhiviranje podataka o djelatnostima za izračun emisija, faktora emisije i dokumenata korištenih za planiranje, izradu, kontrolu i osiguranje kvalitete inventara;
- vođenje evidencije i izvješćivanje o ovlaštenim pravnim osobama koje sudjeluju u provedbi fleksibilnih mehanizama Kyotskog protokola;
- izbor Ovlaštenika za izradu inventara stakleničkih plinova.
- omogućavanje pristupa podacima i dokumentima pri tehničkoj reviziji.

Ovlaštenik je odgovoran za sljedeće poslove izrade inventara stakleničkih plinova:

- izračun emisija svih antropogenih emisija iz izvora i uklanjanja pomoću odliva stakleničkih plinova i izračun emisija indirektnih stakleničkih plinova, u skladu s metodologijom propisanom važećim smjernicama Konvencije, smjernicama Međuvladinog tijela za klimatske promjene, Uputama za izvješćivanje o emisijama stakleničkih plinova, koje su objavljene na web stranici Ministarstva i na temelju podataka o djelatnostima;
- kvantitativnu procjenu nesigurnosti izračuna za svaku kategoriju izvora i uklanjanja emisija stakleničkih plinova kao i za inventar u cjelini, u skladu sa smjernicama Međuvladinog tijela za klimatske promjene;
- identifikaciju glavnih kategorija izvora emisije i uklanjanja stakleničkih plinova;
- ponovni izračun emisija i uklanjanja stakleničkih plinova u slučajevima unaprjeđenja metodologije, faktora emisije ili podataka o aktivnostima, uključivanja novih kategorija izvora i odliva ili primjene metoda usklađivanja;
- izračun emisija ili uklanjanja stakleničkih plinova iz obveznih i izabranih aktivnosti sektora korištenja zemljišta, promjena u korištenju zemljišta i šumarstva;
- izvješćivanje o izdavanju, držanju na računu, prijenosu, primanju, poništavanju i povlačenju jedinica smanjenja emisija, jedinica ovjerenog smanjenja emisija, jedinica dodijeljene kvote i jedinica uklanjanja i prijenosa u iduće obvezujuće razdoblje jedinica smanjenja emisija, ovjerenih smanjenja emisija i jedinica dodijeljenog iznosa, iz Registra u skladu s važećim odlukama i smjernicama Konvencije i pratećih međunarodnih ugovora;
- provedba i izvješćivanje o postupcima kontrole kvalitete u skladu s planom kontrole i osiguranja kvalitete;
- priprema izvješća o inventaru stakleničkih plinova uključujući i sve dodatne zahtjeve u skladu s Konvencijom i pratećim međunarodnim ugovorima i odlukama;
- suradnja sa stručnim tijelom Tajništva Konvencije za potrebe tehničkog pregleda i ocjene Izvješća o inventaru stakleničkih plinova.

EKONERG – Institut za energetiku i zaštitu okoliša je izabran kao Ovlaštenik za izradu inventara stakleničkih plinova zaključno sa 2018. godinom.

1.2.1. Institucionalni, zakonodavni I proceduralni ustroj

MZOE u svojstvu nacionalne žarišne točke za provedbu UNFCCC konvencije, pokrenulo je intenzivnu i kontinuiranu suradnju i razmjenu znanja između relevantnih nacionalnih institucija nadležnih za sektor šumarstva u Hrvatskoj. Cilj uloženog napora je uspostava proceduralnih postavki nužnih za usmjereni protok podataka potrebnih za izvještavanje informacija vezanih uz obračun LULUCF aktivnosti prema člancima 3.3 i 3.4 Kyotskog protokola.

1.2.2. Pregled procesa planiranja, izrade I rukovođenja inventarom

Proces pripreme inventara obuhvaća nekoliko koraka koji započinju s prikupljanjem podataka te se nastavljaju s procjenom emisija i rekalkulacijama u skladu s IPCC metodologijom i preporukama za poboljšanje proračuna (ERT izvješća), kompilacijom inventara uključujući Izvješće (NIR) i tablični prikaz emisija (CRF) te usporedno provodeći opće i specifične postupke kontrole i osiguranja kvalitete.

Prikupljanje podataka u nadležnosti je HAOP-a koja predstavlja poveznicu između državnih i javnih institucija odgovornih za osiguravanje dostupnosti podataka te institucije Ovlaštenika odgovorne za pripremu inventara. Opseg i datum krajnjeg roka za dostavu podataka HAOP-u propisuje Zakon o zaštiti zraka. Dodatno su se neki operateri, iz sektora Energetika i Industrijski procesi, direktno obratili HAOP-u i EKONERG-u za detaljnije podatke u svrhu primjene više razine proračuna emisija (vidi Tablicu 1.4-1 za detalje).

Nakon prikupljanja i obrade podataka, tim za pripremu inventara pristupa procjenama emisija i rekalkulacijama u skladu s IPCC metodolgijom, uzimajući u obzir preporuke za poboljšanje inventara. Rezultati su provjereni kroz postupak kontrole kvalitete kako bi se osigurao integritet, ispravnost i kompletnost podataka.

1.2.3. Osiguranje kvalitete, kontrola kvalitete i plan verifikacije

QA/QC PLAN

Sukladno članku 7. Uredbe o praćenju emisija stakleničkih plinova, politike i mjera za njihovo smanjenje u Republici Hrvatskoj, u nadležnosti HAOP-a je izrada plana osiguranja i kontrole kvalitete inventara stakleničkih plinova (u daljnjem tekstu QA/QC plan), provedba procedura osiguranja kvalitete inventara stakleničkih plinova u skladu s QA/QC planom te arhiviranje podataka o djelatnostima za izračun emisija, faktora emisija i dokumenata korištenih za planiranje, izradu, kontrolu i osiguranje kvalitete inventara. QA/QC planom definiraju se postupci osiguranja kvalitete inventara stakleničkih plinova, prema Odluci 19/CMP.1 (Decision 19/CMP.1 Guidelines for national systems under Article 5, paragraph 1, of the Kyoto Protocol), a uključuje: Godišnji program prikupljanja podataka, QA/QC plan, QC kontrolnu listu i Plan poboljšanja.

Godišnji program prikupljanja podataka (eng. Annual data Collection Plan, ADCP) je osnovni dokument za prikupljanje podataka za koji je zadužena Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (HAOP). Program sadrži kategorije izvora, podatke o aktivnostima, izvore podataka i nadležnu instituciju, te se izrađuje za svaki sektor. Ovaj dokument se izrađuje jednom godišnje u suradnji MZOE-a i Povjerenstvom za Nacionalni sustav.

QA/QC Plan definira uloge i odgovornosti pojedinih institucija uključenih u planiranje, izradu i rukovođenje inventarom, izradu tablica za prikupljenja podataka o aktivnostima i izradu Izvješća o inventaru emisija, dostavu inventara Konvenciji, godišnju reviziju inventara, izvješćivanje o Nacionalnom registru te općenitim i specifičnim QA/QC procedurama.

Plan poboljšanja je dokument koji definira ciljeve vezane za poboljšanje Nacionalnog inventara. Ovaj dokument uzima u obzir analizu ključnih izvora emisija i preporuke navedene u Godišnjim revizijama inventara. Dokument se izrađuje jednom godišnje.

QA/QC planom propisane su slijedeće aktivnosti i odgovornosti:

Aktivnost	Odgovornost
Izrada QA/QC plana - Revizija i dopuna dokumentacije	QA/QC Koordinator (HAOP)
Odobrenje QA/QC plana	HAOP
Provedba QC postupaka - Provedba internih audita - Provođenje popravnih i preventivnih radnji - Izvješćivanje o provedenom internom auditu audit	QA/QC koordinator (HAOP) Sektorski eksperti (HAOP), Voditelj projekta izrade NIR-a (HAOP) Koordinator projekta (Ovlaštenik) Sektorski eksperti (Ovlaštenik) QA/QC koordinator (Ovlaštenik)
Izvješćivanje o QC postupcima	Ovlaštenik
Provedba QA postupaka	HAOP, MZOE, Povjerenstvo za Nacionalni sustav

Aktivnosti kontrole kvalitete usredotočene su na sljedeće elemente procesa izrade inventara:

- Prikupljanje, unos, obrada i arhiviranje podataka o aktivnostima;
- Izrada Izvješća o inventaru stakleničkih plinova;
- Dostava Izvješća Konvenciji;
- Aktivnosti tijekom revizije inventara;
- Izvješćivanje o Nacionalnom registru.

U svrhu transparentnosti proračuna emisija, tim za izradu inventara nastavio je s dobrom praksom pripreme dokumentacije za arhiviranje podataka (eng. Inventory Data Record Sheets), koja je uključena u izvješću iz 2001., a koja sadrži detalje o osobi i/ili organizaciji odgovornoj za procjenu emisija, primarnim ili sekundarnim izvorima podataka o aktivnostima i korištenim faktorima emisija, primijenjenoj metodologiji, nedostupnim podacima, načinima za provjeru proračuna (eng. cross-check), prijedlog za buduća poboljšanja u procjenama te važne bibliografske reference. Informacije iz Inventory Data Record Sheet dostupne su za svaku kategoriju izvora te za cijelo vremensko razdoblje proračuna. Primjer Inventory Data Record Sheet za 2016. u sektoru Energetike prikazan je u Prilogu 5, Tablica A5-1. Svi podaci u obliku Inventory Data Record Sheet također se arhiviraju u HAOP-u.

Za vrijeme pripreme Izvješća o inventaru stakleničkih plinova, sektorski stručnjaci provode niz provjera vezanih uz kompletnost, konzistentnost, usporedivost podataka, rekalkulacije kao i procjenu nesigurnosti podataka o aktivnostima, faktora emisija i proračuna emisija. Detaljnije informacije o aktivnostima kontrole kvalitete nalaze se u Izvješću o inventaru stakleničkih plinova po pojedinim sektorima, podsektorima i pripadajućim CRF tablicama.

Konačno, prije dostavljanja Izvješća HAOP-u od strane Ovlaštenika, QA/QC koordinator provodi audit koji obuhvaća sve IPCC sektore sa ciljem provjere koji elementi kontrole kvalitete (opći i specifični, definirani u smjernicama IPCC Good Practice Guidance) su primijenjeni tijekom izrade inventara te koja poboljšanja i korektivne aktivnosti treba poduzeti u narednim inventarima. CRF tablice iz svakog pojedinog sektora pregledavaju se sukladno primijenjenim sustavima upravljanja kvalitetom i okolišem (ISO 9001 i ISO 14001) u HAOP-u i kod Ovlaštenika. Nalazi audita se registriraju u kontrolnim listama gdje se također prati i izvršenje popravnih radnji.

Aktivnosti osiguranja kvalitete ostvaruju se na način da HAOP šalje cjeloviti Inventar i CRF tablice MZOE-u. MZOE po primitku odobrava CRF tablice i tekst Inventara. U postupak odobravanja uključeno je Povjerenstvo za Nacionalni sustav čiji članovi daju mišljenje na dio Inventara, u okviru svoje specijalnosti. Sve nalaze Povjerenstva dokumentira QA/QC koordinator.

VERIFIKACIJA I POVJERLJIVOST

Postupak provjere izračuna ima za cilj poboljšati kvalitetu ulaznih podataka i identificirati pouzdanost izračuna. Preporuka smjernica (IPCC Guidelines) je da provjera inventara bude izvršena kroz set jednostavnih provjera kompletnosti i točnosti, kao na primjer provjera aritmetičkih pogreški, provjera i usporedba nacionalnih procjena s neovisno objavljenim procjenama, provjera nacionalnih podataka o aktivnostima s međunarodnom statistikom te provjera emisija CO2 iz izgaranja goriva izračunatih putem sektorskih metoda s IPPC Reference pristupom. Daljnje provjere mogu biti provedene kroz usporedbu s podacima drugih nacionalnih inventara.

Tijekom izrade hrvatskog Inventara, provedeni su određeni koraci i provjere:

- Usporedba s podacima nacionalnih inventara drugih zemalja provedena je uspoređivanjem CRF tablica ili direktnom komunikacijom;
- Podaci o aktivnostima uspoređeni su koristeći različite izvore kao npr. Državni zavod za statistiku, pojedinačni izvori emisija;
- U okviru IPCC metodologije, CO_2 emisije iz izgaranja goriva procijenjene su na temelju dva pristupa: (1) Referentni pristup i (2) Sektorski pristup (Tier 1).

POSTUPANJE S PITANJIMA POVJERLJIVOSTI

U hrvatskom Inventaru stakleničkih plinova povjerljivi su samo podaci koji se odnose na jedno društvo. U Nacionalnom izvješću o inventaru, za te aktivnosti se prikupljaju podaci o aktivnostima i emisijama na podsektorskoj razini.

1.2.4. Promjene u ustroju nacionalnog inventara od podnošenja prošlog godišnjeg inventara stakleničkih plinova

inventara stakleničkih plinova

Promjene u institucionalnom, zakonodavnom i proceduralnom ustroju (24/CP.19, 22. (a))

U 2016. godini Ministarstvo zaštite okoliša i prirode je promijenilo ime u Ministarstvo zaštite okoliša i energetike. Drugih promjena nakon NIR-a 2016 nije bilo.

Promjene u osoblju i kapacitetu (24/CP.19, 22. (b))

Nije bilo promjena osoblja te kapaciteta nakon podneska NIR-a 2016.

Promjene u nacionalnoj instituciji s odgovornošću za inventar (24/CP.19, 22. (c))

Nije bilo promjena u nacionalnoj instituciji s odgovornošću za inventar.

Promjene u procesu planiranja inventara (24/CP.19, 22.(d,e)/23./24.):

Nije bilo promjena u procesu planiranja inventara.

Promjene u procesu izrade inventara (24/CP.19, 25./26.):

Nije bilo promjena u procesu izrade inventara.

Promjene u procesu rukovođenja inventarom (24/CP.19, 27.):

Nije bilo promjena u procesu rukovođenja inventarom.

1.2.5. Informacije o smanjenju utjecaja

Prema stavku 24. Priloga Odluke 15/CMP.1 stranke obuhvaćene Prilogom II i druge stranke obuhvaćene Prilogom I. koje su u mogućnosti to učiniti, moraju uključivati podatke o tome kako su dani prioriteti u provedbi njihovih obveza temelje na odgovarajućim metodologijama iz stavka 8. odluke 31/CMP.1. Kao zemlja u procesu prelaska na tržišno gospodarstvo, Hrvatska je, u skladu s člankom 22. stavkom 3. Konvencije, preuzela obveze zemalja navedenih u Prilogu I, dakle, Hrvatska nije dužna pružiti financijsku ili bilo kakvu drugu pomoć zemljama u razvoju.

Prema članku 4., stavcima 8. i 9. Konvencije Hrvatska nastoji provesti Kyoto obveze na način koji minimizira negativan utjecaj na zemlje u razvoju. U nastavku su dane obavijesti o provedbi politike i mjera koje smanjuju štetne socijalne, okolišne i ekonomske utjecaje na zemlje koje nisu stranke Priloga I.

a) Tržišni nedostaci, fiskalni poticaji, porezne i carinske olakšice

Liberalizacija energetskog tržišta, koja je trenutno u tijeku, je u skladu s politikama i direktivama EU. Značajne tržišne distorzije nisu identificirane. Porez na potrošnju električne energije i fosilnih goriva su nedavno usklađeni. Glavni instrument rješavanja vanjskih učinaka je trgovanje emisijama u okviru EU ETS-a.

b) Uklanjanje subvencija povezanih s korištenjem ekološki nepoželjnih i nesigurnih tehnologija

U Republici Hrvatskoj nema subvencija za ekološki neodržive i nesigurne tehnologije.

c) Tehnološki razvoj neenergetskog korištenja fosilnog goriva

Republika Hrvatska nije aktivno sudjelovala u aktivnostima ove prirode.

d) Razvoj tehnologija za hvatanje i skladištenje ugljika

Republika Hrvatska nije aktivno sudjelovala u aktivnostima ove prirode.

e) Poboljšanje učinkovitosti fosilnih goriva

U 2014. Treći nacionalni akcijski plan za energetsku učinkovitost za period od 2014. do 2016. godine je sastavljen u skladu s obrascima propisanim od strane Europske komisije, s kojima sve države članice EU moraju biti usklađene. Mjere za razdoblje od 2014. do 2016. u vezi energetske učinkovitosti su:

- podržavanje korištenja obnovljivih izvora energije i energetske učinkovitosti od strane Fonda za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost (Fond),
- ohrabrivanje korištenja obnovljivih izvora energije i energetske učinkovitosti preko Hrvatske banke za obnovu i razvoj (HBOR),
- projekti energetske učinkovitosti sa povratom sredstava kroz uštede (ESCO),

- povećanje energetske učinkovitosti zgrada
- energetski auditi u industriji,
- promoviranje energetske učinkovitosti u kućanstvima i uslugama kroz projektne aktivnosti,
- obilježavanje energetski učinkovitih kućanskih aparata,
- mjerenje i informativna naplata potrošnje energije,
- eko dizajn proizvoda koji koriste energije.

f) Pomaganje zemljama u razvoju koje su ovisne o izvozu i potrošnji fosilnih goriva u diversifikaciju svojih gospodarstava

Kako je već gore napomenuto Republika Hrvatska ne sudjeluje u aktivnostima toga tipa.

1.3. Priprema inventara te prikupljanje, obrada i pohranjivanje podataka

Proces pripreme inventara obuhvaća nekoliko koraka koji započinju s prikupljanjem podataka te se nastavljaju s procjenom emisija i rekalkulacijama u skladu s IPCC metodologijom i preporukama za poboljšanje proračuna (ERT izvješća), kompilacijom inventara uključujući Izvješće (NIR) i tablični prikaz emisija (CRF) te usporedno provodeći opće i specifične postupke kontrole i osiguranja kvalitete.

Prikupljanje podataka u nadležnosti je HAOP-a koja predstavlja poveznicu između državnih i javnih institucija odgovornih za osiguravanje dostupnosti podataka te institucije Ovlaštenika odgovorne za pripremu inventara. Opseg i datum krajnjeg roka za dostavu podataka HAOP-u propisuje Uredba o praćenju emisija stakleničkih plinova, politike i mjera za njihovo smanjenje u Republici Hrvatskoj. Dodatno su se neki operateri, iz sektora Energetika i Industrijski procesi, direktno obratili HAOP-u za detaljnije podatke u svrhu primjene više razine proračuna emisija (vidi Tablicu 1.4-1 za detalje).

Nakon prikupljanja i obrade podataka, tim za pripremu inventara pristupa procjenama emisija i rekalkulacijama u skladu s IPCC metodolgijom, uzimajući u obzir preporuke za poboljšanje inventara. Rezultati su provjereni kroz postupak kontrole kvalitete kako bi se osigurao integritet, ispravnost i kompletnost podataka.

Važno je naglasiti da je postupak pripreme nekoliko zadnjih inventara poboljšan, uglavnom kao rezultat aktivnosti provedenih u okviru dva projekta za osposobljavanje sustava (eng. capacity building project):

UNDP/GEF regionalni projekt „Osposobljavanje za poboljšanje kvalitete inventara stakleničkih plinova" unutar kojeg su, vezano uz inventar, pripremljeni sljedeći dokumenti:

- Strategija poboljšanja nacionalnog inventara stakleničkih plinova,
- Nacionalni QA/QC plan,
- Nacionalne QA/QC smjernice,
- Priručnici postupaka za izradu, arhiviranje, ažuriranje i vođenje inventara stakleničkih plinova,
- Opis arhiviranja inventara,
- Opis kampanje za podizanje javne svijesti,
- Poboljšanje izračuna emisija stakleničkih plinova iz cestovnog prometa,
- Poboljšanje izračuna emisija metana iz odlaganja otpada,
- EC LIFE Treće zemlje projekt „Osposobljavanje za provedbu UNFCCC i Kyoto Protokola u Republici Hrvatskoj ".

Nadalje, od uvođenja godišnjih tehničkih revizija nacionalnih inventara od strane tima stručnog revizorskog tima (eng. expert review team, ERT), Hrvatska je dosad prošla dvanaest revizija; in-country revizije 2004., 2008. i 2012. te centralizirane revizije 2005., 2006., 2009., 2010., 2011., 2012., 2013., 2014. 2015. i 2016. godine. Preporuke ERT-a su uključene u ovo Izvješće koliko je to bilo moguće.

1.4. Kratki opis korištenih metodologija proračuna izvora podataka

Metodologija preporučena od UNFCCC u smjernicama 2006 IPCC Guidelines for National GHG Inventories i Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National GHG Inventories, korištena je u procjeni emisija stakleničkih plinova koji su rezultat antropogenih aktivnosti: CO_2, CH_4, N_2O, HFC, PFC, SF_6 i NF_3. Emisije indirektnih stakleničkih plinova preuzete su iz dokumenta 'Izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske za 2016 godinu; Prema Konvenciji o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (CLRTAP).

Ugljikov dioksid (CO_2), metan (CH_4) i didušikov oksid (N_2O) glavni su stakleički plinovi, a iako se prirodno pojavljuju u atmosferi, njihov porast u atmosferi čini se da je najvećim dijelom rezultat ljudskih aktivnosti. Sintetički stakleički plinovi, poput halogeniranih ugljikovodika (HFC, PFC), sumporov heksafluorid (SF_6) i dušikov trifluorid (NH3) također se smatraju stakleničkim plinovima. Isti su rezultat isključivo ljudske aktivnosti. Metodologija ne uključuje CFC-ove koji su predmet Montrealskog protokola. Postoje fotokemijski aktivni plinovi poput ugljikovog monoksida (CO), oksida dušika (NOx) te ne-metanskih hlapivih organskih spojeva (NMHOS) koji, iako se ne smatraju stakleničkim plinovima, indirektno doprinose efektu staklenika u atmosferi. Njih se generalno naziva prethodnicima ozona budući sudjeluju u stvaranju i razaranju troposfernog i stratosfernog ozona (koji je također stakleički plin). Za sumporov dioksid (SO2), kao prethodnik sulfata i aerosola, smatra se da pogoršava efekt staklenika jer se stvaranjem aeorosola uklanja toplina iz okoliša.

Općenito, metodologija korištena za procjenu emisija uključuje produkt podataka o aktivnostima (npr. potrošnja goriva, proizvodnja cementa, prirast drvne zalihe itd.) i pripadajućih faktora emisije. Ukoliko je to moguće, preporuča se upotreba nacionalnih faktora emisije (eng. country-specific), ali isti moraju biti temeljeni na dobro dokumentiranim istraživanjima. Smjernice 2006 IPCC Guidelines prikazuju metodologiju s preporučenim (eng. default) faktorima emisije za različite razine proračuna emisija (eng. Tier). Izvori emisija i odlivi stakleničkih plinova podijeljeni su u pet glavnih sektora: Energetika; Industrijski procesi i uporaba proizvoda; Poljoprivreda; Korištenje zemljišta, promjena korištenja zemljišta i šumarstvo; Otpad. Detaljan opis korištenih metodologija prikazan je u sektorskim specifičnim poglavljima NIR-a od 3 do 9, a pregled ja prikazan u CRF tablicama Summary 3s1 - Summary 3s2.

Ciklus izvješćivanja od 2008. godine predstavlja prijelaz od dobrovoljne ka obveznoj aktivnosti prikupljanja podataka propisan Uredbom o praćenju emisija stakleničkih plinova, politike i mjera za njihovo smanjenje u Republici Hrvatskoj (NN 01/07). Izvori podataka o aktivnostima za pripremu inventara prikazani su u Tablici 1.4-1, a detaljnije informacije nalaze se u sektorskim poglavljima.

Tablica 1.4-1: Data sources for GHG inventory preparatio Izvori podataka za pripremu inventara stakleničkih plinova

CRF sektor/pod-sektor	Vrsta podatka	Izvor podataka
Energetika	Energetska bilanca	- Ministarstvo zaštite okoliša i energetike uz pomoć Energetskog instituta Hrvoje Požar
	Baza podataka o registriranim motornim vozilima	- Ministarstvo unutarnjih poslova
	Potrošnja goriva i karakteristični podaci o gorivima za termoelektrane	- Registar onečišćavanja okoliša HAOP - Verificirana izvješća o emisiji CO2, HAOP - Izvješća HEP-a – Hrvatske elektroprivrede
	Karakteristični podaci o gorivima	- Izvješće INA-e – Industrije nafte
	Prirodni plin (ispiran), CO_2 sadržaj prije ispiranja i CO_2 emisije	- Izvješće INA-e – Centralna plinska stanica MOLVE
Industrijski procesi	Podaci o proizvodnji/potrošnji materijala za određene industrijske procese	- Državni zavod za statistiku, Odjel za proizvodnju i rudarstvo - HAOP - Izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske za 2016.

CRF sektor/pod-sektor	Vrsta podatka	Izvor podataka
		godinu; Prema Konvenciji o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (CLRTAP)
	Podaci o proizvodnji/potrošnji halogeniranih ugljikovodika (HFC, PFC) i sumporovog heksafluorida (SF_6)	- MZOE
	Podaci o potrošnji i sastavu prirodnog plina u proizvodnji amonijaka Podaci o proizvodnji cementa i vapna	- Izvješće proizvođača amonijaka - Izvješće proizvođača cementa i vapna - Hrvatska agencija za okoliš i prirodu
Uporaba otapala i ostalih proizvoda	Podaci o proizvodnji za određene izvore aktivnosti i broj stanovnika	- Izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske za 2016. godinu; Prema Konvenciji o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (CLRTAP)
Poljoprivreda	Broj stoke	-Državni zavod za statistiku - Hrvatski centar za konjogojstvo
	Proizvodnja N-fiksirajućih usjeva i ne N-fiksirajućih usjeva	- Državni zavod za statistiku
	Područje histosola	- Agronomski fakultet
	Podaci o mineralnim gnojivima primjenjenim u Hrvatskoj	- Izvješće tvornice za proizvodnju mineralnih gnojiva
	Podaci o primjenjenom kanalizacijskom mulju	-HAOP
LULUCF	Podaci o područjima različitih kategorija namjene zemljišta, godišnjem prirastu i realiziranom etatu i nekontroliranim požarima Podaci o proizvodnosti usjeva i nasada	- Ministarstvo poljoprivrede uz pomoć tvrtke *Hrvatske šume d.o.o* - Hrvatska agencija za okoliš i prirodu - Državni zavod za statistiku
Otpad	Podaci o krutom komunalnom otpadu odloženom na različitim tipovima odlagališta komunalnog otpada (eng. *Solid Waste Disposal Sites, SWDSs*)	-MZOE - HAOP
	Podaci o obradi i odvodnji otpadnih voda	- Hrvatske vode
	Podaci o spaljivanju otpada	- HAOP

1.5. Kratak opis ključnih izvora emisije

Prema smjernicama Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories, ključne kategorije su one koje predstavljaju 95% (Pristup 1) ili 90% (Pristup 2) ukupnih godišnjih emisija u zadnjoj izvještajnoj godini ili pripadaju ukupnom trendu, kad se poredaju od najvećeg prema najmanjem udjelu u ukupnim godišnjim emisijama ili trendu.

Sažeta tablica ključnih izvora emisija utvrđenih za prošlogodišnje izvješće (po razini i trendu) na osnovu tablice 4.4 svezak 1 u smjernicama 2006 IPCC Guidelines nalazi se u tablici 1.5-1.

Tablica 1.5-1: Sažeta tablica ključnih izvora emisija za 2016. godinu

Analiza Pristupa 1 i 2 - Sažeti prikaz ključnih izvora (NIR2018, 2016. godina)							
A	B	C	D				E
IPCC Kategorije	GHG	Ključni izvor	Kriterij identifikacije				Kom.
1. Energetika							
1.A.1 Izgaranje goriva - Energetske transformacije - Plinovita goriva	CO_2	Da	L1e, L2e	T1e	L1i	T1i	
1.A.1 Izgaranje goriva - Energetske transformacije - Tekuća goriva	CO_2	Da	L1e	T1e, T2e	L1i	T1i, T2i	
1.A.1 Izgaranje goriva - Energetske transformacije - Kruta goriva	CO_2	Da	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i	T1i, T2i	
1.A.2 Izgaranje goriva - Industrija i graditeljstvo - Plinovita goriva	CO_2	Da	L1e	T1e, T2e	L1i	T1i	
1.A.2 Izgaranje goriva - Industrija i graditeljstvo - Tekuća goriva	CO_2	Da	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i	T1i, T2i	
1.A.2 Izgaranje goriva - Industrija i graditeljstvo - Kruta goriva	CO_2	Da	L1e	T1e, T2e	L1i	T1i, T2i	
1.A.3.b Cestovni promet	CO_2	Da	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i, L2i	T1i, T2i	
1.A.3.b Cestovni promet	N_2O	Da	L2e	T2e			
1.A.4 Sektor opće potrošnje - Biomasa	CH_4	Da	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i, L2i	T1i	
1.A.4 Sektor opće potrošnje - Biomasa	N_2O	Da	L2e	T2e			
1.A.4 Sektor opće potrošnje - Plinovita goriva	CO_2	Da	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i	T1i, T2i	
1.A.4 Sektor opće potrošnje - Tekuća goriva	CO_2	Da	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i	T1i, T2i	
1.A.4 Sektor opće potrošnje - Tekuća goriva	N_2O	Da	L2e				
1.A.4 Sektor opće potrošnje - Kruta goriva	CO_2	Da		T1e, T2e		T1i	
1.B.2.a Fugitivne emisije iz goriva - Nafta i prirodni plin - Nafta	CO_2	Da		T2e			
1.B.2.a Fugitivne emisije iz goriva - Nafta i prirodni plin - Nafta	CH_4	Da		T1e, T2e		T1i, T2i	
1.B.2.b Fugitivne emisije iz goriva - Nafta i prirodni plin - Prirodni plin	CH_4	Da	L1e, L2e				
1.B.2.b Fugitivne emisije iz goriva - Nafta i prirodni plin - Prirodni plin	CO_2	Da	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i	T1i, T2i	
2. Industrijski procesi							
2.A.1 Proizvodnja cementa	CO_2	Da	L1e	T1e	L1i	T1i	
2.B.1 Proizvodnja amonijaka	CO_2	Da	L1e	T1e	L1i	T1i	
2.B.2 Proizvodnja dušične kiseline	N_2O	Da		T1e		T1i	
2.B.8 Proizvodnja petrokemijskih proizvoda i čađe	CO_2	Da		T1e, T2e		T1i, T2i	
2.C.2 Proizvodnja ferolegura	CO_2	Da		T1e		T1i	
2.C.3 Proizvodnja aluminija	CO_2	Da				T1i	
2.C.3 Proizvodnja aluminija	PFCs	Da		T1e		T1i	
2.D Ne-energetska uporaba goriva i otapala	CO_2	Da		T2e		T1i	
2.F.1 Sustavi za hlađenje i klimatizaciju	F-plin	Da	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i	T1i, T2i	
3. Poljoprivreda							
3.A Crijevna fermentacija	CH_4	Da	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i, L2i	T1i, T2i	
3.B Gospodarenje stajskim gnojem	CH_4	Da	L1e, L2e	T1e	L1i	T1i	
3.B Gospodarenje stajskim gnojem	N_2O	Da	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i	T1i, T2i	

Analiza Pristupa 1 i 2 - Sažeti prikaz ključnih izvora (NIR2018, 2016. godina)							
A	B	C	D				E
IPCC Kategorije	GHG	Ključni izvor	Kriterij identifikacije				Kom.
3.D.1 Izravne emisije N2O iz poljoprivrednih tala	N_2O	Da	L1e, L2e		L1i, L2i		
3.D.2 Neizravne emisije N2O iz poljoprivrednih tala	N_2O	Da	L1e, L2e		L1i, L2i		
4. Korištenje zemljišta, promjene u korištenju zemljišta i šumarstvo							
4(III). Izravne emisije N2O od gnoidbe/stabilizacije tla dušikom	N_2O	Da			L2i	T2i	
4.A.1 Šumsko zemljište koje ostaje šumsko zemljište	CO_2	Da			L1i, L2i	T2i	
4.A.2 Zemljište pretvoreno u šumsko zemljište	CO_2	Da			L1i, L2i	T1i, T2i	
4.B.1 Zemljište pod usjevima koje ostaje zemljište pod usjevima	CO_2	Da			L1i, L2i	T2i	
4.B.2 Zemljište pretvoreno u zemljište pod usjevima	CO_2	Da			L2i		
4.C.2 Zemljište pretvoreno u travnjake	CO_2	Da			L1i, L2i	T1i, T2i	
4.D.2 Zemljište pretvoreno u močvarna područja	CO_2	Da				T2i	
4.E.2 Zemljišta pretvorena u naseljena područja	CO_2	Da			L1i, L2i	T1i, T2i	
4.G Drvni proizvodi	CO_2	Da			L2i	T1i, T2i	
5. Otpad							
5.A Odlaganje krutog otpada	CH_4	Da	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i, L2i	T1i, T2i	
5.D Upravljanje otpadnim vodama	CH_4	Da	L1e, L2e		L1i, L2i		
5.D Upravljanje otpadnim vodama	N_2O	Da	L2e	T2e			

L1e - Level excluding LULUCF - Tier1

L2e - Level excluding LULUCF - Tier2

L1i - Level including LULUCF - Tier1

L2i - Level including LULUCF - Tier2

T1e - Trend excluding LULUCF - Tier1

T2e - Trend excluding LULUCF - Tier2

T1i - Trend including LULUCF - Tier1

T2i - Trend including LULUCF - Tier2

Analiza ključnih izvora emisija provedena je pomoću aplikacije CRF. Iako postoje razlike između dviju analiza, obje analize su pokazale velike ključne izvore emisija. Neke kategorije u CRF analizi se razlikuju od kategorija u smjernicama 2006 IPCC Guidelines, tako da nije bilo moguće izraditi detaljnu usporedbu.

1.6. Procjena nesigurnosti uključujući podatke o ukupnoj nesigurnosti za inventar

Nesigurnosti vezane uz godišnje procjene emisija, kao i trendove emisija tijekom vremena, izviještene su prema smjernicama 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Nesigurnosti su procijenjene upotrebom Tier 1 i Tier 2 metode (Monte Carlo) definiranih IPCC metodologijom koja osigurava izračun nesigurnosti za svaku onečišćujuću tvar. Nesigurnosti su procijenjene uključujući i isključujući LULUCF prema smjernicama Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry.

Nesigurnost emisija/odliva islučujući LULUCF

Emisija CO_2-eq u 2016. procijenjena je na 24,304.16 Gg CO_2-eq.

Emisija CO_2-eq u 1990. procijenjena je na 31,894.24 Gg CO_2-eq.

Monte Carlo analiza pokazuje da se sa sigurnošću od 95% može tvrditi da ukupna emisija svih kategorija za 1990. (32,120.34 Gg CO_2-eq) varira između 30,925.02 Gg CO_2-eq (2,5% percentila) i 33,405.96 Gg CO_2-eq (97,5% percentila).

Nesigurnost trenda islučujući LULUCF

Trend iznosi -23.80%, dok simulirani trend iznosi -23.61 %. S 95%-tnom vjerojatnošću (pouzdanošću) može se tvrditi da se trend neće kretati ispod donje granice -28.22 (2,5% percentil) ili iznad gornje granice -18.64% (97.5% percentil)

Nesigurnost emisija/odliva uključujući LULUCF

Emisija CO_2-eq u 2016. procijenjena je na 18,881.99 Gg CO_2-eq.

T Emisija CO_2-eq u 1990. procijenjena je na 25,280.64 Gg CO_2-eq.

Monte Carlo analiza pokazuje da se sa sigurnošću od 95% može tvrditi da ukupna emisija svih kategorija za 2016. (23,845.57 Gg CO_2-eq) varira između 16,897.68 Gg CO_2-eq (2,5% percentila) i 30,884.18 Gg CO_2-eq (97,5% percentila).

Nesigurnost trenda uključujući LULUCF

Trend emisija s uključenim LULUCF sektorom iznosi -25.31%, dok simulirani trend iznosi -16.76%. S 95%-tnom vjerojatnošću (pouzdanošću) može se tvrditi da se trend neće kretati ispod donje granice -44.21 (2,5% percentil) ili iznad gornje granice 16.66% (97.5% percentil). Nesigurnost uključena u trend nalazi se u rasponu od -18.90% do 41.97% u odnosu na emisije bazne godine.

Rezultati prve razine proračuna (Tier 1) nalaze se u Tablici članak 14., a rezultati druge razine proračuna (Tier 2) u Tablicama A2.1-2 i A2.1-3 (Prilog 2).

Procjena nesigurnosti proračuna korištena je u cilju poboljšanja inventara. Najviše napora uloženo je u prikupljanje detaljnih informacija o podacima o aktivnostima i faktorima emisije (posebno nacionalnih faktora emisije) u cilju poboljšanja točnosti proračuna emisije.

1.7. Opća procjena cjelovitosti inventara

Hrvatski inventar sastoji se od procjena emisija za razdoblje od 1990.-2016.

Cjelovitost inventara procijenjena je temeljem IPCC metodologije i prikladnom uporabom sljedećih znakovnih oznaka: NO (ne nastaje, eng. not occured); NE (nije izračunato, eng. not estimated); NA (nije primjenjivo, eng. not applicable); IE (uključeno drugdje, eng. included elsewhere); C (povjerljivo, eng. confidental). Detaljan opis stanja izračuna emisija po aktivnostima i plinovima prikazan je u odgovarajućim CRF tablicama.

Općenito, cjelovitost inventara postignuta je u skladu s mogućnostima Republike Hrvatske u prikupljanju prikladnih i prihvatljivih podataka. Pitanja vezana uz nedostatak podataka o aktivnostima opisana su u sektorskim poglavljima, gdje je to bilo potrebno. Cilj poboljšanja inventara je ubuduće uključiti sve antropogene izvore stakleničkih plinova u inventar.

Poglavlje 2: Trendovi emisija stakleničkih plinova

2.1. Opis i objašnjenje trendova emisija stekleničkih plinova

Ukupna emisija stakleničkih plinova, isključujući odlive, u 2016. iznosi 24,304.2 mil. t CO_2-eq (ekvivalent CO_2 emisije), što predstavlja smanjenje emisija za 23.8% u odnosu na emisiju stakleničkih plinova u 1990. godini.

Opći pad ekonomskih aktivnosti i potrošnje energije u razdoblju od 1991.-1994., najviše prouzročeno ratom u Hrvatskoj, direktno je uzrokovalo pad ukupnih emisija stakleničkih plinova u tom razdoblju. Budući je čitava nacionalna ekonomija u procesu tranzicije, neke energetski intenzivne industrije smanjile su svoje aktivnosti ili su čak prekinule s proizvodnjom (npr. visoka peć u Sisku, primarna proizvodnja aluminija u Šibeniku, koksara u Bakru), što se značajno odrazilo na smanjenje emisija stakleničkih plinova. Emisije su počele rasti 1995. s prosječnom stopom od 3% godišnje, do 2008. Zbog pada gospodarskih aktivnosti u razdoblju 2008.-2016., emisije su se smanjile za 15.4% u 2012., 19.4% u 2013., 22,3% u 2014., 20.7 u 2015. te u 2016. 20.3% u odnosu na 2008. godinu

Najveći razlog porastu emisija u razdoblju 1995.-2008. je sektor Energetika (Proizvodnja električne energije i topline; Promet), Industrijski procesi (Proizvodnja cementa; Proizvodnja vapna; Proizvodnja amonijaka; Proizvodnja dušične kiseline; Potrošnja halogeniranih ugljikovodika) te Otpad. Porast u podsektoru Proizvodnja električne energije i topline većinom je uzrokovana većom potrošnjom tekućih goriva. U posljednje vrijeme, proizvođači cementa, vapna, amonijaka i dušične kiseline dosegnuli su svoj najveći proizvodni kapacitet, što se održava i na razine emisija. Odlaganje krutog komunalnog otpada i Obrada i odvodnja otpadnih voda imaju najveći utjecaj na porast emisije u sektoru Otpad.

Osnovni razlozi smanjenja emisija stakleničkih plinova u 2016. godini su ekonomska kriza kao i početak implemenatcije mjera za smanjinje emisije CO_2 prema Nacionalnom akcijskom planu energetske efikasnosti za period od 2014. do 2016. godine. Naime, zbog ekonomske krize došlo je do smanjenja industrijske proizvodnje i posljedično, smanjenja potrošnje goriva (najveće smanjenje potrošnje goriva bilo je u podsektoru Industrija i graditeljstvo te u Prometu), što je dovelo do smanjenja emisija stakleničkih plinova.

Smanjenje gospodarskih aktivnosti nakon 2008. godine utjecalo je na pad proizvodnje cementa, vapna i čelika. U 2016. ukupne emisije iz industrijskih procesa su se smanjile za 14.6% u odnosu na 2012., te za 35.3% u odnosu na 2008.

Rezultati izračuna emisija stakleničkih plinova prikazani su za razdoblje od 1990. do 2016. godine. Ukupne emisije/odlivi stakleničkih plinova, te njihov trend u sektorima prikazani su u tablicama 2.1-1, 2.1-2 te na slici 2.1-1, dok je doprinos pojedinih plinova prikazan u tablicama 2.1-3, 2.1-4 te na slici 2.1-2.

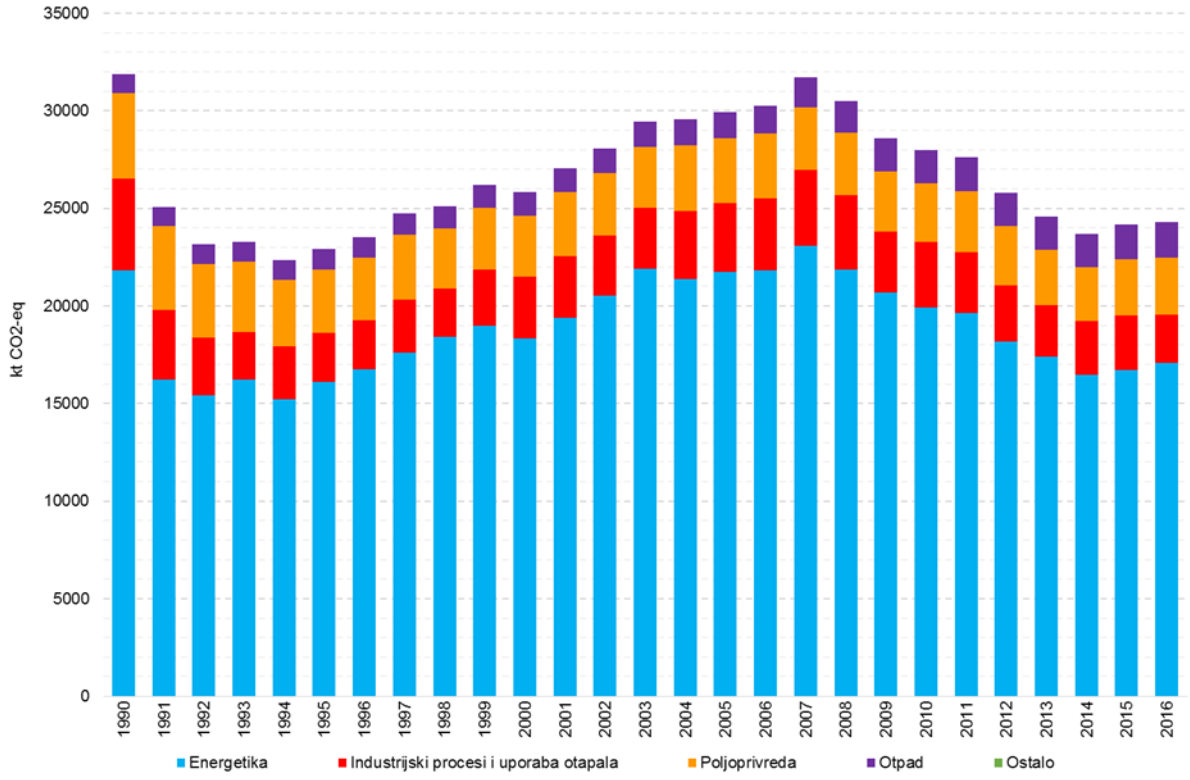
Tablica 2.1-1: Emisije/odlivi stakleničkih plinova po sektorima svakih pet godina za razdoblje od 1990. do 2010. godine (kt CO_2-eq)

IZVORI I ODLIVI STAKLENIČKIH PLINOVA	1990.	2000.	2005.	2010.
1. Energetika	21,831.8	18,350.8	21,730.6	19,903.9
2. Industrijski procesi i uporaba proizvoda	4,680.6	3,154.1	3,545.3	3,356.6
3. Poljoprivreda	4,398.3	3,131.4	3,320.8	3,029.8
4. LULUCF	-6,613.6	-7,404.1	-7,651.0	-7,010.5
5. Otpad	983.4	1,194.9	1,337.3	1,695.4
6. Ostalo	NO	NO	NO	NO
Ukupno (uključujući LULUCF)	25,280.6	18,427.0	22,282.9	20,975.3
Ukupno (ne uključujući LULUCF)	31,894.2	25,831.1	29,934.0	27,985.7

Tablica 2.1-2: Emisije/odlivi stakleničkih plinova po sektorima u razdoblju 2011.-2016. godine (kt CO_2-eq)

IZVORI I ODLIVI STAKLENIČKIH PLINOVA	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
1. Energetika	19,634.8	18,187.4	17,415.7	16,459.8	16,728.0	17,074.4
2. Industrijski procesi i uporaba proizvoda	3,125.9	2,879.7	2,601.3	2,761.9	2,769.7	2,460.2
3. Poljoprivreda	3,120.8	3,037.2	2,848.4	2,742.0	2,875.2	2,930.9
4. LULUCF	-5,989.4	-5,713.5	-6,268.1	-6,292.5	-5,370.8	-5,422.2
5. Otpad	1,727.7	1,703.7	1,698.1	1,734.1	1,815.7	1,838.6
6. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Ukupno (uključujući LULUCF)	21,619.8	20,094.6	18,295.3	17,405.4	18,817.8	18,882.0
Ukupno (ne uključujući LULUCF)	27,609.2	25,808.1	24,563.4	23,697.9	24,188.6	24,304.2

Slika 2.1-1: Trend emisija stakleničkih plinova po sektorima



Tablice 2.1-1, 2.1-2 te slika 2.1-1 prikazuju doprinos pojedinih sektora ukupnoj emisiji i odlivima stakleničkih plinova. Najveći doprinos emisiji stakleničkih plinova u 2016. godini, ne uključujući LULUCF, imao je sektor Energetika sa 70.2%, slijedi Poljoprivreda sa 12.1%, Industrijski procesi i uporaba proizvoda sa 10.1% i Otpad sa 7.6%. Ova struktura je, uz neznatne promjene, zadržana tijekom cijelog razdoblja 1990.-2016. U 2016. godini ukupna emisija stakleničkih plinova u Hrvatskoj je iznosila 24,304.2 kt CO_2-eq ne uključujući LULUCF sector, dok je ukupna emisija iznosila 18,882.0 kt CO_2-eq uključujući LULUCF sector, što predstavlja odliv od 22.3% u 2016. godini.

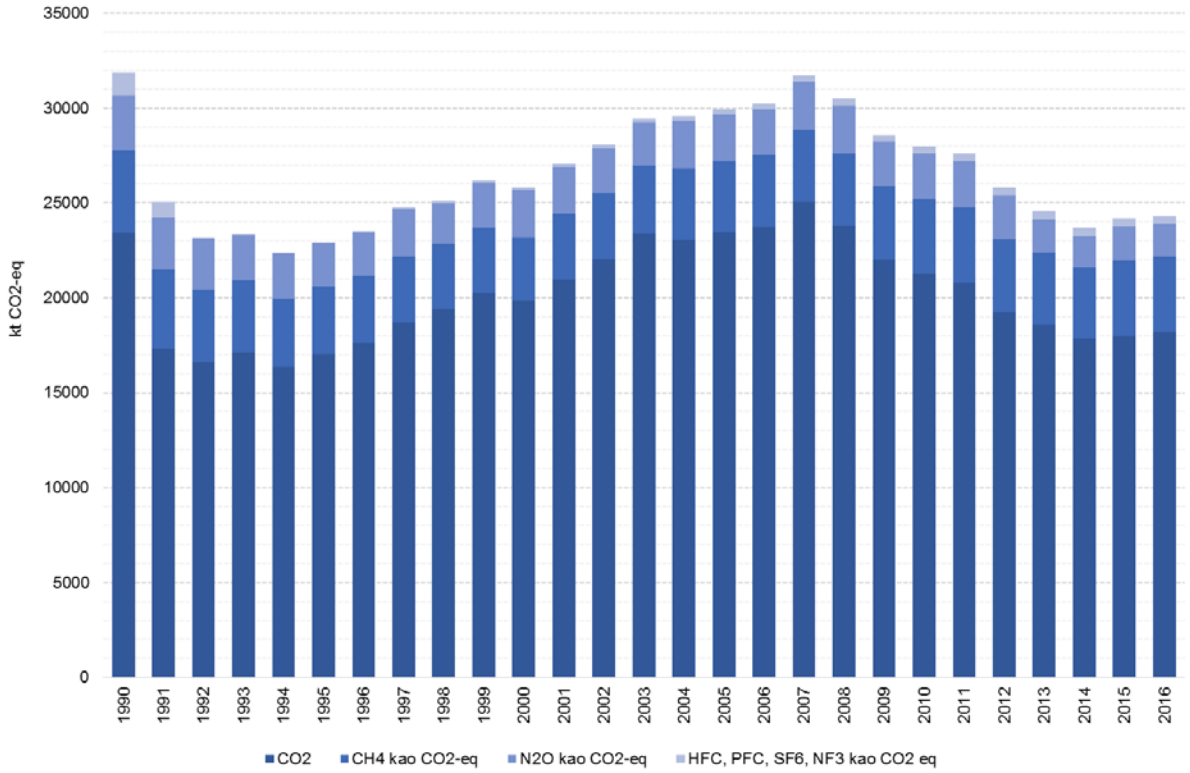
Tablica 2.1-3: Emisije/odlivi stakleničkih plinova po plinovima svakih pet godina za razdoblje od 1990. do 2010. godine (kt CO_2-eq)

Emisije stakleničkih plinova	1990.	2000.	2005.	2010.
Emisije CO_2 bez neto CO_2 iz LULUCF	23,442.0	19,815.7	23,489.5	21,245.1
Emisije CO_2 s neto CO_2 iz LULUCF	16,788.3	12,205.8	15,744.5	14,131.1
Emisije CH_4 bez CH_4 iz LULUCF	4,354.5	3,377.0	3,702.2	3,972.8
Emisije CH_4 s CH_4 iz LULUCF	4,355.7	3,473.9	3,705.0	3,974.5
Emisije N_2O bez N_2O iz LULUCF	2,847.1	2,478.9	2,463.4	2,380.0
Emisije N_2O s N_2O iz LULUCF	2,885.9	2,587.8	2,554.7	2,481.8
HFC-i	NO	147.9	265.8	378.9
PFC-i	1,240.2	NO	NO	0.0
Nespecificirana mješavina HFC-ova i PFC-ova	NO	NO	NO	NO
SF_6	10.5	11.6	13.0	9.0
NF_3	NO	NO	NO	NO
Ukupno (ne uključujući LULUCF)	31,894.2	25,831.1	29,934.0	27,985.7
Ukupno (uključujući LULUCF)	25,280.6	18,427.0	22,282.9	20,975.3
Ukupno (ne uključujući LULUCF, sa indirektnim)	NA	NA	NA	NA
Ukupno (uključujuć LULUCF, sa indirektnim)	NA	NA	NA	NA

Tablica 2.1-4: E Emisije/odlivi stakleničkih plinova po plinovima za razdoblje 2011.-2016. godine (kt CO_2-eq)

Emisije stakleničkih plinova	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
Emisije CO_2 bez neto CO_2 iz LULUCF	20,801.7	19,243.0	18,588.2	17,850.7	17,996.6	18,220.6
Emisije CO_2 s neto CO_2 iz LULUCF	14,679.2	13,363.0	12,215.8	11,456.6	12,500.8	12,681.1
Emisije CH_4 bez CH_4 iz LULUCF	3,961.3	3,864.5	3,788.5	3,738.3	3,949.2	3,950.9
Emisije CH_4 s CH_4 iz LULUCF	3,979.9	3,903.3	3,790.4	3,738.6	3,963.2	3,959.8
Emisije N_2O bez N_2O iz LULUCF	2,440.7	2,294.2	1,771.7	1,688.2	1,817.7	1,706.6
Emisije N_2O s N_2O iz LULUCF	2,555.1	2,421.8	1,874.0	1,789.4	1,928.7	1,815.0
HFC-i	396.2	397.3	408.9	413.9	419.9	419.7
PFC-i	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	NO
Nespecificirana mješavina HFC-ova i PFC-ova	NO	NO	NO	NO	NO	NO
SF_6	9.4	9.2	6.1	6.8	5.2	6.4
NF_3	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Ukupno (ne uključujući LULUCF)	27,609.2	25,808.1	24,563.4	23,697.9	24,188.6	24,304.2
Ukupno (uključujući LULUCF)	21,619.8	20,094.6	18,295.3	17,405.4	18,817.8	18,882.0
Ukupno (ne uključujući LULUCF, sa indirektnim)	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Ukupno (uključujuć LULUCF, sa indirektnim)	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Slika 2.1-2: Trend emisija stakleničkih plinova po plinovima



Tablice 2.1-3, 2.1-4 I slika 2.1-2 prikazuju doprinos pojedinih plinova ukupnoj emisiji i odlivima stakleničkih plinova. Najveći doprinos emisiji stakleničkih plinova u 2016. godini, ne uključujući LULUCF, imala je emisija CO_2 sa 75.0%, slijedi CH_4 sa 16.3%, N_2O sa 7.0% te HFCs, PFCs i SF_6 sa 1.7%.

2.2. Opis i objašnjenja trendova emisija po sektorima

SEKTOR ENERGETIKE

Sektor Energetika ima najveći doprinos emisijama stakleničkih plinova, koje su u 2016. godini, bile veće za 2.1% u usporedbi sa 2015. godinom i za 21.8% manje u usporedbi sa 1990. godinom. Energetika je glavni izvor antropogene emisije stakleničkih plinova, s doprinosom od otprilike 75% u ukupnoj emisiji stakleničkih plinova na teritoriju Republike Hrvatske. Promatrajući udio u ukupnoj emisiji ugljikovog dioksida (CO_2), energetika sudjeluje s preko 90%. Doprinos energetike u emisiji metana (CH_4) je bitno manji (oko 8%) uspoređujući s ukupnom emisijom CO_2 ekvivalenta, dok je udio didušikovog oksida (N_2O) sasvim mali (oko 2%) uspoređujući s ukupnom emisijom CO_2 ekvivalenta. Emisije koje nastaju izgaranjem fosilnih goriva čine više od 90% ukupne emisije energetskog sektora. Doprinos svakog pojedinog podsektora emisijama sektora energetike prikazan je u tablici 2.2-1.

Tablica 2.2-1: Emisija sektora energetike po podsektorima za period 1990.-2016. (kt CO_2-eq)

Kategorije stakleničkih plinova	1990.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
1. Energetika	21,831.8	18,350.8	21,730.6	19,903.9	19,634.8	18,187.4	17,415.7	16,459.8	16,728.0	17,074.4
A. Aktivnosti	20,722.4	17,319.5	20,601.6	18,957.9	18,705.3	17,399.6	16,666.9	15,743.1	16,198.8	16,582.9

Kategorije stakleničkih plinova	1990.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
1. Energetske transf.	7,094.3	5,839.4	6,880.9	5,951.1	6,325.2	5,922.3	5,299.8	4,791.0	4,795.4	4,917.3
2. Industrija	5,529.0	3,115.6	3,739.0	3,030.1	2,792.1	2,421.9	2,392.8	2,335.0	2,232.0	2,215.3
3. Promet	3,881.1	4,499.4	5,561.6	5,952.3	5,799.5	5,614.2	5,699.5	5,642.5	5,951.8	6,173.4
4. Sektor Opće potr.	4,217.9	3,865.1	4,420.1	4,024.4	3,788.5	3,441.2	3,274.8	2,974.6	3,219.5	3,276.8
5. Ostalo	NO,IE	NO,IE	NO,IE	NO,IE	NO,IE	NO,IE	NO,IE	NO,IE	NO,IE	NO,IE
B. Fugitivne emisije	1,109.4	1,031.2	1,129.0	946.0	929.5	787.8	748.8	716.7	529.3	491.6
1. Kruta goriva	59.6	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NA,NO	NA,NO	NO,NA
2. Tekuća goriva,	1,049.8	1,031.2	1,129.0	946.0	929.5	787.8	748.8	716.7	529.3	491.6
C. Promet i skladištenje CO_2	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Najveći dio emisije nastaje kao posljedica izgaranja goriva u prometu (36.2% u 2016.), zatim u podsektoru energetskih postrojenja (28.8% u 2016.) te u malim stacionarnim ložištima koja se koriste u uslužnom sektoru, kućanstvima te podsektoru poljoprivreda/šumarstvo/ribarenje (19.2% u 2016.). Podsektor industrija i graditeljstvo doprinose ukupnoj emisiji sektora Energetika sa 12.9%, dok fugitivne emisije doprinose sa oko 2.9%.

INDUSTRIJSKI PROCESI I UPORABA PROIZVODA

U sektoru Industrijski procesi i uporaba proizvoda, ključni izvori emisije su proizvodnja cementa, amonijaka, dušične kiseline petrokemijskih proizvoda i čađe, ne-energetska uporaba goriva i otapala te potrošnja HFC-a u sustavima za hlađenje i klimatizaciju, koji su u 2016. godini zajedno činili 90.6% emisije iz ovog sektora. Proizvodnja željeza u visokim pećima i primarna proizvodnja aluminija prestale su s radom 1992., a proizvodnja ferolegura 2003. godine. Emisije stakleničkih plinova smanjivale su se u razdoblju od 1990. - 1995. godine uslijed smanjenja gospodarskih aktivnosti tijekom rata, dok je u razdoblju od 1996. – 2008. godine došlo do laganog porasta emisija uslijed revitalizacije gospodarstva. Uslijed smanjenja gospodarskih aktivnosti nakon 2008. godine, emisije iz industrijskih procesa su kontinuirano padale, a od 2003. godine uslijedio je umjeren oporavak gospodarstva što je uvjetovalo i porast emisija. Smanjenje emisije stakleničkih plinova iz kemijske industrije od 2013. godine nadalje nastupilo je uslijed velikog smanjenja emisije N_2O iz proizvodnje dušične kiseline zbog primjene tehnologije katalitičke razgradnje. U 2016. godini došlo je do smanjenja emisija iz industrijskih procesa za 11.2% u odnosu na 2015. godinu te za 47.4% u odnosu na 1990. godinu. Sektor Industrijski procesi i uporaba proizvoda doprinosi ukupnoj nacionalnoj emisiji stakleničkih plinova u 2016. godini sa 10.1%. Doprinos svakog pojedinog podsektora emisijama sektora Industrijski procesi i uporaba proizvoda prikazan je u tablici 2.2-2.

Tablica 2.2-2: Emisija sektora industrijskih procesa po podsektorima za period 1990.-2016. (kt CO_2-eq)

Kategorije stakleničkih plinova	1990.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
2. Industrijski procesi i uporaba proizvoda	4,680.6	3,154.1	3,545.3	3,356.6	3,125.9	2,879.7	2,601.3	2,761.9	2,769.7	2,460.2
A. Industrija minerala	1,280.9	1,423.1	1,785.4	1,432.3	1,220.1	1,191.1	1,298.3	1,392.2	1,340.5	1,238.1
B. Kemijska industrija	1,538.5	1,430.8	1,318.6	1,383.5	1,349.3	1,154.7	749.9	826.4	884.0	657.6

Kategorije stakleničkih plinova	1990.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
C. Metalna industrija	1,582.7	27.3	11.8	27.6	29.4	2.0	16.9	28.6	13.6	1.1
D. Ne-energetski proizvodi	234.7	80.1	117.4	94.3	89.0	83.1	79.1	74.9	76.2	81.4
E. Industrija elektronike	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Proizvodi koji se koriste	NO	147.9	265.8	378.9	396.2	397.3	409.0	414.0	419.9	419.7
G. Proizvodnja ostalih	43.8	45.0	46.4	40.0	42.0	51.5	48.2	25.9	35.5	62.4
H. Ostalo	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

POLJOPRIVREDA

U sektoru Poljoprivreda, emisije CH_4 i N_2O uvjetovane su različitim poljoprivrednim aktivnostima. Za emisiju CH_4 najznačajniji izvor je uzgoj životinja (crijevna fermentacija) koji čini oko 40.1% ukupne emisije sektora prikazane kao CO_2-eq. Broj goveda pokazuje kontinuirano smanjenje u razdoblju 1990.-2000. To je kao posljedicu imalo smanjenje emisije CH_4. U 2000. broj goveda počeo se povećavati te se takav trend većinom zadržao do 2006. Između 2007. i 2010. broj goveda se smanjio i na toj razini se zadržao do 2013. i 2014. godine. U usporedbi s 2015., emisija CH_4 iz crijevne fermentacije smanjile su se za 0.9% u 2016. godini. U pogledu emisija iz Gospodarenja stajskim gnojem, emisija CO_2-eq se smanjila za 1.0% u 2016. godini u usporedbi s 2015. Emisije iz Poljoprivrednih tala smanjile su se nakon 1990. i tijekom rata zbog specifičnih nacionalnih okolnosti i ograničene poljoprivredne prakse u to vrijeme. Nakon toga, trend emisije uglavnom je pod utjecajem promjena u direktnim emisijama iz tla; stoga se povećanje emisije može uočiti 1997., 2001. i 2002. zbog porasta potrošnje mineralnih gnojiva te biljne proizvodnje, a kasnije i zbog porasta broja životinja. Emisija CO_2-eq iz Poljoprivrednih tala povećala se u 2016. u odnosu na 2015. za 6.5%. Općenito, u 2016. emisija iz sektora Poljoprivreda se povećala za 1.9% u usporedbi s 2015. godinom. Doprinos svakog pojedinog podsektora emisijama sektora Poljoprivreda prikazan je u tablici 2.2-3.

Tablica 2.2-3: Emisije sektora Poljoprivrede po podesktorima za razdoblje 1990.-2016. (kt CO_2-eq)

Kategorije stakleničkih plinova	1990.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
3. Poljoprivreda	4,398.3	3,131.4	3,320.8	3,029.8	3,120.8	3,037.2	2,848.4	2,742.0	2,875.2	2,930.9
A. Crijevna fermentacija	2,171.5	1,248.8	1,307.4	1,204.8	1,201.1	1,187.7	1,154.6	1,126.9	1,186.3	1,175.5
B. Gospod. stajskim	776.2	633.0	661.5	656.4	643.2	620.2	589.9	590.1	611.7	605.6
C. Uzgoj riže	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
D. Poljoprivredna tla	1,400.6	1,188.7	1,266.5	1,080.5	1,171.4	1,128.1	1,029.3	955.5	1,007.9	1,073.6
E. Spaljivanja savana	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Spaljivanje polj.	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
G. Primjena sredstava za	NO	NO	14.5	21.5	21.3	14.4	14.2	20.0	12.1	11.2
H. Uporaba uree	50.0	60.9	71.0	66.6	83.9	86.9	60.4	49.5	57.2	65.0
I. Ostala gnojiva	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
J. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

LULUCF

Zakon o šumama (NN 140/05, 82/06, 129/08, 80/10, 124/10, 25/12, 68/12, 148/13, 94/14) uređuje uzgoj, zaštitu, korištenje i raspolaganje šumom i šumskim zemljištima kao prirodnim bogatstvom, a s ciljem održavanja biološke raznolikosti te osiguranja gospodarenja na načelima gospodarske održivosti, socijalne odgovornosti i ekološke prihvatljivosti. Nadalje, u kontekstu klimatskih promjena, jedna od

njegovih najvažnijih stavki je da šumama treba gospodariti sukladno kriterijima održivog gospodarenja, što uključuje održavanje i poboljšanje šumskih ekosustava i njihovog doprinosa globalnom kruženju ugljika. Aktivnosti planiranja u sektoru šumarstva u Hrvatskoj također su uređene Zakonom o šumama (NN 140/05, 82/06, 129/08, 80/10, 124/10, 25/12, 68/12, 148/13, 94/14). Šumskogospodarski planovi utvrđuju uvjete za skladno korištenje šuma i šumskoga zemljišta i zahvate u tom prostoru, potreban opseg uzgoja i zaštite šuma, mogući stupanj iskorištenja te uvjete za gospodarenje životinjskim svijetom. Šumskogospodarska osnova područja Republike Hrvatske (ŠGOP) utvrđuje ekološku, gospodarsku i socijalnu podlogu za biološko poboljšavanje šuma i povećanje šumske proizvodnje.

Prema Šumskogospodarskoj osnovi Republike Hrvatske (2006.-2016.), šume i šumsko zemljište prekrivaju 47.5% ukupne površine Hrvatske. Porijeklom, približno 95% šuma nastalo je prirodnim pomlađivanjem (u skladu s nacionalnim definicijama koje se primjenjuju u sektoru), dok ostatak od 5% čine umjetno podignute šumske kulture i plantaže. Osnovom je, za 2006. godinu, utvrđena drvna zaliha od oko 398 mil. m^3 dok je godišnji prirast oko 10,5 mil. m^3. Najčešće vrste su bukva (Fagus sylvatica), hrast lužnjak (Quercus robur), hrast kitnjak (Quercus petrea), obični grab (Carpinus betulus), obična jela (Abies alba), poljski jasen (Fraxinus angustifolia), smreka (Picea abies), crna joha (Alnus glutinosa), crni bagrem (Robinia pseudoacacia), hrast cer (Quercus cerris) i ostale. Metodologija korištena za proračun odliva CO_2 provedena je prema IPCC metodologiji, a temelji se na podacima o prirastu i sječi. Problem krčenja šuma ne postoji u Hrvatskoj. Prema postojećim podacima, ukupna površina šuma nije se smanjivala u zadnjih 100 godina.

Tablica 2.2-4 prikazuje trend odliva CO_2 u sektoru šumarstva. Emisije iz LULUCF sektora su u 2016. godini doprinijele ukupnoj emisiji CO_2-eq sa 28.7%.

Tablica 2.2-4: Trendovi emisije u LULUCF sektoru za razdoblje 1990.-2016. (kt CO_2-eq)

Kategorija izvora	1990.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
LULUCF emisije	-6,613.6	-7,404.1	-7,651.0	-7,010.5	-5,989.4	-5,713.5	-6,268.1	-6,292.5	-5,370.8	-5,422.2

OTPAD

Sektor Otpad uključuje sljedeće kategorije: odlaganje krutog otpada, biološku obradu krutog otpada, spaljivanje otpada i upravljanje otpadnim vodama. Odlaganje krutog otpada na odlagališta najviše doprinosi emisiji CH4 iz ovog sektora. 69.5% sektorskih emisija u 2016. godini odnosi se na emisije iz odlaganja krutog otpada, u odnosu na 35.4% u 1990. godini. Količine proizvedenog krutog otpada su u konstantnom porastu u cijelom izvještajnom razdoblju, osobito do 2009. godine. Od 2009. godine smanjuje se količina proizvedenog otpada, prvenstveno kao posljedica ekonomske krize, ali i drugih čimbenika vezanih uz mjere izbjegavanja/smanjenja i recikliranja otpada. 30.2% sektorskih emisija u 2016. godini odnosi se na emisije iz upravljanja otpadnim vodama, u odnosu na 64.5% u 1990. godini. Smanjenje emisije tijekom cijelog izvještajnog razdoblja najvećim je dijelom uzrokovano smanjenjem broja stanovnika (otpadne vode kućanstava i uslužnog sektora) kao i ekonomske krize koja je utjecala na smanjenje gospodarskih aktivnosti od 2008. godine nadalje (otpadne vode industrije). Biološka obrada krutog otpada i spaljivanje otpada znatno manje doprinose sektorskoj emisiji tijekom cijelog izvještajnog razdoblja. Sektor Otpad doprinosi ukupnoj nacionalnoj emisiji stakleničkih plinova u 2016. godini sa 7.6%. Doprinos svakog pojedinog podsektora emisijama sektora Otpad prikazan je u tablici 2.2-5.

Tablica 2.2-5: Emisije sektora Otpada po podsektorima za razdoblje 1990.-2016. (kt CO_2-eq)

Kategorije stakleničkih plinova	1990.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
5. Otpad	983.4	1,194.9	1,337.3	1,695.4	1,727.7	1,703.7	1,698.1	1,734.1	1,815.7	1,838.6
A. Odlaganje krutog otpada	348.6	570.4	735.3	1,098.5	1,131.6	1,140.2	1,142.4	1,178.4	1,253.8	1,278.7
B. Biološka obrada krutog otpada	NO, NE,IE	NO, NE,IE	NO, NE,IE	1.7	1.7	3.2	4.9	4.9	10.6	4.7
C. Spaljivanje otpada	0.54	6.26	0.16	0.05	0.05	0.08	0.04	0.04	0.05	0.05
D. Upravljanje otpadnim	634.3	618.2	601.8	595.2	594.3	560.2	550.8	550.8	551.2	555.1
E. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Poglavlje 3: Energetika (CRF sektor 1)

3.1. Pregled sektora

Za izračun emisija sektora Energetike za cijelo povijesno razdoblje od 1990. do 2016. godine koristile su se Nacionalne energetske bilance.

U 2014. godini projekt pod nazivom ''Tehnička pomoć u razvoju poslovnih statistika, izradi dokumentacije o kvaliteti podataka i poboljšanje sustava prikupljanja podataka '' od strane Energetskog instituta Hrvoje Požar je izrađen. Ovaj projekt je pokrenut u okviru programa IPA 2009 i pokriva područje energetske statistike i unapređenje metodologije prikupljanja podataka u sektorima neposredne potrošnje energije: kućanstva, usluge i prijevoz. Cilj projekta je utvrđivanje pokazatelja potrošnje energije temeljen na istraživanju potrošnje energije te prema EUROSTAT-ovu popisu varijabli i modela za izračun energetske učinkovitosti. Jedan od rezultata bio je utvrditi stvarnu potrošnju goriva na domaćim i međunarodnim rutama te potrošnju čvrste biomase u sektoru usluga i kućanstava. Rezultati ovog projekta dostupni su za cijelo razdoblje od 1990. do 2014. godine.

3.1.1. Pregled energetske situacije

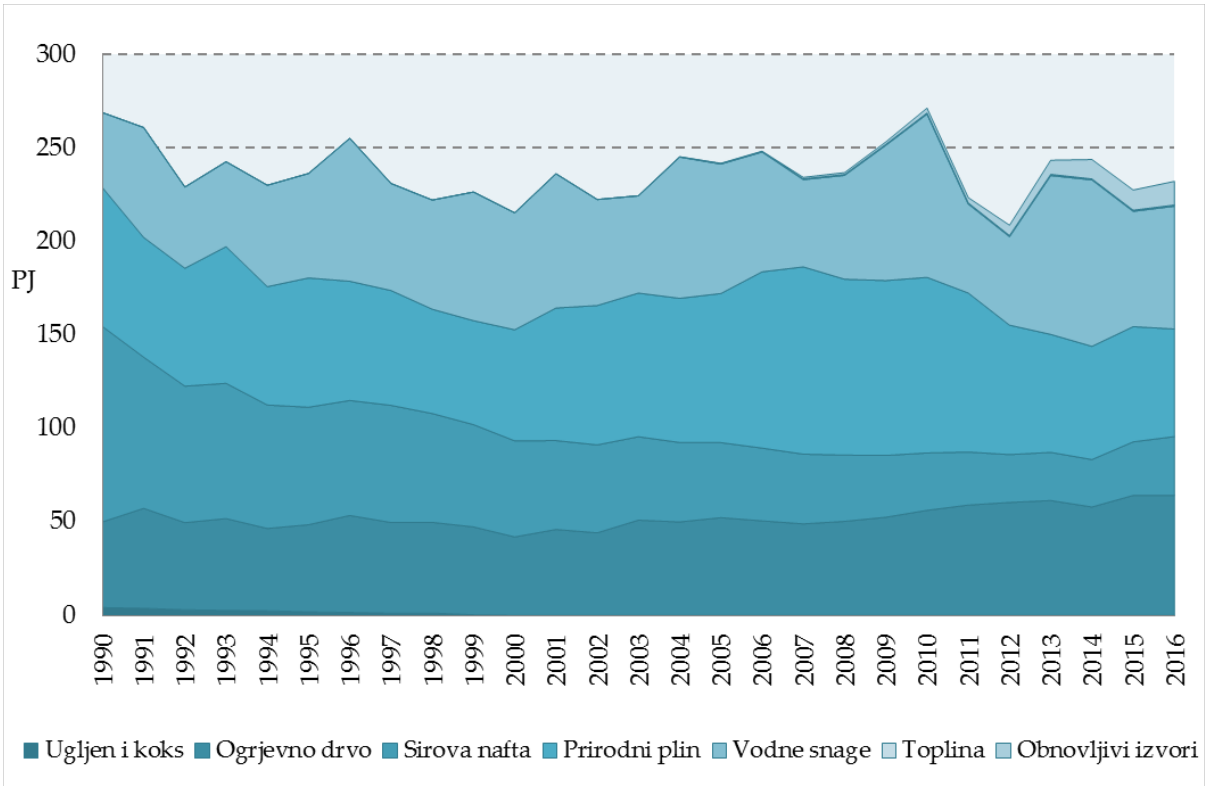
Primarni oblici energije koji se proizvode u Hrvatskoj su ogrjevno drvo, sirova nafta, prirodni plin, obnovljivi izvori i vodne snage. Proizvodnja ugljena je stala 2000. godine. U tablici 3.1-1 prikazana je potrošnja primarne energije u 1990., 2000., 2005., 2010. godini te u razdoblju od 2011. do 2016. godine. 3.1-1.

Tablica 3.1-1: Proizvodnja primarne energije

PJ	1990	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Ugljen i koks	4.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ogrjevno drvo	45.77	41.97	52.27	56.20	59.01	60.39	61.45	57.97	64.19	64.15
Sirova nafta	104.54	51.35	40.11	30.69	28.37	25.62	25.71	25.38	28.62	31.47
Prirodni plin	74.27	59.40	79.76	93.88	85.02	69.19	63.11	60.52	61.61	57.52
Vodne snage	40.08	62.53	69.20	87.24	47.58	47.32	84.92	88.99	61.63	65.63
Toplina			0.22	0.63	0.60	0.61	0.63	0.52	0.62	0.66
Obnovljivi izvori			0.20	2.63	2.85	5.52	7.55	10.40	10.79	12.68
Ukupno	**268.88**	**215.25**	**241.77**	**271.26**	**223.44**	**208.65**	**243.3**	**243.78**	**227.46**	**232.11**

Slika 3.1-1 prikazuje trend primarne proizvodnje energije od 1990. do 2016. godine.

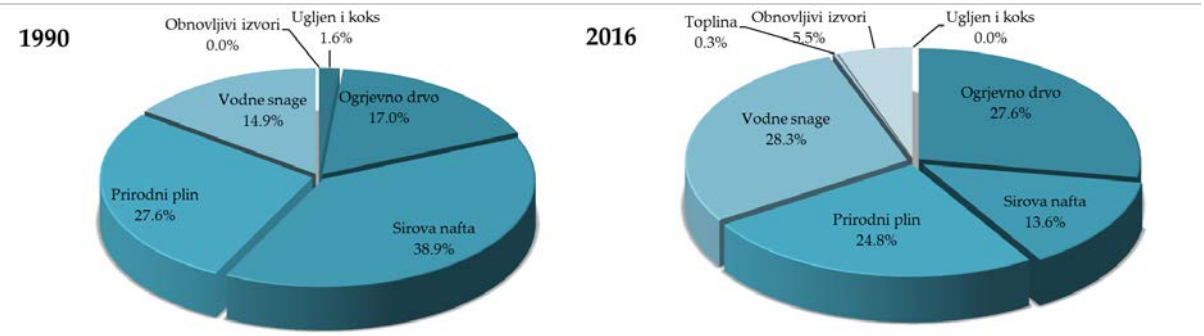
Slika 3.1-1: Trend ukupne proizvodnje primarne energije od 1990. do 2016. godine



Ukupna proizvodnja primarne energije u 1990. iznosila je 268.9 PJ, što je 13.7% više nego u 2016. godini. Proizvodnja primarne energije u 2016. godini je porasla za 2.0% u odnosu na proizvodnju u 2015. godini. Proizvodnja iz obnovljivih izvora u 2016. godini je porasla za 17.5% u usporedbi sa 2015. godinom. Proizvodnja prirodnog plina je pala za 6.6% kao i proizvodnja iz vodnih snaga za 28.3% i ogrjevnog drva za 0.1%. proizvodnja sirove nafte se povečaća za 10.0%.

U 1990. godini udio sirove nafte u ukupnoj proizvodnji primarne energije iznosio je 38.9%, dok je u 2016. godini taj udio iznosio samo 13.6%. S najvećim udjelom u proizvedenoj primarnoj energiji u 2016. Sudjelovale su vodne snage sa 27.6% te ogrijevno drvo sa 27.6%. Usporedba udjela u ukupnoj primarnoj proizvodnji energije za 1990. i 2015. godinu prikazana je na slici 3.1-2.

Slika 3.1-2: Udjeli pojedinih oblika energije u ukupnoj proizvodnji za 1990. i 2016. godinu



Ukupna potrošnja energije

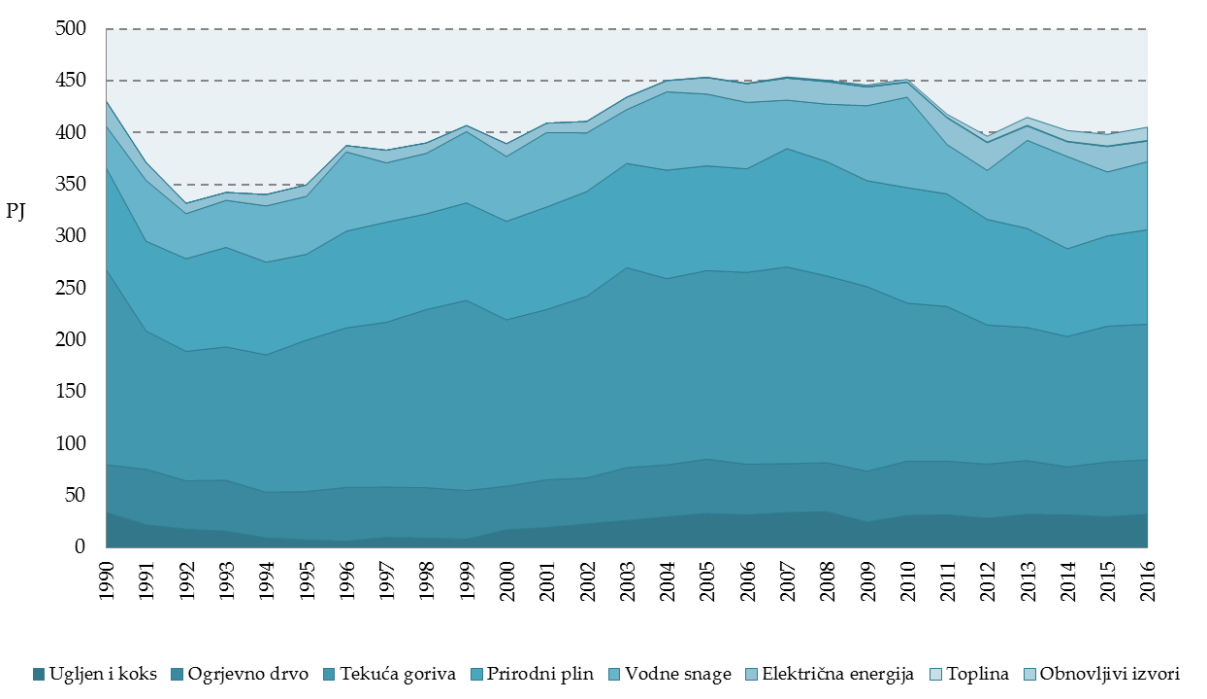
Ukupna potrošnja energije se određuje tako da se proizvedenoj primarnoj energiji pribroji uvoz svih primarnih i svih transformiranih oblika energije, a oduzme ukupan izvoz svih oblika energije. Ukupna potrošnja energije u 1990., 2000., 2005., 2010. i periodu od 2011. do 2016. godine prikazana je u tablici 3.1-2.

Tablica 3.1-2: Ukupna potrošnja energije

PJ	1990	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Ugljen i koks	34.07	17.15	32.95	30.92	31.66	28.37	32.18	31.59	29.86	32.14
Ogrjevno drvo	45.77	41.97	52.27	52.29	51.50	52.10	51.67	46.12	52.69	52.47
Tekuća goriva	188.57	160.52	181.88	152.54	149.30	134.17	128.37	125.80	130.92	130.78
Prirodni plin	98.22	94.98	101.06	111.37	108.60	101.78	95.54	84.62	87.16	91.08
Vodne snage	40.08	62.53	69.20	87.24	47.58	47.32	84.92	88.99	61.63	65.63
Električna energija	24.09	12.32	15.88	14.28	25.76	26.75	13.93	14.23	24.44	19.91
Toplina	0.00	0.00	0.22	0.63	0.61	0.61	0.63	0.52	0.62	0.66
Obnovljivi izvori	0.00	0.00	0.20	2.24	2.83	5.59	7.65	10.35	11.16	12.68
Ukupno	**430.81**	**389.46**	**453.66**	**451.50**	**417.84**	**396.69**	**414.89**	**402.22**	**398.48**	**405.34**

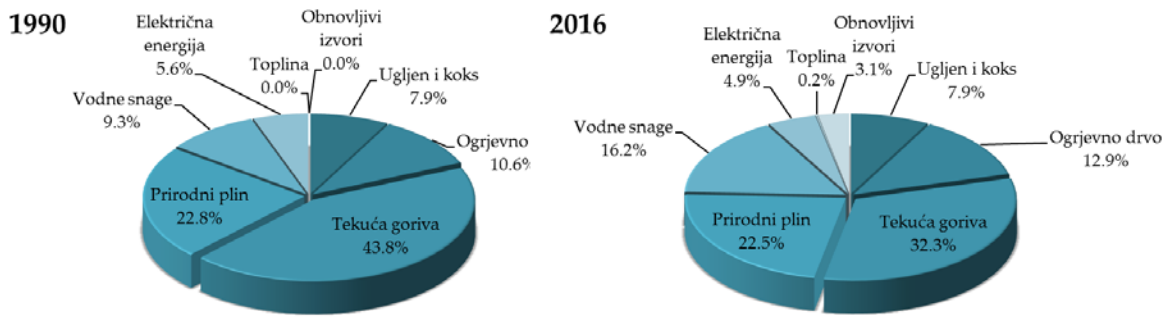
Na slici 3.1-3 prikazan je trend ukupne potrošnje energije od 1990. do 2016. godine.

Slika 3.1-3: Trend ukupne potrošnje energije za razdoblje od 1990. do 2016. godine



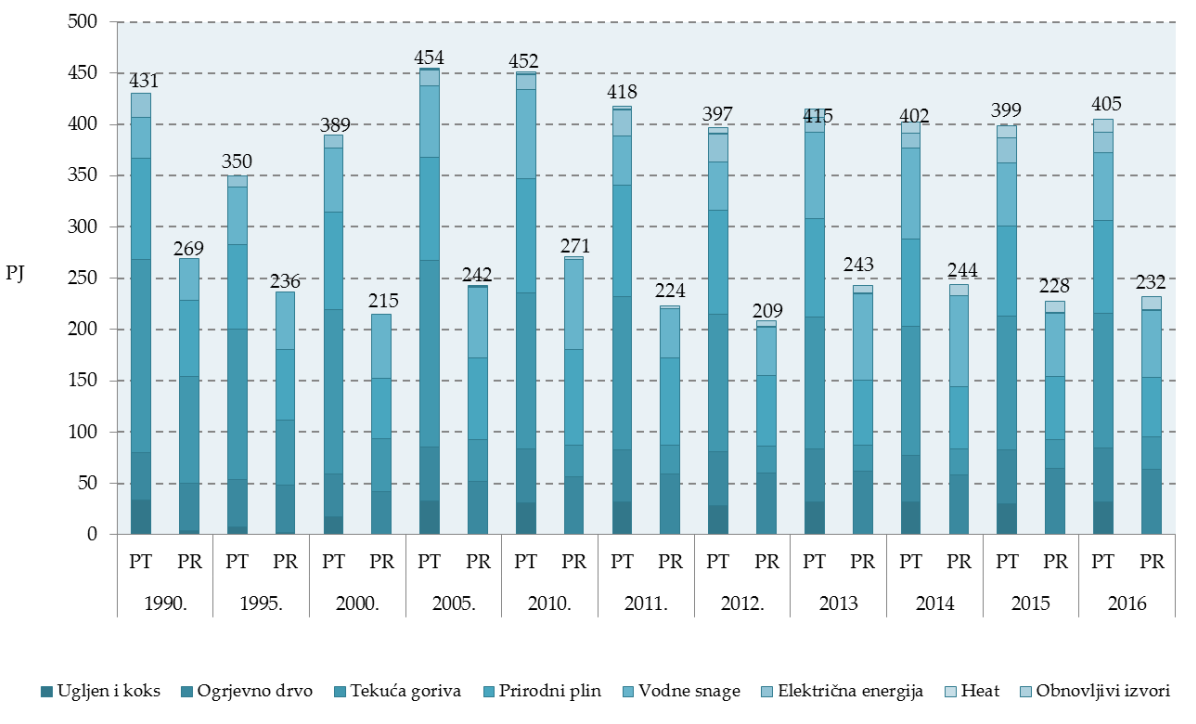
U 1990. godini ukupna potrošnja energije iznosila je oko 430.8 PJ što je za 5.9% više od potrošnje u 2016. godini. Ukupna potrošnja energije u 2016. godini pala je za 1.7% u odnosu na 2015. godinu. Porasla je potrošnja obnovljivih izvora energije, ugljena i vodnih snaga, dok se potrošnja prirodnog plina, tekućih goriva i drva smanjila. Zbog dobrih hidroloških uvjeta, potrošnja energije iz vodnih snaga porasla je za se 6.5% u usporedbi s 2015. godinom. Na slici 3.1-4 prikazan je udio potrošnje pojedinih oblika energije za 1990. i 2016. godinu.

Slika 3.1-4: Usporedba udjela potrošnje pojedinih oblika energije za 1990. i 2016. godinu



Tekuća goriva u 1990. kao i u 2016. godini imaju najveći udio (43.8% u 1990 te 32.3% u 2016). U ukupnoj potrošnji prirodni plin čini oko 22%. Na slici 3.1-5 prikazana je razlika između ukupne proizvodnje primarne energije (PR) prikazane u Tablici 3.1-1 i ukupne potrošnje energije (PT) prikazane u tablici 3.1-2.

Slika 3.1-5: Ukupna potrošnja (PT) i proizvodnja (PR) primarne energije



Razlika ukupno utrošene energije i ukupno proizvedene primarne energije predstavlja saldo uvoza i izvoza energije u Hrvatskoj. Odnos tih dviju veličina predstavlja vlastitu opskrbljenost energijom koja je u 2016. godini iznosila 57.3%. Ukupna energija vodnih snaga kao i potrošnja ogrjevnog drva su potpuno pokrivene iz vlastitih izvora. Proizvodnja ugljena je prestala 2000. godine pa se otada sve potrebe zadovoljavaju uvozom.

Osnova za proračun emisija stakleničkih plinova iz sektora Energetika je nacionalna energetska bilanca. Podaci o proizvodnji, uvozu, izvozu, saldu skladišta i potrošnji svakog pojedinog goriva su prikazani u naturalnim (kg ili m^3) i energetskim (PJ) jedinicama. Nacionalna energetska bilanca za 2016. godinu dana je u Prilogu 4. Radi lakšeg uspoređivanja podataka iz energetske bilance, naturalne jedinice se preko adekvatnih ogrjevnih vrijednosti prevode u energetske jedinice (tablica 3.1-3)

Tablica 3.1-3: Nacionalne donje ogrjevne vrijednosti, CO_2 emisijski faktori i oksidacijski faktori za 2016. godinu

Fuel		DOV		CO_2 Emission factor (t CO_2/TJ)	Oxidation factor (OF)
		Unit	2016		
Motorni benzin	Motor Gasoline	GJ/t	44.5900	69.30	1
Aviobenzin	Aviation Gasoline	GJ/t	44.5900	70.00	1
Kerozin (Mlazno gorivo)	Jet Kerosene	GJ/t	43.9600	71.50	1
Dizel i ekstra lako loživo ulje (plinsko ulje)	Gas/Diesel Oil	GJ/t	42.7100	74.10	1
Loživo ulje i srednje loživo ulje	Residual Fuel Oil	GJ/t	40.1900	77.40	1
Ukapljeni naftni plin	Liquefield Petroleum Gases	GJ/t	46.8900	63.10	1

Fuel		DOV		CO_2	Oxidation factor
		Unit	2016	Emission factor (t CO_2/TJ)	(OF)
Maziva	Lubricants	GJ/t	33.5000	73.30	1
Naftni koks	Petroleum Coke	GJ/t	31.0000	97.50	1
Petrolej	Petroleum	GJ/t	43.9600	73.30	1
Antracit	Anthracite	GJ/t	29.3100	98.30	1
Kameni ugljen-Industrija	*Other bituminouse coal Industry*	GJ/t	27.3900	94.60	1
Kameni ugljen-*Termoelektrane*	Other bituminouse coal *Thermal power plant*	GJ/t	24.9500	94.60	1
Ugljen za proizvodnju koksa (koksni ugljen)	Coking coal	GJ/t	28.2000	94.60	1
Mrki ugljen (smeđi ugljen) *Industrija*	Sub bituminouse coal *Industry*	GJ/t	17.0000	96.10	1
Lignit	Lignite	GJ/t	10.5000	101.00	1
Briketi kamenog ugljena	Brown coal briquettes	GJ/t	20.7000	97.50	1
Koks	Coke oven coke	GJ/t	29.3100	107.00	1
Prirodni plin	Natural Gas	GJ/10^3m^3	34.8000	56.10	1
Gradski plin	Gas Works Gas	GJ/t	38.7000	44.40	1
Koksni plin	Coke Oven Gas	GJ/t	38.7000	44.40	1
Rafinerijski plin	Refinery Gas	GJ/t	42.6000	57.60	1

Struktura potrošnje fosilnih goriva od 1990. do 2016. godine prikazana je na slici 3.1-6.

Slika 3.1-6: Struktura energetske potrošnje

Tekuća fosilna goriva su najviše zastupljena sa udjelom od 50-65%, a prirodni plin s otprilike 30%, dok je udio krutih goriva između 3 i 11%. Ogrjevno drvo i biogoriva su neutralni s obzirom na emisiju CO_2, te stoga nisu prikazani na slici 3.1-6.

3.1.2. Pregled emisija

Sektor Energetika pokriva sve aktivnosti koje se odnose na izgaranje goriva u stacionarnim i mobilnim izvorima te fugitivne emisije iz goriva.

Energetika je glavni izvor antropogene emisije stakleničkih plinova, s doprinosom od otprilike 75% u ukupnoj emisiji stakleničkih plinova na teritoriju Republike Hrvatske. Promatrajući udio u ukupnoj emisiji ugljikovog dioksida (CO_2), energetika sudjeluje s preko 95%. Doprinos energetike u emisiji metana (CH_4) je bitno manji (oko 3%), dok je udio didušikovog oksida (N_2O) sasvim mali (oko 1%) u 2016. godini.

Prilikom potpunog izgaranja ugljik sadržan u gorivu oksidira i prelazi u CO_2, dok prilikom nepotpunog izgaranja osim CO_2 nastaju i male količine CH_4, CO i NMHOS. CO_2 je najvažniji staklenički plin koji nastaje prilikom izgaranja goriva. Emisija CO_2 ovisi o kvaliteti i tipu goriva koje izgara. Specifična emisija je najveća prilikom izgaranja ugljena, nešto manja prilikom izgaranja tekućih derivata nafte, a najmanja prilikom izgaranja prirodnog plina. Omjer specifičnih emisija prilikom izgaranja fosilnih goriva iznosi 1:0.75:0.55 (ugljen : tekuća goriva : plin).

Izgaranjem goriva dolazi i do emisija drugih stakleničkih plinova kao što su metan (CH_4) i didušikov oksid (N_2O) te do emisija indirektnih stakleničkih plinova kao što su dušikovi oksidi (NO_X), ugljikov monoksid (CO) te nemetanski hlapivi organskih spojevi (NMHOS). Indirektni stakleički plinovi utječu na proces stvaranja i razgradnje ozona, koji je također jedan od stakleničkih plinova. U okviru IPCC metodologije predviđeno je i bilanciranje sumporovog dioksida (SO_2), za koji se vjeruje, da kao prethodnik sulfata i aerosola negativno utječe na stakleički efekt jer se stvaranjem aerosola oduzima toplina atmosferi.

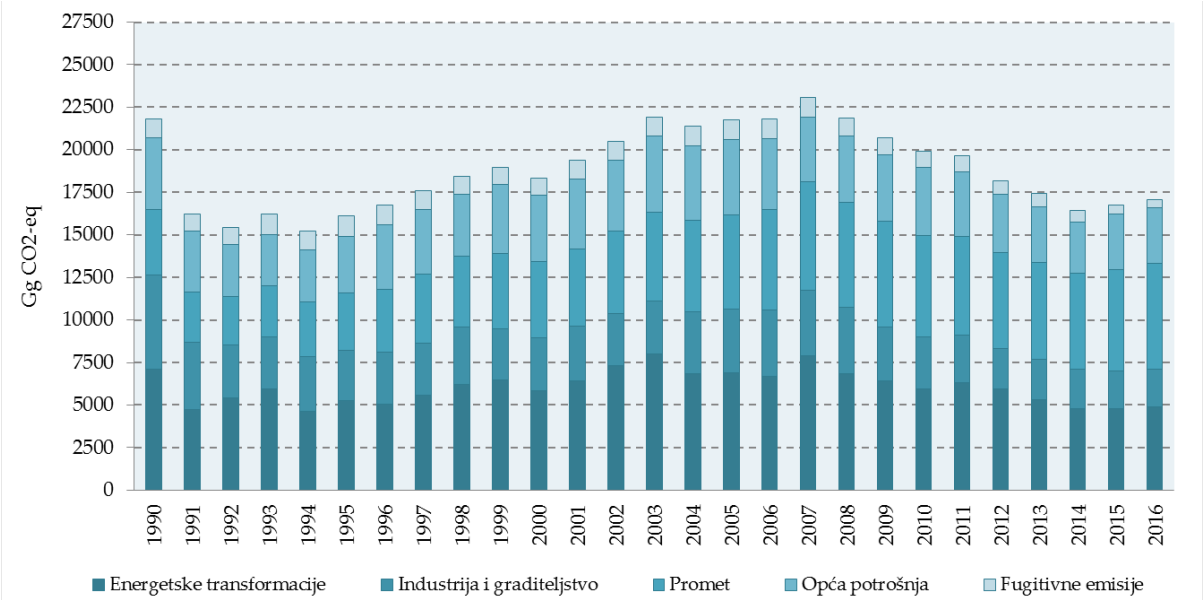
Osim izgaranja goriva u proračun emisija uključene su i fugitivne emisije koje nastaju prilikom proizvodnje, transporta, prerade, skladištenja i distribucije fosilnih goriva. Pri takvim aktivnostima dolazi prvenstveno do emisije CH_4, a u manjim iznosima do emisija CO_2 i N_2O te NMHOS, CO i NO_X.

Emisije koje nastaju izgaranjem fosilnih goriva čine 90% ukupne emisije energetskog sektora. Doprinos svakog pojedinog podsektora emisijama sektora energetike za 2016. godinu prikazan je u tablici 3.1-4, dok je doprinos za cijelo razdoblje od 1990. do 2016. godine prikazan na slici 3.1-7.

Tablica 3.1-4: Doprinos pojedinih podsektora ukupnoj emisiji CO_2-eq sektora Energetika za 2016. godinu

Kategorija	kt			Ukupno	
	CO_2	CH_4	N_2O	CO_2-eq (kt)	%
ENERGETIKA	**16,275.96**	**23.42**	**0.71**	**17,074.45**	**100.00**
A. Aktivnosti izgaranja goriva	15,987.55	15.30	0.71	16,582.85	97.12
1. Energetske transformacije	4,888.84	0.22	0.08	4,917.32	28.80
a) Proizvodnja ele. energije i topline	3,389.36	0.18	0.07	3,415.03	20.00
b) Rafinerije	1,298.59	0.03	0.01	1,301.20	7.62
c) Proizvodnja krutih goriva i ostala energetska postrojenja	200.89	0.00	0.00	201.09	1.18
2. Industrija i graditeljstvo	2,207.24	0.11	0.02	2,215.33	12.97
3. Promet	6,101.45	0.47	0.20	6,173.38	36.16
a) Zračni promet	31.11	0.00	0.00	31.37	0.18
b) Cestovni promet	5,880.13	0.46	0.17	5,943.70	34.81
c) Željeznički promet	57.92	0.00	0.02	64.64	0.38
d) Pomorski i riječni promet	132.29	0.01	0.00	133.67	0.78
4. Sektor opće potrošnje	2,790.02	14.50	0.42	3,276.83	19.19
5. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO
B. Fugitivne emisije	288.41	8.12	0.00	491.60	2.88
1. Kruta goriva	NO	NO	NO	NO	NO
2. Tekuća goriva i prirodni plin	288.41	8.12	0.00	491.60	2.88
C. Transport i pohrana CO_2	NO	NO	NO	NO	NO

Slika 3.1-7: Emisija CO_2-eq energetskog sektora po podsektorima u razdoblju od 1990. do 2016. godine



Najveći dio emisije nastaje kao posljedica izgaranja goriva u prometu (36.2% u 2016.), zatim u podsektoru energetskih postrojenja (28.8% u 2016.) te u malim stacionarnim ložištima koja se koriste u uslužnom sektoru, kućanstvima te podsektoru poljoprivreda/šumarstvo/ribarenje (19.2% u 2016.). Podsektor industrija i graditeljstvo doprinose ukupnoj emisiji sektora Energetika sa 13.0%, dok fugitivne emisije doprinose sa 2.8%. Najveći udio u ukupnoj emisiji CO_2-eq ima CO_2 s udjelom od 91 do 93%, zatim slijedi CH_4 s udjelom od 6 do 9%, dok udio N_2O iznosi manje od 1%

Do emisije stakleničkih plinova dolazi i izgaranjem biomase i goriva proizvedenog od biomase (ogrjevno drvo i gorivi otpaci, biodizel, bioplin). Emisije CO_2 iz biomase, prema preporukama IPCC smjernica, ne ulaze u ukupnu nacionalnu emisiju jer je emitirani CO_2 prethodno apsorbiran za rast i razvoj biomase. Ponori ili emisije CO_2 uslijed promjene u biomasi šume izračunavaju se u sektoru Promjena korištenja zemljišta i šumarstvo.

Emisija nastala kao posljedica izgaranja goriva za potrebe međunarodnog zračnog i vodenog prometa prikazana je izdvojeno, odnosno nije uključena u ukupnu nacionalnu emisiju.

3.1.2.1. Ključni izvori sektora energetike

U sektoru Energetika, dvadeset i tri kategorija izvora predstavlja ključne izvore emisije, uključujući/isključujući LULUCF (prikazano u Tablici 3.1-5).

Tablica 3.1-5: Kategorije ključnih izvora emisije u sektoru Energetika – procjena prema trendu i prema razini 2016. godini

Analiza Pristupa 1 i 2 - Sažeti prikaz ključnih izvora (NIR2018, 2016. godina)							
IPCC Kategorija	**GHG**	**Ključni izvor**	**Kriterij identifikacije**				**kom**
1. Energy							
1.A.1 Izgaranje goriva - Energetske transformacije -	CO_2	Da	L1e, L2e	T1e	L1i	T1i	
1.A.1 Izgaranje goriva - Energetske transformacije -	CO_2	Da	L1e	T1e, T2e	L1i	T1i, T2i	
1.A.1 Izgaranje goriva - Energetske transformacije -	CO_2	Da	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i	T1i, T2i	
1.A.2 Izgaranje goriva - Industrija i graditeljstvo -	CO_2	Da	L1e	T1e, T2e	L1i	T1i	
1.A.2 Izgaranje goriva - Industrija i graditeljstvo -	CO_2	Da	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i	T1i, T2i	
1.A.2 Izgaranje goriva - Industrija i graditeljstvo - Kruta	CO_2	Da	L1e	T1e, T2e	L1i	T1i, T2i	
1.A.3.b Cestovni promet	CO_2	Da	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i, L2i	T1i, T2i	
1.A.3.b Cestovni promet	N_2O	Da	L2e	T2e			
1.A.4 Sektor opće potrošnje - Biomasa	CH_4	Da	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i, L2i	T1i	
1.A.4 Sektor opće potrošnje - Biomasa	N_2O	Da	L2e	T2e			
1.A.4 Sektor opće potrošnje - Plinovita goriva	CO_2	Da	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i	T1i, T2i	
1.A.4 Sektor opće potrošnje - Tekuća goriva	CO_2	Da	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i	T1i, T2i	
1.A.4 Sektor opće potrošnje - Tekuća goriva	N_2O	Da	L2e				
1.A.4 Sektor opće potrošnje - Kruta goriva	CO_2	Da		T1e, T2e		T1i	
1.B.2.a Fugitivne emisije iz goriva - Nafta i prirodni plin	CO_2	Da		T2e			
1.B.2.a Fugitivne emisije iz goriva - Nafta i prirodni plin	CH_4	Da		T1e, T2e		T1i, T2i	
1.B.2.b Fugitivne emisije iz goriva - Nafta i prirodni plin	CH_4	Da	L1e, L2e				
1.B.2.b Fugitivne emisije iz goriva - Nafta i prirodni plin	CO_2	Da	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i	T1i, T2i	

L1e - Procjena razine, isključujući LULUCF, Pristup 1 — T1e - Procjena trenda, isključujući LULUCF, Pristup 1

L2e - Procjena razine, isključujući LULUCF, Pristup — T2e - Procjena trenda, isključujući LULUCF, Pristup 2

L1i - Procjena razine, uključujući LULUCF, Pristup 1 — T1i - Procjena trenda, uključujući LULUCF, Pristup 1

L2i - Procjena razine, uključujući LULUCF, Pristup 2 — T2i - Procjena trenda, uključujući LULUCF, Pristup 2

3.1.2.2. Emisije prethodnika ozona SO_2

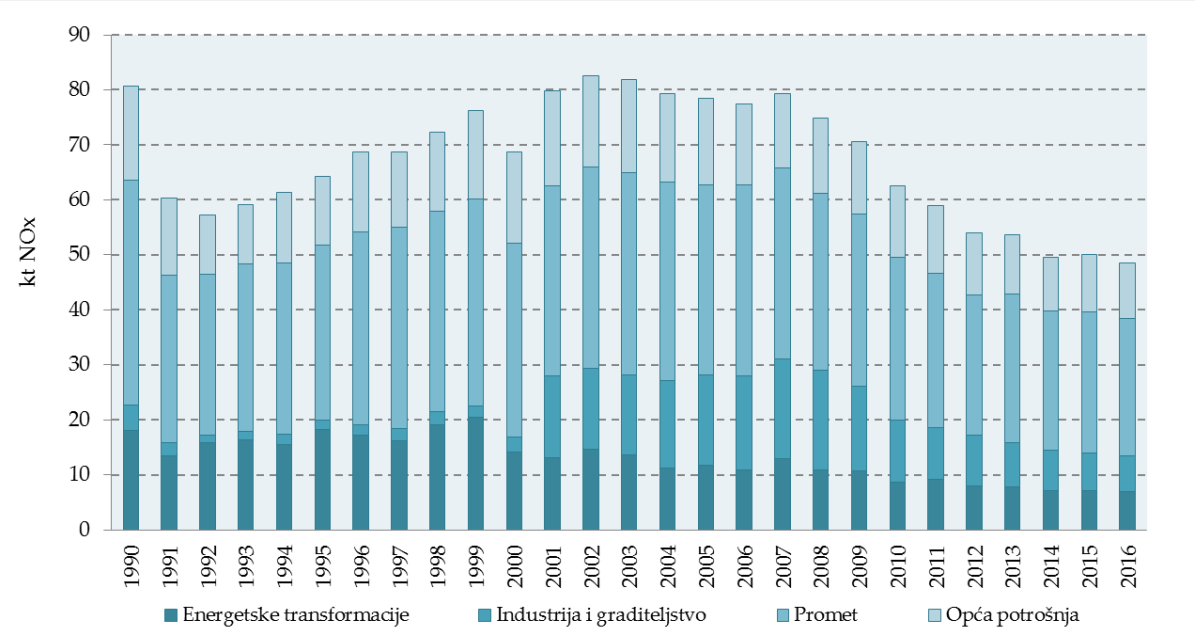
U ovom poglavlju opisane su emisije indirektnih stakleničkih plinova (NOX, CO, NMHOS) i SO_2. Indirektni stakleničkі plinovi su prethodnici stakleničkog plina - troposferskog ozona, dok je SO_2 priključen popisu onečišćujućih tvari (Revised 1996 IPCC Guidelines) zbog utjecaja na zakiseljavanje i eutrofikaciju. Emisije indirektnih stakleničkih plinova za cijelo razdoblje (1990.-2016. godine) izračunate su prema EMEP/CORINAIR metodologiji. Emisije su preuzete iz dokumenta "Izvješće o proračunu emisija onečišćujućih tvari na području Republike Hrvatske za 2016. godinu", koje je Hrvatska obavezna izrađivati u okviru Konvencije o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka a prema Zakonu o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14).

Emisije NO_X

Emisija NO_X objedinjuje emisije NO i NO_2, a iskazuje se težinski kao NO_2. Osim što emisija NO_X utječe na zakiseljavanje i eutrofikaciju, u atmosferi s hlapivim organskim spojevima i ostalim reaktivnim plinovima, uz prisutnost sunčevog zračenja sudjeluje u stvaranju prizemnog ozona.

Emisija NO_X iz sektora Energetika u 2016. godini iznosila je 48.7 kt što je za 2.8% niže u odnosu na 2015. godinu, dok je u odnosu na 1990. godinu manja za 39.8%. Sektor Energetika doprinosi sa 95% ukupnim nacionalnim emisijama NO_X. Struktura emisije NO_X nije se bitno mijenjala u razdoblju od 1990. do 2016. godine (slika 3.1-8). Dominantan izvor je promet (51.5% ukupne emisije NO_X na području Republike Hrvatske). Sektor opće potrošnje doprinosi sa 10.7% ukupnim nacionalnim emisijama NOx, dok emisije NO_X iz Industrije i graditeljstva čine 13.5% ukupnih nacionalnih emisija.

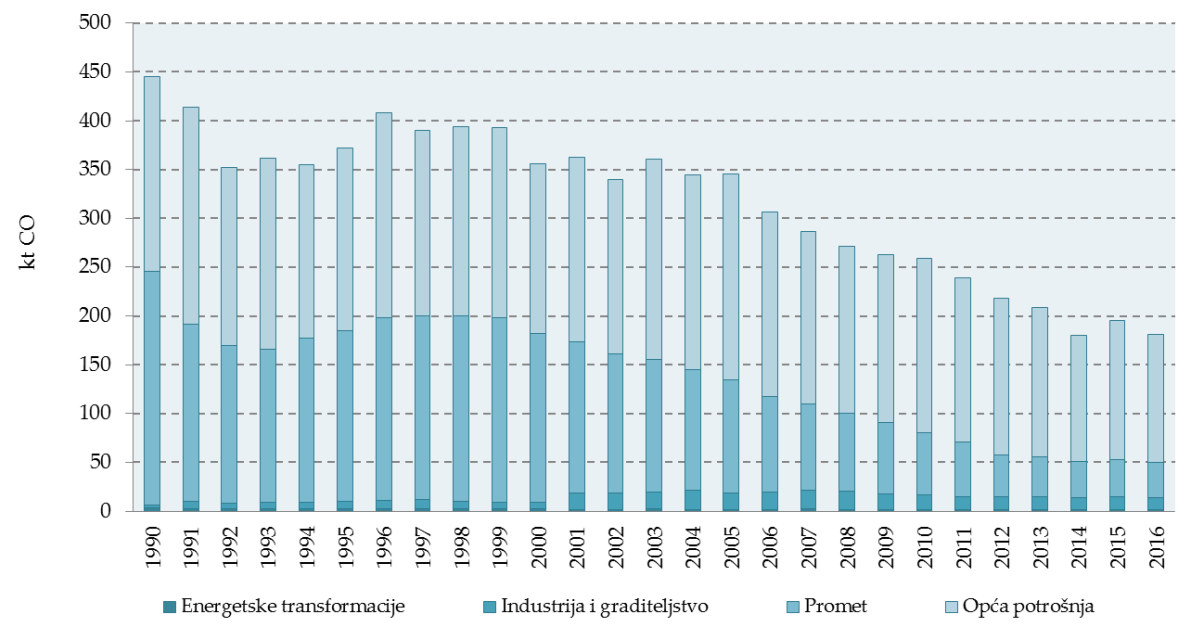
Slika 3.1-8: Emisija NO_X iz sektora Energetike za razdoblje 1990.-2016. godine



Emisija CO

U 2016. godini emisija CO iz sektora Energetika iznosila je 201.7 kt što je za 6.4% više nego godinu ranije te za 59.3% manje u odnosu na 1990. godinu, kada je ostvarena maksimalna emisija (444.6 kt) za promatrano razdoblje. Sektor Energetika doprinosi s 90% ukupnim nacionalnim emisijama CO. 72.5% emisije sektora Energetika posljedica je nepotpunog izgaranja goriva u malim stacionarnim ložištima cestovnom te u prometu 20.2% (slika 3.1-9). U velikim ložištima provodi se automatska regulacija dovoda zraka i kontrola izgaranja, tako da su emisije vrlo male, svega 0.6% ukupne emisije CO.

Slika 3.1-9: Emisija CO iz sektora Energetike za razdoblje 1990.-2016. godine

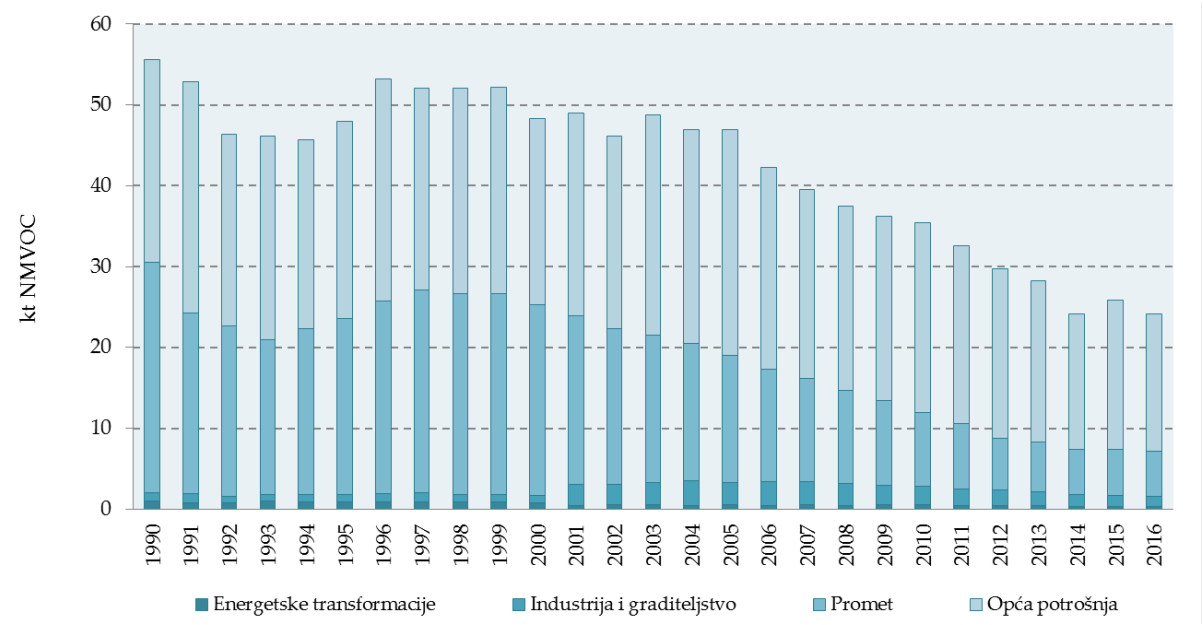


Emisija NMHOS-a

Ne-metanski hlapivi organski spojevi značajni su s gledišta stvaranja troposferskog ozona. Neke od NMHOS tvari, npr. benzen i ksilen, vrlo su otrovne. Antropogena emisija NMHOS je 2016. godine u sektoru Energetika iznosila 27.6 kt što je za 5.5% niže nego u 2015. godini i 55.3% manje nego 1990. godine.

Struktura emisija NMHOS nije se bitno mijenjala u promatranom razdoblju (Slika 3.1-10). Dominantan izvor je podsektor Stacionarne energetike koji doprinosi sa 78.1% ukupnoj emisiji sektora Energetika, najviše iz sektora Usluga i Kućanstava (70.2%).

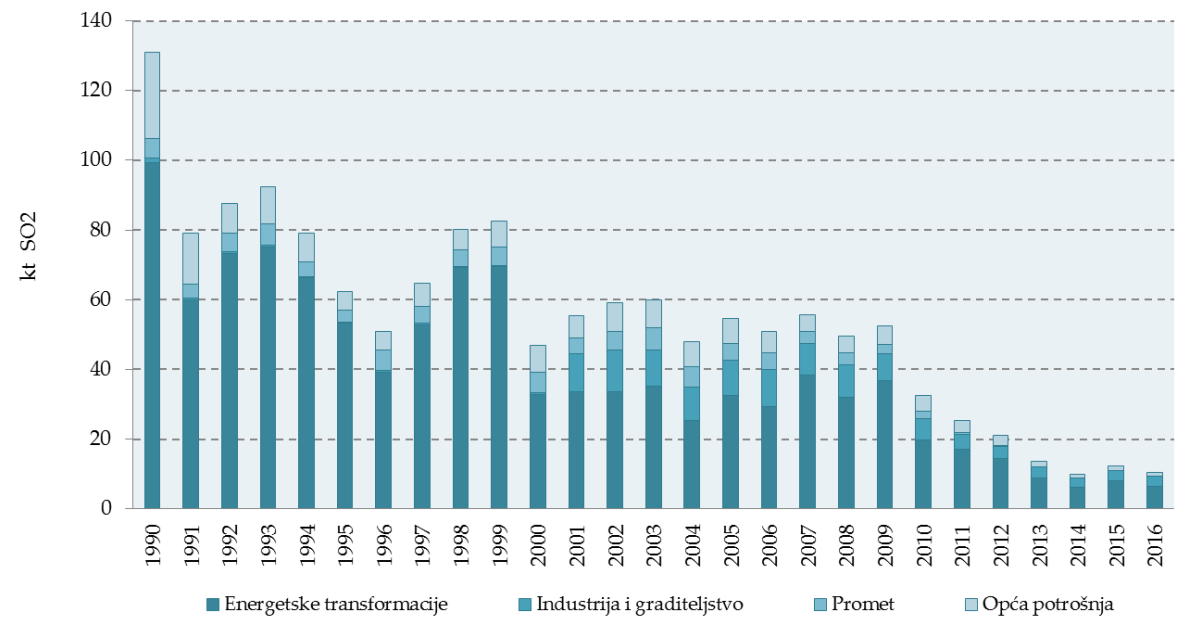
Slika 3.1-10: Emisija NMHOS-a iz sektora Energetike za razdoblje 1990.-2016. godine



Emisija SO_2

Prema rezultatima proračuna, emisija SO_2 iz sektora Energetika je u 2016. godini iznosila 14.5 kt, što je 91% ukupne nacionalne emisije. Promatrajući trend može se uočiti da se emisija u 2016. povećala za 7.8% u usporedbi s emisijom 2015. godine te se smanjila za čak 89.1% u odnosu na 1990. godinu. Smanjenje emisije SO_2 u razdoblju od 1990. do 2016. godine rezultat je sagorijevanja goriva s manjim sadržajem sumpora. Izrazito visoka vrijednost emisije vidljiva u 1990. godini posljedica je potrošnje goriva s visokim sadržajem sumpora u podsektorima stacionarne energetike i to naročito u podsektoru Energetske transformacije te Industrija i graditeljstvo. U razdoblju od 1990. do 2016. godine, emisije ova dva podsektora smanjene su za 50% u odnosu na 1990. godinu. Smanjenje emisije SO_2 u razdoblju od 1990. do 2016. godine ostvareno je u gotovo svim podsektorima, no najveće smanjenje je ostvareno u sektoru Energetske transformacije. Trend antropogene emisije SO_2 u razdoblju od 1990. do 2016. godine prikazan je na slici 3.1-11.

Slika 3.1-11: Emisija SO_2 iz sektora Energetike za razdoblje 1990.-2016. godine



3.2. Aktivnosti pri kojima dolazi do izgaranja goriva (CRF 1.A)

3.2.1. Usporedba sektorskog i referentnog pristupa

Za proračun emisije CO_2 korišten je 2006 IPCC Vodič. Emisija CO_2 izračunata je korištenjem dva različita pristupa: referentnog i sektorskog. Sektorske emisije izračunate su na osnovi potrošnje goriva iz nacionalne energetske bilance, gdje su potrošnja i nabava goriva dane na dovoljno detaljnoj razini da je moguće proračunavanje emisija po sektorima i podsektorima. U referentnom pristupu ulazni podaci su proizvodnja, uvoz, izvoz, međunarodni bunkeri i saldo skladišta za primarna i sekundarna goriva. Usporedba ta dva pristupa prikazana je u Prilogu 3. Ukupna razlika u potrošnji goriva i emisijama CO_2 za izabrane godine prikazana je u tablici 3.2-1.

Tablica 3.2-1: Potrošnja goriva i emisije CO_2 pri izgaranju goriva (referentni i sektorski pristup)

	1990.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
Potrošnja goriva (PJ)										
Ref. pristup	284.14	240.01	281.77	262.82	260.44	242.36	229.52	216.12	221.66	227.07
Sekt. pristup	286.87	235.45	280.13	262.61	257.92	243.16	228.35	215.34	220.06	227.96
Razlika(%)	0.96	-1.90	-0.58	-0.08	-0.97	0.33	-0.51	-0.36	-0.72	0.39
Emisija CO_2 (kt)										
Ref. pristup	20187.5	16630.3	20020.7	18454.0	18249.6	16718.5	16140.1	15301.1	15704.5	16067.3
Sekt. pristup	20078.9	16692.6	19942.8	18312.0	18084.5	16791.3	16066.1	15200.3	15597.7	15987.5
Razlika(%)	0.54	-0.37	0.39	0.78	0.91	-0.43	0.46	0.66	0.68	0.50

Uspoređujući emisiju CO_2 sektorskog i referentnog pristupa može se vidjeti da je emisija izračunata referentnim neznatno veća (manje od 2%). Osnovna razlika između ta dva pristupa je u potrošnji tekućih goriva (tablica 3.2-2.).

Tablica 3.2-2: Potrošnja tekućeg goriva te emisija CO_2 (referentni i sektorski pristup)

	1990.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
Porošnja tekućih goriva (PJ)										
Ref. pristup	179.18	152.46	173.22	142.97	142.89	133.14	123.25	122.53	127.42	125.81
Sekt. pristup	181.52	147.92	172.01	142.94	140.49	134.04	122.23	120.54	125.84	126.70
Razlika(%)	1.31	-2.98	-0.70	-0.02	-1.68	0.67	-0.82	-1.63	-1.25	0.71
Emisija CO2 (kt)										
Ref. pristup	13080.7	10984.3	12840.7	10593.6	10501.7	9539.3	9055.6	8956.6	9399.5	9289.6
Sekt. pristup	12989.3	11062.3	12743.1	10443.8	10331.0	9607.8	8973.8	8858.3	9290.6	9209.9
Razlika(%)	0.70	-0.70	0.77	1.43	1.65	-0.71	0.91	1.11	1.17	0.87

Sektorski pristup se temelji na podacima sektorske potrošnje energije dok se referentni pristup temelji na neto količina goriva uvezenog i proizvedenog u Hrvatskoj. Potrošnja (u tonama) je izvedena iz uvoza

i izvoza primarnih goriva (nafte, prirodnog plina, ugljena), sekundarnih goriva (benzin, ulje dizel itd) i promjene zaliha. Za sirovu naftu, primijenjena je jedna vrijednost za sadržaj ugljika i neto kalorična vrijednost primjenjuje, iako ta svojstva mogu varirati ovisno o porijeklu. Za kruta tvar, plin, sekundarne tekućine i druga goriva, iste vrijednosti sadržaja ugljika i ogrjevne vrijednosti primjenjuju se u sektorskog pristupa.

Kako bi se adekvatno usporedila referentni i sektorski pristup, pojavljuju se nekonzistentnosti s IPPU sektorom. Detaljna razrada usporedne metodologije dana je za 2016. Ukupna količina prirodnog plina koja se koristi za izračun emisija Sektorskog pristupa izračunava se s gornjim pristupom pri potrošnji energije (87,16-17,15-1,1 = 68,92 PJ). Od te količine prirodni plin korišten u sektoru transformacije u NGL postrojenju (0,42 PJ) i plinarama (0,01 PJ) trebao bi oduzeti jer se ti iznosi koriste kao sirovine. Količina CO_2 iz prirodnog plina u postrojenju degazolinaže ugrađena je u benzin i količina CO_2 iz prirodnog plina u plinarama ugrađuje se u gradski plin. Dakle, ukupna količina prirodnog plina korištena u Sektorskom pristupu iznosi 68,49 PJ što je identično CRF vrijednosti. Kako bi se uskladila Referentni sa sektorskim pristupom u količini prirodnog plina koja se gubi, i količini prirodnog plina koja se koristi u sektoru transformacije u Degazolinaži (0,42 PJ) i plinari (0,01 PJ) su dodani Neenergetsku potrošnju. Ukupna količina prirodnog plina koja nije dio sektorskih procesa sagorijevanja za 2015. iznosi 18,68 PJ (17,15 + 1,1 + 0,42 + 0,001). U tablici 1A (b) količina ugljika koja se ne emitira izračunava se kao množenje 18,68 PJ i FE za C (15,3 kg / GJ). U tablici 1.A (d) iskazuje se samo količina prirodnog plina navedenog u hrvatskoj energetskoj bilanci kao ne-energetsku upotreba - unosi se petrokemijska industrija. Emisija CO_2 izračunava se korištenjem zadanog sadržaja ugljika. Ova emisija CO_2 niža je od CO_2 navedenog u Tablici 2 (I) s1, jer je prema IPCC smjernicama oporavljeni CO2 oduzima iz ukupne sume.

Glavni uzrok razlika između referentnog i sektorski pristupa je zbog činjenice da energija i sadržaj ugljika u sirovoj nafti može varirati tijekom vremena. Međutim, ne postoje podaci koji bi mogli kvantificirati taj učinak.

U 2016. godini potrošnja krutog goriva i emisija CO_2 su ista za oba pristupa kao i za plinovita goriva.

Usporedba Nacionalne enregetske balance sa IEA bilancom

U ''Izvješću o pojedinačnom pregledu Hrvatskog inventara u 2013. godini'' revizorski tim je istaknu probleme koji se tiču razlika između podataka dostavljenih u IEA te podataka u Nacionalnoj energetskoj bilanci. Razlozi za te razlike su:

Proizvodnja tekućih goriva u Nacionalnoj bilanci je sustavno manja za 4 do 20 posto jer postoje metodološke razlike u prikazivanju ukupne potrošnje sirove nafte prema IEA i Nacionalnoj energetskoj bilanci. Prema IEA samo proizvodnja UNP-a, etana i pentana (UPP) su prijavljene kao produkti degazolinaže. U Nacionalnoj bilanci osim izlaznih produkata degazolineže, prikazan je i ulaz prirodnog plina i plinskog kondenzata.

Uvoz mrkog ugljena i lignita prikazani u Nacionalnoj bilanci su u IEA bilanci klasificirani kao lignit. U Nacionalnoj energetskoj bilanci svako čvrsto gorivo se bilancira zasebno, pa tako postoji bilanca kamenog ugljena, bilanca mrkog ugljena te bilanca lignita. Danas su sve količine iz uvoza, dok su se u prijašnjim godinama manje količine krutog goriva proizvodile u Hrvatskoj. U IEA metodologiji, bilanca mrkog ugljena i bilanca lignita su prikazane zajedno kao lignit.

3.2.2. Bunkeri brodova i aviona u međunarodnom prometu

Emisija CO_2 koja nastaje potrošnjom fosilnih goriva u međunarodnom zračnom i pomorskom prometu, prema IPCC metodologiji, prikazana je odvojeno i nije uključena u ukupnu emisiju stakleničkih plinova Republike Hrvatske. Potrošnja goriva (PJ) i emisije CO_2-eq za međunarodni zračni i pomorski promet za promatrano razdoblje prikazane su u Tablici 3.2-3.

Tablica 3.2-3: Potrošnja goriva i emisija CO_2-eq međunarodnog zračnog prometa i bunkera brodova za razdoblje od 1990. do 2016. godine

	1990.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
Potrošnja goriva (TJ)										
Bunkeri aviona	6945.7	2813.4	3604.7	4132.2	4352.0	4615.8	5055.4	5077.4	4884.0	5182.9
Bunkeri brodova	1936.8	757.4	1047.8	255.0	983.9	NO	NO	NO	72.1	175.6
Ukupno bunkeri	8882.5	3570.8	4652.5	4387.2	5335.9	4615.8	5055.4	5077.4	4956.1	5358.5
Emisija CO_2-eq (kt)										
Bunkeri aviona	500.8	202.9	259.9	298.0	313.8	332.8	369.6	371.2	357.1	378.9
Bunkeri brodova	148.7	58.2	80.6	19.8	76.7	NO	NO	NO	5.4	13.3
Ukupno bunkeri	649.5	261.1	340.5	317.8	390.5	332.8	369.6	371.2	362.5	392.2

Ukupna emisija CO_2-ekv iz bunkera u 2016. godini iznosila je 392.2 kt što je 8.2% viša nego 2015. godine, kao rezultat povečanja potrošnje goriva u međunarodnom zračnom prometu.

Bunkeri brodova

Međunarodni bunkeri brodova uključeni su u nacionalnu energetsku bilancu kao zaseban podatak od 1994. godine, dok su za razdoblje od 1990. do 1994. godine podaci temeljeni na ekspertnoj procjeni. Distribuciju goriva u sektoru bunkera brodova obavlja INA – Inustrija nafte d.d. iz segmenta djelatnosti Trgovina namalo. Anketu u potrošnji goriva u domaćem i međunarodnom pomorskom prometu dostavljenu od strane INA-e se koristi u statističke svrhe. Za 2012., 2013. te 2014. godinu INA je prijavila da nije prodala gorivo međunarodnim brodovima jer više ne posjeduje adekvatnu infrastrukturu za punjenje spremnika istih. U pregledu Inventara za 2013. godinu, revizorski tim je primijetio neke razlike između podataka o potrošnji goriva u IEA bilanci i CRF tablicama za bunkere brodova. Usporedba tih podataka je dana u tablici 3.2-4.

Tablica 3.2-4: Usporedba potrošnje goriva inventara I IEA balance za period 1990. do 2012.

Gas-Diesel Oil														
Podatak	Produkt	Stavka1	Protok	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Bilanca	GASDIES	BUNKERS	Međunarodni bunkeri brodo	19				14	14	12	7	12	14	7
HR bilanca				0	0	0	0	13,6	13,7	13,2	6,9	12,2	13,6	7,1
Razlika				-19,0	0,0	0,0	0,0	-0,4	-0,3	1,2	-0,1	0,2	-0,4	0,1

Residual Fuel Oil														
Podatak	Produkt	Stavka1	Protok	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Bilanca	RESFUEL	BUNKERS	Međunarodni bunkeri brodo	28				31	19	17	17	14	8	11
HR bilanca				0	0	0	0	31,1	19,2	23,9	16,9	13,9	7,5	11,3
Razlika				-28,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	6,9	-0,1	-0,1	-0,5	0,3

Gas-Diesel Oil															
Podatak	Produkt	Stavka1	Protok	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Bilanca	GASDIES	BUNKERS	Međunarodni bunkeri brodo	13	11	6	8	9	7	4		1	1	1	
HR bilanca				13,3	11	6,2	7,8	9,1	6,4	4,4	0	1,4	0,7	1,3	0
Razlika				0,3	0,0	0,2	-0,2	0,1	-0,6	0,4	0,0	0,4	-0,3	0,3	0,0

Residual Fuel Oil															
Podatak	Produkt	Stavka1	Protok	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Bilanca	RESFUEL	BUNKERS	Međunarodni bunkeri brodo	16	13	16	16	16	13	20	22	6	6	23	
HR bilanca				15,5	12,6	16	15,8	16,4	13,3	20,1	21,7	5,6	5,6	23,1	0
Razlika				-0,5	-0,4	0,0	-0,2	0,4	0,3	0,1	-0,3	-0,4	-0,4	0,1	0,0

Svi podaci koji se šalju u IEA moraju biti zaokruženi kao cijeli brojevi, dok podaci u nacionalnoj bilanci to nisu. To je glavni uzrok razlike u potrošnjama goriva. Potrošnja goriva u 1996. godini u IEA bilanci je drugačija od one u nacionalnoj bilanci. Podaci u IEA bilanci za 1990. do 1994. te za 1996. su ispravljeni.

Međunarodni zračni promet

U 2014. godini projekt pod nazivom ''Tehnička pomoć u razvoju poslovnih statistika, izradi dokumentacije o kvaliteti podataka i poboljšanje sustava prikupljanja podataka '' od strane Energetskog instituta Hrvoje Požar je izrađen. Ovaj projekt je pokrenut u okviru programa IPA 2009 i pokriva područje energetske statistike i unapređenje metodologije prikupljanja podataka u sektorima neposredne potrošnje energije: kućanstva, usluge i prijevoz. Cilj projekta je utvrđivanje pokazatelja potrošnje energije temeljen na istraživanju potrošnje energije te prema EUROSTAT-ovu popisu varijabli i modela za izračun energetske učinkovitosti. Jedan od rezultata bio je utvrditi stvarnu potrošnju goriva na domaćim i međunarodnim rutama te potrošnju čvrste biomase u sektoru usluga i kućanstava. Rezultati projekta dostupni su za cijelo razdoblje od 1990. do 2014. Godine te su korišteni u proračunu emisija iz međunarodnog zračnog prometa.

3.2.3. Gorivo kao ulazna sirovina – neenergetska potrošnja goriva

U ovom poglavlju opisana je ne-energetska potrošnja goriva (gorivo korišteno kao ulazna sirovina) i pripadajuće emisije kod kojih je dio ugljika zadržan u proizvodu, a drugi dio oksidira u CO_2 te odlazi u atmosferu ili je pak sav ugljik sadržan u proizvodu. Gorivo kao ulazna sirovina koristi se u kemijskoj industriji (prirodni plin za proizvodnju amonijaka, proizvodnja primarnog benzina, etana, parafina i voskova), građevinskoj industriji (proizvodnja bitumena) te proizvodnji ostalih proizvoda kao što su motorno i industrijsko ulje te razna maziva. Prilikom korištenja bitumena u građevinskoj industriji sav ugljik ostaje vezan za proizvod te ne dolazi do emisije CO_2..

3.2.4. Energetske transformacije (CRF 1.A.1.)

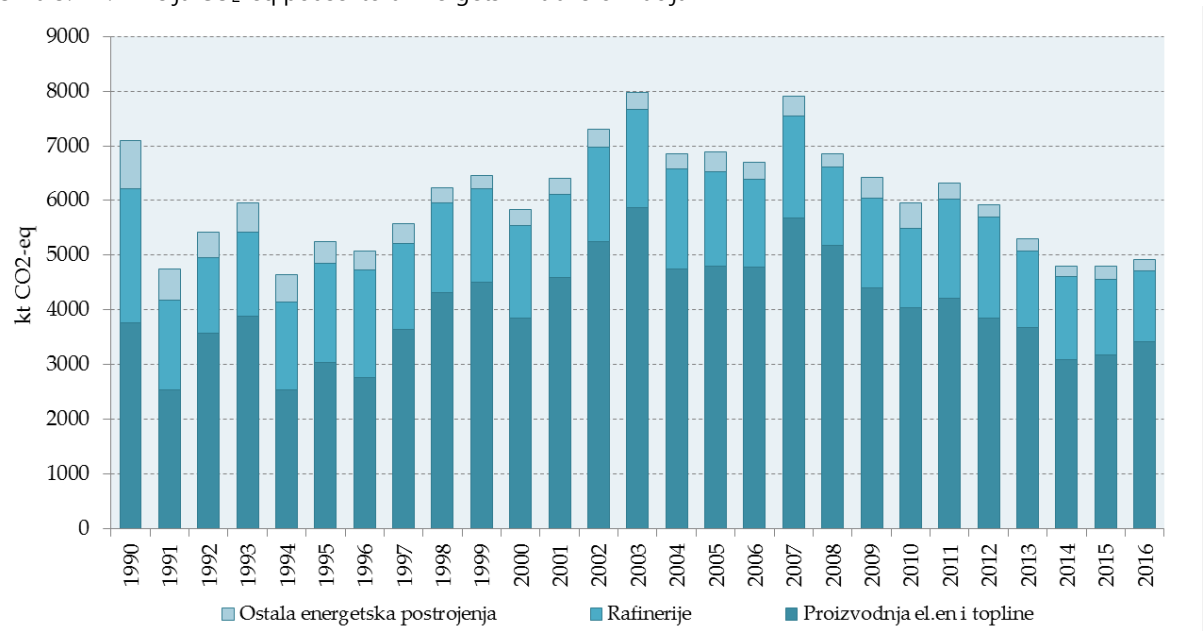
3.2.4.1. Opis izvora emisije

Ovaj podsektor uključuje emisije nastale izgaranjem goriva iz termoelektrana, rafinerija, ekstrakcijom nafte i plina i vađenjem ruda. Ukupna emisija stakleničkih plinova iz podsektora Energetske transformacije dana je u tablici 3.2-6 i na slici 3.2-1.

Tablica 3.2-5: T Ukupna emisija CO_2-eq (kt) podsektora Energetskih transformacija

Emisija CO2-eq (kt)	1990.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
Proizvodnja el.en i topline	3,768.2	3,840.0	4,794.5	4,037.0	4,217.5	3,851.2	3,673.0	3,094.2	3,169.7	3,415.0
Rafinerije	2,451.9	1,704.3	1,733.8	1,452.7	1,809.3	1,852.7	1,397.3	1,518.7	1,390.1	1,301.2
Ostala energ. Post.	874.2	295.0	352.5	461.5	298.4	218.4	229.5	178.2	235.7	201.1
Ukupno	7,094.3	5,839.4	6,880.9	5,951.1	6,325.2	5,922.3	5,299.8	4,791.0	4,795.4	4,917.3

Slika 3.2-1: Emisija CO_2-eq podsektora Energetskih transformacija



Treba napomenuti da se oko 53% električne energije proizvodi u hidroelektranama; te su stoga emisije toga podsektora relativno male, 29-36% ukupne emisije podsektora Energetska postrojenja. Najveći dio emisije (51-75%) je posljedica izgaranja goriva u termoelektranama, zatim u rafinerijama (21-40%). Ostali dio emisije od oko 3-12% pripada izgaranju na naftnim i plinskim poljima, rudnicima i koksarama.

Proizvodanja električne energije i topline (CRF 1.A.1.a)

Instalirani kapaciteti za proizvodnju električne energije u Republici Hrvatskoj obuhvaćaju elektrane u sastavu HEP grupe, određeni broj industrijskih elektrana i nekoliko elektrana u privatnom vlasništvu (vjetroelektrane, male hidroelektrane).

Ukupna raspoloživa snaga elektrana iznosi 4,107.5 MW (uključujući TE Plomin i bez nuklearne elektrane Krško). Ukupni kapaciteti koji zadovoljavaju potrebe hrvatskog sustava električne energije iznose 4,453 MW (uključujući 50% kapaciteta nuklearne elektrane Krško). Od ukupne raspoložive snage, 1,906 MW je u termoelektranama, 2,199 MW u hidroelektranama te 348 MW (50% ukupne raspoložive snage) u NE Krško. Ovi kapaciteti ne uključuju proizvodne jedinice u drugim zemljama na čiju proizvedenu električnu energiju Republika Hrvatska polaže pravo temeljem ugovora o najmu ili suvlasništvu. Proizvodni kapaciteti za potrebe Republike Hrvatske prikazani su u tablici 3.2-6.

Tablica 3.2-6: Generating capacities of HPPs, TPPs and NPP Krško

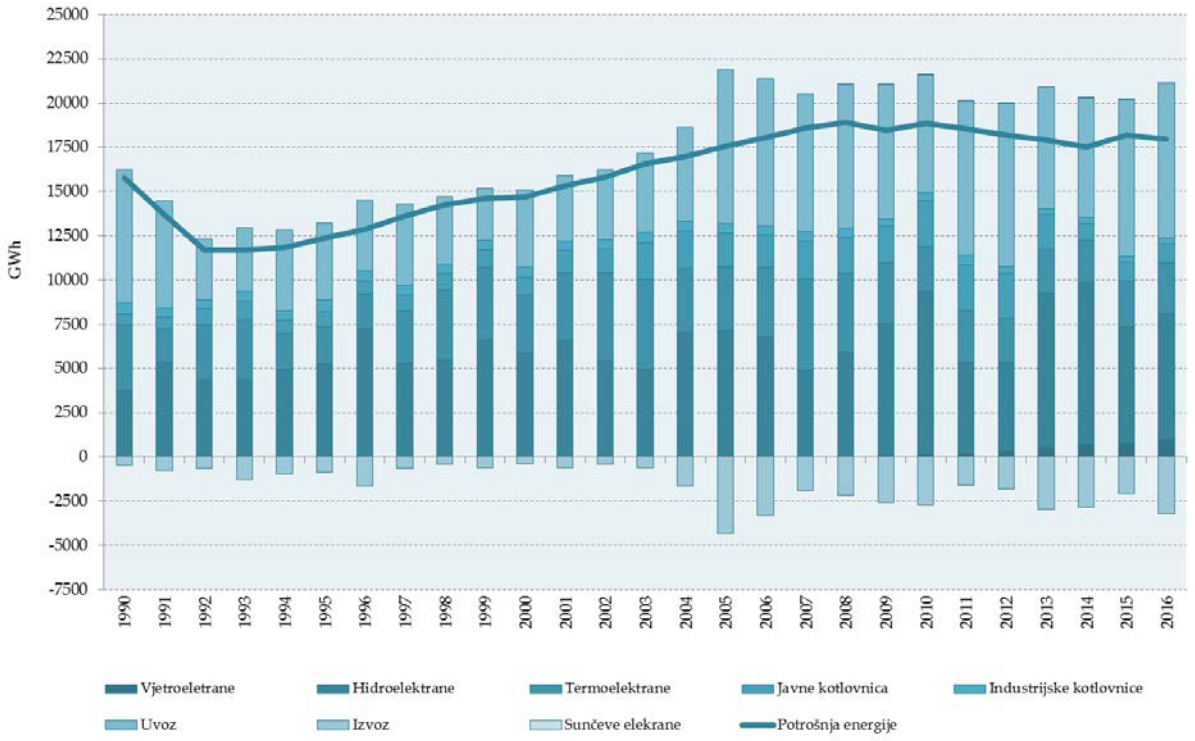
	Nazivna snaga (MW)	Gorivo
Hidroelektrane	2,198.7	-
NE Krško*	348.00	uranov oksid (UO2)
TE Plomin 1	105.00	ugljen
TE Plomin 2**	192.00	ugljen
TE Rijeka	303.00	loživo ulje
TE Sisak	631.00	loživo ulje / prirodni plin
TE-TO Zagreb	422.00	loživo ulje / prirodni plin / ekstra lako loživo ulje
EL-TO Zagreb	89.00	loživo ulje / prirodni plin / ekstra lako loživo ulje
TE-TO Osijek	90.00	loživo ulje / prirodni plin / ekstra lako loživo ulje
KTE Jertovec	74.00	prirodni plin / ekstra lako loživo ulje
Ukupno (HE+NE+TE)	4,452.70	

* 50% NE je u vlasništvu HEP-a

** TE Plomin 2 (mješovito vlasništvo HEP i RWE – udio 50% : 50%)

U promatranom razdoblju od 1990. do 2016. godine u Hrvatskoj je samo 14 do 32% potreba za električnom energijom pokriveno iz termoelektrana. Najviše električne energije, 36-69%, dobiva se iz hidroelektrana. Nuklearna elektrana Krško isporučuje 50% proizvedene električne energije u elektroenergetski sustav Hrvatske. Isporuka iz Nuklearne elektrane Krško prekinuta je od 1998. do 2003. godine. Manjak električne energije se nadomještavao uvozom pa je zato u 2000. godini uvoz bio veći od proizvodnje u svim termoelektranama zajedno. U Hrvatskoj u 2016. godini uvoz električne energije čini oko 50% ukupne potrošnje energije. Potrošnja električne energije za razdoblje od 1990. do 2016. godine prikazana je na slici 3.2-2.

Slika 3.2-2: Potrošnja električne energije za razdoblje od 1990. do 2016. godine



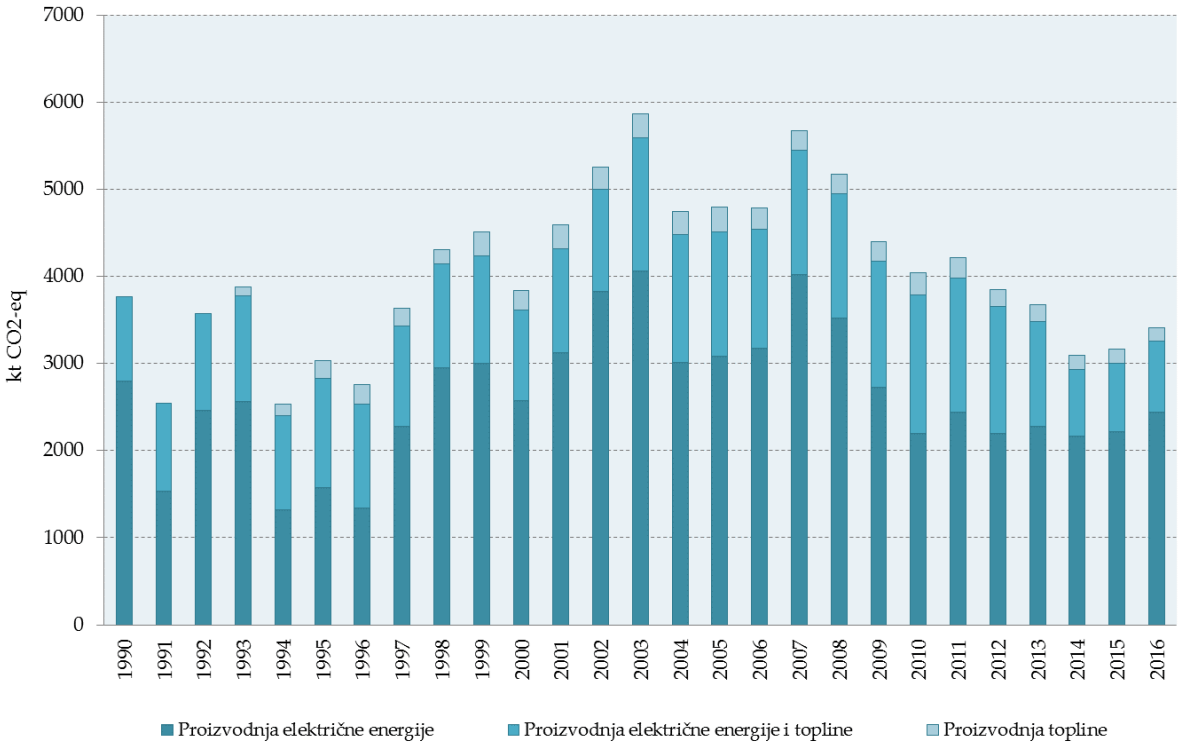
Emisije koje se izračunavaju u ovom podsektroru nastaju izgaranjem goriva u:

- Termoelektranama (TE) - proizvode samo električnu energiju
- Termoelektrana-toplanama (TE-TO) - proizvode električnu energiju i toplinu
- Javnim toplanama - proizvode samo toplinu.

Termoelektrana Plomin 2, koja je počela s proizvodnjom 2002. godine, ima postrojenje za čišćenje dimnih plinova od SO_2. Nusprodukt procesa pročišćavanja dimnih plinova je CO_2. Emitirani CO_2 se izračunava iz količine $CaCO_3$ upotrijebljenog za čišćenje. Količine proizvedenog $CaCO_3$ kao i emitiranog CO_2 prikazane su u sektoru Industrijski procesi (Upotreba vapnenca i dolomita).

Emisija CO_2-eq iz proizvodnje električne energije i topline za čitavo razdoblje od 1990. do 2016. godine prikazana je na slici 3.2-3.

Slika 3.2-3: Emisija CO_2-eq iz podsektora proizvodnje električne energije i topline



Proizvodnja električne energije tijekom godina pokazuje trend porasta, od 8 TWh (1990.) do 13 TWh (2010.), no emisije CO_2 ne slijede ovaj trend. Oko 53% električne energije proizvedeno je u hidroelektranama (HE), no ovaj udio ovisan je o hidrološkim prilikama tijekom godine. Ukoliko su hidrološke prilike nepovoljne, manjak električne energije potrebno je nadomjestiti povećanom proizvodnjom u termoelektranama, što u konačnici dovodi do veće emisije stakleničkih plinova. Proizvodnja električne energije za razdoblje od 1990. do 2016. godine prikazana je na slici 3.2-4.

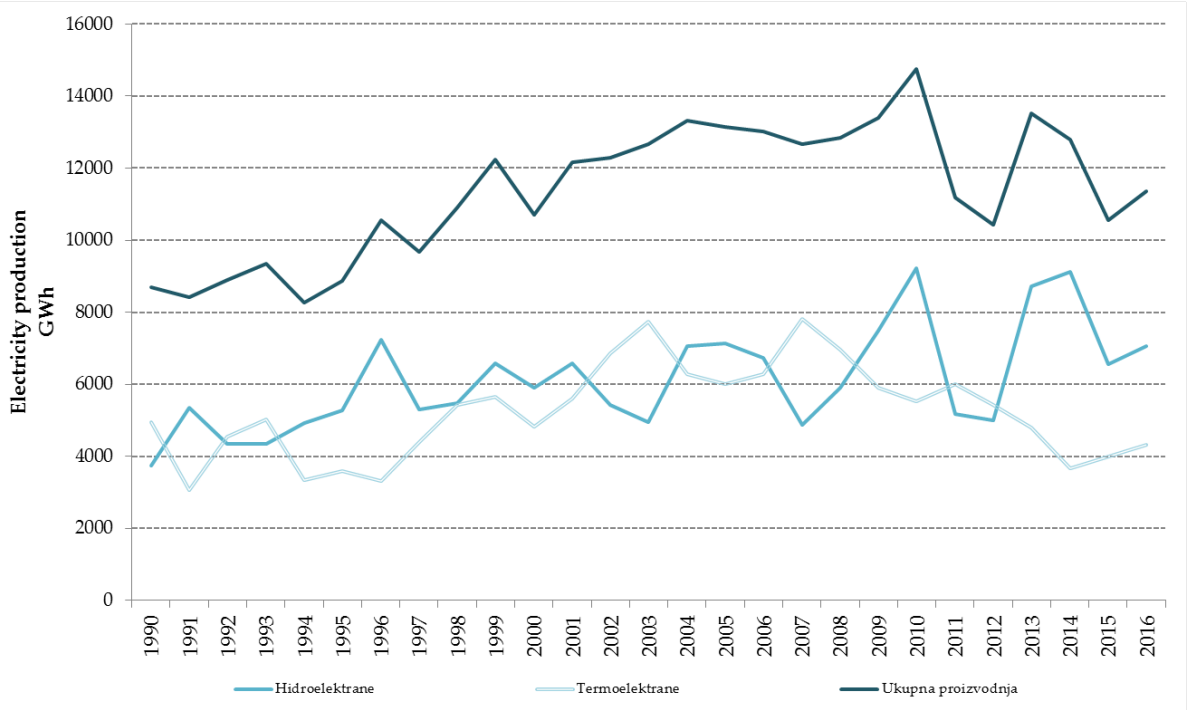
Ukupna proizvodnja energije je u 2016. godini bila za 7.8% viša nego 2015. godine. Uzrok povečanja potrošnje energije najvećim djelom je povoljna hidrološka godina zbog koje je došlo do povečanja proizvodnje električne energije iz vodnih snaga za 7.8% (Tablica 3.2-8) te iz obnovljivih izvora energije (vjetar i sunce) za 41.7%

Tablica 3.2-7: Razlike u proizvodnji električne energije u 2015. i 2016.

ENERGETSKA BILANCA	El.energija, GWh		Razlika	Razlika %
	2015	2016	2016-2015	
Proizvodnja	11,402.0	12,449.0	1,047.0	9.2
Hidroelektrane	6,555.4	7,057.6	502.2	7.7
Vjetroelektrane	796.3	1,014.2	217.9	27.4
Sunčeve elektrane	57.3	65.5	8.2	14.3
Termoelektrane	2,595.9	2,893.5	297.6	11.5
Javne kotlovnice	1,087.6	1,087.6	0.0	0.0

ENERGETSKA BILANCA	El.energija, GWh		Razlika	Razlika %
	2015	2016	2016-2015	
Industrijske toplane	309.5	330.6	21.1	6.8
Uvoz	8,868.5	8,731.3	-137.2	-1.5
Izvoz	-2,080.1	-3,200.4	-1,120.3	53.9
Ukupna potrošnja	18,190.4	17,979.9	-210.5	-1.2

Slika 3.2-4: Proizvodnja električne energije po izvorima u razdoblju 1990. do 2016. godine



Potrošnja goriva i emisije stakleničkih plinova za 1990., 2000., 2005., 2010. i za razdoblje od 2011. do 2016. godine prikazani su u tablicama A3-1 i A3-3 Priloga 3.

Rafinerije (CRF 1.A.1.b)

U Hrvatskoj postoje dvije rafinerije nafte, u Rijeci i u Sisku, dok se maziva proizvode u Rijeci i Zagrebu. Sirova nafta proizvodi se iz 34 naftna polja, a plinski kondenzat iz 8 plinsko-kondenzatnih polja, što pokriva oko 35% ukupnih domaćih potreba. Proizvodni kapaciteti Hrvatskih rafinerija, koje pripadaju INA-i – industriji nafte i plina, prikazani su u Tablici 3.2-8.

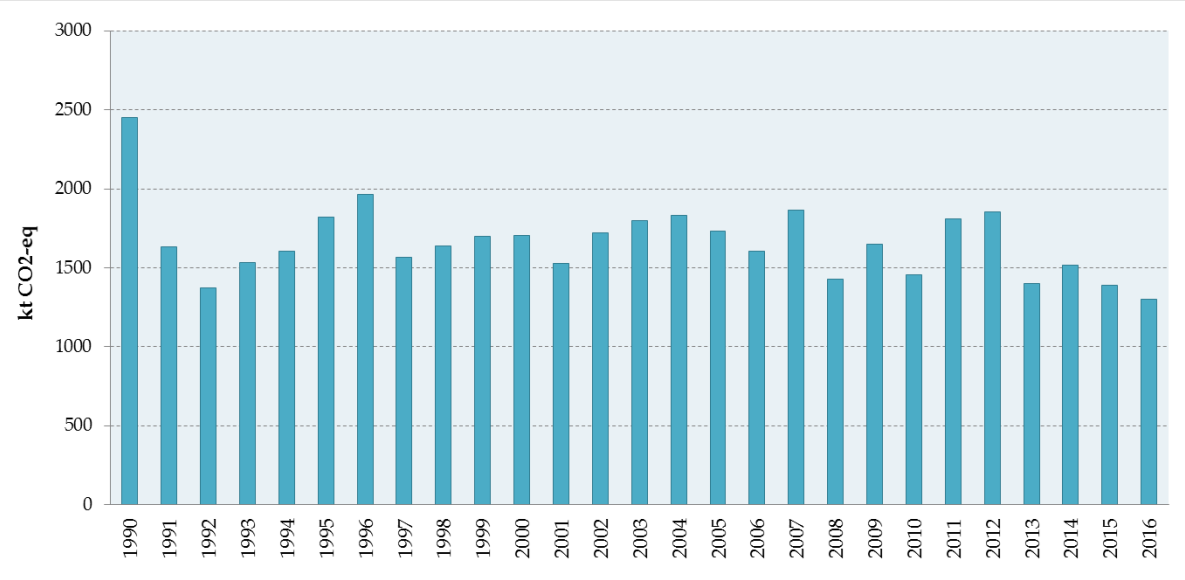
Tablica 3.2-8: Proizvodni kapaciteti industrije nafte i maziva

Proizvodni kapaciteti	Instalirano (1000 t/godišnje)
Rafinerija nafte Rijeka (Urinj)	
atmosferska destilacija	5000
reformiranje	730

Proizvodni kapaciteti	Instalirano (1000 t/godišnje)
katalitičko krekiranje u fluidiziranom sloju (FCC)	1000
visbreaking	600
izomerizacija	250
hidrodesulforizacija (HDS)	1040
blago hidrokrekiranje (MHC)	560
hidrokrekiranje	2600
Rafinerija nafte Sisak	
atmosferska destilacija	4000
reformiranje	680
katalitičko krekiranje u fluidiziranom sloju (FCC)	470
koking	270
vakuum destilacija	850
bitumen	350
Maziva Zagreb	
maziva	60

U rafinerijama postoje dva načina izgaranja goriva – za potrebe grijanja i/ili kogeneracije te za vlastitu potrošnju za proizvodni proces. Emisije iz rafinerija za oba tipa izgaranja goriva prikazane su na slici 3.2-5. Potrošnja goriva i emisije stakleničkih plinova iz sektora Rafinerija su prikazane u Tablici A3-4 Priloga 3.

Slika 3.2-5: Emisija CO_2-eq podsektora Rafinerija za razdoblje od 1990. do 2016. godine



Proizvodnja krutih goriva i ostala energetska postrojenja (CRF 1.A.1.c)

Proizvodnja ugljena u Hrvatskoj u razdoblju od 1990. do 1998. bila je vrlo niska. Posljednji rudnik ugljena u Istri zatvoren je 1999. godine. Tvornica koksa u Bakru u blizini Rijeke, zatvorena je 1994. godine.

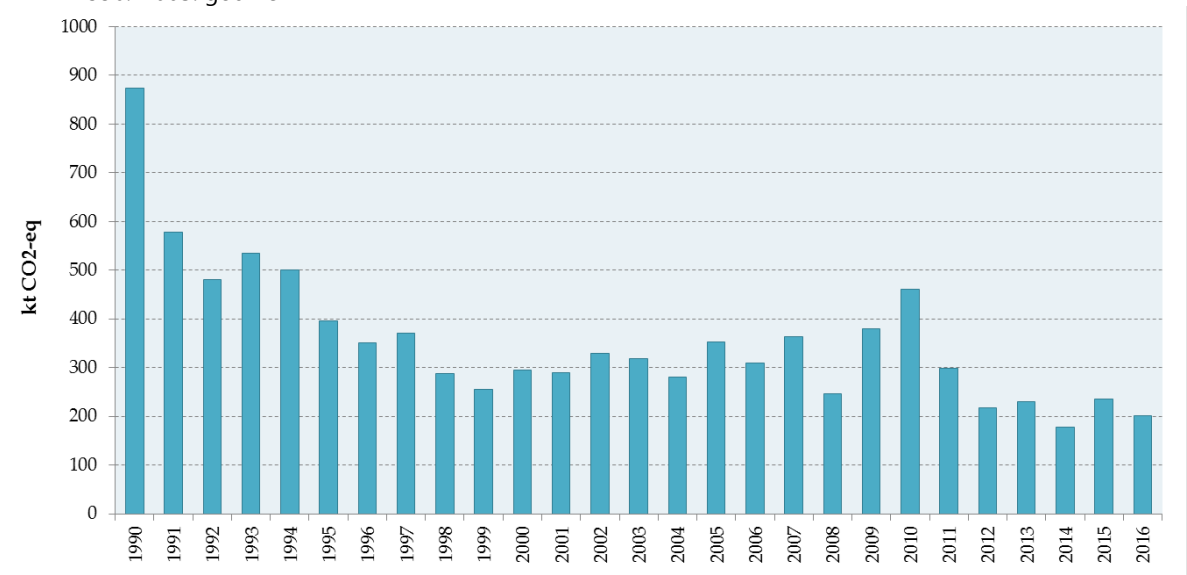
Prirodni plin proizvodi se iz 17 plinskih polja Panona i 9 plinskih polja Jadrana čime je podmireno oko 71.4% domaće potrošnje u 2016. godini. Najveći dio plina dolazi iz ležišta Molve i Kalinovac uz koja su izgrađena postrojenja za preradu i pripremu plina za transport – Centralne plinske stanice Molve I, II i III. Njihovi kapaciteti su:

- 1 mil. m^3/dan za Molve I
- 3 mil. m^3/dan za Molve II
- 5 mil. m^3/dan za Molve III

Projektirani radni obujam podzemnog skladišta plina Okoli iznosi 553 milijuna m^3. Maksimalni kapacitet utiskivanja iznosi 3.8 milijuna m^3/danu, a maksimalni kapacitet crpljenja 5.8 milijuna m^3/danu.

Emisija CO_2-eq ovog podsektora prikazana je na slici 3.2-6 za cijelo razdoblje od 1990. do 2016. godine.

Slika 3.2-6: Emisija CO_2-eq podesktora Proizvodnja krutih goriva i ostale energetske transformacije za razdoblje od 1990.-2065. godine



Potrošnja goriva i emisije stakleničkih plinova iz podsektora Proizvodnja krutih goriva i ostala energetska postrojenja prikazana je u Tablici A3-5 do A3-7 Priloga 3.

3.2.4.2. Metodologija proračuna emisija

Prva razina proračuna

Prva razina proračuna temelji se na podacima o potrošnji goriva za pojedine grupe izvora (podsektore). Izvor podataka o količini goriva je nacionalna energetska bilanca. Podaci iz nacionalne energetske bilance su preračunati iz naturalnih jedinica u energetske jedinice preko ogrjevnih vrijednosti za svako pojedino gorivo. Ogrjevne vrijednosti su također preuzete iz nacionalne energetske bilance. Emisijski faktori korišteni za proračun emisija preuzeti su iz IPCC Vodiča (2006 IPCC Guidelines for National GHG Inventories). Pretpostavljeno je da je proces izgaranja goriva potpun te je oksidacijski faktor jedna 1.

Emisije CH_4 i N_2O izračunate su prvom razinom proračuna tako da je količina potrošenog goriva pomnožena s faktorima emisije predloženim u 2006 IPCC Vodiču. Osnovu proračuna čini potrošeno gorivo za svaki pojedini podsektor. Potrošeno gorivo je podijeljeno prema agregatnom stanju: ugljen, prirodni plin i nafta te gorivo iz biomase. Podaci o količinama potrošenog goriva preuzeti su iz nacionalne energetske bilance.

3.2.4.3. Nesigurnost procjene I konzistentnost proračuna

Nesigurnost proračuna emisije CO_2

Emisija CO_2 iz procesa izgaranja goriva ovisi o količini potrošenog goriva (iz energetske bilance), ogrjevnoj vrijednosti (iz energetske bilance), faktoru emisije (IPCC), udjelu uskladištenog ugljika (IPCC) i udjelu oksidiranog ugljika (IPCC).

Energetska bilanca Hrvatske temelji se na podacima iz svih relevantnih izvora. Korišteni su podaci iz Državnog zavoda za statistiku o proizvodnji, upotrebi sirovina i potrošnji goriva u svim industrijskim postrojenjima. Nadalje, korišteni su i podaci iz upitnika o mjesečnoj potrošnji prirodnog plina u određenim sektorima iz svih distribucijskih poduzeća u Hrvatskoj, o godišnjoj potrošnji ugljena u određenim sektorima, kao i podaci dobiveni od Carine o izvozu i uvozu fosilnih goriva. Podaci iz ovih i drugih izvora pohranjeni su u relacijsku bazu podataka. Procijenjena nesigurnost podataka iz energetske bilance je ispod 5%.

Točnost u proračunu korištenih ogrjevnih vrijednosti goriva, također preuzetih iz energetske bilance, je vrlo visoka. Ostali podaci potrebni za proračun emisija, kao što su faktori emisije, udio uskladištenog ugljika i udjeli oksidiranog ugljika preuzeti su iz 2006 IPCC Vodiča.

Stručnjaci smatraju da su faktori emisije za CO_2 za pojedine vrste goriva vrlo dobro procijenjeni (unutar 5%), jer oni prvenstveno ovise o sadržaju ugljika u gorivu.

Nesigurnost proračuna emisija CH_4 i N_2O

Proračun emisija CH_4 i N_2O temelji se na podacima o gorivu (ugljen, prirodni plin, nafta i bio-goriva) i agregiranim faktorima emisije za svaki pojedini podsektor. Procijenjena nesigurnost odnosi se na činjenicu da su emisije određene na osnovi faktora emisije koji su proizašli samo iz određenih uvjeta izgaranja. Korištenjem agregiranih faktora emisije za pojedine podsektore, razlike između različitih vrsta ugljena, a posebno tekućih goriva, nisu uključene. Razlike u tehnologiji i doprinos opreme za smanjenje emisija također nisu u potpunosti uključeni. Zbog navedenog, nesigurnost povezana s proračunom emisija za ove plinove je veća nego prilikom proračuna emisije CO_2 iz fosilnih goriva.

Nesigurnost proračuna emisije CH_4 uslijed izgaranja goriva procjenjuje se na ± 40%, dok se nesigurnost emisije N_2O procjenjuje na faktor 2 (tj. emisija može biti 2 puta veća ili manja od procijenjene). Najveći dio nesigurnosti odnosi se na primijenjeni faktor emisije, dok su podaci o potrošnji goriva u pojedinim podsektorima (nacionalna energetska bilanca) prilično dobri.

Konzistentnost proračuna

Ulazni podaci, faktori emisije i primijenjena metodologija za proračun emisija stakleničkih plinova iz izgaranja goriva konzistentna je za cijelo promatrano razdoblje.

3.2.4.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)

Tijekom pripreme inventara aktivnosti kontrole kvalitete uglavnom su usmjerene na kompletnost, konzistentnost, usporedivost, preračunavanje i nesigurnost ulaznih podataka i izračunatih emisija. Provedeno je nekoliko provjera s ciljem osiguranja ispravnog agregiranja sa nižeg na viši nivo izvješćivanja te ispravnog korištenja faktora konverzije.

Prema QC aktivnostima druge razine, provjereni su podaci o aktivnostima za ključne izvore emisija. U podsektoru Proizvodnja električne energije i topline, zbog mogućnosti za primjenu detaljnijih podataka o potrošnji goriva u postrojenjima, primijenjena je detaljnija druga razina proračuna za cijelo razdoblje od 1990. do 2016. godine. Podaci o aktivnostima iz energetske bilance uspoređeni su sa podacima koji su dobiveni direktno iz postrojenja. Usporedba je pokazala da nema bitne razlike između ta dva seta podataka. Za ostale podsektore podaci na razini postrojenja još uvijek nisu dostupni, pa je stoga za proračun korištena prva razina proračuna.

Također, za proračun emisija korištene su ogrjevne vrijednosti specifične za Hrvatsku. Ogrjevne vrijednosti iz energetske bilance uspoređene su sa vrijednostima iz IPCC priručnika. Usporedba je pokazala da nema bitne razlike između ta dva seta podataka.

3.2.4.5. Rekalkulacije emisija

U NIR-u 2018 u sektoru Energetskih transformacija nije bilo provedenih rekalkulacija.

3.2.4.6. Planirana poboljšanja roračuna emisija

Tim za izradu inventara planira koristiti emisijske faktore CO_2 koji se izračunavaju na osnovi karakteristika goriva, specifičnih za svako postrojenje. Ovi podaci su dostupni u Verificiranim godišnjim izvješćima o emisijama iz postrojenja.

Na dugoročnoj osnovi, tim za izradu inventara planira koristiti vrijednosti udjela ugljika u gorivu i oksidacijskog faktora specifične za Hrvatsku, za glavne vrste goriva.

3.2.5. Industrija i graditeljstvo (1.A.2)

3.2.5.1. Opis izvora emisije

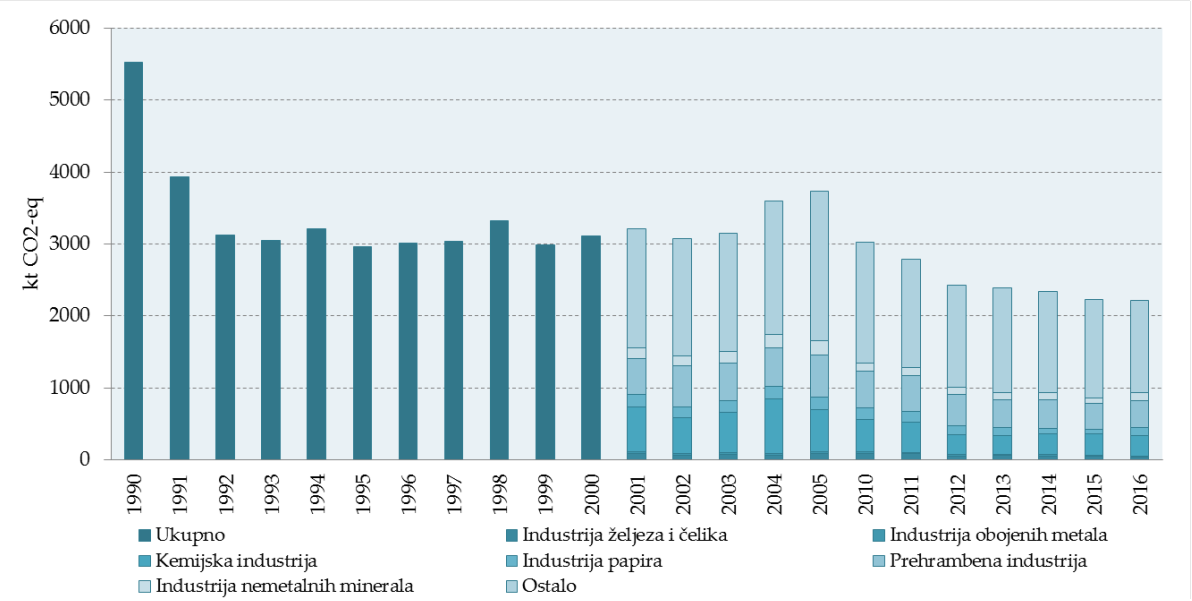
Podsektor Industrija i graditeljstvo obuhvaća emisije iz izgaranja goriva u različitim industrijskim granama, kao što su industrija željeza i čelika, obojenih metala, kemijska industrija, industrija papira, prehrambena industrija, industrija građevinskog materijala, petrokemijska industrija i graditeljstvo. Ovaj podsektor također uključuje emisije uslijed izgaranja goriva za proizvodnju električne energije i topline u industrijskim energanama (industrijske toplane i kotlovnice). U nacionalnoj energetskoj bilanci gorivo utrošeno u industrijskim toplanama i kotlovnicama nije podijeljeno po pojedinim granama industrije, stoga je za razdoblje od 2001. do 2016. godine, osim za 2013. godinu, uz nacionalnu energetsku bilancu, izrađena i "bilanca analize industrije".

Ukupne emisije stakleničkih plinova iz podsektora Industrija i graditeljstvo prikazane su tablici 3.2-10 i na slici 3.2-7.

Tablica 3.2-10: Emisija CO_2-eq (kt) podsektora Industrija i graditeljstvo

	1990.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
Industrija željeza i čelika	IE	IE	89.2	93.1	84.3	51.2	58.5	55.9	51.7	34.0
Industrija obojenih metala	IE	IE	21.2	14.0	18.6	19.8	20.0	18.7	10.9	10.7
Kemijska industrija	IE	IE	581.7	450.2	418.2	280.0	253.5	288.4	294.7	296.7
Industrija papira	IE	IE	175.0	162.1	148.8	127.1	113.8	71.5	70.2	105.6
Prehrambena industrija	IE	IE	594.2	515.4	497.1	430.9	389.1	400.7	351.8	377.8
Industrija nemetalnih minerala	IE	IE	192.6	115.5	112.3	100.0	96.6	94.8	81.8	110.4
Ostalo	IE	IE	2,085.2	1,679.8	1,512.9	1,412.9	1,461.4	1,404.9	1,370.9	1,280.1
Ukupno	5,529.0	3,115.6	3,739.1	3,030.1	2,792.2	2,421.9	2,392.9	2,334.9	2,232.0	2,215.3

Slika 3.2-7: Emisija CO_2-eq podsektora Industrija i graditeljstvo



Emisije iz podsektora Industrija i graditeljstvo doprinosi ukupnoj emisiji energetskog sektora s oko 16-27%. Ukupnoj emisiji podsektora najviše doprinosi industrija građevinskog materijala i petrokemijska industrija (na Slici 3.2-7 označeno kao "Ostalo"), nakon njega najveći udio ima prehrambena industrija, kemijska industrija, zatim, industrija papira, pa industrija željeza i čelika te na kraju industrija obojenih metala.

3.2.5.2. Metodologija proračuna emisija

Emisije stakleničkih plinova iz ovog podsektora izračunate su korištenjem prve razine proračuna (Tier 1).

U nacionalnoj energetskoj bilanci gorivo utrošeno u industrijskim toplanama i kotlovnicama nije podijeljeno po pojedinim granama industrije, stoga je za razdoblje od 2001. do 2016. godine, osim za 2013. godinu, uz nacionalnu energetsku bilancu, izrađena i "bilanca analize industrije".

Podaci iz nacionalne energetske bilance su preračunati iz naturalnih jedinica u energetske jedinice preko ogrjevnih vrijednosti za svako pojedino gorivo. Ogrjevne vrijednosti su također preuzete iz nacionalne energetske bilance. Emisijski faktori korišteni za proračun emisija preuzeti su iz 2006 IPCC Vodiča. Emisije stakleničkih plinova iz podsektora Industrija i graditeljstvo po gorivima prikazane su u Tablicama A3-8, A3-9 Priloga 3.

3.2.5.3. Nesigurnost procjene I konzistentnost proračuna

Nesigurnost proračuna emisije CO_2

Emisija CO_2 iz procesa izgaranja goriva ovisi o količini potrošenog goriva (iz energetske bilance), ogrjevnoj vrijednosti (iz energetske bilance), faktoru emisije (IPCC), udjelu uskladištenog ugljika (IPCC) i udjelu oksidiranog ugljika (IPCC).

Energetska bilanca Hrvatske temelji se na podacima iz svih relevantnih izvora. Korišteni su podaci iz Državnog zavoda za statistiku o proizvodnji, upotrebi sirovina i potrošnji goriva u svim industrijskim postrojenjima. Nadalje, korišteni su i podaci iz upitnika o mjesečnoj potrošnji prirodnog plina u određenim sektorima iz svih distribucijskih poduzeća u Hrvatskoj, o godišnjoj potrošnji ugljena u određenim sektorima, kao i podaci dobiveni od Carine o izvozu i uvozu fosilnih goriva. Podaci iz ovih i drugih izvora pohranjeni su u relacijsku bazu podataka. Procijenjena nesigurnost podataka iz energetske bilance je ispod 5%.

Točnost u proračunu korištenih ogrjevnih vrijednosti goriva, također preuzetih iz energetske bilance, je vrlo visoka.

Ostali podaci potrebni za proračun emisija, kao što su faktori emisije, udio uskladištenog ugljika i udjeli oksidiranog ugljika preuzeti su iz 2006 IPCC Vodiča. Stručnjaci smatraju da su faktori emisije za CO_2 za pojedine vrste goriva vrlo dobro procijenjeni (unutar 5%), jer oni prvenstveno ovise o sadržaju ugljika u gorivu.

Primjera radi, za isti tip primarnog goriva (npr. ugljen), količina sadržaja ugljika po jedinici korištene energije može varirati. Ne-energetska upotreba goriva može također stvoriti situacije u kojima se ugljik ne emitira u atmosferu (npr. plastika, asfalt, itd.) ili se emitira sa zakašnjenjem. Također, pretpostavljene su i neefikasnosti u procesu izgaranja što može rezultirati pepelom ili čađom koja duže vrijeme ostaje neoksidirana. Svi ovi faktori doprinose nesigurnosti proračuna emisije CO_2. Unatoč tome, ove nesigurnosti su relativno male. Ukupna nesigurnost emisija CO_2 iz fosilnih goriva procijenjena je na 5%.

Nesigurnost proračuna emisija CH_4 i N_2O

Proračun emisija CH_4 i N_2O temelji se na podacima o gorivu (ugljen, prirodni plin, nafta i bio-goriva) i agregiranim faktorima emisije za svaki pojedini sektor. Procijenjena nesigurnost odnosi se na činjenicu da su emisije određene na osnovi faktora emisije koji su proizašli samo iz određenih uvjeta izgaranja.

Korištenjem agregiranih faktora emisije za pojedine sektore, razlike između različitih vrsta ugljena, a posebno tekućih goriva, nisu uključene. Razlike u tehnologiji i doprinos opreme za smanjenje emisija također nisu u potpunosti uključeni. Zbog navedenog, nesigurnost povezana s proračunom emisija za ove plinove je veća nego prilikom proračuna emisije CO_2 iz fosilnih goriva.

Nesigurnost proračuna emisije CH_4 uslijed izgaranja goriva procjenjuje se na ± 40%, dok se nesigurnost emisije N_2O procjenjuje na faktor 2 (tj. emisija može biti 2 puta veća ili manja od procijenjene). Najveći dio nesigurnosti odnosi se na primijenjeni faktor emisije, dok su podaci o potrošnji goriva u pojedinim podsektorima (nacionalna energetska bilanca) prilično dobri.

Konzistentnost proračuna

Ulazni podaci, faktori emisije i primijenjena metodologija za proračun emisija stakleničkih plinova iz izgaranja goriva konzistentna je za cijelo promatrano razdoblje.

3.2.5.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)

Tijekom pripreme inventara aktivnosti kontrole kvalitete uglavnom su usmjerene na kompletnost, konzistentnost, usporedivost, preračunavanje i nesigurnost ulaznih podataka i izračunatih emisija te na odgovarajuću upotrebu notacijskih oznaka (eng. notation keys) u CRF tablicama. Također, provedeno je nekoliko provjera s ciljem osiguranja ispravnog agregiranja sa nižeg na viši nivo izvješćivanja te ispravnog korištenja faktora konverzije.

3.2.5.5. Rekalkulacije emisije

Rekalkulacije ovoga sektora nisu provedene u ovom podnesku.

3.2.5.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Na kratkoročnoj osnovi planira se podjela ukupne potrošnje goriva na adekvatne industrijske grane za period od 1990 do 2000. godine.

Na dugoročnoj osnovi, tim za izradu inventara planira koristiti detaljniju, drugu razinu proračuna za određivanje emisija CO_2 iz podsektora Industrija i graditeljstvo. Budući su postrojenja iz industrije željeza i čelika, obojenih metala, kemijske industrije, industrije papira, prehrambene industrije, industrije građevinskog materijala i petrokemijske industrije uključena u ETS, dostupna su verificirana godišnja izvješća o emisijama stakleničkih plinova svakog pojedinog postrojenja. Druga razina proračuna temelji se na podacima o potrošnji goriva svakog pojedinog postrojenja (pristup "odozdo prema gore" - eng. bottom up). U verificiranim godišnjim izvješćima postoje podaci o godišnjoj potrošnji goriva i detaljne karakteristike goriva (donja ogrjevna vrijednost) te emisijski faktor, specifičan za pojedino postrojenje.

Također, na dugoročnoj osnovi, tim za izradu inventara planira koristiti vrijednosti udjela ugljika u gorivu i oksidacijskog faktora specifične za Hrvatsku, za glavne vrste goriva.

3.2.6. Promet (1.A.3)

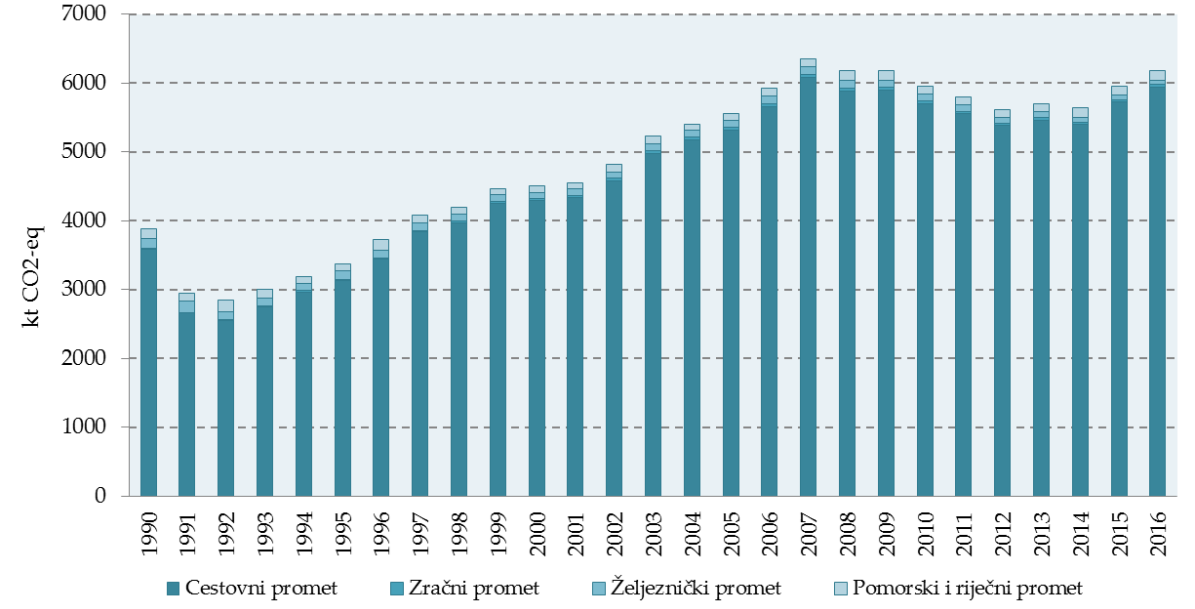
3.2.6.1. Opis izvora emisije

Ovaj podsektor obuhvaća izgaranje i ishlapljivanje goriva u prometu. Uz cestovni promet uključena je i emisija iz zračnog, željezničkog i vodenog prometa. Ukupna emisija stakleničkih plinova iz podsektora Promet prikazana je u tablici 3.2-11 i na slici 3.2-8.

Tablica 3.2-11: Emisija CO_2-eq (kt) podesektora Prometa

	1990.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
Zračni	6.7	25.7	38.0	31.7	34.8	31.7	31.7	30.7	31.1	31.4
Cestovni	3,585.2	4,289.8	5,314.1	5,702.4	5,552.6	5,381.9	5,462.1	5,399.1	5,727.2	5,943.7
Željezničk	153.5	96.4	107.7	100.7	93.3	87.6	82.7	74.9	61.8	64.6
Pomorski	135.8	87.5	101.7	117.6	118.9	113.1	123.1	137.8	131.7	133.7
Ukupno	**3,881.**	**4,499.**	**5,561.**	**5,952.**	**5,799.**	**5,614.**	**5,699.**	**5,642.**	**5,951.**	**6,173.**

Slika 3.2-8: Emisija CO_2-eq podsektora Prometa



Podsektor Promet doprinosi s 36.2% ukupnim emisijama CO_2-eq iz sektora Energetike u 2016. godini. Emisija CO_2-eq iz podsektora Promet u 2015. godini iznosila je 6,173.4 kt što je za 3.7% više nego u 2015. godini, što je rezultat nešto veće potrošnje goriva u cestovnom prometu. Naime, emisija CO_2-eq iz cestovnog prometa (CRF 1.A.3.b) je dominantna u podsektoru Promet (CRF 1.A.3) i u 2016. doprinosila je emisiji CO_2-eq iz podsektora Promet s 96.3%. Pomorski i riječni promet u 2016. godini doprinosio je emisiji CO_2-eq s 2.2%, željeznički promet s 1.0% a domaći zračni promet s 0.5% ukupnim emisijama podsektora Prometa (Slika 2.3-8).

U odnosu na 1990. godinu emisija CO_2-eq iz podsektora Promet povećana je za 53.4%, kao rezultat povećanja broja vozila i broja ostvarenih kilometara u cestovnom prometu.

Domaći zračni promet (CRF 1.A.3.a)

Emisija CO_2-eq iz podsektora Zračni promet u 2016. godini iznosila je 31.4 kt što je za 1.0% više nego u 2015. godini kao rezultat manje potrošnje mlaznog goriva. U odnosu na 1990. godinu emisija CO_2-eq je povećana za 4.7 puta kao rezultat povećanja potrošnje goriva.

Cestovni promet (CRF 1.A.3.b)

Cestovni promet uključuje sve vrste osobnih vozila, lakih teretnih vozila, teških teretnih vozila, autobusa, mopeda i motocikala. Ovi mobilni izvori koriste različite vrste tekućih i plinovitih goriva, uglavnom benzin

i dizel i emitiraju značajne količine stakleničkih plinova i onečišćujućih tvari u zrak. Doprinos cestovnog prometa ukupnim emisijama stakleničkih plinova je 24.4% u 2016. godini, dok je u 1990.godini bio 11.4%. U razdoblju od 1990. do 2016. godine emisija iz cestovnog prometa porasla je 53.4% uglavnom zbog povećanog broja vozila (prvenstveno osobnih vozila) i povećane potrošnje dizelskog goriva u svim vrstama vozila. Od 2008. godine emisije iz cestovnog prometa bile su nešto manje zbog manje potrošnje goriva uslijed ekonomske krize u Hrvatskoj te implementacije mjera za smanjenje emisija CO_2 prema Nacionalnom akcijskom planu energetske efikasnosti za period od 2014. do 2016. godine.

Željeznički promet (CRF 1.A.3.c)

Emisija CO_2-eq iz podsektora Željeznički promet u 2016. godini iznosila je 64.6 kt, što je 4.4% niže nego u 2015. godini kao rezultat smanjenja potrošnje dizelskog goriva. U odnosu na 1990. godinu emisija CO_2-eq je smanjena za 57.9% kao rezultat smanjenja prometa željeznicom i posljedično manje potrošnje goriva.

Pomorski i riječni promet (CRF 1.A.3.d)

Emisija CO_2-eq iz podsektora Pomorski i riječni promet u 2016. godini iznosila je 133.7 kt što je za 1.4% više nego 2015. godine kao rezultat povećane potrošnje goriva. U odnosu na 1990. godinu emisija CO_2-eq je smanjena za 1.6% kao rezultat smanjenja prometa morem i unutarnjim vodama i posljedično smanjene potrošnje goriva.

3.2.6.2. Methodological issues

Domaći zračni promet

Emisije stakleničkih plinova iz podsektora Zračni promet izračunate su korištenjem prve razine proračuna (Tier 1) na osnovi potrošnje avionskog benzina i mlaznog goriva (iz nacionalne energetske bilance) i emisijskih faktora preuzetih iz IPCC Vodiča.

U prijašnjim Nacionalnim izvješćima Hrvatska je koristila metodologiju propisanu od strane Revizorskog tima propisanu tijekom revizije 2008. godine. Hrvatskoj je predloženo da se emisije revidiraju preko omjera prevezenih putnika na domaćim odnosno međunarodnim zračnim linijama, uzimajući u obzir broj ostvarenih kilometara po putniku na domaćim/međunarodnim rutama. Hrvatska je prihvatila predloženu metodologiju te je ukupna količina mlaznog goriva (preuzeta iz energetske bilance) raspodijeljena na domaću i međunarodnu potrošnju prema prosječnom broju ostvarenih kilometara po putniku na domaćim/međunarodnim rutama.

U 2013. i 2014. revizorski tim je preporučio da bi Hrvatska treba poboljšati preciznost i transparentnost izvještavanja usvajanjem pristupa iz IPCC Vodiča, preko korištenja podataka o statistici goriva, prodajne statistike i te podataka o LTO ciklusima da bi se dobile stvarne brojke o potrošnji goriva za domaće i međunarodne zrakoplovstva. U 2014. godini Hrvatska je provela projekt '' Razvoj metodologije za procjenu podataka o emisijama iz prometa s integralnim sektoru procjene utjecaja na okoliš - faza 1. podatke o aktivnostima za zrakoplovstvo i željeznice ''. Kroz ovaj projekt su se prikupili podaci o broju LTO ciklusa u domaćem i međunarodnom prometu za razdoblje od 1990. do 2013. godine, u suradnji s domaćim zrakoplovnim tvrtkama i hrvatskog dobavljača goriva došlo se do podatka da su samo podaci o prodanom gorivu dostupni, podaci o gorivu koji se koriste u domaćem i međunarodnom prometu nisu bili dostupni za sve zrakoplovne tvrtke. Samo jedna zrakoplovna tvrtka koja je u sustavu ETS mogla je

izvijestiti o stvarnoj potrošnji goriva na domaćim i međunarodnim rutama. Hrvatski dobavljač goriva ima samo podatke o prodanom gorivu domaćim i na međunarodnim prijevoznicima. Iz tih razloga odlučeno je da je trenutni pristup za sada jedini način za podjelu goriva potrošenu na domaćim i međunarodnim rutama.

U 2014. godini projekt pod nazivom ''Tehnička pomoć u razvoju poslovnih statistika, izradi dokumentacije o kvaliteti podataka i poboljšanje sustava prikupljanja podataka ''od strane Energetskog instituta Hrvoje Požar je izrađen. Ovaj projekt je pokrenut u okviru programa IPA 2009 i pokriva područje energetske statistike i unapređenje metodologije prikupljanja podataka u sektorima neposredne potrošnje energije: kućanstva, usluge i prijevoz. Cilj projekta je utvrđivanje pokazatelja potrošnje energije temeljen na istraživanju potrošnje energije te prema EUROSTAT-ovu popisu varijabli i modela za izračun energetske učinkovitosti. Jedan od rezultata je bio utvrditi stvarnu potrošnju na domaćim i međunarodnim rutama. Rezultati ovog projekta, za razdoblje od 1990. do 2014. godine bili su dostupni krajem 2015. godine te su korišteni za proračun emisija sektora. Za period od 2004. do 2016. godine podaci o potrošenom prometu u domaćem prometu su preuzeti iz Državnog zavoda za statistiku iz Godišnjeg izvješća o zračnom prijevozu. Obveza podnošenja izvještaja temelji se na članku 38. Zakona o službenoj statistici (NN, br. 103/03., 75/09. i 59/12.). Ovaj izvještaj ispunjavaju sve pravne osobe ili njihovi dijelovi koji su registrirani u djelatnosti zračnog prijevoza i pravne osobe registrirane u drugim djelatnostima koje, među ostalim, prevoze putnike i teret zrakoplovima. Između ostalog u izvještaju je potrebno navesti količinu nabavljenog te količinu potrošenog goriva u četiri kategorije:

- Potrošeno u javnom domaćem prijevozu
- Potrošeno u javnome međunarodnom prijevozu
- Potrošeno za školovanje i vježbanje
- Potrošeno u ostalim aktivnostima ako postoje

Za period od 1990. do 2003. godine, odvojeni podaci o potrošenom gorivu u domaćem i međunarodnom prometu nisu bili dostupni stoga su se koristili različiti drajveri kako bi se odredila potrošnja goriva. Četiri drajvera su razvijena za domaći promet: gorivo po broju prevezenih putnika, gorivo po broju pređenih km, gorivo po broju letova te gorivo po broju avionskih km. Konačan drajver koji je poslužio za raspodjelu goriva odredio se grafički kao prosječna vrijednost prethodno spomenutih drajvera.

Količine potrošenih fosilnih goriva, njihove ogrjevne vrijednosti te faktori emisije i emisije stakleničkih plinova za podsektor Zračni promet za godine 1990., 2000., 2005., 2010. te za razdoblje 2011.– 2016. godine, prikazane su u tablici A3-11 Priloga 3.

Cestovni promet

Proračun emisija CO_2 iz tekućih i plinskih goriva u ovom izvješću napravljen je na osnovi količine i vrste goriva koristeći prvu razinu proračuna (Tier 1) sukladno IPCC 2006 Vodiču. Potrošnja svih vrsta tekućih i plinovitih goriva preuzeta je iz nacionalne energetske bilance. Emisijski faktori korišteni u proračunu emisija preuzeti su iz 2006 IPCC Vodiča.

Emisije CH_4 i N_2O su izračunate programskim paketom COPERT 4 jer emisijski faktori ovise o tehnologiji vozila, gorivu i radnim karakteristikama (broj kilometara, prosječna brzina vožnje, udio vožnje na autocestama, državnim i županijskim cestama, itd.). Da bi se programski paket COPERT 4 (Razina 2/3) mogao koristiti potreban je vrlo detaljan set podataka:

- tip vozila (osobni automobil, lako i teško teretno vozilo, autobus, moped i motocikl)
- tip motora (benzinski četverotaktni, benzinski dvotaktni, dizel, rotacijski i elektromotor)

- obujam (<1,4L, 1,4-2,0L, >2,0L)
- nosivost (<3,5 t, 3,5-7,5 t, 7,5-16 t, 16-32 t, >32 t) i
- godina proizvodnje vozila (zbog raspodjele vozila prema ECE kategorijama prema EC direktivi).

Ministarstvo unutarnjih poslova RH odgovorno je za bazu vozila s detaljnim informacijama o svakom registriranom vozilu u Hrvatskoj. Podaci o potrošnji goriva preuzeti su iz nacionalne energetske bilance, dok su podaci o srednjim mjesečnim temperaturama za velike gradove RH preuzeti iz Statističkog ljetopisa. Ostali podaci kao što su, godišnji ostvareni kilometri na autocestama, državnim i županijskim cestama, prosječna brzina za različite vrste vozila, prosječna dnevna pređena udaljenost, beta veličina (frakcija mjesečno ostvarenih kilometara prije nego motor i ispušne komponente dosegnu radnu temperaturu) su ili procijenjeni ili su korišteni predloženi COPERT podaci.

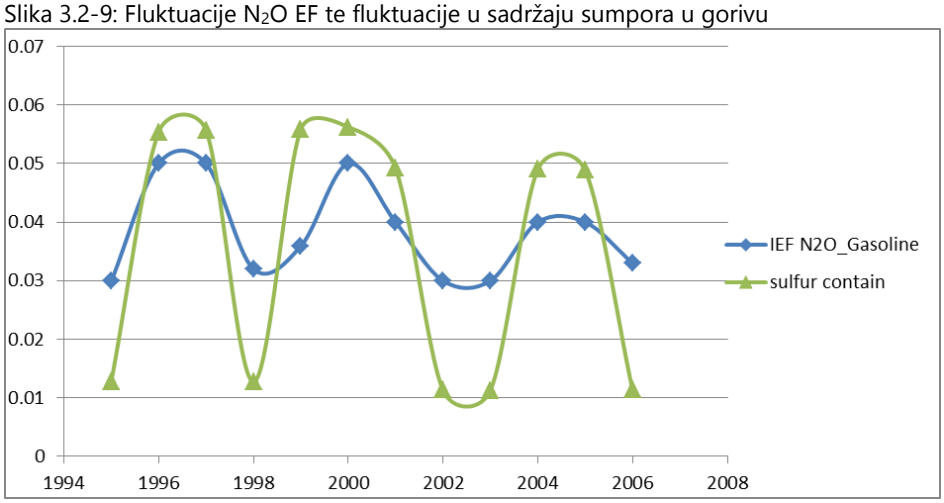
Programski paket COPERT uzima u obzir dvije pretpostavke:

- Količina goriva natočenog (u spremnik vozila) u inozemstvu i potrošenog u Hrvatskoj jednaka je količini goriva natočenog u Hrvatskoj i potrošenog u inozemstvu.
- Potrošnja goriva izračunata COPERT-om množenjem broja vozila i prosječno godišnje ostvarenih kilometara bi trebala biti jednaka potrošnji fosilnih goriva iz energetske bilance (razlika ne bi smjela biti veća od 1%)

Ukupan broj cestovnih motornih vozila po svakoj glavnoj grupi (osobna vozila, laka teretna vozila, teška teretna vozila, autobusi, mopedi i motocikli) za 1990., 2000., 2005., 2010. i za razdoblje od 2011. – 2016. godine prikazan je u Tablici A2-10 Priloga 3. Uspoređujući ukupan broj vozila u 2016. godini sa brojem vozila iz 1990. godine može se primijetiti porast za 52.4%. Porast je u najvećoj mjeri rezultat porasta broja osobnih vozila za 38.5%, koji čine 82.3% u ukupnom broju vozila u cestovnom prometu u 2016. godini. Broj ostalih klasa vozila također se povećao u promatranom razdoblju: broj lakih teretnih vozila porastao je 2.3 puta, teških teretnih vozila za 20.5%, te mopeda i motocikala 5.5 puta u odnosu na 1990. godinu. Važno je naglasiti da se broj registriranih vozila postepeno smanjivao u razdoblju od 2008. – 2014. godine zbog ekonomske krize, gdje je broj osobnih vozila koji imaju najveći udio u ukupnom broju vozila smanjen za 1.3%.

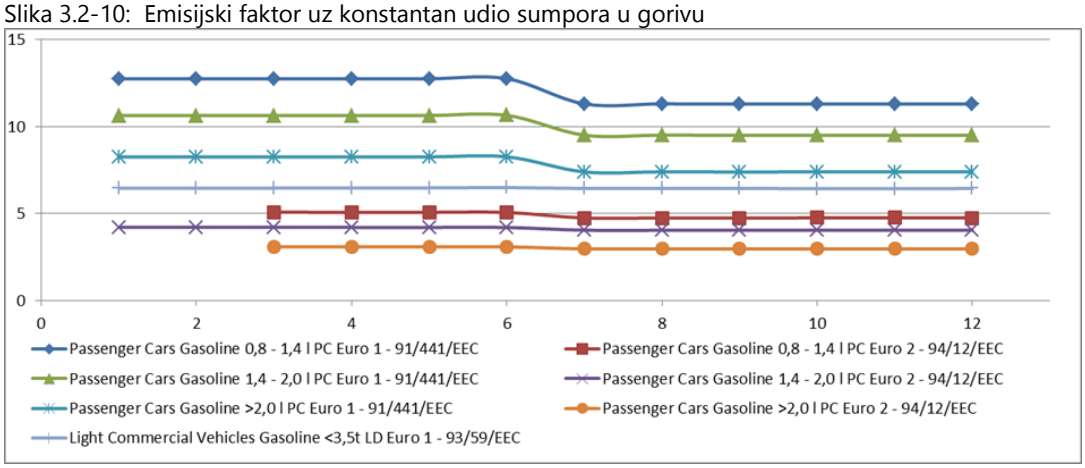
Tijekom pregleda Inventara za 2014. godinu revizorski tim je primijetio fluktuacije u emisijskim faktorima N_2O za razdoblje 1995.-2006. godine. Fluktuacije se pojavljuje u sektoru za osobna benzinska vozila sa obujmom motora od 0,8-1,4 l, 1,4-2,0 l i> 2,0 l za tehnologiju PC Euro 1. Ove fluktuacije su povezane s fluktuacijama sadržaja sumpora u benzinskom gorivu (vidi sliku 3.2-9). Podaci o sadržaju sumpora u gorivima dobivaju se direktno od INA-e.

Slika 3.2-9: Fluktuacije N_2O EF te fluktuacije u sadržaju sumpora u gorivu



Da bi se potvrdila gore navedena tvrdnja, emisija N_2O izračunata je i sa konstantnim sadržajem sumpora u gorivu za benzinska osobna vozila Euro I norme. Dobiveni emisijski faktor za N_2O nije imao fluktuacije (vidi sliku 3.1-10), čime se može zaključiti da na emisijski faktor N_2O utječe sadržaju sumpora u gorivu.

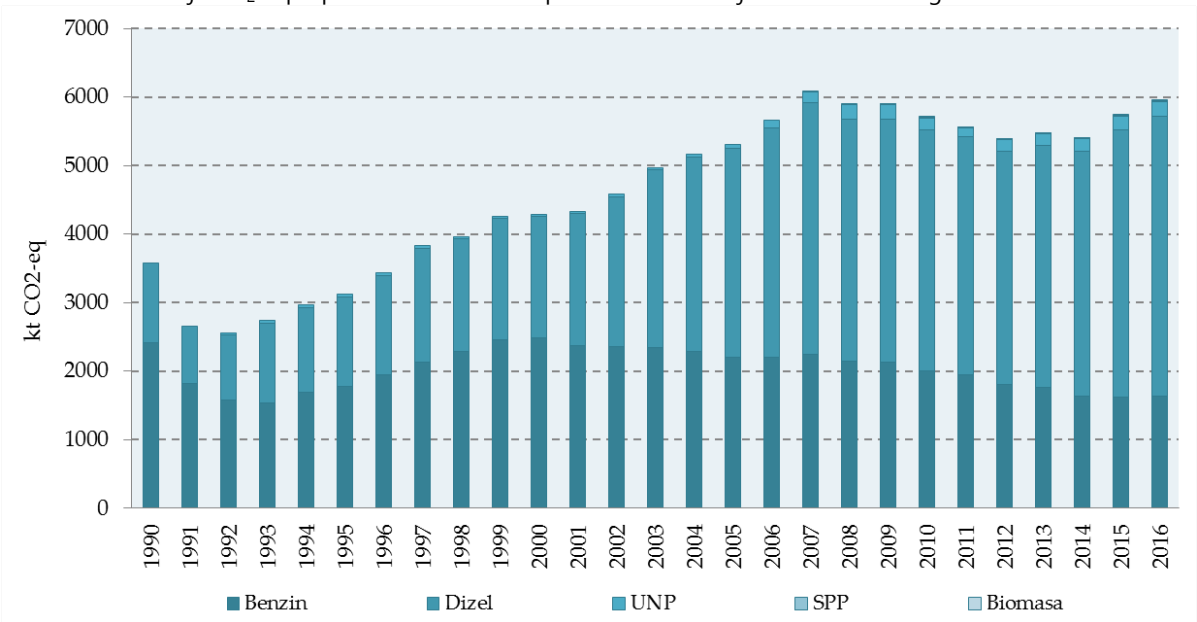
Slika 3.2-10: Emisijski faktor uz konstantan udio sumpora u gorivu



Emisija CO_2-eq iz podsektora Cestovni promet u 2016. godini iznosila je 5,943.7 kt što je za 3.6% više nego u 2015. godini kao rezultat manje potrošnje goriva. U odnosu na 1990. emisija CO_2-eq je povećana za 65.8% kao rezultat veće potrošnje dizelskog goriva (porast za 3.5 puta u odnosu na 1990. godinu). Istovremeno je potrošnja benzina smanjena za 31.2%.

Trendovi emisije CO_2-eq za pojedinu vrstu goriva potrošenu u cestovnom prometu za razdoblje 1990.-2016. godine prikazani su na slici 3.2-11.

Slika 3.2-11: Emisija CO_2-eq iz podsektora Cestovni promet za razdoblje od 1990.-2016. godine



Željeznički promet

Emisije stakleničkih plinova iz podsektora Željeznički promet izračunate su korištenjem prve razine proračuna (Tier 1) na osnovi podataka o potrošnji goriva (iz nacionalne energetske bilance) i emisijskim faktorima preuzetim iz 2006 IPCC Vodiča.

U 2014. Hrvatska je pokrenula projekt ''Razvoj metodologije za procjenu podataka o emisijama iz prometa s integralnim sektoru procjene utjecaja na okoliš - faza 1. podatke o aktivnostima za zrakoplovstvo i željeznice ''. Kroz ovaj projekt su se sakupili podaci o vrsti motora za lokomotive za razdoblje od 1999. do 2014. godine. Zadani emisijski faktori za CH_4 i N_2O su izmijenjeni ovisno o dizajnu motora.

Količine potrošenog goriva, njihove donje ogrjevne vrijednosti i odgovarajući emisijski faktori te emisije iz podsektora Željeznički promet za godine 1990., 2000., 2005., 2010. i za razdoblje 2011. – 2016. prikazane su u Tablici A3-13 Priloga 3.

Pomorski i riječni promet

Emisije stakleničkih plinova iz podsektora Pomorski i riječni promet izračunate su korištenjem prve razine proračuna (Tier 1) na osnovi podataka o potrošnji goriva (iz nacionalne energetske bilance) i emisijskim faktorima preuzetim iz IPCC Vodiča.

Količine potrošenog goriva, njihove donje ogrjevne vrijednosti i odgovarajući emisijski faktori te emisije iz podsektora Pomorski i riječni promet za godine 1990., 2000., 2005., 2010. i za razdoblje 2011. – 2016. su prikazane u Tablici A2-14 Priloga 3.

Cjevovodni transport

U Hrvatskoj sve kompresorske stanice koriste samo električnu energiju stoga nema direktnih emisija iz istih u cijelom promatranom razdoblju od 1990. do 2015. godine. U IEA I EUROSTAT bilancama može se

pronaći količina energije potrošene za cjevovodni transport za cijelo promatrano razdoblje. U 2015. godini prijavljena je potrošnja od 0 TJ plina i tekućih goriva te 3 ktoe potrošene električne eneregije.

U sklopu postrojenja za degazolinažu koriste se kompresori koji koriste tekuća i plinska goriva za pogon, no prema IEA metodologiji ta potrošnja goriva pripada postrojenju. Prema IEA metodologiji samo potrošnja goriva u kompresorima koji se koriste u cjevovodnim transport je dio tog podsektora.

Podaci u ulaznim i izlaznim tokovima dobivaju se direktono iz postrojenja preko godišnjeg upitnika. Iako se prema IEA metodologiji bilježi samo ulaz i izlaz goriva, u nacionalnoj energetskoj bilanci je zabilježena i potrošnja za vlastite potrebe. Ukupna količina goriva za vlastitu potrošnju nalazi se u bilanci u kategoriji vlastita potrošnja-degazolinaža (tablice A4-1 i A4-2 Priloga 2). U 2016. godini za vlastite potrebe koristilo se samo prirodni plin (3.3*106 m^3). Ta količina goriva sa svim ostalim procesima ekstrakcije nafte i plina sumirana je u sektoru 1A1cii.

3.2.6.3. Nesigurnost procjene I konzistentnost proračuna

Nesigurnost proračuna emisije CO_2

Emisija CO_2 iz procesa izgaranja goriva ovisi o količini potrošenog goriva (iz energetske bilance), ogrjevnoj vrijednosti (iz energetske bilance), faktoru emisije (IPCC), udjelu uskladištenog ugljika (IPCC) i udjelu oksidiranog ugljika (IPCC). Procijenjena nesigurnost podataka iz energetske bilance je ispod 5%.

Točnost u proračunu korištenih ogrjevnih vrijednosti goriva, također preuzetih iz energetske bilance, je vrlo visoka.

Mnogo veću nesigurnost imaju podaci o potrošnji goriva u međunarodnom zračnom prometu te bunkerima brodova. Unatoč tome, moguće pogreške procjene tih potrošnji ne utječu bitno na točnost nacionalne emisije, jer zračni i pomorski promet imaju relativno mali udio u ukupnoj emisiji. Procijenjene emisije CO_2 za međunarodni morski i zračni promet nisu uključene u ukupnu nacionalnu emisiju.

Ostali podaci potrebni za proračun emisija, kao što su faktori emisije, udio uskladištenog ugljika i udjeli oksidiranog ugljika preuzeti su iz 2006 IPCC Vodiča.

Stručnjaci smatraju da su faktori emisije za CO_2 za pojedine vrste goriva vrlo dobro procijenjeni (unutar 5%), jer oni prvenstveno ovise o sadržaju ugljika u gorivu.

Nesigurnost proračuna emisija CH_4 i N_2O

Proračun emisija CH_4 i N_2O temelji se na podacima o gorivu (ugljen, prirodni plin, nafta i bio-goriva) i agregiranim faktorima emisije za svaki pojedini sektor. Procijenjena nesigurnost odnosi se na činjenicu da su emisije određene na osnovi faktora emisije koji su proizašli samo iz određenih uvjeta izgaranja.

Nesigurnost proračuna emisije CH_4 uslijed izgaranja goriva procjenjuje se na ± 40%, dok se nesigurnost emisije N_2O procjenjuje na faktor 2 (tj. emisija može biti 2 puta veća ili manja od procijenjene). Najveći dio nesigurnosti odnosi se na primijenjeni faktor emisije, dok su podaci o potrošnji goriva u pojedinim podsektorima (nacionalna energetska bilanca) prilično dobri.

Primjena 2/3 razine proračuna emisija CH_4 i N_2O iz podsektora Cestovni promet (CRF 1.A.3.b) vodi k smanjenju nesigurnosti proračuna.

Konzistentnost proračuna

Ulazni podaci, faktori emisije i primijenjena metodologija za proračun emisija stakleničkih plinova iz izgaranja goriva konzistentna je za cijelo promatrano razdoblje.

3.2.6.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)

Tijekom pripreme inventara aktivnosti kontrole kvalitete uglavnom su usmjerene na kompletnost, konzistentnost, usporedivost, preračunavanje i nesigurnost ulaznih podataka, emisijskih faktora i izračunatih emisija.

Također, za proračun emisija korištene su ogrjevne vrijednosti specifične za Hrvatsku. Ogrjevne vrijednosti iz energetske bilance uspoređene su sa vrijednostima iz IPCC Vodiča. Usporedba je pokazala da nema bitne razlike između ta dva seta podataka.

Kontrola kvalitete u cestovnom prometu uključuje usporedbu rezultata proračuna emisije CO_2 iz tekućih goriva dobivene primjenom prve razine proračuna (odozgo prema dolje) i druge i treće razine proračuna (programski paket COPERT). To je u skladu s preporukama IPCC smjernica. Razlika između ta dva pristupa je 0,57% za prosječnu emisiju iz benzina i dizela u 2013. godini, s pozitivnom razlikom za benzin i negativnom za dizel te manje od 1% razlike u bilanci goriva. Za čitavo razdoblje (od 1990. do 2013. godine) prosječna razlika između prve i druge/treće razine proračuna je 1.15% (1.91% za benzin i 0.59% za dizel). Može se zaključiti da razlika nije značajna i da prva razina proračuna daje nešto veće emisije nego proračun drugom/trećom razinom proračuna. Nadalje, možemo zaključiti da je programski paket COPERT općenito pouzdan i točan, pa je i procjena ostalih stakleničkih plinova (CH_4 i N_2O) pouzdana i točna.

3.2.6.5. Rekalkulacije emisija

Cestovni transport

U 2017. godini Hrvatska je imala pregled nacionalnog inevnatra onečišćujućih tvari u skladu s Direktivom o smanjenju nacionalnih emisija određenih atmosferskih onečišćujućih tvari (Direktiva (EU) 2016/2284). TERT je istaknuo da postoji nedostatak transparentnosti u vezi sa skokom podataka o aktivnostima i emisijama za 2008. godinu u odnosu na 2007. i 2005. i 2004. godinu. Za izračun emisija i izračun goriva Hrvatska koristi COPERT model. Osim ukupne potrošnje goriva po vrstama u COPERT model se još moraju unijeti podaci o broju vozila i kilometraži. Stanovništvo se dobiva iz baze podataka vozila a godišnja prosječna kilometraža vozila je parametar koji se procjenjuje kako bi potrošnja goriva izračunata sa COPERT-om bila jednaka potrošnji goriva iz nacionalne energetske bilance. Razlog za skok u podacima o aktivnostima i emisijama je veća procijenjena kilometraža za dizelska LTV te mopede i motocikle. Hrvatska je prepoznala potrebu za poboljšanjem stručne procjene kilometraže u 2008. za LTV vozila te stručnom procjenom kilometraže za 2005. godinu za mopede i motocikle. Podaci o kilometrima za LTV za 2008. prilagođeni su kilometražom sa teškim teretnim vozilima, a podaci o kilometrima za mopede i motocikle za 2005. prilagođeni su kilometražom sa osobnim vozilima. Ukupni podaci o aktivnostima i emisije nisu se značajno mijenjali nakon nove procjene prijeđenih kilometara, jer je ukupna potrošnja goriva izračunata u COPERT bila jednaka gorivu navedenom u energetskoj bilanci. Zbog navedenog, dogodila se samo preraspodjela emisija a razlike u emisijama su minimalne.

Tijekom QA/QC provjere za ostale godine uvidjela se nepodudarnost u kilometražama TTV i LTV za 2009. godinu. Za izračun emisija i izračun goriva Hrvatska koristi COPERT model. Osim ukupne potrošnje goriva po vrstama goriva u COPERT model se unose podaci o broju vozila i pređenoj godišnjoj kilometraži. Broj vozila se dobiva iz baze vozila a godišnja prosječna kilometraža vozila je parametar koji se procjenjuje

da bi potrošnja goriva izračunata sa COPERT-om biti jednaka potrošnji goriva iz nacionalne energetske bilance. Razlog za skok u podacima o aktivnostima i emisijama veća je procijenjena kilometraža za dizel TTV. Podaci o aktivnostima i emisije nisu se značajno mijenjali nakon nove procjene prijeđenih kilometara, jer je ukupna potrošnja goriva izračunata u COPERT bila jednaka gorivu navedenoj u energetskoj bilanci. Zbog navedenog, dogodila se samo preraspodjela emisija a razlike u emisijama su minimalne.

3.2.6.6. Planirana poboljšanja proračuna

Domaći zračni promet

U 2014. godini Hrvatska je provela projekt '' Razvoj metodologije za procjenu podataka o emisijama iz prometa s integralnim sektoru procjene utjecaja na okoliš - faza 1. podatke o aktivnostima za zrakoplovstvo i željeznice ''. Kroz ovaj projekt su se prikupili podaci o broju LTO ciklusa u domaćem i međunarodnom prometu za razdoblje od 1990. do 2013. Godine. Planirano je uključiti te podatke prilikom kalkulacije emisija stakleničkih plinova.

Dugoročni planovi

Tim za izradu inventara planira dodatno istražiti razlike između prve i druge razine proračuna s posebnim naglaskom na emisijske faktore za benzin i dizel koji se koriste za proračun emisije CO_2 u modelu COPERT te razloge visoke nesigurnosti emisijskih faktora za CH_4 i N_2O.

3.2.7. Sektor opće potrošnje (CRF 1.A.4)

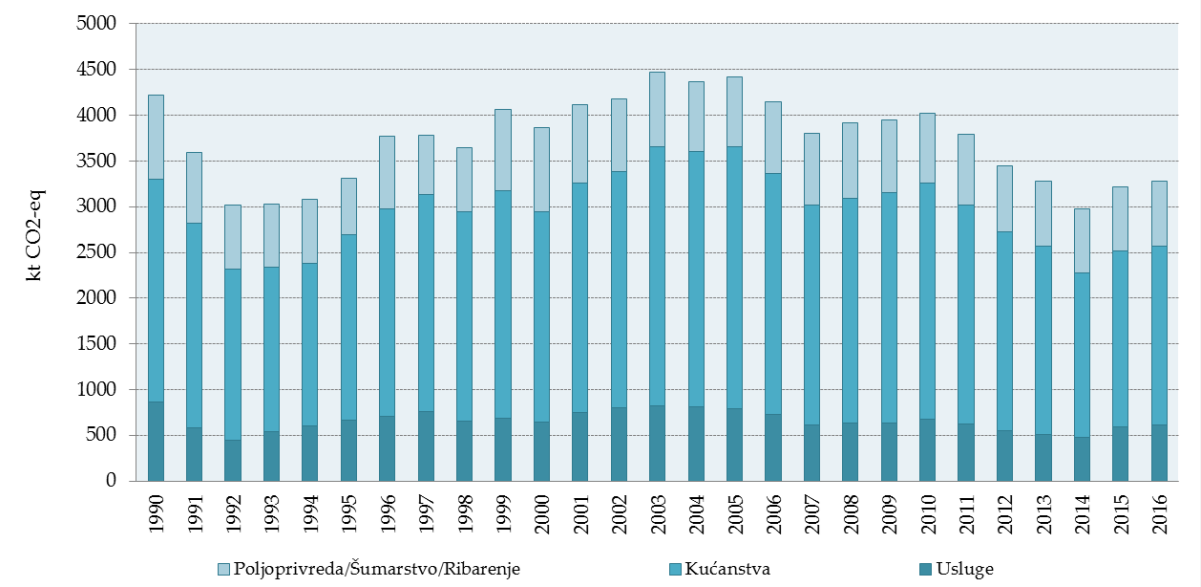
3.2.7.1. Opis izvora emisije

U ovaj podsektor uključene su emisije nastale izgaranjem goriva u uslužnom sektoru, poslovnim zgradama i ustanovama, kućanstvima, poljoprivredi, šumarstvu i ribarenju. Ukupna emisija stakleničkih plinova iz podsektora opće potrošnje prikazana je u tablici 3.2-12 i na slici 3.2-12.

Tablica 3.2-12: Emisija CO_2-eq (kt) fsektora opće potrošnje

	1990.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
Commercial/Instit.	858.9	644.0	792.7	674.4	621.1	545.7	512.0	474.5	587.8	611.4
Residential	2,437.5	2,304.3	2,862.8	2,578.7	2,397.1	2,177.4	2,060.4	1,798.8	1,930.9	1,960.7
Agric./Fores/Fishing	921.5	916.9	764.5	771.2	770.3	718.1	702.3	701.2	700.8	704.8
Ukupno	4,217.9	3,865.1	4,420.1	4,024.4	3,788.5	3,441.2	3,274.8	2,974.6	3,219.5	3,276.8

Slika 3.2-12: Emisija CO_2-eq (kt) podsektora Opće potrošnje



Emisija CO_2-eq iz podsektora Opće potrošnje je u promatranom razdoblju iznosila između 16 i 20% od ukupne emisije CO_2-eq iz sektora Energetika. Najveći dio emisije uzrokuju mala kućna ložišta (54-62%), izgaranje goriva u uslužnom sektoru doprinosi sa 17-22%, dok izgaranje goriva u poljoprivredi, šumarstvu i ribarstvu doprinosi emisiji sa 18-25% za cijelo promatrano razdoblje od 1990. do 2016. godine.

3.2.7.2. Metodologija proračuna emisija

Emisije stakleničkih plinova iz ovog podsektora izračunate su korištenjem prve razine proračuna (Tier 1), na osnovi podataka o potrošnji goriva za pojedine grupe izvora (iz nacionalne energetske bilance) i emisijskim faktorima preuzetim iz IPCC Vodiča. Podaci iz nacionalne energetske bilance su preračunati iz naturalnih jedinica u energetske jedinice preko ogrjevnih vrijednosti za svako pojedino gorivo. Ogrjevne vrijednosti su također preuzete iz nacionalne energetske bilance.

U 2014. godini proveden je projekt pod nazivom ''Tehnička pomoć u razvoju poslovnih statistika, izradi dokumentacije o kvaliteti podataka i poboljšanje sustava prikupljanja podataka'' od strane Energetskog instituta Hrvoje Požar. Ovaj projekt je pokrenut u okviru programa IPA 2009 i pokriva područje energetske statistike i unapređenje metodologije prikupljanja podataka u sektorima neposredne potrošnje energije: kućanstva, usluge i prijevoz. Cilj projekta je utvrđivanje pokazatelja potrošnje energije temeljen na istraživanju potrošnje energije te prema EUROSTAT-ovu popisu varijabli i modela za izračun energetske učinkovitosti. Jedan od rezultata je bio utvrditi stvarnu potrošnju biomase u kućanstvima i uslugama. Kako je bilo i očekivano potrošnja biomase u kućanstvima je porasla za cijeli niz od 1990. do 2013. godine za oko 30 PJ. Rezultati ovog projekta, za razdoblje od 1990. do 2014. godine su korišteni za proračun emisija sektora.

3.2.7.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna

Nesigurnost proračuna emisije CO_2

Emisija CO_2-eq iz procesa izgaranja goriva ovisi o količini potrošenog goriva (iz energetske bilance), ogrjevnoj vrijednosti (iz energetske bilance), faktoru emisije (IPCC), udjelu uskladištenog ugljika (IPCC) i udjelu oksidiranog ugljika (IPCC). Procijenjena nesigurnost podataka iz energetske bilance je ispod 5%. Točnost u proračunu korištenih ogrjevnih vrijednosti goriva, također preuzetih iz energetske bilance, je vrlo visoka.

Ostali podaci potrebni za proračun emisija, kao što su faktori emisije, udio uskladištenog ugljika i udjeli oksidiranog ugljika preuzeti su iz 2006 IPCC Vodiča.

Stručnjaci smatraju da su faktori emisije za CO2 za pojedine vrste goriva vrlo dobro procijenjeni (unutar 5%), jer oni prvenstveno ovise o sadržaju ugljika u gorivu.

Nesigurnost proračuna emisija CH_4 i N_2O

Proračun emisija CH_4 i N_2O temelji se na podacima o gorivu (ugljen, prirodni plin, nafta i bio-goriva) i agregiranim faktorima emisije za svaki pojedini sektor. Procijenjena nesigurnost odnosi se na činjenicu da su emisije određene na osnovi faktora emisije koji su proizašli samo iz određenih uvjeta izgaranja.

Nesigurnost proračuna emisije CH_4 uslijed izgaranja goriva procjenjuje se na ± 40%, dok se nesigurnost emisije N_2O procjenjuje na faktor 2 (tj. emisija može biti 2 puta veća ili manja od procijenjene).

Konzistentnost proračuna

Ulazni podaci, faktori emisije i primijenjena metodologija za proračun emisija stakleničkih plinova iz izgaranja goriva konzistentna je za cijelo promatrano razdoblje.

3.2.7.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)

Tijekom pripreme inventara aktivnosti kontrole kvalitete uglavnom su usmjerene na kompletnost, konzistentnost i usporedivost ulaznih podataka, emisijskih faktora i izračunatih emisija.

Također, za proračun emisija korištene su ogrjevne vrijednosti specifične za Hrvatsku. Ogrjevne vrijednosti iz energetske bilance uspoređene su sa vrijednostima iz IPCC vodiča. Usporedba je pokazala da nema bitne razlike između ta dva seta podataka.

3.2.7.5. Rekalkulacija emisija

U sektoru Opće potrošnje nije bilo rekalkulacija u NIR-u 2018.

3.2.7.6. Planirana poboljšanja proračuna

Dugoročna poboljšanja

Na dugoročnoj osnovi, tim za izradu inventara planira koristiti vrijednosti udjela ugljika u gorivu i oksidacijskog faktora specifične za Hrvatsku, za glavne vrste goriva.

3.2.8. Ostalo (CRF 1.A.5)

3.2.8.1. Opis izvora emisije

Tijekom centraliziranog pregelda NIR-a 2016 tim za pregled inventar je uočio da gorivo potrošeno u vojne svrhe nije specificirano u NIR-u. Preporučeno je da se ta informacija treba ukjlučiti u izvještaj radi poboljšanja transparentnosti izvještavanja ali bez utjecaja na povjerljivost informacija.

U nacionalnoj energetskoj bilanci gorivo potrošeno u vojne svrhe uključeno je u civilno zrakoplovstvo te u nacionalnu navigaciju. Podaci o prodanom gorivu u svim zračnim lukama/marinama dostavlja se Državnom zavodu za statistikupreko godišnjeg upitnika. Gorivo prijavljeno na taj način obuhvaća i gorivo potrošeno u vojne svrhe.

Odvajanje goriva korišenog u vojne svrhe nije moguće jer podaci samo za vojne svrhe nisu dostupnia a niti je ekonomski opravdano jer su količine goriva potrošene u vojne svrhe zanemarivo male za cijelopromatrano razdoblje. Domaći zračni promet doprinosi sa svega 0.13% (u 2015.) ukupnim emisijama Hrvatske dok emisije nacionalne navigacije pridonose sa 0.56% (u 2015.). Vrlo je vjerojatno da je doprinos vojnog zrakoplovstva i navigacije ispod parga značajnosti. Emisije iz vojih operacija su uključene u sector 1A3a i 1A3d. Zbog bolje transparentnosti inventara u sektoru 1A5b su kreirana dva podsektore:

- 1A5b-zračna komponenta vojnih operacija
- 1A5b-pomorska I riječna komponenta vojnih operacija

Obje kategorije su popunjene sa IE oznakom.

3.3. Fugitivne emisije iz čvrstih goriva, sirove nafte i prirodnog plina te ostale emisije iz proizvodnje energije (CRF 1.B)

Ovo poglavlje obuhvaća fugitivne emisije stakleničkih plinova iz ugljena, tekućih fosilnih goriva i prirodnog plina. U ovu kategoriju su uključene sve emisije koje nastaju vađenjem, obradom, transportom i upotrebom fosilnih goriva. Tijekom svih faza od ekstrakcije fosilnih goriva do njihove konačne upotrebe moguće je istjecanje ili ishlapljivanje fosilnih goriva (fugitivna emisija).

3.3.1. Kruta goriva (CRF 1.B.1)

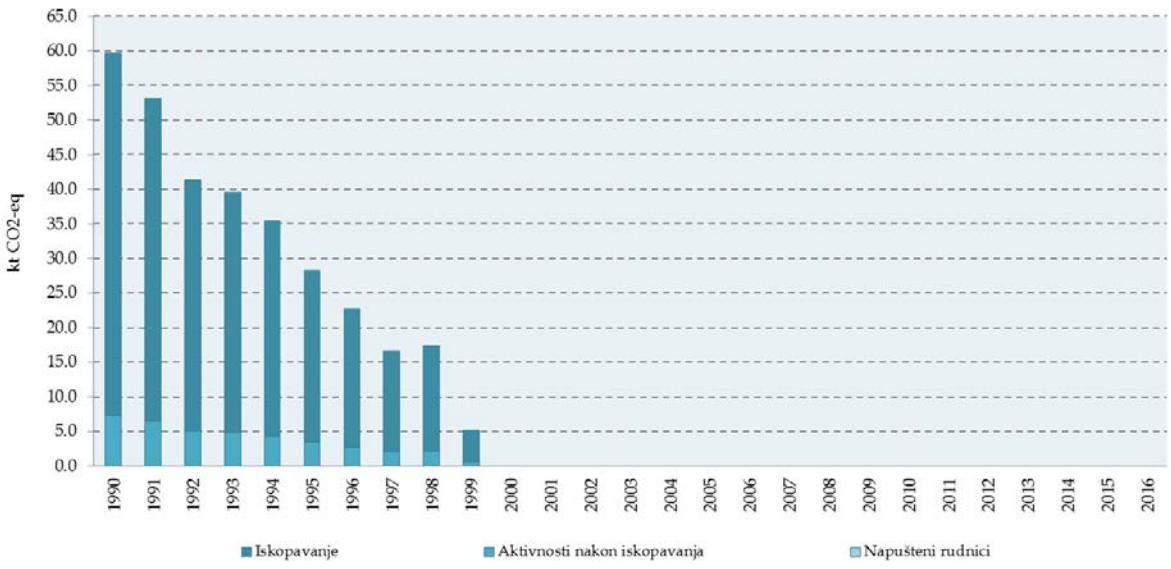
3.3.1.1. Opis izvora emisije

Kod svih podzemnih i površinskih ugljenokopa dolazi do fugitivne emisije metana tijekom rada. Količina metana nastala tijekom iskopavanja ugljena primarno je funkcija vrste ugljena i dubine ugljenokopa, ali i nekih drugih faktora, kao što je vlaga. Nakon što je ugljen iskopan, male količine metana zaostale u ugljenu oslobađaju se tijekom aktivnosti kao što su obrada ugljena, transport i upotreba.

U razdoblju od 1990. do 1999. godine proizvodnja ugljena u Hrvatskoj bila je u stalnom opadanju. Do 1999. godine radili su samo istarski podzemni ugljenokopi (Tupljak, Ripenda i Koromačno), a vađeno je od 0,015 do 0,174 mil. tona ugljena.

Emisije metana iz vađenja ugljena i aktivnosti vezanih za obradu ugljena prikazane su na slici 3.3-1.

Slika 3.3-1: Fugitivne emisije metana iz ugljenokopa



3.3.1.2. Metodologija proračuna

Za proračun fugitivne emisije iz vađenja ugljena i aktivnosti vezanih za obradu ugljena primijenjen je najjednostavniji postupak (prva razina proračuna), baziran na podacima o proizvodnji goriva, prosječnom IPCC emisijskom faktoru i IPCC faktoru konverzije.

Podaci o količinama izvađenog ugljena preuzeta je iz nacionalne energetske bilance.

Emisijski faktori i faktori konverzije korišteni za proračun emisija preuzeti su iz 2006 IPCC Vodiča. Korišteni faktori su prosječne vrijednosti predloženih faktora. Za podzemne ugljenokope, faktor za

aktivnosti iskopavanja iznosi 18.0 m^3CH_4/t a za aktivnosti nakon iskopavanja 2.5 m^3CH_4/t. Konverzijski faktor iznosi 0.67 kt CH_4 /million m^3.

U 2006 IPCC Vodič opisana je nova aktivnost za napuštene podzemne rudnike ugljena. U programu prikupljanja podataka prikupili su se podaci o broj napuštenih rudnika i tehnologijama zatvaranja, za razdoblje od 1951. do 2016. godine, za razdoblje od 1901. do 1950. ti podaci nisu bili dostupni. Prema 2006 IPCC Vodiču dobra praksa je da se broj ugljenokopa koji su u potpunosti potopljeni čuvaju u bazama podataka i drugim evidencijama koje se koriste za razvoj inventara, ali im se emisija ne proračunava tj. jednaka je nuli (2006 IPCC, stranica 4.23). S obzirom na tu činjenicu podaci o napuštenim rudnicima dani su u tablici 3.3-1.

Tablica 3.3-1: Broj napuštenih rudnika sa tehnologijom zatvaranja u razdoblju od 1901.-2016. godine

Period	Broj napuštenih podzemnih ugljenokopa	Tehnologija zatvaranja		Emisije CH4
		Tehnologija zatvaranja	Broj rudnika	
1901-1925	-	Potpuno potopljeni	-	-
		Djelomično potopljeni	-	-
		Nepotopljeni	-	-
1926-1950	-	Potpuno potopljeni	-	-
		Djelomično potopljeni	-	-
		Nepotopljeni	-	-
1951-1975	35	Potpuno potopljeni	35	0
		Djelomično potopljeni	-	-
		Nepotopljeni	-	-
1976-1999	8	Potpuno potopljeni	8	0
		Djelomično potopljeni	-	-
		Nepotopljeni	-	-
2000-2016	1	Potpuno potopljeni	1	0
		Djelomično potopljeni	-	-
		Nepotopljeni	-	-

Podaci o proizvedenom gorivu i emisijama metana iz vađenja ugljena i aktivnosti vezanih za obradu ugljena prikazani su u Tablici A3-18 Priloga 3.

3.3.1.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna

Fugitivna emisija metana iz vađenja ugljena i aktivnosti vezanih za obradu ugljena određena je korištenjem prve razine proračuna koja se temelji na množenju proizvedenog ugljena s faktorom emisije. Količina proizvedenog ugljena preuzeta je iz nacionalne energetske bilance i ta vrijednost je prilično

točna. Glavna nesigurnost u proračunu ovisi o točnosti korištenog faktora emisije. U proračunu je korištena aritmetička srednja vrijednost faktora emisije iz IPCC Priručnika za regiju kojoj pripada Hrvatska. Nesigurnost emisije metana za vađenja ugljena iz podzemnih ugljenokopa procjenjuje se unutar faktora 2, a za aktivnosti vezane za preradu ugljena unutar faktora 3.

Konzistentnost proračuna

Ulazni podaci, faktori emisije te korištena metodologija za proračun fugitivnih emisija iz goriva konzistentni su za cijelo promatrano razdoblje.

3.3.1.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)

U ovom podsektoru primijenjene su opće metode (prva razina) kontrole kvalitete, budući je proizvodnja ugljena prestala 1999. godine.

3.3.1.5. Rekalkulacija emisija

U sektoru 1B1 nije bilo rekalkulacija.

3.3.1.6. Planirana pobiljšanja

Za procjenu fugitivnih emisija iz ugljenokopa primijenjena je Razina 1. Na dugoročnoj osnovi, tim planira utvrditi iznos proizvodnje ugljena koja je izvađena te neobrađena.

3.3.2. Sirova nafta i prirodni plin (CRF 1.B.2)

3.3.2.1. Opis izvora emisije

U ovu kategoriju uključene su fugitivne emisije iz istraživanja i proizvodnje, procesiranja, transporta, prerade i distribucije nafte i naftnih derivata i plina. Fugitivna emisija uključuje i emisije uslijed spaljivanja plina na baklji, te emisije uslijed otplinjavanja pri proizvodnji nafte i plina.

Također, u ovaj podsektor je uključena i emisija CO_2 iz procesa pročišćavanja prirodnog plina u Centralnoj plinskoj stanici (CPS Molve).

1.B.2.a. Nafta

Pridobivanje (vađenje), proizvodnja i transport nafte u RH se provodi u vlasništvu pravne osobe INA – Industrija nafte d.d. u segmentu djelatnosti SD Istraživanje i proizvodnja nafte i plina (nekadašnji INA Naftaplin). U Republici Hrvatskoj aktivno je 34 naftnih polja, a najveća količina nafte potječe s 8 najznačajnijih polja, koja sadrže 83% od ukupno otkrivenih zaliha u RH. Tijekom rata (1991. – 1995.) od 34 naftna polja radilo je njih 2.

Rafiniranje / skladištenje u RH se provodi u rafineriji nafte u vlasništvu pravne osobe INA – Industrija nafte d.d. na dvije lokacije u Rijeci i Sisku. Proizvodni kapaciteti hrvatskih rafinerija prikazani su u Tablici 3.2-8.

1.B.2.b. Prirodni plin

U Republici Hrvatskoj pridobivanje (vađenje) i distribucija prirodnog plina odvija se u zasebnim objektima. Pridobivanje i proizvodnja prirodnog plina u Hrvatskoj provodi INA – Industrija nafte d.d. u segmentu djelatnosti SD Istraživanje i proizvodnja nafte i plina (nekadašnji INA Naftaplin). Glavna plinska ležišta sa 70% od ukupnih rezervi nalaze se u tri najveća plinska i plinsko-kondenzatna polja, a to su Molve, Kalinovac i Stari Gradac u zapadnom dijelu Dravske depresije, uz granicu s Mađarskom. Radilište "Molve" daje od 70% do 75% plina i kondenzata godišnje u Hrvatskoj, zadovoljavajući oko 50% potreba. Jedno od starih plinskih polja, Okoli u Savskoj depresiji, pretvoreno je u podzemno skladište plina kapaciteta 500 mil. m^3.

Objekti prerade plina Molve obuhvaća postrojenje za obradu i pripremu plina za transport. Prirodni plin iz plinsko kondenzatnih ležišta "duboke Podravine" osim ugljikovodika sadrži i niz štetnih primjesa (CO_2, H_2S, RSH, Hg, slojna voda). Radi zadovoljenja kvalitete izlaznog proizvoda i sigurnosti rada samih procesnih postrojenja, štetne primjese potrebno je izdvojiti i na kraju zbrinuti bez štetnog utjecaja na okoliš.

Plin se iz proizvodnih bušotina preko 6 plinskih stanica sabirno –transportnim sustavom doprema na obradu na Objekti prerade plina Molve .

Proces obrade plina možemo podijeliti u nekoliko faza:

- separacija - odvajanje plinske faze od kapljevine (slana voda i plinski kondenzat) - slana voda se pumpama utiskuje u negativne bušotine, a kondenzat se otprema prema rafineriji
- uklanjanje žive iz plina adsorpcijom aktivnim ugljenom impregniranim sumporom
- izdvajanje CO_2 i H_2S iz plina apsorpcijom 40% otopinom metildietanolamina. Procesna otopina prolazi proces čišćenja (regeneracija) u striper- koloni te se očišćena i oslobođena od CO_2 vraća u sustav, a kiseli plinovi se otpremaju na Lo- Cat jedinicu
- dehidracijom plina molekularnim sitima(CPS III) ili trietilenglikolom (CPS II i I) uklanja se preostala vlaga
- NGL sekcija-pothlađivanjem plina ukapljuju se teži ugljikovodici od etana prema višim ugljikovodicima C3+ frakcija se šalje prema Objekti frakcionacije Ivanić Grad na daljnju preradu, a preostali plin ide u distributivni sustav i za potrebe vlastite interne potrošnje
- Lo Cat postrojenje-obrađuje struju CO_2 i H_2S oslobođenu iz metildietanolaminske otopine dio H_2S oksidacijom prelazi u elementarni sumpor
- EOR kompresori –dio struje CO_2 sa preostalim H_2S se šalje na komprimiranje gdje se tlak sa 150 mbar diže na 30 bar, dehidrira i šalje prema postrojenju OFIG gdje se tlak komprimiranjem podiže na 90 bar pa na 180 bar i šalje cjevovodima prema naftnim poljima Ivanića i Žutice gdje se koristi kao potisni plin za podizanje proizvodnje nafte
- RTO jedinica –dio struje CO_2 sa preostalim H_2S koji oksidira na 800-900°C u SO_2 i ispušta u atmosferu. (ispust visine 60 m). Regenerativno termički oksidator (RTO) je vrsta toplinskog oksidatora čiji se rad odvija na autotermičkom principu (bez primjene plamenika). RTO koristi slojeve keramičkog medija za postizanje termičke učinkovitosti. Keramičk materijal upija toplinu iz ispušnog plina i koristiti zarobljenu toplinu za zagrijavanje dolazne hladne struje. U reguliranom ciklusu koriste se dva ili više slojeva, a djeluju naizmjenično na zagrijavanju ulazne ili hlađenju izlazne struje.

Bilanca CO_2 za period od 2010. do 2015. godine je dana u tablici 3.3-2.

Tablica 3.3-2: CO_2 materijalna bilanca za period 2010.-2015.

God	Prosječni godišnji sadržaj CO2 u ulaznom plinu, vol%	Prosječni godišnji sadržaj CO2 u izlaznom plinu, ppm	Količina plina na ulazu, m3/god	Količina plina na izalzu, m3/god	kaptažni plin dobiven kod stripiranja MDEA otopine m3/god	CO2 dobiven bilancom,	God	Prosječni godišnji sadržaj CO2 u ulaznom plinu, vol%	Prosječni godišnji sadržaj CO2 u izlaznom plinu, ppm	Količina plina na ulazu, m3/god	Količina plina na izalzu, m3/god	kaptažni plin dobiven kod stripiranja MDEA otopine m3/god
2010.	25.55	9	1,041,050,600	785,655,500	8,543,900	246,851,200	461,611,744	260,567,592	487,261,397	265,988,428	0	5
2011.	26.88	8	1,010,863,066	653,903,801	7,621,100	349,338,165	653,262,369	275,200,410	514,624,767	271,719,992	0	-27
2012.	24.96	7	932,917,400	576,545,600	6,339,400	350,032,400	654,560,588	229,515,426	429,193,847	232,856,183	0	-53
2013.	25.06	7	962,809,200	696,967,200	6,295,400	259,546,600	485,352,142	218,919,822	409,380,067	241,279,986	0	-19
2014.	26.78	7	817,973,320	585,844,400	4,894,900	227,234,020	424,927,617	239,663,586	397,082,883	219,053,255	27,319,798	5
2015.	28.46	9	786,636,100	561,619,600	4,896,347	220,120,153	411,624,686	223,559,815	192,349,451	223,876,634	120,699,146	2

Gustoća CO_2 na 15ºC iznosi 1.87 kg/m^3

Emisija CO_2 izračunata materijalnom bilancom prikazana je u tablici 3.3-3

Tablica 3.3-3: Emisija CO_2 (kt) prirodnog plina iz CPS Molve

CO2 emission (kt)	1990.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
CPS Molve	415.9	633.0	691.2	487.3	509.0	429.2	409.4	397.1	192.3	157.1

Distribuciju u Hrvatskoj obavlja operator transportnog sustava (OTS) tvrtka Plinacro d.o.o. i operatori distribucijskog sustava (ODS) (ukupno 34 tvrtke). Transportni sustav kojim upravlja operator transportnog sustava Plinacro d.o.o., sastoji se od međunarodnih, magistralnih, regionalnih i odvojnih plinovoda i objekata na plinovodu, mjernih redukcijskih stanica (MRS) različitih kapaciteta te ostalim objektima i sustavima koji omogućavaju pouzdan i siguran rad transportnog sustava. Osnovni podaci o transportnom sustavu Republike Hrvatske prikazani su u Tablici 3.3-4.

Tablica 3.3-4: Osnovni podaci o transportnom sustavu prirodnog plina Republike Hrvatske

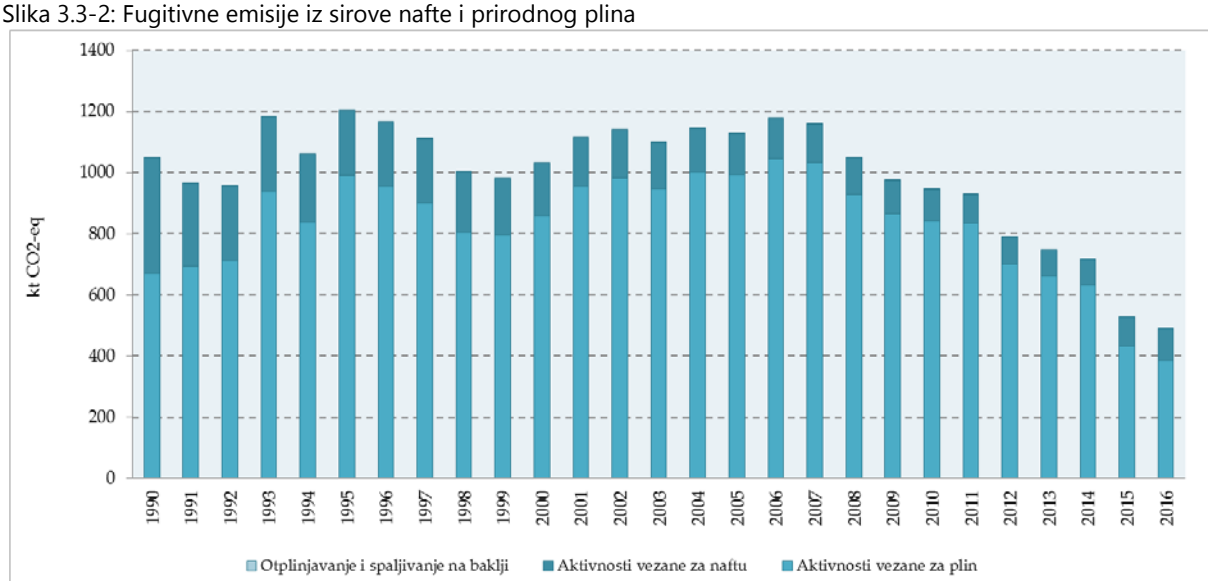
Transportni sustav Republike Hrvatske	
Broj operatora transportnog sustava	1
Ukupna duljina cjevovoda plinskog transportnog sustava	2 693 km
Interkonekcije / operator transportnog sustava:	Rogatec / Plinovodi d.o.o. (SLO) Drávaszerdahely / FGSZ Ltd. (HU)
Podzemno skladište plina / operator sustava skladišta plina:	Okoli / Podzemno skladište plina d.o.o.
Ulazi iz domaće proizvodnje / proizvođač plina	UMS CPS Molve / INA - d.d. UMS Etan, Ivanić Grad / INA - d.d. UMS PS Ferdinandovac / INA - d.d. UMS PS Gola / INA - d.d. UMS PS Hampovica / INA - d.d. UMS Terminal Pula / INAGIP Ltd
Broj priključaka za krajnje kupce priključene na transportni sustav:	34
Broj priključaka za distribucijske sustave i broj operatora distribucijskih sustava:	Broj priključaka: 153 Broj operatora DS: 37
Broj zona uravnoteženja:	1

Ukupne fugitivne emisije iz aktivnosti vezanih za tekuća goriva i prirodni plin prikazane su u tablici 3.3-4 i na slici 3.3-2.

Tablica 3.3-4: Emisija CO_2-eq (kt) iz nafte i prirodnog plina

	1990.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
Aktivnosti vezane za naftu	378.4	171.8	135.0	102.6	94.8	85.6	85.8	84.3	95.4	105.0
Aktivnosti vezane za plin	670.1	858.9	993.5	843.1	834.5	702.0	662.8	632.2	433.7	386.4
Otplinjavanje i spaljivanje na baklji	1.2	0.5	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Ukupno	**1,049.8**	**1,031.2**	**1,129.0**	**946.0**	**929.5**	**787.8**	**748.8**	**716.7**	**529.3**	**491.6**

Slika 3.3-2: Fugitivne emisije iz sirove nafte i prirodnog plina



Fugitivna emisija CO_2-eq iz ovog podsektora čini 2.9% ukupnih emisija iz sektora Energetika u 2016. godini. Od 2006. godine proizvodnja plina i nafte kontinuirano pada pa posljedično se smanjuje i emisija CO_2-eq. Najveći dio emisije u 1990. godini je bio iz aktivnosti vezanih uz naftu (66%) dok je u 2016. godini većinu emisija činile aktivnosti vezane za plin (78.6% u 2016.).

Ulazni podaci kao i emisijski faktori korišteni u proračunu emisija dani su u Tablicama A3-19 i A3-20, Priloga 3.

Fugitivne emisije prekursora ozona i SO_2

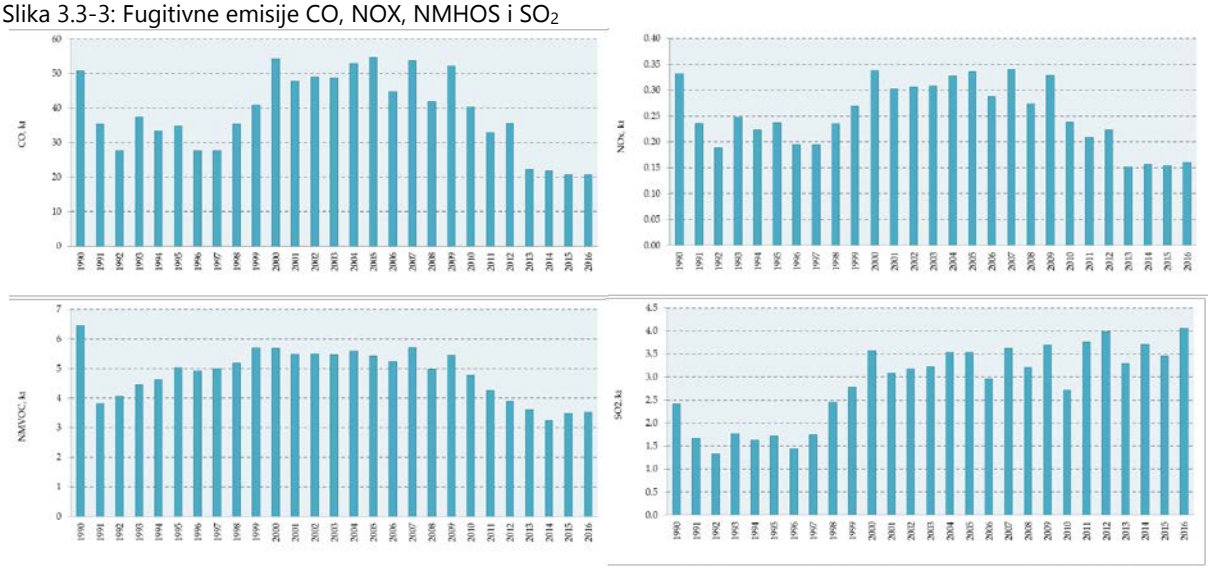
Emisije indirektnih stakleničkih plinova za cijelo razdoblje (od 1990. do 2016. godine) izračunate su prema EMEP/CORINAIR metodologiji. Emisije su preuzete iz dokumenta "Izvješće o proračunu emisija onečišćujućih tvari na području Republike Hrvatske za 2016. godinu", koje je Hrvatska obavezna izrađivati u okviru Konvencije o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka a prema Zakonu o zaštiti zraka (NN 130/11,47/14, 61/17).

Sažeti prikaz rezultata proračuna fugitivnih emisija CO, NO_X, NMHOS i SO_2 prikazani su u tablici 3.3-5 i na slici 3.3-3.

Tablica 3.3-5: The fugitive emissions of ozone precursors and SO2 from fugitive emissions secto Fugitivne emisije prekursoa ozona i SO_2

Emisija (kt)	1990.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
Emisija CO	50.69	54.39	54.71	40.29	32.86	35.59	22.18	21.84	20.74	20.75
Emisija NOx	0.33	0.34	0.34	0.24	0.21	0.22	0.15	0.16	0.15	0.16
Emisija NMHOS	6.45	5.68	5.42	4.80	4.27	3.89	3.62	3.23	3.49	3.52
Emisija SO_2	2.42	3.57	3.54	2.72	3.77	3.99	3.29	3.71	3.46	4.06

Slika 3.3-3: Fugitivne emisije CO, NOX, NMHOS i SO_2



3.3.2.2. Metodologija proračuna emisija

Emisije prirodnog plina iz aktivnosti istraživanja i vađenja

Proizvodnja prirodnog plina postoji u Hrvatskoj od 1990. godine. Podaci o toj aktivnosti se nalaze u Nacionalnim energetskim bilancama za cijeli niz. U tablici 4.2.4 2006 Vodiča (strana 4.48) za aktivnosti bušenja, ispitivanja i servisiranja bušotina faktori emisija su dani ali je jedinica mjere dana kao Gg po 10^3 m^3 ukupno proizvedene nafte iz čega bi se moglo zaključiti da se faktor emisije odnosi samo na proizvodnju nafte (iako u Vodiču piše da su emisije od istraživanja relevantne kako za naftu tako i za plin). Hrvatska je ovo pitanje uputila tehničkoj pomoći IPCC-a. Do svibnja 2016. godine nije dobiven nikakav odgovor pa je odlučeno da će se emisije iz aktivnosti bušenja, ispitivanja i servisiranja bušotina odrediti uz pretpostavku da su jedinice mjere krivo napisane, umjesto kt po 10^3 m^3 proizvedene nafte trebalo je pisati $10^3 m^3$ proizvedenog prirodnog plina.

Fugitivna emisija CH_4

Za proračun fugitivne emisije metana primijenjen je najjednostavniji postupak (prva razina proračuna), baziran na proizvodnji, pretovaru, preradi i potrošnji tekućih fosilnih goriva i prirodnog plina. Prema IPCC, sve zemlje su podijeljene u regije s relativno homogenim značajkama naftnog i plinskog sustava.

Hrvatska je prilikom proračuna emisija koristila faktore preporučene za razvijene zemlje (2006 IPCC vodič, stranica 4.48-4.53, tablica 4.2.4.)

Podaci o količini proizvedene nafte I plina, pretovaru, obradi, skladištenju I potrošnji preuzeti su z nacionalne energetske bilance. Podaci I količinama transportirane nafte dobivena je od JANAF d.d. (Jadranski naftovod). Podaci o transportiranoj nafti pomoću tankera dobivena je od INA d.d. (Industrija nafte).

Fugitive emission of CO_2 and N_2O

Za proračun fugitivne emisije CO_2 i N_2O primijenjen je najjednostavniji postupak (prva razina proračuna), baziran na proizvodnji, pretovaru, preradi i potrošnji tekućih fosilnih goriva i prirodnog plina. Prema IPCC, sve zemlje su podijeljene u regije s relativno homogenim značajkama naftnog i plinskog sustava. Hrvatska je prilikom proračuna emisija koristila faktore preporučene za razvijene zemlje (2006 IPCC vodič, stranica 4.48-4.53, tablica 4.2.4.)

Podaci o količini proizvedene nafte i plina, pretovaru, obradi, skladištenju I potrošnji preuzeti su z nacionalne energetske bilance. Podaci i količinama transportirane nafte dobivena je od JANAF d.d. (Jadranski naftovod). Podaci o transportiranoj nafti pomoću tankera dobivena je od INA d.d. (Industrija nafte). Fugitivne emisije od transporta nafte tankerima su proračunate za cijeli niz od 1990. do 2016. godine.

Emisija N_2O iz proizvodnje nafte prijavljena je u kategoriji jer CRF ne daje mogučnost upisa emisije N_2O u kategoriji 1B2a.

Sve fugitivne N_2O emisije iz prirodnog plina mprijavljene su u kategoriji 1B2c2ii jer CRF ne daje mogučnost prijave tih emisija u kategoriji 1B2b.

Emisija CO_2 nastala prilikom pročišćavanja prirodnog plina

U IPCC Priručniku nije dana metoda proračuna emisije CO_2 do koje dolazi prilikom pročišćavanja plina. Emisija CO_2 određena je na temelju razlika u udjelu CO_2 prije i poslije pročišćavanja te količini očišćenog prirodnog plina. Fugitivne emisije iz aktivnosti vezanih za tekuća goriva i prirodni plin prikazane su u Tablici A3-19 Priloga 3.

'IE' oznaka za CO_2 emisiju u 1.B.2.c.2 (Izgaranje)

U CRF aplikaciji u komentarima na CRF aplikaciji unose se svi potrebni komentari. Zbog greške u CRF aplikaciji komentari se ne prenose na CRF tablice ispravno. Podaci u kategoriji 1.B.2.c.2 raspoređeni su u kategoriju 1.B.2.b.

3.3.2.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Za određivanje fugitivne emisije iz aktivnosti vezanih za tekuća fosilna goriva i prirodni plin korišten je pristup koji se bazira na proizvodnji, transportu, rafiniranju te skladištenju tekućih fosilnih goriva i prosječnim faktorima emisija. Zbog složenosti naftne i plinske industrije teško je kvantitativno odrediti neto nesigurnosti. Nesigurnost proračuna vezana je najvećim dijelom za faktore emisija kao i kod određivanja fugitivnih emisija metana iz ugljena. Stručnjaci procjenjuju da je točnost proračuna fugitivne emisije iz nafte veća nego kod fugitivne emisije iz plina, međutim nesigurnost je u oba slučaja prilično velika.

Nesigurnost proračuna fugitivnih emisija indirektnih stakleničkih plinova i SO2 iz različitih rafinerijskih procesa također je jako velika.

Emisija CO_2 do koje dolazi prilikom pročišćavanja prirodnog plina također je prikazana u okviru ovog podsektora. Proračun se bazira na materijalnoj bilanci i emisija je procijenjena s većom točnošću (±5%).

Konzistentnost proračuna

Ulazni podaci, faktori emisije te korištena metodologija za proračun fugitivnih emisija iz goriva konzistentni su za cijelo promatrano razdoblje.

3.3.2.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)

Za proračun fugitivnih emisija iz aktivnosti povezanih sa naftom, naftnim derivatima i prirodnim plinom korištena je prva razina proračuna. Korišteni faktor emisije je vrijednost preporučena IPCC Vodiča. Emisija CO2 iz procesa čišćenja prirodnog plina na Centralnoj plinskoj stanici Molve određena je korištenjem specifične (nacionalne) metodologije, pošto IPCC Priručnik ne daje metodologiju za taj izvor emisije.

Tijekom pripreme inventara aktivnosti kontrole kvalitete uglavnom su usmjerene na kompletnost, konzistentnost, usporedivost, preračunavanje i nesigurnost ulaznih podataka, emisijskih faktora i izračunatih emisija.

3.3.2.5. Rekalkulacije emisija

U kategoriji Fugitivnih emisija u NIRu 2018 nisu provedene nikakve rekalkulacije.

3.3.2.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Za proračun fugitivnih emisija iz aktivnosti vezanih za naftu, naftne derivate i prirodni plin primijenjena je prva razina proračuna. Korišteni faktori emisije su srednje vrijednosti raspona predloženih IPCC faktora. Fugitivna emisija iz prirodnog plina je ključni izvor emisije te bi za proračun trebala biti korištena treća razina proračuna, koja koristi točan izvoru specifičan način proračuna.

Na dugoročnoj osnovi, tim za izradu inventara planira primijeniti treću razinu proračuna fugitivnih emisija iz aktivnosti vezanih za naftu, naftne derivate i prirodni plin.

3.4. Transport i skladištenje CO_2 (CRF 1.C)

Aktivnosti CO_2 transporta i CO_2 skladištenja ne postoje u Republici Hrvatskoj.

Poglavlje 4: Industrijski procesi i uporaba proizvoda (CRF sektor 2)

4.1. Sektorski pregled

Emisije stakleničkih plinova, od kojih su najvažniji ugljikov dioksid (CO_2), metan (CH_4) i didušikov oksid (N_2O), nastaju kao nusprodukti u različitim neenergetskim industrijskim procesima, u kojima se ulazna tvar najčešće kemijski transformira u finalni proizvod.

Ovo poglavlje sadrži informacije o podacima o aktivnostima, faktorima emisije i metodologijama korištenima za procjenu emisija stakleničkih plinova u okviru IPCC Sektora 2 Industrijski procesi i uporaba proizvoda (eng. *Industrial Processes and Product Use*), u daljnjem tekstu: Sektor 2 IPPU, za razdoblje 1990. - 2016. Sljedeće podkategorije uključene su u ovaj sektor: Proizvodnja ostalih nemetalnih mineralnih proizvoda, Proizvodnja kemikalija i kemijskih proizvoda, Proizvodnja metala, Ne-energetska uporaba goriva i otapala, Proizvodnja elektroničkih komponenata, Uporaba zamjenskih tvari za tvari koje oštećuju ozonski sloj, Proizvodnja i uporaba ostalih proizvoda i Ostalo. U Sektor 2 IPPU uključene su samo procesne emisije. Emisije uslijed izgaranja goriva u različitim industrijskim granama uključene su u sektor Energetika (IPCC kategorija 1.A.2 Izgaranje goriva - Industrija i graditeljstvo).

Industrijski procesi kod kojih je doprinos emisiji CO_2 identificiran kao značajan su proizvodnja cementa i amonijaka. Emisija N_2O pojavljuje se pri proizvodnji dušične kiseline, a emisija CH_4 je prisutna pri proizvodnji ostalih kemikalija.

Do određene emisije dolazi tijekom potrošnje fluorougljikovodika (HFC-a) i perfluorougljikovodika (PFC-a), koji se koriste kao zamjenski plinovi rashladnim plinovima koji oštećuju ozonski omotač, u sustavima za hlađenje i klimatiziranje, potiskivanje pjene, aparatima za gašenje požara i proizvodima u obliku aerosola. Sumporov heksafluorid (SF_6) koristi se kao izolacijski plin u visokonaponskim aparatima i sklopovima. Prilikom rukovanja plinom SF_6, pri ispitivanju visoko-naponskih prekidača i postrojenja, može doći do gubitaka/ispuštanja u atmosferu.

Neki industrijski procesi, naročito petrokemijski, uzrokuju emisije kratko-živućih prethodnika ozona i aerosola kao što su ugljikov monoksid (CO), dušikovi oksidi (NO_x), ne-metanski hlapivi organski spojevi (NMHOS) i sumporov dioksid (SO_2). Ovi plinovi neizravno pridonose stakleničkom efektu.

Opća metodologija korištena pri proračunu emisija iz industrijskih procesa, preporučena smjernicama *2006 IPCC Guidelines*, uključuje umnožak godišnje proizvedene ili potrošene količine proizvoda ili materijala s odgovarajućim faktorom emisije po jedinici te proizvodnje ili potrošnje.

Podaci o godišnjoj gospodarskoj aktivnosti, tj. proizvodnji ili potrošnji za pojedine industrijske procese prikupljeni su na način opisan u narednim poglavljima.

Uredba o praćenju emisija stakleničkih plinova, politike i mjera za njihovo smanjenje u Republici Hrvatskoj (NN 5/2017) propisuje obavezu i način praćenja emisija stakleničkih plinova, što obuhvaća izračun i izvješćivanje o svim antropogenim emisijama i odlivima. Prema postavljenim zahtjevima, izvori emisija stakleničkih plinova odgovorni su za izvješćivanje podataka o aktivnostima potrebnih za točan proračun emisija.

Metodologija daje preporučene (eng. *default*) vrijednosti faktora emisije za sve relevantne aktivnosti sektora (*2006 IPCC Guidelines*). Preporučeni faktori emisije korišteni su u većini slučajeva zbog nedostatnosti podataka za izračun specifičnih (nacionalnih) faktora emisije. Nacionalni faktori emisije za proizvodnju cementa, vapna, stakla i čelika te faktori emisije specifični za postrojenja za proizvodnju

amonijaka i dušične kiseline procijenjeni su na temelju detaljnijih podataka prikupljenih od pojedinačnih tvornica.

Verificirane emisije CO_2 prijavljene u EU ETS dostupne su za razdoblje 2012. - 2016. i uključene u inventar (u ovom poglavlju uključene su procesne emisije). Kategorije su sljedeće: 2.A.1 Proizvodnja cementa; 2.A.2 Proizvodnja vapna; 2.A.3 Proizvodnja stakla; 2.A.4 Ostala uporaba karbonata; 2.B.1 Proizvodnja amonijaka; 2.B.2 Proizvodnja dušične kiseline; 2.C.1 Proizvodnja čelika. Metodologija predložena Smjernicama za praćenje i izvješćivanje o emisijama stakleničkih plinova sukladno Direktivi 2009/29/EC (Guidelines for the monitoring and reporting of greenhouse gas emissions pursuant to Directive 2009/29/EC) u skladu je s metodologijom proračuna korištenom za razdoblje 1990. - 2011. Podaci uključeni u proračun emisija usklađeni su s podacima uključenima u EU ETS izvješća.

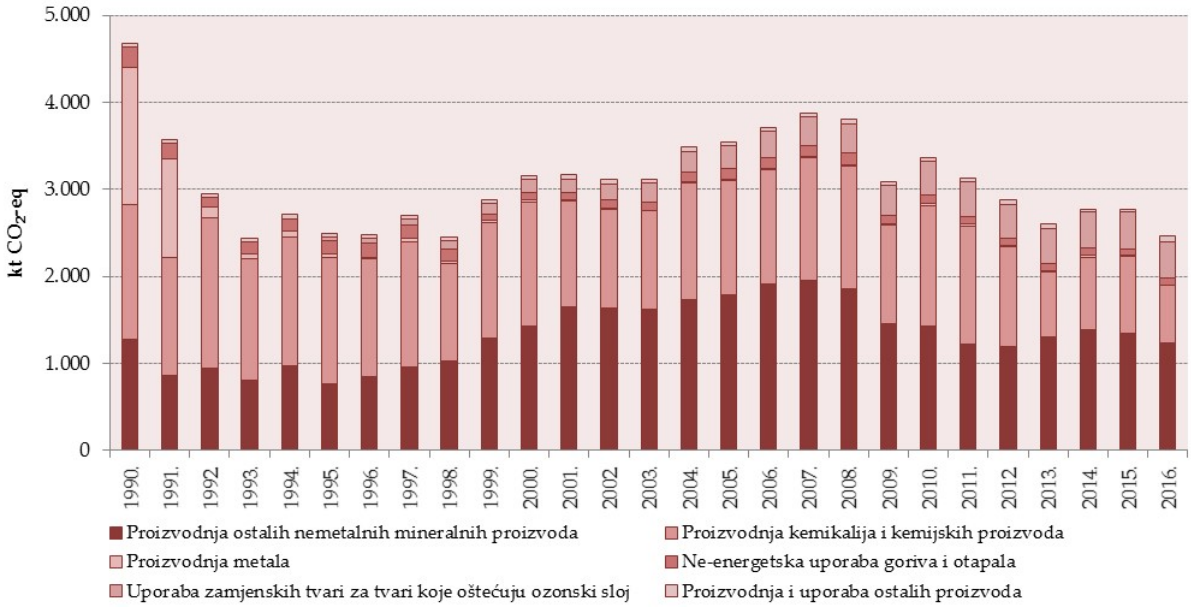
Procjene nesigurnosti koje se odnose na faktore emisija baziraju se na iskustvu dobre prakse tj. rasponu vrijednosti preporučenih u smjernicama 2006 IPCC Guidelines. Procjene nesigurnosti podataka o aktivnostima baziraju na procjenama stručnjaka, budući da procjene nesigurnosti nisu provedene od strane Državnog zavoda za statistiku niti proizvođača. Na temelju dobivenih informacija o podacima o aktivnostima prema Godišnjem programu prikupljanja podataka, stručnjak odgovoran za proračun emisija u Sektoru 2 IPPU procjenjuje nesigurnost podataka koristeći vrijednosti preporučene u smjernicama 2006 IPCC Guidelines koje su uključene u tablicama u poglavljima o procjeni nesigurnosti za pojedine kategorije. Procjena nesigurnosti temeljena na stručnoj procjeni slijedi smjernice 2006 IPCC Guidelines, Volumen 1, Poglavlje 3.

Proračun emisija za kategorije 2.A.1, 2.A.2, 2.A.3, 2.B.1, 2.B.2 provodi se korištenjem viših razina proračuna (Tier 2 ili Tier 3). U postupcima QA/QC i verifikacije za te kategorije, podaci o aktivnostima uspoređeni su s podacima iz statističkih izvješća. Potrebno je uključiti više podataka i parametara od onih koji su uključeni u statistička izvješća. Podaci uključeni u statistička izvješća dostavljeni su od proizvođača koji također dostavljaju podatke uključene u Godišnji program prikupljanja podataka. Odstupanja su analizirana na temelju usporedbe podataka.

4.1.1. Trendovi emisija

Godišnje emisije stakleničkih plinova iz Sektora 2 IPPU (s odgovarajućim IPCC kategorijama), izražene u kt CO_2-eq., za razdoblje 1990. - 2016., prikazane su na Slici 4.1-1.

Slika 4.1-1: Emisije stakleničkih plinova iz Industrijskih procesa i uporabe proizvoda (1990. - 2016.)



U 2016. godini emisije stakleničkih plinova iz Sektora 2 IPPU iznosile su 2.460,2 kt CO_2-eq, u odnosu na 4.680,6 kt u 1990. godini. Te emisije doprinosile su 10,1% ukupnoj nacionalnoj emisiji stakleničkih plinova (isključujući LULUCF) u 2016. i 14,7% u 1990. godini. Emisije stakleničkih plinova mijenjale su se tijekom razdoblja izvješćivanja:

- općenito, emisije iz industrijskih procesa smanjivale su se se u razdoblju 1990. - 1995. što je posljedica smanjenja gospodarskih aktivnosti zbog Domovinskog rata, dok su u razdoblju 1996. - 2008. emisije lagano rasle;
- proizvodnja željeza u visokim pećima i primarna proizvodnja aluminija obustavljena je 1992., a proizvodnja ferolegura 2003. godine;
- od 1996. do 2008. emisije su lagano rasle, uslijed revitalizacije gospodarstva;
- u narednim godinama emisije su padale (najviše u 2009. godini) zbog smanjenja gospodarskih aktivnosti što je uzrokovano gospodarskom krizom;
- smanjenje emisija iz kemijske industrije u razdoblju 2013. - 2016. godine nastupilo je uslijed smanjenja emisije N_2O u proizvodnji dušične kiseline, zbog primjenje tehnologije za smanjenje emisije;
- na trend emisija od 2008. nadalje utječe ekonomska kriza, nakon čega slijedi umjereni oporavak od 2013. godine.
- smanjenje emisije u 2016. godini nastupilo je uslijed smanjenja proizvodnje u nekim industrijskim granama (npr. proizvodnja cementa, vapna, amonijaka, dušične kiseline i posebno čelika).

U sektoru Industrijski procesi i uporaba proizvoda, osam kategorija izvora predstavlja ključne izvore emisije, uključujući/isključujući LULUCF (prikazano u Tablici 4.1-1):

Tablica 4.1-1: Kategorije ključnih izvora emisije u sektoru Industrijski procesi i uporaba proizvoda, temeljene na procjeni prema razini i trendu u 2016. godini[1]

Analiza Tier 1 i Tier 2 – Sažetak analize izvora (Inventar stakleničkih plinova RH, 2018)							
Kategorija izvora prema IPCC-u	Stakl. plin	Ključni izvor	Ako je stupac C DA, tada je kriterij za identifikaciju sljedeći				Kom.
2.A.1 Proizvodnja cementa	CO_2	Da	L1e	T1e	L1i	T1i	
2.B.1 Proizvodnja amonijaka	CO_2	Da	L1e	T1e	L1i	T1i	
2.B.2 Proizvodnja dušične kiseline	N_2O	Da		T1e		T1i	
2.B.8 Proizvodnja petrokemijskih proizvoda i čađe	CO_2	Da		T1e, T2e		T1i, T2i	
2.C.2 Proizvodnja ferolegura	CO_2	Da		T1e		T1i	
2.C.3 Proizvodnja aluminija	CO_2	Da				T1i	
2.C.3 Proizvodnja aluminija	PFC-i	Da		T1e		T1i	
2.D Ne-energetska uporaba goriva i otapala	CO_2	Da		T2e		T1i	
2.F.1 Sustavi za hlađenje i klimatizaciju - sumirano	F-plinovi	Da	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i	T1i, T2i	

L1e - Procjena razine isključujući LULUCF Tier 1

L1i - Procjena razine uključujući LULUCF Tier 1

T1e - Procjena trenda isključujući LULUCF Tier 1

T1i - Procjena trenda uključujući LULUCF Tier 1

L2e - Procjena razine isključujući LULUCF Tier 2

L2i - Procjena razine uključujući LULUCF Tier 2

T2e - Procjena trenda isključujući LULUCF Tier 2

T2i - Procjena trenda uključujući LULUCF Tier 2

[1] Podaci o ključnim izvorima emisije preuzeti su iz Priloga 1 Ključni izvori emisija (*Tier 1 i Tier 2*)

4.2. Proizvodnja ostalih nemetalnih mineralnih proizvoda (CRF 2.A)

4.2.1. Proizvodnja cementa (2.A.1)

4.2.1.1. Opis izvora emisije

U 1990. godini emisije CO_2 iz proizvodnje cementa doprinosile su 3,4% ukupnoj nacionalnoj emisiji stakleničkih plinova (isključujući LULUCF). U 2016. godini emisije CO_2 iz proizvodnje cementa doprinosile su 4,4% ukupnoj nacionalnoj emisiji stakleničkih plinova.

Tijekom procesa proizvodnje cementa, vapnenac (kalcij karbonat, $CaCO_3$) se zagrijava u rotacijskoj peći do visokih temperatura, pri čemu nastaje vapno (kalcij oksid, CaO) uz oslobađanje CO_2 u atmosferu. Nakon procesa kalcinacije, vapnu se dodaju tvari bogate silicijem (npr. glina), pri čemu nastaju silikati, koji su glavni sastojci klinkera. Klinker se nakon toga hladi, pretvara u prah i miješa s malim količinama gipsa, tvoreći finalni proizvod – Portland cement.

U Hrvatskoj postoje tri proizvođača (pet tvornica) Portland cementa te jedan proizvođač Aluminatnog cementa. Proizvodnja cementa predstavlja najznačajniji izvor emisije CO_2 unutar industrijskih procesa (ne-energetski industrijski procesi). Za proizvodnju Portland i Aluminatnog cementa koristi se različita sirovina. Količina emitiranog CO_2 pri proizvodnji Portland cementa je izravno proporcionalna sadržaju vapna u klinkeru. Emisije SO_2 iz proizvodnje cementa (procesi koji ne uključuju izgaranje) potiče iz sumpora prisutnog u sirovini (glina).

4.2.1.2. Metodologija proračuna emisije

Emisija CO_2 izračunava se korištenjem Tier 2 metodologije (Tier 2 method, 2006 IPCC Guidelines), tj. množenjem faktora emisije (izraženog u tonama CO_2 emitiranog po toni proizvedenog klinkera) i ukupne godišnje proizvodnje klinkera korigirane s udjelom klinkera koji se „izgubi" kao klinker prašina (eng. cement kiln dust, CKD).

Nacionalni faktor emisije za Portland i Aluminatni cement određen je na temelju masenog udjela CaO i MgO u klinkeru, dobiven od pojedinačnih tvornica. Ukupna emisija iz proizvodnje klinkera uvećana je za iznos emisije CO_2 do koje dolazi uslijed "gubitka" klinkera kroz emisiju klinker prašine. Korišten je preporučeni faktor emisije klinker prašine CF_{ckd} (2% ukupne emisije CO_2 iz proizvodnje klinkera), zbog nedostatka podataka iz pojedinačnih tvornica za cijelo razdoblje proračuna.

Podaci o proizvodnji klinkera, masenom udjelu CaO i MgO u klinkeru, skupljanju i recikliranju CKD-a te stupnju kalcinacije CKD-a prikupljeni su anketiranjem tvornica cementa. Ankete za proizvođače cementa provedene su u okviru izrade studije Hrvatska industrija cementa i klimatske promjene (2007. godina). Studija je izrađena na inicijativu udruženja Croatia Cement, g.i.u., koje uključuje tri hrvatska proizvođača Portland cementa: Cemex/Dalmacijacement d.d., Holcim Hrvatska d.o.o. i Našicecement d.d. Analize i rezultati studije odnose se na sva postrojenja od navedenih proizvođača. Sve informacije korištene za izradu studije dobivene su od proizvođača. Većina informacija dobivena je u okviru detaljnih upitnika. Ulazni podaci za izradu analiza su povjerljivi i nisu prikazani u studiji. Osim prikaza emisija stakleničkih plinova, svi proizvodni pokazatelji, projekcije emisija stakleničkih plinova i troškovi smanjenja emisija prikazani su u agregiranom obliku za cijelu cementnu industriju. Studija obuhvaća razdoblje od 1990. - 2006. godine. Za godine nakon 2006. svi proizvođači dostavljaju ispunjene upitnike prilagođene za proračun emisija stakleničkih plinova u Sektoru 2 IPPU, koji su sastavni dio Godišnjeg programa prikupljanja podataka. U upitnicima su posebno označeni povjerljivi podaci. Podaci su verificirani preko Godišnjih industrijskih izvješća Državnog zavoda za statistiku.

Podaci o aktivnosti i emisije za razdoblje 2012. - 2016. godine definirani su u skladu sa zahtjevima EU ETS-a. Verificirane emisije CO_2 za industriju cementa u Hrvatskoj dostavljene su direktno od proizvođača cementa Hrvatskoj agenciji za okoliš i prirodu u obliku godišnjih Izvješća o emisijama sustava trgovanja emisijskim jedinicama stakleničkih plinova. Provjera podataka o aktivnostima i emisija za razdoblje 2012. - 2016. godine definirana je u skladu sa zahtjevima EU ETS-a. Verificirane procesne emisije uključene su u kategoriju Proizvodnja cementa za razdoblje 2012. - 2016.

Podaci o proizvodnji klinkera i faktorima emisije prikazani su u Tablici 4.2-1. Količina uvezenog klinkera nije uključena u proračun emisije.

Tablica 4.2-1: Proizvodnja klinkera i faktori emisija (1990. - 2016.)

Godina	Proizvodnja klinkera Portland cement (t)[1]	Proizvodnja klinkera Aluminatni cement (t)[1]	Stvarna proizvodnja klinkera (t)[2]	Faktor emisije Portland cement (t CO_2/t klinker)	Faktor emisije Aluminatni cement (t CO_2/t klinker)
1990.	2.017.840	44.585	2.103.674	0,521	0,313
1991.	1.296.146	40.974	1.363.862	0,521	0,321
1992.	1.538.923	27.378	1.597.627	0,521	0,301
1993.	1.264.565	40.511	1.331.178	0,523	0,306
1994.	1.548.980	34.702	1.615.356	0,526	0,311
1995.	1.148.756	48.854	1.221.562	0,523	0,311
1996.	1.245.692	60.570	1.332.387	0,524	0,306
1997.	1.470.234	63.541	1.564.451	0,515	0,308
1998.	1.571.767	77.344	1.682.093	0,517	0,304
1999.	2.063.838	87.175	2.194.033	0,517	0,305
2000.	2.308.148	73.999	2.429.790	0,518	0,306
2001.	2.645.180	94.065	2.794.030	0,517	0,300
2002.	2.627.934	70.667	2.752.573	0,511	0,309
2003.	2.609.349	82.741	2.745.932	0,510	0,301
2004.	2.764.331	87.911	2.909.287	0,512	0,301
2005.	2.827.258	99.320	2.985.110	0,510	0,293
2006.	3.007.818	96.549	3.166.454	0,508	0,308
2007.	3.046.209	114.311	3.223.730	0,507	0,304
2008.	2.883.266	111.787	3.054.954	0,507	0,305
2009.	2.355.148	83.911	2.487.840	0,499	0,305
2010.	2.229.152	91.332	2.366.894	0,515	0,304
2011.	1.965.307	106.353	2.113.093	0,508	0,301
2012.	1.880.328	99.587	2.019.513	0,515	0,294
2013.	2.093.282	105.014	2.242.262	0,520	0,292
2014.	2.165.514	112.966	2.324.050	0,540	0,278
2015.	2.036.196	122.468	2.201,837	0,546	0,277
2016.	1.936.322	122.364	2.099,860	0,528	0,262

[1] Podaci o proizvodnji klinkera dobiveni izravnim anketiranjem tvornica cementa

[2] Stvarna proizvodnja klinkera – ukupna godišnja proizvodnja klinkera korigirana za iznos CF_{ckd}

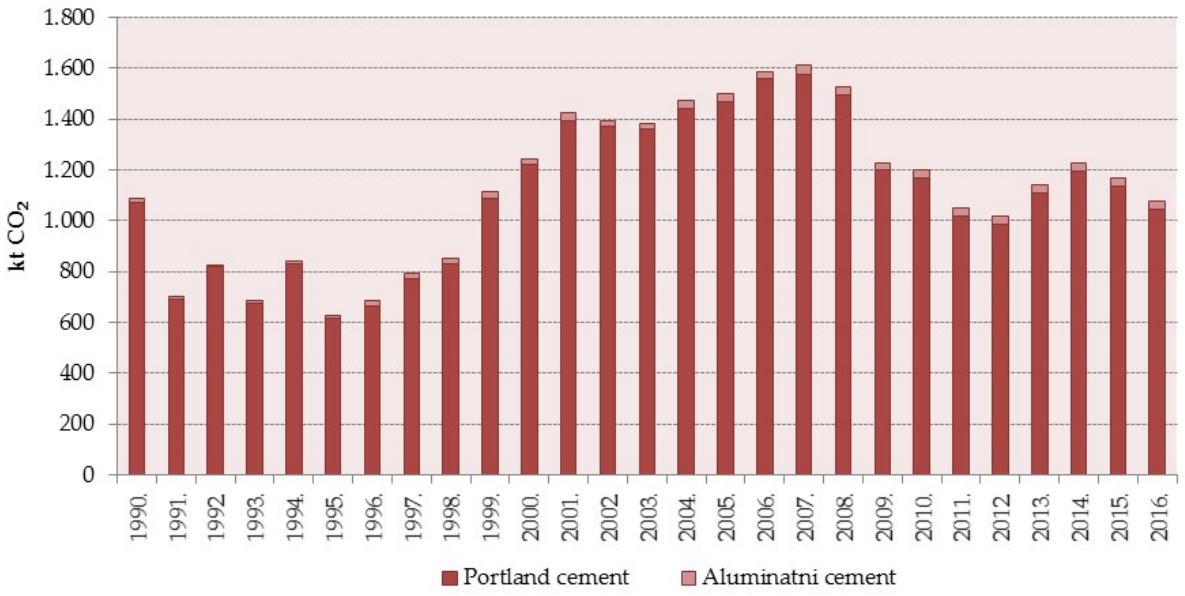
Uvoz/izvoz klinkera prikazan je u Tablici 4.2-2.

Tabllica 4.2-2: Uvoz/izvoz klinkera (1990. - 2016.)

Godina	Uvoz klinkera (t)		Izvoz klinkera (t)		Promjena zaliha (t)	
	Portland	Aluminatni	Portland	Aluminatni	Portland	Aluminatni
1990.	0	0	0	0	9.484	-113
1991.	0	0	0	0	-35.932	7.790
1992.	0	0	4.376	0	51.763	-3.154
1993.	0	0	0	0	-25.265	-3.616
1994.	0	0	0	2.200	-16.847	1.003
1995.	52.500	0	0	5.504	10.313	3.619
1996.	0	0	32.715	5.500	10.521	3.416
1997.	57.973	0	63.529	5.000	16.034	-824
1998.	116.397	0	82.451	14	-22.552	8.827
1999.	0	0	114.868	287	-13.736	7.145
2000.	0	0	111.226	576	-15.574	-9.775
2001.	0	100	131.565	519	47.038	8.999
2002.	0	0	5.029	2.987	-12.673	-8.991
2003.	112.467	0	0	285	-16.320	690
2004.	51.791	0	53.387	157	33.581	-1.643
2005.	0	0	195.888	238	-88.696	-1.151
2006.	0	0	243.708	438	-32.078	-1.710
2007.	24.000	1.632	309.431	1.115	4.442	4.467
2008.	0	153	234.849	626	-21.949	2.602
2009.	0	0	169.356	536	43.281	958
2010.	67	0	124.675	297	-19.944	-2.865
2011.	0	0	65.082	388	-49.880	-8
2012.	0	0	283.797	680	69.843	440
2013.	0	533	274.777	413	9819	1.640
2014.	0	0	398.072	397	27.175	242
2015.	0	398	316.299	620	-61.566	2.787
2016.	0	497	214.289	469	43.433	3.518

Godišnje emisije CO_2 iz Proizvodnje cementa u razdoblju 1990. - 2016. prikazane su na Slici 4.2-1.

Slika 4.2-1: Emisije CO_2 iz Proizvodnje cementa (1990. - 2016.)



Emisije CO_2 iz proizvodnje cementa smanjile su se u razdoblju 1990. - 1995. kao posljedica smanjenja ili prestanka industrijskih djelatnosti uslijed rata u RH, da bi u narednom razdoblju od 1996. - 2008. porasle. Uslijed smanjenja gospodarskih aktivnosti nakon navedenog razdoblja, proizvodnja cementa smanjivala se svake godine (22,6% u 2009., 26,5% u 2010., 28,4% u 2011., 40,3% u 2012., 35,6% u 2013., 34,2% u 2014., 34,6% u 2015. i 36,4% u 2016., u odnosu na 2008. godinu). U 2013. i 2014. godini proizvodnja cementa se polako povećavala odnosu na 2012. godinu, dok se u 2015. i 2016. godini smanjila (značajnije u 2016.). Sukladno tome, emisije CO_2 povećale su se 12,2% u 2013., 20,4% u 2014., 15,0% u 2015. i 5,8% u 2016., u odnosu na 2012. godinu.

Podaci o proizvodnji cementa (Tablica 4.2-3) dobiveni su izravnim anketiranjem tvornica cementa u Hrvatskoj i verificirani preko Godišnjih industrijskih izvješća (PRODCOM) Državnog zavoda za statistiku.

Tablica 4.2-3: Proizvodnja cementa (1990. - 2016.)

Godina	Proizvodnja cementa (t)	
	Portland	Aluminatni
1990.	2.598.066	44.698
1991.	1.702.589	33.184
1992.	1.810.780	30.532
1993.	1.596.244	36.895
1994.	2.049.140	31.499
1995.	1.571.415	39.731
1996.	1.643.049	51.654
1997.	1.906.133	59.365
1998.	2.161.827	68.503
1999.	2.549.726	79.743
2000.	2.909.466	83.388
2001.	3.152.805	84.655
2002.	3.415.011	76.737

Godina	Proizvodnja cementa (t)	
	Portland	Aluminatni
2003.	3.607.840	81.860
2004.	3.553.985	89.563
2005.	3.528.544	100.509
2006.	3.657.889	98.041
2007.	3.613.548	111.624
2008.	3.671.826	108.891
2009.	2.847.053	80.945
2010.	2.687.535	93.128
2011.	2.602.955	104.694
2012.	2.155.356	100.195
2013.	2.333.113	103.036
2014.	2.375.333	112.166
2015.	2.355.903	118.355
2016.	2.285.374	118.881

Emisija SO_2 potječe iz sumpora u gorivu i u sirovoj glini. Emisije iz goriva računaju se kao emisije uz iskorištavanje energije (emisije su prikazane u sektoru Energetika), dok se emisije SO_2 iz gline računaju kao emisije iz proizvodnog procesa bez izgaranja, na temelju količine proizvedenog cementa. 70-95% SO_2 stvorenog u procesu apsorbirano je u proizvedeni klinker.

Emisije SO_2, CO, NO_x, NMHOS i NH_3 preuzete su iz dokumenta 'Izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske za 2016. godinu; Prema Konvenciji o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (CLRTAP)'.

4.2.1.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Nesigurnost podataka o aktivnostima i faktora emisije izračunate su detaljnom analizom. Nesigurnost procjene podataka o aktivnostima iznosi 2%, bazirajući se na procjenama stručnjaka – uz pretpostavku da su podaci točni budući su dostavljeni direktno od proizvođača, a isti podaci su uključeni i u EU ETS verifikacijska izvješća (općenito objašnjenje o stručnoj procjeni prikazano je u poglavlju 4.1). Nesigurnost procjene faktora emisije iznosi 2% prema predloženim vrijednostima (2006 IPCC Guidelines) (detaljnije u Prilogu 1).

Emisije iz Proizvodnje cementa izračunate su koristeći istu metodologiju i isti izvor podataka za razdoblje proračuna 1990 – 2011. Verificirane emisije CO_2 prijavljene za razdoblje 2012. - 2016. godine definirane su u skladu sa zahtjevima EU ETS-a. Metodologija predložena Smjernicama za praćenje i izvješćivanje o emisijama stakleničkih plinova sukladno Direktivi 2009/29/EC (Guidelines for the monitoring and reporting of greenhouse gas emissions pursuant to Directive 2009/29/EC) u skladu je s metodologijom proračuna korištenom za razdoblje 1990. – 2011.

4.2.1.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)

Tijekom pripreme inventara aktivnosti kontrole kvalitete su uglavnom fokusirane na cjelovitost i konzistentnost ulaznih podataka i izračunatih emisija te na odgovarajuću upotrebu notacijskih oznaka (eng. notation keys) u CRF tablicama sukladno QA/QC planu.

Emisije CO_2 iz Proizvodnje cementa izračunate su korištenjem druge razine proračuna Tier 2, prema iskustvu dobre prakse. Temeljni podaci iz Godišnjih industrijskih izvješća (PRODCOM) uspoređeni su s

podacima dobivenim od pojedinačnih proizvođača, pri čemu se dokazalo da ne postoji značajno odstupanje između tih podataka. Nacionalni faktor emisije za Portland cement uspoređen je s preporučenim faktorom emisije. Evidentirane razlike su posljedica različitog udjela CaO/MgO u sirovini i klinkeru.

4.2.1.5. Rekalkulacija emisije

Nema rekalkulacija za ovu kategoriju u ovom izvješću.

4.2.1.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Potrebno je više podataka za procjenu nesigurnosti podataka o aktivnostima, vezano uz točniju i transparentniju analizu nesigurnosti. Za sada, procjene nesigurnosti podataka o aktivnostima baziraju se na procjenama stručnjaka, budući da procjene nesigurnosti nisu provedene od strane Državnog zavoda za statistiku niti proizvođača. U procjenu nesigurnosti potrebno je uključiti više stručnjaka iz relevantnih institucija, kao i proizvođače (izvore podataka). Stručnjaci koji su izravno povezani s podacima o aktivnostima mogu točnije odrediti nesigurnost podataka, čime se povećava transparentnost izvješćivanja.

4.2.2. Proizvodnja vapna (2.A.2)

4.2.2.1. Opis izvora emisije

U 1990. godini emisije CO_2 iz proizvodnje vapna doprinosile su 0,5% ukupnoj nacionalnoj emisiji stakleničkih plinova (isključujući LULUCF). U 2016. godini emisije CO_2 iz proizvodnje vapna doprinosile su 0,4% ukupnoj nacionalnoj emisiji stakleničkih plinova.

Proizvodnja vapna uključuje niz koraka koji uključuju iskop sirovine, usitnjavanje, kalcinaciju i hidrataciju. CO_2 nastaje tijekom postupka kalcinacije, u kojem se vapnenac ($CaCO_3$) ili dolomit ($CaCO_3$*$MgCO_3$) zagrijavaju u peći do visokih temperatura (900-1200°C), pri čemu nastaje negašeno kalcitno vapno (kalcij oksid, CaO) ili dolomitno vapno (CaO*MgO), uz oslobađanje CO_2 u atmosferu.

U Hrvatskoj su tijekom izvještajnog razdoblja u pogonu bila četiri proizvođača (pet tvornica) vapna, među kojima jedan proizvođač proizvodi i kalcitno i dolomitno vapno, dok ostali proizvode samo kalcitno vapno. Proizvodnja u ovim tvornicama varirala je tijekom godina dok je u pojedinim tvornicama proizvodnja obustavljena. Ukupno se koristi sedam peći za proizvodnju vapna, od čega su četiri vertikalne peći s paralelnim regenerativnim tijekom, dvije su prstenaste šahtne peći, a jedna rotacijska peć bez predgrijača. Od ožujka 2011. dvije su tvornice zaustavile proizvodnju, a od 2012. godine još jedna.

Određene količine kalcitnog vapna proizvedene su u visokim pećima tijekom 1990. i 1991. godine. Tijekom izvještajnog razdoblja u pogonu su bile tri tvornice za proizvodnju šećera u kojima se proizvodila određena količina kalcitnog vapna.

4.2.2.2. Metodologija proračuna emisije

Emisija CO_2 izračunava se korištenjem Razine 2 metodologije, množenjem ukupne godišnje proizvodnje vapna izražene u tonama i faktora emisije izraženog u tonama CO_2 emitiranog po toni proizvedenog

kalcitnog ili dolomitnog vapna (Tier 2 method, 2006 IPCC Guidelines). Faktor emisije određen je na temelju reakcije kalcinacije, ovisno o vrsti korištene sirovine u procesu.

Nacionalni faktor emisije za kalcitno vapno određen je na temelju masenog udjela CaO u vapnu i stehiometrijskog omjera CO_2/CaO. Nacionalni faktor emisije za dolomitno vapno određen je na temelju masenog udjela CaO*MgO u vapnu i stehiometrijskog omjera CO_2/CaO*MgO. Upotrebom vertikalne peći s paralelnim regenerativnim tijekom, koje su najzastupljenije u proizvodnji vapna u Hrvatskoj, stvaraju se vrlo male količine vapnene prašine (eng. *lime kiln dust*) pa je stoga pretpostavljeno da je korekcijski faktor gubitka vapnene prašine zanemariv.

Podaci o proizvodnji kalcitnog i dolomitnog vapna, podaci o masenom udjelu CaO i CaO*MgO u vapnu i stehiometrijski omjer između CO_2 i CaO i CaO*MgO prikupljeni su anketiranjem tvornica vapna te tvornica šećera.

Podaci o proizvodnji kalcitnog i dolomitnog vapna verificirani su preko Godišnjih industrijskih izvješća (PRODCOM) Državnog zavoda za statistiku.

Podaci o aktivnosti i emisije za razdoblje 2012. - 2016. godine definirani su u skladu sa zahtjevima EU ETS-a. Verificirane emisije CO_2 za industriju vapna u Hrvatskoj dostavljene su direktno od proizvođača vapna Hrvatskoj agenciji za okoliš i prirodu u obliku godišnjih Izvješća o emisijama sustava trgovanja emisijskim jedinicama stakleničkih plinova. Verificirane procesne emisije iz proizvodnje vapna u vapnarama i šećeranama uključene su u 2.A.2 Proizvodnja vapna u CRF za razdoblje 2012. - 2016. godine. Provjera podataka o aktivnostima i emisija za razdoblje 2012. - 2016. godine definirana je u skladu sa zahtjevima EU ETS-a.

Podaci o proizvodnji vapna prikazani su u agregiranom obliku za kalcitno vapno (1990. - 2011.) i dolomitno vapno (1990. - 2012.). Nakon tog razdoblja, podaci su prikazani odvojeno za vapnare i šećerane (Tablica 4.2-4).

Tablica 4.2-4: Proizvodnja vapna (1990. - 2016.)

Godina	Proizvodnja kalcitnog vapna (t)		Proizvodnja dolomitnog vapna (t)	
	Vapnare	Šećerane	Vapnare	Šećerane
1990.	224.830		7.474	
1991.	165.397		0	
1992.	124.493		0	
1993.	134.482		0	
1994.	140.116		0	
1995.	139.701		0	
1996.	137.667		38.070	
1997.	131.741		55.171	
1998.	142.018		53.367	
1999.	136.408		52.704	
2000.	124.437		68.572	
2001.	154.526		84.838	
2002.	174.893		94.378	
2003.	153.146		96.191	
2004.	227.322		56.689	
2005.	233.235		76.351	
2006.	260.584		105.653	
2007.	261.276		115.315	
2008.	246.700		120.680	

Godina	Proizvodnja kalcitnog vapna (t)		Proizvodnja dolomitnog vapna (t)	
	Vapnare	Šećerane	Vapnare	Šećerane
2009.	163.210		87.789	
2010.	129.900		92.574	
2011.	110.380		71.761	
2012.	44.752	35.525	59.334	
2013.	44.921	29.077	52.857	136
2014.	40.042	42.872	53.400	302
2015.	52.033	35.828	46.201	173
2016.	44.205	38.517	42.150	209

Proizvodnja dolomitnog vapna nije postojala u razdoblju 1991. - 1995. godine.

Prema preporuci TERT-a tijekom 2017 ESD revizije, napravljene su tehničke korekcije uključujući rješavanje pitanja transparentnosti u vezi s podacima o aktivnostima i prijavljenim emisijama.

Prikupljeni su novi odvojeni podaci za proizvodnju kalcitnog i dolomitnog vapna u šećeranama u razdoblju 2013. - 2016., koji su uključeni nakon tehničke korekcije koju je TERT proveo tijekom 2017 ESD revizije. Posljedično, postoje razlike u procjeni emisija u ovom izvješću u usporedbi s procjenom emisija izračunatima u okviru tehničke korekcije. Ukupni podaci o aktivnostima ostali su isti, samo su emisije promijenjene zbog različitih faktora emisije za kalcitno i dolomitno vapno. U tehničkim korekcijama proračun je proveden uz pretpostavku da se proizvodilo samo kalcitno vapno. Novi odvojeni podaci uključeni su kako bi se poboljšala točnost procjene.

Informacije o sadržaju CaO i CaO*MgO korištene za izračunavanje faktora emisije za proizvodnju kalcitnog i dolomitnog vapna u vapnarama prikazane su u Tablici 4.2-5 i Tablici 4.2-6.

Tablica 4.2-5: Udio CaO i faktori emisije za proizvodnju kalcitnog vapna u vapnarama (1990. - 2016.)

Godina	t CaO/t vapna				Prosječna vrijednost (t CaO/t vapna)	t CO_2/t CaO[1]	EF (t CO_2/t vapna)
	Tvornica 1	Tvornica 2	Tvornica 3	Tvornica 4			
1990.	0,990	0,902	0,937	0,880	0,927	0,785	0,728
1991.	0,990	0,921	0,933	0,884	0,932	0,785	0,732
1992.	0,000	0,928	0,930	0,893	0,688	0,785	0,540
1993.	0,000	0,938	0,931	0,893	0,691	0,785	0,542
1994.	0,000	0,919	0,951	0,900	0,692	0,785	0,544
1995.	0,000	0,937	0,936	0,938	0,703	0,785	0,551
1996.	0,000	0,927	0,932	0,900	0,690	0,785	0,541
1997.	0,000	0,918	0,933	0,900	0,688	0,785	0,540
1998.	0,990	0,929	0,912	0,904	0,934	0,785	0,733
1999.	0,990	0,937	0,933	0,900	0,940	0,785	0,738
2000.	0,990	0,900	0,921	0,913	0,931	0,785	0,731
2001.	0,990	0,938	0,945	0,904	0,944	0,785	0,741
2002.	0,990	0,944	0,955	0,913	0,951	0,785	0,746

Godina	t CaO/t vapna				Prosječna vrijednost (t CaO/t vapna)	t CO_2/t CaO[1]	EF (t CO_2/t vapna)
	Tvornica 1	Tvornica 2	Tvornica 3	Tvornica 4			
2003.	0,990	0,968	0,956	0,900	0,954	0,785	0,749
2004.	0,990	0,964	0,940	0,910	0,951	0,785	0,747
2005.	0,990	0,975	0,975	0,919	0,965	0,785	0,757
2006.	0,990	0,947	0,959	0,928	0,956	0,785	0,750
2007.	0,990	0,975	0,979	0,922	0,966	0,785	0,759
2008.	0,956	0,975	0,984	0,920	0,959	0,785	0,752
2009.	0,880	0,929	0,926	0,930	0,916	0,785	0,719
2010.	0,897	0,981		0,930	0,936	0,785	0,735
2011.	0,866	0,546		0,938	0,783	0,785	0,615
2012.	*	*	*	*	*	*	0,654
2013.	*	*	*	*	*	*	0,654
2014.	*	*	*	*	*	*	0,641
2015.	*	*	*	*	*	*	0,644
2016.	*	*	*	*	*	*	0,625

[1] 2006 IPCC Guidelines, Volume 3, Table 2.4

* vidjeti objašnjenje o izračunu faktora emisije dalje u tekstu

Tablica 4.2-6: Udio CaO*MgO i faktori emisije za proizvodnju dolomitnog vapna u vapnarama (1990. - 2016.)

Godina	t CaO*MgO/t vapna	t CO_2/t CaO*MgO[2]	EF (t CO_2/t vapna)
	Tvornica 2		
1990.	0,952	0,913	0,869
1991.	-	-	-
1992.	-	-	-
1993.	-	-	-
1994.	-	-	-
1995.	-	-	-
1996.	0,945	0,913	0,862
1997.	0,931	0,913	0,850
1998.	0,957	0,913	0,874
1999.	0,952	0,913	0,870
2000.	0,972	0,913	0,887
2001.	0,971	0,913	0,887
2002.	0,977	0,913	0,892
2003.	0,963	0,913	0,879
2004.	0,980	0,913	0,895
2005.	0,959	0,913	0,875

Godina	t CaO*MgO/t vapna	t CO_2/t CaO*MgO[2]	EF
	Tvornica 2		(t CO_2/t vapna)
2006.	0,980	0,913	0,895
2007.	0,985	0,913	0,899
2008.	0,986	0,913	0,900
2009.	0,943	0,913	0,861
2010.	0,989	0,913	0,903
2011.	0,391	0,913	0,357
2012.	*	*	0,843
2013.	*	*	0,849
2014.	*	*	0,858
2015.	*	*	0,863
2016.	*	*	0,858

[2] 2006 IPCC Guidelines, Volume 3, Table 2.4

* vidjeti objašnjenje o izračunu faktora emisije dalje u tekstu

Tvornica 2 za proizvodnju dolomitnog vapna u 2011. godini nije radila kontinuirano. Podaci o sadržaju CaO i CaO*MgO razlikuju se od prethodnog trenda. Točnost podataka provjerena je u tvornici.

Za razdoblje 2012. - 2016. godine za vapnare su korišteni podaci iz verificiranih ETS izvješća, pa su faktori emisije izračunati iz podataka o emisiji CO_2 i podataka za proizvodnji vapna.

Stehiometrijski omjeri (tona CO_2 po toni CaO ili CaO*MgO), predloženi smjernicama 2006 IPCC Guidelines, Poglavlje 2.3.1.2, Tablica 2.4, korišteni su za proračun faktora emisije za kalcitno i dolomitno vapno (0,785 tona CO_2 po toni CaO; 0,913 tona CO_2 po toni CaO*MgO).

Informacije o sadržaju CaO i CaO*MgO korištene za izračunavanje faktora emisije za proizvodnju kalcitnog i dolomitnog vapna u šećeranama prikazane su u Tablici 4.2-7 i Tablici 4.2-8.

Tablica 4.2-7: Udio CaO i faktori emisije za proizvodnju kalcitnog vapna u šećeranama (1990. - 2016.)

Godina	t CaO/t vapna			Prosječna vrijednost	t CO_2/t CaO[1]	EF
	Tvornica 1	Tvornica 2	Tvornica 3	(t CaO/t vapna)		(t CO_2/t vapna)
1990.	0,455	-	-	0,455	0,785	0,357
1991.	-	-	0,960	0,480	0,785	0,377
1992.	0,455	-	0,960	0,707	0,785	0,555
1993.	0,470	-	0,960	0,715	0,785	0,561
1994.	0,503	-	0,960	0,731	0,785	0,574
1995.	0,482	-	0,960	0,721	0,785	0,566
1996.	0,481	-	0,960	0,720	0,785	0,565
1997.	0,480	-	0,960	0,720	0,785	0,565
1998.	0,474	-	0,960	0,717	0,785	0,563

Godina	t CaO/t vapna			Prosječna vrijednost (t CaO/t vapna)	t CO_2/t CaO[1]	EF (t CO_2/t vapna)
	Tvornica 1	Tvornica 2	Tvornica 3			
1999.	0,446	0,984	0,960	0,797	0,785	0,625
2000.	0,470	0,964	0,960	0,798	0,785	0,626
2001.	0,496	0,962	0,960	0,806	0,785	0,633
2002.	0,462	0,984	0,960	0,802	0,785	0,630
2003.	0,452	0,986	0,960	0,799	0,785	0,627
2004.	0,540	0,980	0,960	0,827	0,785	0,649
2005.	0,422	0,982	0,960	0,788	0,785	0,619
2006.	0,435	0,982	0,960	0,793	0,785	0,622
2007.	0,458	0,982	0,960	0,800	0,785	0,628
2008.	0,358	0,982	0,960	0,767	0,785	0,602
2009.	0,353	0,983	0,960	0,765	0,785	0,601
2010.	0,418	0,983	0,960	0,787	0,785	0,618
2011.	0,992	0,983	0,960	0,978	0,785	0,768
2012.	0,994	0,992	0,960	0,982	0,785	0,771
2013.	0,994	0,986	0,960	0,980	0,785	0,769
2014.	0,986	0,976	0,960	0,974	0,785	0,765
2015.	0,986	0,973	0,960	0,973	0,785	0,764
2016.	0,989	0,981	0,960	0,977	0,785	0,767

[1] 2006 IPCC Guidelines, Volume 3, Table 2.4

U Tvornici 1 nije postojala proizvodnje vapna u 1991. godini, u Tvornici 2 u razdoblju 1990. - 1998. godine, a u Tvornici 3 nije bilo proizvodnje 1990. godine.

Za 2011. godinu podaci o sadržaju CaO za Tvornicu 1 razlikuju se od prethodnog trenda. Podaci za Tvornicu 1 za razdoblje 1990. - 2010. razlikuju se od podataka za Tvornicu 2 i Tvornicu 3. Točnost podataka provjerena je u tvornici.

Tablica 4.2-8: Udio CaO*MgO i faktori emisije za proizvodnju dolomitnog vapna u šećeranama (2013. - 2016.)

Godina	t CaO*MgO/t vapna	t CO_2/t CaO*MgO[2]	EF (t CO_2/t vapna)
	Tvornica 2		
2013.	0,014	0,913	0,013
2014.	0,024	0,913	0,022
2015.	0,027	0,913	0,025
2016.	0,019	0,913	0,017

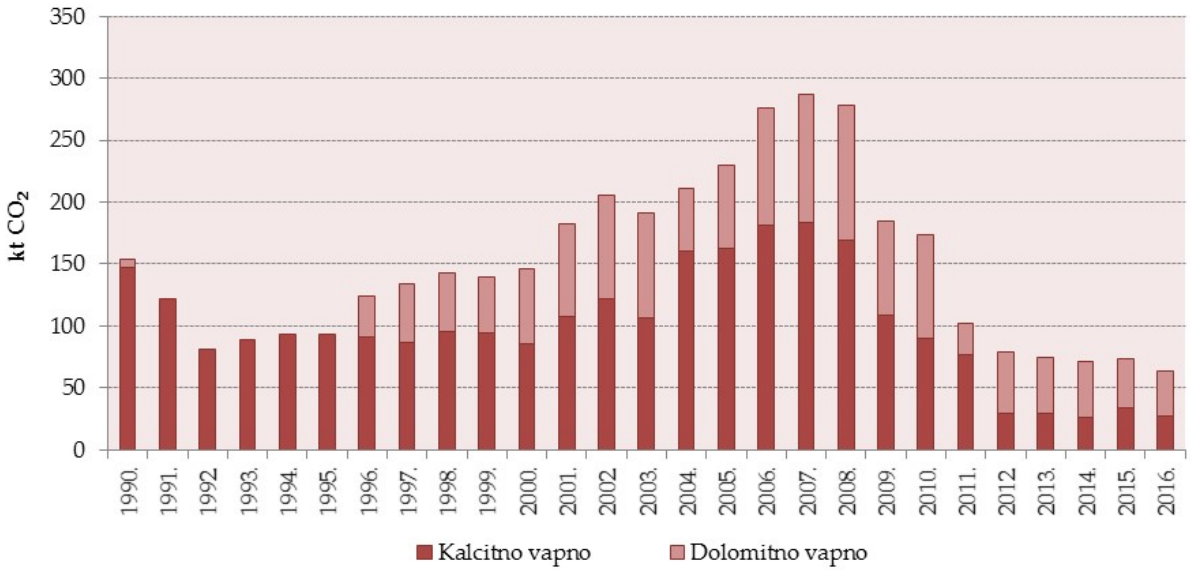
[2] 2006 IPCC Guidelines, Volume 3, Table 2.4

Proizvodnja dolomitnog vapna u šećeranama postojala je samo uz razdoblju 2013. - 2016. godine.

Varijacije u faktorima emisije uvjetovane su promjenama volumena proizvodnje vapna te omjera proizvedenog kalcitnog i dolomitnog vapna.

Godišnje emisije CO_2 iz Proizvodnje vapna u razdoblju 1990. - 2016. prikazane su na Slici 4.2-2.

Slika 4.2-2: Emisije CO_2 iz Proizvodnje vapna (1990. - 2016.)



Emisije CO_2 iz proizvodnje vapna općenito su se smanjile u razdoblju 1990. - 1995. kao posljedica smanjenja ili prestanka industrijskih djelatnosti uslijed rata u RH, da bi u narednom razdoblju od 1996. - 2007. postupno porasle. Nakon tog razdoblja, kao posljedica smanjenja gospodarskih aktivnosti, dolazi do laganog pada proizvodnje vapna tijekom 2008., te značajnog pada od 31,7% u 2009., 39,4% u 2010. te 50,4% u 2011., u odnosu na 2008. Emisije su se smanjile za 33,7% u 2009., 37,8% u 2010. i 63,4% u 2011., u odnosu na 2008. U 2012. godini tri tvornice nisu bile u pogonu dok je u jednoj tvornici obustavljena proizvodnja kalcitnog, a započela proizvodnja dolomitnog vapna. Ukupna proizvodnja vapna smanjena je za 23,4% u 2012., 30,3% u 2013., 25,5% u 2014., 26,3% u 2015. i 31,3% u 2016., u odnosu na 2011. Emisija CO_2 smanjila se za 8,4% u 2016., u odnosu na 2011. godinu.

Emisije SO_2, CO, NO_x, NMHOS i NH_3 preuzete su iz dokumenta 'Izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske za 2016. godinu; Prema Konvenciji o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (CLRTAP)'.

4.2.2.3. Nesigurnost procjene i knzistentnost proračuna emisije

Nesigurnost podataka o aktivnostima i faktora emisije izračunate su detaljnom analizom. Nesigurnost procjene podataka o aktivnostima iznosi 2%, bazirajući se na procjenama stručnjaka – uz pretpostavku da su podaci točni budući su dostavljeni direktno od proizvođača, a isti podaci su uključeni i u EU ETS verifikacijska izvješća (općenito objašnjenje o stručnoj procjeni prikazano je u poglavlju 4.1). Nesigurnost procjene faktora emisije iznosi 2% prema predloženim vrijednostima (2006 IPCC Guidelines) (detaljnije u Prilogu 1).

Emisije iz Proizvodnje vapna izračunate su koristeći istu metodologiju i isti izvor podataka za razdoblje proračuna 1990 - 2011. Verificirane emisije CO_2 prijavljene za razdoblje 2012. - 2016. godine definirane su u skladu sa zahtjevima EU ETS-a. Metodologija predložena Smjernicama za praćenje i izvješćivanje o

emisijama stakleničkih plinova sukladno Direktivi 2009/29/EC (Guidelines for the monitoring and reporting of greenhouse gas emissions pursuant to Directive 2009/29/EC) u skladu je s metodologijom proračuna korištenom za razdoblje 1990. - 2011.

4.2.2.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna

Tijekom pripreme inventara aktivnosti kontrole kvalitete su uglavnom fokusirane na cjelovitost i konzistentnost ulaznih podataka i izračunatih emisija te na odgovarajuću upotrebu notacijskih oznaka (eng. *notation keys*) u CRF tablicama sukladno QA/QC planu.

Emisije CO_2 iz Proizvodnje vapna izračunate su korištenjem druge razine proračuna Tier 2, prema iskustvu dobre prakse. Temeljni podaci iz Godišnjih industrijskih izvješća (PRODCOM) uspoređeni su s podacima dobivenim od pojedinačnih proizvođača, pri čemu se dokazalo da ne postoji značajno odstupanje između tih podataka. Nacionalni faktori emisije za kalcitno i dolomitno vapno uspoređeni su s preporučenim (*default*) faktorima emisije. Evidentirane razlike su posljedica različitog udjela CaO/CaO*MgO u vapnu.

4.2.2.5. Rekalkulacija emisije

U prethodnom izvješću, ukupna količina proizvedenog vapna (iz vapnara i šećerana) bila je uključena u CRF 2.A.2, dok su emisije samo iz vapnara bile uključene u CRF 2.A.2. Emisije iz šećerana nisu bile uključene u 2.A.2 za razdoblje 2012. - 2015. Samo su verificirane procesne emisije iz proizvodnje vapna u vapnarama bile uključene u kategoriju 2.A.2. Krivo tumačenje bilo je da su emisije iz šećerana uključene u sektor Energetika, u verificiranim izvješćima za izgaranje. Verificirana izvješća za šećerane sadrže samo podatke o izgaranju. Prema Direktivi 2003/87/EZ, granična vrijednost za uključivanje u ETS za postrojenje za izgaranje je 20 MW, a za proizvodnju vapna 50 tona dnevno. Budući da šećerane nemaju proizvodni kapacitet od 50 tona vapna dnevno, one ne izvješćuju o emisijama iz proizvodnog procesa u verificiranim ETS izvješćima.

Prema preporuci TERT-a tijekom 2017 ESD revizije, napravljene su tehničke korekcije uključujući rješavanje pitanja transparentnosti u vezi s podacima o aktivnostima i prijavljenim emisijama. Budući da procesne emisije za šećerane nisu bile uključene u prethodno izvješće, bilo je potrebno napraviti rekalkulaciju za razdoblje 2012. - 2015. godine. Izračunate procesne emisije za proizvodnju vapna u šećeranama za razdoblje 2012. - 2015. dodane su procesnim emisijama za proizvodnju vapna u vapnarama.

Dodatno, prikupljeni su novi odvojeni podaci za proizvodnju kalcitnog i dolomitnog vapna u šećeranama u razdoblju 2013. - 2016., koji su uključeni nakon tehničke korekcije koju je TERT proveo tijekom 2017 ESD revizije. Posljedično, postoje razlike u procjeni emisija u ovom izvješću u usporedbi s procjenom emisija izračunatom u okviru tehničke korekcije.

Ukupni podaci o aktivnostima ostali su isti, samo su emisije promijenjene zbog različitih faktora emisije za kalcitno i dolomitno vapno. U tehničkim korekcijama proračun je proveden uz pretpostavku da se proizvodilo samo kalcitno vapno. Novi odvojeni podaci uključeni su kako bi se poboljšala točnost procjene.

Prema objašnjenju, napravljena su rekalkulacija za razdoblje 2012. - 2015. godine.

4.2.2.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Potrebno je više podataka za procjenu nesigurnosti podataka o aktivnostima, vezano uz točniju i transparentniju analizu nesigurnosti. Za sada, procjene nesigurnosti podataka o aktivnostima baziraju se na procjenama stručnjaka, budući da procjene nesigurnosti nisu provedene od strane Državnog zavoda za statistiku niti proizvođača. U procjenu nesigurnosti potrebno je uključiti više stručnjaka iz relevantnih institucija, kao i proizvođače (izvore podataka). Stručnjaci koji su izravno povezani s podacima o aktivnostima mogu točnije odrediti nesigurnost podataka, čime se povećava transparentnost izvješćivanja.

4.2.3. Proizvodnja stakla (2.A.3)

4.2.3.1. Opis izvora emisije

Najznačajnije sirovine za proizvodnju stakla koje ispuštaju CO_2 tijekom procesa taljenja su vapnenac ($CaCO_3$), dolomit $CaMg(CO_3)_2$ i dehidratizirana soda (Na_2CO_3). Također, emisije iz uporabe litijevog karbonata (Li_2CO_3) u proizvodnji stakla tijekom 2010. godine uključene su u ovom podsektoru.

U praksi, proizvođači stakla ne proizvode staklo samo iz sirovina, već koriste i određenu količinu recikliranog stakla (eng. *cullet*). U većini slučajeva koristi se reciklirano staklo što je više moguće, ponekad uz ograničenja s obzirom na zahtjeve za kvalitetom stakla.

Tijekom izvještajnog razdoblja, u Hrvatskoj su bile u pogonu dvije tvornice stakla, jedna od njih proizvodila je ambalažno staklo, a druga ravno staklo. Od 2011. postoji samo jedna tvornica koja proizvodi ambalažno staklo.

4.2.3.2. Metodologija proračuna emisije

Proračun emisija CO_2 iz proizvodnje stakla provodi se primjenom faktora emisije u tonama ispuštenog CO_2 po toni potrošenog karbonata, u skladu sa smjernicama 2006 IPCC Guidelines (Tier 3 metodologija).

Podaci o potrošenom karbonatu i proizvodnji stakla prikupljeni su izravnim anketiranjem proizvođača stakla. Podaci o aktivnostima proizvodnje stakla (Tablica 4.2-9) verificirani su preko Godišnjih industrijskih izvješća (PRODCOM) Državnog zavoda za statistiku.

Podaci o aktivnosti i emisije za razdoblje 2012. - 2016. godine definirani su u skladu sa zahtjevima EU ETS-a. Verificirane emisije CO_2 dostavljene su direktno od proizvođača stakla Hrvatskoj agenciji za okoliš i prirodu u obliku godišnjih Izvješća o emisijama sustava trgovanja emisijskim jedinicama stakleničkih plinova. Provjera podataka o aktivnostima i emisija za razdoblje 2012. - 2016. godine definirana je u skladu sa zahtjevima EU ETS-a. Verificirane procesne emisije uključene su u kategoriju Proizvodnja stakla za razdoblje 2012. - 2016.

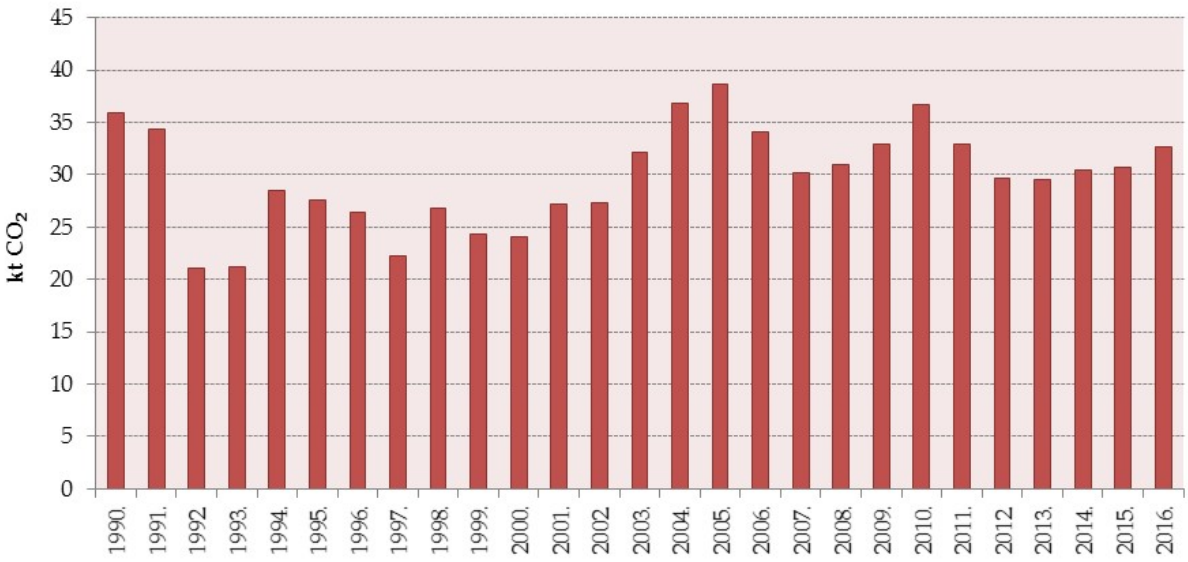
Tablica 4.2-9: Proizvodnja stakla (1990. - 2016.)

Godina	Proizvodnja stakla (t)
1990.	275.490
1991.	252.936
1992.	143.904
1993.	134.413
1994.	162.218
1995.	166.810

Godina	Proizvodnja stakla (t)
1996.	153.761
1997.	127.323
1998.	148.328
1999.	136.263
2000.	139.056
2001.	150.341
2002.	158.539
2003.	186.973
2004.	210.654
2005.	227.810
2006.	228.673
2007.	231.481
2008.	241.749
2009.	236.811
2010.	231.570
2011.	245.959
2012.	227.270
2013.	251.582
2014.	276.562
2015.	237.801
2016.	259.460

Godišnje emisije CO_2 iz Proizvodnje stakla u razdoblju 1990. - 2016. prikazane su na Slici 4.2-3.

Slika 4.2-3: Emisije CO_2 iz Proizvodnje stakla (1990. - 2016.)



Emisije SO_2, CO, NO_x, NMHOS i NH_3 preuzete su iz dokumenta 'Izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske za 2016. godinu; Prema Konvenciji o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (CLRTAP)'.

4.2.3.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Nesigurnost podataka o aktivnostima i faktora emisije izračunate su detaljnom analizom. Nesigurnost procjene podataka o aktivnostima iznosi 2%, bazirajući se na procjenama stručnjaka – uz pretpostavku da su podaci točni budući su dostavljeni direktno od proizvođača, a isti podaci su uključeni i u EU ETS verifikacijska izvješća (općenito objašnjenje o stručnoj procjeni prikazano je u poglavlju 4.1). Nesigurnost procjene faktora emisije iznosi 2% prema predloženim vrijednostima (2006 IPCC Guidelines) (detaljnije u Prilogu 1).

Emisije iz Proizvodnje stakla izračunate su koristeći istu metodologiju i isti izvor podataka za razdoblje proračuna 1990 – 2011. Verificirane emisije CO_2 prijavljene za razdoblje 2012. - 2016. godine definirane su u skladu sa zahtjevima EU ETS-a. Metodologija predložena Smjernicama za praćenje i izvješćivanje o emisijama stakleničkih plinova sukladno Direktivi 2009/29/EC (Guidelines for the monitoring and reporting of greenhouse gas emissions pursuant to Directive 2009/29/EC) u skladu je s metodologijom proračuna korištenom za razdoblje 1990. - 2011.

4.2.3.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)

Tijekom pripreme inventara aktivnosti kontrole kvalitete su uglavnom fokusirane na cjelovitost i konzistentnost ulaznih podataka i izračunatih emisija te na odgovarajuću upotrebu notacijskih oznaka (eng. notation keys) u CRF tablicama sukladno QA/QC planu.

Emisije CO_2 iz Proizvodnje stakla izračunate su korištenjem treće razine proračuna Tier 3, prema iskustvu dobre prakse. Temeljni podaci iz Godišnjih industrijskih izvješća (PRODCOM) uspoređeni su s podacima dobivenim od pojedinačnih proizvođača, pri čemu se dokazalo da ne postoji značajno odstupanje između tih podataka. Nacionalni faktor emisije uspoređen je s IPCC preporučenim (default) faktorom emisije. Evidentirane razlike su posljedica različitog udjela karbonata u mineralnim sirovinama.

4.2.3.5. Rekalkulacija emisije

Nema rekalkulacija za ovu kategoriju u ovom izvješću.

4.2.3.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Potrebno je više podataka za procjenu nesigurnosti podataka o aktivnostima, vezano uz točniju i transparentniju analizu nesigurnosti. Za sada, procjene nesigurnosti podataka o aktivnostima baziraju se na procjenama stručnjaka, budući da procjene nesigurnosti nisu provedene od strane Državnog zavoda za statistiku niti proizvođača. U procjenu nesigurnosti potrebno je uključiti više stručnjaka iz relevantnih institucija, kao i proizvođače (izvore podataka). Stručnjaci koji su izravno povezani s podacima o aktivnostima mogu točnije odrediti nesigurnost podataka, čime se povećava transparentnost izvješćivanja.

4.2.4. Ostala uporaba karbonata (2.A.4)

4.2.4.1. Opis izvora emisije

Emisije iz uporabe karbonata potrebno je, prema dobroj praksi, izvješćivati u kategorijama izvora u kojima se karbonati koriste, uslijed čega dolazi do emisije u tim kategorijama (smjernice 2006 IPCC

Guidelines, Volumen 3, Poglavlje 2). Sukladno tome, emisije iz potrošnje vapnenca, dolomita i dehidratizirane sode za proizvodnju stakla, kao i emisije iz potrošnje vapnenca i dolomita za proizvodnju željeza, tijekom cijelog procesa proizvodnje u izvještajnom razdoblju, iskazane su u odgovarajućim kategorijama izvora – 2.A.3 i 2.C.1. Stoga su sve emisije iz uporabe karbonata, osim emisija uključenih u 2.A.3 i 2.C.1, uključene u 2.A.4. Podkategorije Keramika (2.A.4.a), Ostala uporaba dehidratizirane sode (2.A.4.b) i Ostalo (2.A.4.d) uključene su u CRF kategoriju 2.A.4, sukladno smjernicama 2006 IPCC Guidelines.

U kategoriji 2.A.4 najveća potrošnja vapnenca ($CaCO_3$) i dolomita ($CaCO_3$*$MgCO_3$) je u proizvodnji keramike, cigle i vatrostalnog materijala. Dehidratizirana soda se uglavnom koristi kao sirovina u industrijskim procesima, uključujući proizvodnju sapuna i deterdženata. Podaci za razdoblje 2000. - 2016. također uključuju značajno korištenje vapnenca u procesu odsumporavanja u termoelektrani i uporabu dolomita u proizvodnji izolacijskih materijala (kamena i mineralna vuna, itd).

4.2.4.2. Metodologija proračuna emisije

Emisije CO_2 do kojih dolazi prilikom uporabe vapnenca i dolomita izračunavaju se množenjem godišnje potrošnje sirovine (vapnenac/dolomit) s faktorom emisije, za koji se u proračunima uzima stehiometrijski omjer CO_2 i vapnenca/dolomita, ovisno o tome koja sirovina se koristi (Tier 2 metodologija, 2006 IPCC Guidelines).

Emisije CO_2 iz uporabe vapnenca izračunavaju se korištenjem faktora emisije koji iznosi 440 kg CO_2/toni vapnenca.

Emisije CO_2 iz uporabe dolomita izračunavaju se korištenjem faktora emisije koji iznosi 477 kg CO_2/toni dolomita. U proračunima je korištena pretpostavka o 100%-tnoj čistoći sirovine.

Emisija CO_2 do koje dolazi prilikom uporabe dehidratizirane sode izračunava se množenjem godišnje potrošnje dehidratizirane sode s faktorom emisije, koji je baziran na omjeru CO_2 i upotrijebljene dehidratizirane sode. Preporučeni (default) faktor emisije iznosi 415 kg CO_2 po toni korištene dehidratizirane sode (2006 IPCC Guidelines).

Podaci o uporabi vapnenca u proizvodnji keramike prikupljeni su izravnim anketiranjem proizvođača. Podaci o uporabi dolomita u proizvodnji cigle, keramike i vatrostalnog materijala u razdoblju 1990. - 1996. preuzeti su iz Godišnjih industrijskih izvješća (PRODCOM) Državnog zavoda za statistiku. Nakon tog razdoblja nacionalna klasifikacija aktivnosti više ne razlikuje uporabu dolomita u navedenim aktivnostima. Zbog toga su podaci o aktivnostima prikupljeni izravnim anketiranjem proizvođača. Neke od aktivnosti iz razdoblja 1990. - 1996. su u međuvremenu prestale s proizvodnjom.

Podaci o uporabi dehidratizirane sode preuzeti su iz izvješća „Robna razmjena Republike Hrvatske s inozemstvom" koje objavljuje nadležni ured Državnog zavoda za statistiku. Podaci odgovaraju FAO podacima. Budući da podaci za 1990. nedostaju, a podaci za 1991. su stručnom procjenom ocijenjeni kao nepotpuni, vrijednosti za ove dvije godine procijenjene su ekstrapolacijom (na temelju trenda 1992. - 1996.). Konstatirano je da je ukupna količina dehidratizirane sode za 1990. i 1991. godinu upotrijebljena u kategoriji 2.A.3 tako da je za kategoriju 2.A.4 u 1990. i 1991. godini uporaba dehidratizirane sode jednaka nuli. Podaci za razdoblje 2013. - 2015. godine prikupljeni su izravnim anketiranjem proizvođača. Podaci za 2016. godinu nisu dostavljeni pa je njihova vrijednost procijenjena ekstrapolacijom, na temelju trenda 2013. - 2015.

Podaci o uporabi vapnenca u procesu odsumporavanja u termoelektrani i uporabu dolomita u proizvodnji izolacijskih materijala (kamena i mineralna vuna) prikupljeni su izravnim anketiranjem proizvođača.

Za operatere uključene u EU ETS, podaci o aktivnosti i emisije za razdoblje 2012. - 2016. godine definirani su u skladu sa zahtjevima EU ETS-a. Verificirane emisije CO_2 dostavljene su direktno od proizvođača Hrvatskoj agenciji za okoliš i prirodu u obliku godišnjih Izvješća o emisijama sustava trgovanja emisijskim jedinicama stakleničkih plinova. Provjera podataka o aktivnostima i emisija za razdoblje 2012. - 2016. godine definirana je u skladu sa zahtjevima EU ETS-a. Verificirane procesne emisije uključene su u kategoriju Ostala uporaba karbonata za razdoblje 2012. - 2016.

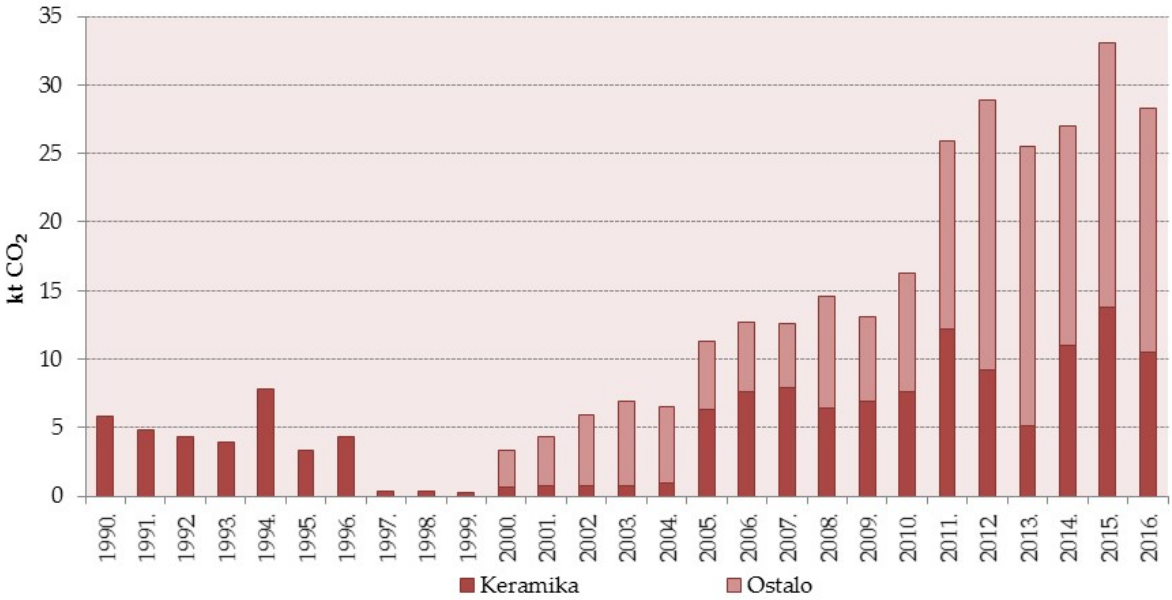
Podaci o potrošnji vapnenca i dolomita u proizvodnji keramike, podaci o potrošnji dehidratizirane sode za ostalu uporabu i podaci za ostalo (proces odsumporavanja u termoelektrani i proizvodnja izolacijskih materijala), koji su uključeni u CRF 2.A.4, prikazani su u Tablici 4.2-10.

Tablica 4.2-10: Podaci o potrošnji karbonata za proizvodnju keramike, ostalu uporabu dehidratizirane sode i ostalo (proces odsumporavanja u termoelektrani i proizvodnja izolacijskih materijala) (1990. - 2016.)

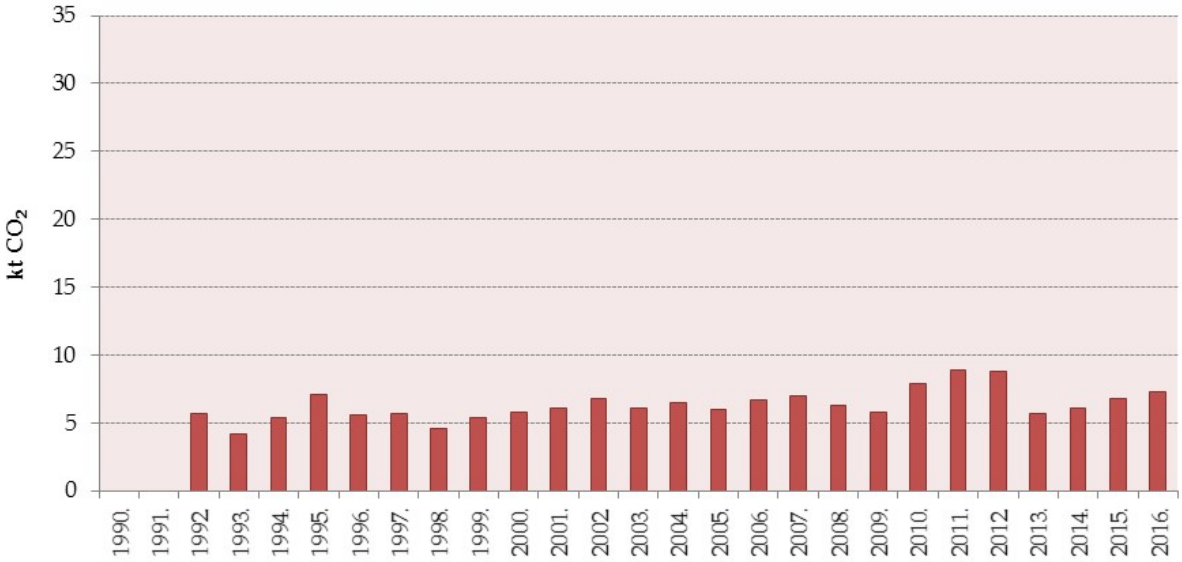
Godina	Keramika (CRF 2.A.4.a)		Ostala uporaba dehidratizirane sode (CRF 2.A.4.b)	Ostalo (CRF 2.A.4.d)	
	Vapnenac (t)	Dolomit (t)	Dehidratizirana soda (t)	Vapnenac (t)	Dolomit (t)
1990.	0	12.098	0	0	0
1991.	0	10.018	0	0	0
1992.	0	9.173	13.753	0	0
1993.	677	7.632	10.020	0	0
1994.	676	15.722	12.960	0	0
1995.	575	6.541	17.053	0	0
1996.	731	8.323	13.367	0	0
1997.	784	0	13.776	0	0
1998.	826	0	10.956	0	0
1999.	529	0	12.862	0	0
2000.	834	585	14.037	6.135	0
2001.	990	623	14.747	8.136	0
2002.	882	850	16.355	11.563	0
2003.	467	1.180	14.696	13.937	0
2004.	667	1.360	15.705	12.657	0
2005.	658	12.567	14.315	11.441	0
2006.	455	15.564	16.185	11.587	0
2007.	781	15.776	16.861	10.614	0
2008.	720	12.828	15.172	15.235	2.950
2009.	4.914	9.982	13.985	7.234	6.189
2010.	13.137	3.880	18.959	9.200	9.699
2011.	24.564	2.820	21.386	19.446	11.001
2012.	19.003	1.662	21.233	15.189	54.090
2013.	4.477	4.086	13.574	14.709	56.168
2014.	6.586	4.086	14.675	7.354	66.162
2015.	11.035	7.514	16.270	7.297	77.123
2016.	7.944	5.970	17.571	7.323	78.236

Godišnje emisije CO_2 iz uporabe vapnenca i dolomita za Keramiku i Ostalo (proces odsumporavanja u termoelektrani i proizvodnja izolacijskih materijala) u razdoblju 1990. - 2016. prikazane su na Slici 4.2-4. Godišnje emisije CO_2 iz Ostale uporabe dehidratizirane sode u razdoblju 1990. - 2016. prikazane su na Slici 4.2-5.

Slika 4.2-4: Emisije CO_2 iz Ostale uporabe vapnenca i dolomita (1990. - 2016.)



Slika 4.2-5: Emisije CO_2 iz Ostale uporabe dehidratizirane sode (1990. - 2016.)



4.2.4.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Nesigurnost procjene podataka o aktivnostima iznosi 7,5%, bazirajući se na procjenama stručnjaka (općenito objašnjenje o stručnoj procjeni opisano je u poglavlju 4.1). Nesigurnost procjene faktora emisije iznosi 5% prema predloženim vrijednostima (2006 IPCC Guidelines) (detaljnije u Prilogu 1).

Emisije su izračunate koristeći istu metodologiju i isti izvor podataka za razdoblje proračuna 1990 - 2011. Verificirane emisije CO_2 prijavljene za razdoblje 2012. - 2016. godine definirane su u skladu sa zahtjevima EU ETS-a. Metodologija predložena Smjernicama za praćenje i izvješćivanje o emisijama stakleničkih plinova sukladno Direktivi 2009/29/EC (Guidelines for the monitoring and reporting of greenhouse gas emissions pursuant to Directive 2009/29/EC) u skladu je s metodologijom proračuna korištenom za razdoblje 1990. - 2011.

4.2.4.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)

Tijekom pripreme inventara aktivnosti kontrole kvalitete su uglavnom fokusirane na cjelovitost i konzistentnost ulaznih podataka i izračunatih emisija te na odgovarajuću upotrebu notacijskih oznaka (eng. *notation keys*) u CRF tablicama sukladno QA/QC planu.

4.2.4.5. Rekalkulacija emisije

Nema rekalkulacija za ovu kategoriju u ovom izvješću.

4.2.4.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Potrebno je poboljšati prikupljanje podataka za cijelo razdoblje proračuna kako bi se izbjegla nekonzistentnost proračuna. Sve podatke iz ovog podsektora (za operatere uključene u ETS i operatere izvan ETS-a) potrebno je dodatno provjeriti, kako bi se osigurala točnost proračuna emisije CO_2 za čitavo razdoblje proračuna. Potrebno je provesti dodatno istraživanje i uključiti nadležna tijela u proces utvrđivanja kvalitete dostupnih podataka za cijelo izvještajno razdoblje.

Potrebno je više podataka za procjenu nesigurnosti podataka o aktivnostima, vezano uz točniju i transparentniju analizu nesigurnosti. Za sada, procjene nesigurnosti podataka o aktivnostima baziraju se na procjenama stručnjaka, budući da procjene nesigurnosti nisu provedene od strane Državnog zavoda za statistiku niti proizvođača. U procjenu nesigurnosti potrebno je uključiti više stručnjaka iz relevantnih institucija, kao i proizvođače (izvore podataka). Stručnjaci koji su izravno povezani s podacima o aktivnostima mogu točnije odrediti nesigurnost podataka, čime se povećava transparentnost izvješćivanja.

4.3. Proizvodnja kemikalija i kemijskih proizvoda (CRF 2.B)

4.3.1. Proizvodnja amonijaka (2.B.1)

4.3.1.1. Opis izvora emisije

U 1990. godini emisije CO_2 iz proizvodnje amonijaka doprinosile su 1,8% ukupnoj nacionalnoj emisiji stakleničkih plinova (isključujući LULUCF). U 2016. godini emisije CO_2 iz proizvodnje amonijaka doprinosile su 2,3% ukupnoj nacionalnoj emisiji stakleničkih plinova.

Amonijak (NH_3) se proizvodi katalitičkim postupkom obrade prirodnog plina, pomoću vodene pare i zraka primarnim i sekundarnim reforming procesima. Konverzija CO provodi se pomoću vodene pare u dva stupnja, uz odgovarajuće katalizatore. Nastali CO_2 uklanja se iz sinteznog plina apsorpcijom. Apsorbirani CO_2 se izdvaja iz otopine stripiranjem. Sintezom elementarnog vodika i dušika pri visokim temperaturama i tlakovima nastaje amonijak. CO_2 se oslobađa u atmosferu ili koristi kao sirovina u

ostalim postupcima proizvodnje (proizvodnja uree, suhog leda). U Republici Hrvatskoj prisutan je samo jedan proizvođač amonijaka.

4.3.1.2. Metodologija proračuna emisije

U proizvodnji amonijaka u Hrvatskoj prirodni plin se koristi kao sirovina i kao gorivo. Emisija CO_2 koja nastaje iz prirodnog plina upotrijebljenog u svojstvu sirovine i goriva izračunata je za ovaj podsektor. Emisije CO_2 su izračunate korištenjem treće razine proračuna, Tier 3 (2006 IPCC Guidelines)

Podaci o potrošnji i sastavu prirodnog plina (Tablica 4.3-1) dobiveni su izravnim anketiranjem tvornice mineralnih gnojiva. Potrošnja prirodnog plina za proizvodnju amonijaka u tvornici se mjeri pomoću mjernog zaslona čija je izlazna vrijednost kompenzirana s obzirom na tlak i temperaturu u DCS sustavu (eng. *Distributed Control System*). Podaci se sakupljaju i pohranjuju u DCS sustavu tijekom 24-satnog radnog režima. Podaci dobiveni od proizvođača su verificirani preko Godišnjih industrijskih izvješća (PRODCOM) Državnog zavoda za statistiku.

Udio ugljika (kg C/m^3) izračunat je iz udjela CH_4, C_2H_6, C_3H_8, C_4H_{10}, C_5H_{12}, CO_2 i N_2 u prirodnom plinu. Mjerenja se provode svakodnevno pri standardnim uvjetima (1 atm, 15°C) pa je molarni volumen izračunat prema izrazu: V= R*T/p = 23,64 dm^3. Sastav prirodnog plina određuje se akreditiranom kromatografskom „in house" metodom: ''Sastav prirodnog plina, izračunavanje donje kalorične vrijednosti i gustoće, kromatografska metoda br. 69-08-2-5-9-830/0307''. Izračunavanje donje ogrjevne vrijednosti i gustoće radi se prema normi HRN ISO 6976:2008 Prirodni plin - Izračunavanje toplinskih vrijednosti, gustoće, relativne gustoće i Wobbeove značajke iz sastava.

Podaci uključeni u proračun emisija usklađeni su s podacima uključenima u EU ETS izvješća (2012. - 2016.). Metodologija korištena za proračun emisije CO_2 u skladu je s metodologijom predloženom Smjernicama za praćenje i izvješćivanje o emisijama stakleničkih plinova sukladno Direktivi 2009/29/EC (Guidelines for the monitoring and reporting of greenhouse gas emissions pursuant to Directive 2009/29/EC*)*. Provjera podataka o aktivnostima i emisija za razdoblje 2012. - 2016. godine definirana je u skladu sa zahtjevima EU ETS-a.

Tablica 4.3-1: Potrošnja i sastav prirodnog plina u Proizvodnji amonijaka (1990. - 2016.)

Godina	Potrošnja prirodnog plina (m^3)	Potrošnja prirodnog plina (m^3)	Potrošnja prirodnog plina (GJ)	Udio ugljika u gorivu (kg C/GJ)
	Sirovina	Gorivo	Ukupno	
1990.	242.905.233	158.223.414	13.879.452	15,182
1991.	230.492.226	161.579.316	13.701.332	15,218
1992.	299.567.927	199.801.218	17.272.679	15,235
1993.	238.269.046	173.831.568	14.238.900	14,824
1994.	239.717.137	176.937.060	14.179.159	15,062
1995.	232.773.362	199.321.324	14.759.490	15,080
1996.	254.116.356	172.383.212	14.459.188	15,114
1997.	277.311.935	189.155.505	15.815.579	15,043
1998.	207.973.360	145.686.203	11.991.181	15,044
1999.	262.772.017	190.298.670	15.383.109	15,060
2000.	266.433.375	201.566.239	15.873.611	15,045
2001.	214.441.408	159.621.843	12.733.861	15,103
2002.	193.045.364	135.705.657	11.221.259	15,078
2003.	216.859.822	161.406.178	12.934.806	15,084

Godina	Potrošnja prirodnog plina (m^3)	Potrošnja prirodnog plina (m^3)	Potrošnja prirodnog plina (GJ)	Udio ugljika u gorivu (kg C/GJ)
	Sirovina	Gorivo	Ukupno	
2004.	264.367.950	186.992.167	15.394.088	15,006
2005.	259.004.302	185.607.918	15.126.597	15,034
2006.	253.861.433	177.659.494	14.738.166	15,049
2007.	280.232.850	192.990.286	16.036.586	14,995
2008.	284.633.920	194.654.319	16.255.540	15,005
2009.	238.983.580	169.381.100	13.854.588	15,000
2010.	249.994.075	222.816.769	16.013.630	15,082
2011.	253.619.204	221.162.101	16.148.262	15,048
2012.	263.268.440	169.827.600	14.948.743	15,106
2013.	263.512.934	175.534.988	15.199.839	15,110
2014.	280.859.370	193.526.581	16.461.192	15,121
2015.	279.506.970	193.110.018	16.417.296	15,121
2016.	264.399.390	176.125.592	15.321.459	15,143

Prirodni plin je osnovna sirovina za proizvodnju amonijaka pa sastav prirodnog plina utječe na CO_2 IEF. Faktor oksidacije ugljika u vrijednosti 1 koristi se za čitavo razdoblje proračuna.

Oporabljeni CO_2 (vidi Tablicu 4.3-2) koji se koristi za ponovnu uporabu (urea, NPK) oduzima se od emisije CO_2. Prema dostavljenim podacima, cjelokupna količina uree i gnojiva koja se proizvodi u ovom procesu primjenjuje se u poljoprivredi. Emisija CO_2 procjenjuje se u 3 IPCC sektoru. Prema obrazloženju predočenom TERT-u tijekom 2017 ESD revizije, specifične količine uree i gnojiva koje se koriste u poljoprivredi prikazane su u Poglavlju 5.5.1 i Poglavlju 5.9 u sektoru Poljoprivreda. Svi potrebni podaci uključeni su u Godišnji program prikupljanja podataka. Podaci o količini uree i gnojiva koji se koriste u poljoprivredi procjenjuju se prema podacima o uvozu i izvozu i proizvodnji (procijenjeni podaci o primjeni). CAEN je institucija odgovorna za prikupljanje podataka.

Dostupne su samo informacije o količini suhog leda. Nema dodatnih podataka o procesima proizvodnje suhog leda. Za sada, Hrvatska nema precizne informacije o tome gdje se primjenjuje suhi led. Potrebno je napraviti istraživanje (dugoročno). Prema rezultatima istraživanja moglo bi se dati detaljnije objašnjenje. Udio oporabljenog suhog leda u ukupnoj emisiji CO_2 iz proizvodnje amonijaka iznosi oko 1,0 do 6,6 posto, ovisno o godini. Prema preporuci TERT-a, budući da Hrvatska nema podataka o postupcima vezanima uz suhi led, a prema smjernicama 2006 IPCC Guidelines (Box 3.1) količina CO_2 koja se oporabljuje pri proizvodnji amonijaka i koja se koristi pri proizvodnji suhog leda ne obračunava se zasebno, potrebno je pretpostaviti da će CO_2 biti emitiran u zemlju u kojoj se proizvodi suhi led.

Tablica 4.3-2: Oporabljeni CO_2 (1990. - 2016.)

Godina	R_{CO2} - urea (t)	R_{CO2} - NPK (t)	R_{CO2} -ukupno (t)
1990.	208.896,5	5.049,0	213.945,5
1991.	248.296,1	5.323,0	253.619,1
1992.	273.809,1	3.182,0	276.991,1
1993.	211.675,7	2.740,0	214.415,7

Godina	R_{CO2} - urea (t)	R_{CO2} - NPK (t)	R_{CO2} -ukupno (t)
1994.	213.692,4	2.089,0	215.781,4
1995.	241.286,6	1.146,0	242.432,6
1996.	270.528,1	1.411,0	271.939,1
1997.	283.199,6	1.476,0	284.675,6
1998.	219.196,8	558,0	219.754,8
1999.	284.156,1	1.071,0	285.227,1
2000.	274.579,2	983,0	275.562,2
2001.	211.607,7	825,0	212.432,7
2002.	179.355,8	817,0	180.172,8
2003.	254.133,6	0,0	254.133,6
2004.	305.753,6	0,0	305.753,6
2005.	291.590,8	0,0	291.590,8
2006.	291.445,2	0,0	291.445,2
2007.	312.432,4	0,0	312.432,4
2008.	323.920,0	0,0	323.920,0
2009.	306.615,5	0,0	306.615,5
2010.	332.935,0	0,0	332.935,0
2011.	338.136,4	0,0	338.136,4
2012.	325.986,3	0,0	325.986,3
2013.	332.779,0	0,0	332.779,0
2014.	352.839,0	0,0	352.839,0
2015.	337.981,0	0,0	337.981,0
2016.	302.845,0	0,0	302.845,0

Godišnje emisije CO_2 iz Proizvodnje amonijaka u razdoblju 1990. - 2016. prikazane su na Slici 4.3-1.

Slika 4.3-1: Emisije CO_2 iz Proizvodnje amonijaka (1990. - 2016.)

Emisije CH_4 i N_2O izračunate su korištenjem prve razine proračuna, Tier 1 (Tablica 4.3-3). Korišteni su preporučeni (default) faktori emisije od 1.0 kg CH_4/TJ i 0.1 kg N_2O/TJ (2006 IPCC Guidelines).

Tablica 4.3-3: Emisije CH_4 i N_2O iz Proizvodnje amonijaka (1990. - 2016.)

Godina	CH_4 iz goriva (kt)	N_2O iz goriva (kt)
1990.	0,005475	0,000547
1991.	0,005647	0,000565
1992.	0,006911	0,000691
1993.	0,006006	0,000601
1994.	0,006021	0,000602
1995.	0,006808	0,000681
1996.	0,005844	0,000584
1997.	0,006413	0,000641
1998.	0,004940	0,000494
1999.	0,006461	0,000646
2000.	0,006837	0,000684
2001.	0,005434	0,000543
2002.	0,004632	0,000463
2003.	0,005519	0,000552
2004.	0,006378	0,000638
2005	0,006315	0,000631
2006.	0,006068	0,000607
2007.	0,006540	0,000654
2008.	0,006602	0,000660
2009.	0,005747	0,000575
2010.	0,007547	0,000755
2011.	0,007522	0,000752
2012.	0,005862	0,000586
2013.	0,006077	0,000608
2014.	0,006715	0,000672
2015.	0,006708	0,000671
2016.	0,006126	0,000613

Emisije SO_2, CO, NO_x, NMHOS i NH_3 preuzete su iz dokumenta „Izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske za 2016. godinu"; Prema Konvenciji o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (CLRTAP)'.

4.3.1.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Prema smjernicama 2006 IPCC Guidelines najtočnija metoda za procjenu emisije iz potrošnje prirodnog plina kao sirovine temelji se na potrošnji i sastavu prirodnog plina. Nesigurnost procjene u najvećoj mjeri odnosi se na uporabu CO_2 kao sirovine u procesima proizvodnje uree, suhog leda ili umjetnih gnojiva.

Nesigurnost podataka o aktivnostima i faktora emisije izračunate su detaljnom analizom. Nesigurnost procjene podataka o aktivnostima za emisiju CO_2 iznosi 2% bazirajući se na podacima dobivenim od proizvođača. Uz pitanja o podacima o aktivnostima, izvorima podataka, nadležnim tijelima, metodologiji prikupljanja podataka i drugim važnim informacijama, u Godišnjem programu prikupljanja podataka uključena su i pitanja o nesigurnosti dostavljenih podataka. Za svaki izmjereni podatak koji je uključen u proračun emisije, proizvođač je dostavio nesigurnosti mjernih uređaja prema kojima su procijenjene nesigurnosti podataka o aktivnostima.

Nesigurnost procjene faktora emisije CO_2 iznosi 2%, prema predloženim vrijednostima (2006 IPCC Guidelines) (detaljnije u Prilogu 1).

Nesigurnost procjene podataka o aktivnostima za emisiju CH_4 iznosi 5% bazirajući se na podacima dobivenim od proizvođača. Nesigurnost procjene faktora emisije CH_4 iznosi 50%, prema predloženim vrijednostima (2006 IPCC Guidelines) (detaljnije u Prilogu 1).

Nesigurnost procjene podataka o aktivnostima za emisiju N_2O iznosi 5% bazirajući se na podacima dobivenim od proizvođača. Nesigurnost procjene faktora emisije N_2O iznosi 200%, prema predloženim vrijednostima (*2006 IPCC Guidelines*) (detaljnije u Prilogu 1).

Emisije iz Proizvodnje amonijaka izračunate su koristeći istu metodologiju i isti izvor podataka za cijelo razdoblje proračuna.

4.3.1.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)

Tijekom pripreme inventara aktivnosti kontrole kvalitete su uglavnom fokusirane na cjelovitost i konzistentnost ulaznih podataka i izračunatih emisija te na odgovarajuću upotrebu notacijskih oznaka (eng. notation keys) u CRF tablicama sukladno QA/QC planu.

Emisije CO_2 iz potrošnje prirodnog plina izračunate su korištenjem više razine proračuna (Tier 3), prema iskustvu dobre prakse. Temeljni podaci iz Godišnjih industrijskih izvješća (PRODCOM) uspoređeni su s podacima dobivenim od proizvođača, pri čemu se dokazalo da ne postoji značajno odstupanje.

4.3.1.5. Rekalkulacija emisije

U prethodnom izvješću, oporabljeni CO_2 koji se koristi za ponovnu uporabu (urea, NPK i suhi led) oduzet je od emisije CO_2.

Prema dostavljenim podacima, cjelokupna količina uree i gnojiva koja se proizvodi u ovom procesu primjenjuje se u poljoprivredi. Emisija CO_2 procjenjuje se u 3 IPCC sektoru. Prema obrazloženju predočenom TERT-u tijekom 2017 ESD revizije, specifične količine uree i gnojiva koje se koriste u poljoprivredi prikazane su u Poglavlju 5.5.1 i Poglavlju 5.9 u sektoru Poljoprivreda. Podaci o količini uree i gnojiva koji se koriste u poljoprivredi procjenjuju se prema podacima o uvozu i izvozu i proizvodnji (procijenjeni podaci o primjeni).

Dostupne su samo informacije o količini suhog leda. Nema dodatnih podataka o procesima proizvodnje suhog leda. Udio oporabljenog suhog leda u ukupnoj emisiji CO_2 iz proizvodnje amonijaka iznosi oko 1,0 do 6,6 posto, ovisno o godini. Prema preporuci TERT-a, budući da Hrvatska nema podataka o postupcima vezanima uz suhi led, a prema smjernicama 2006 IPCC Guidelines (Box 3.1) količina CO_2 koja se oporabljuje pri proizvodnji amonijaka i koja se koristi pri proizvodnji suhog leda ne obračunava se zasebno, potrebno je pretpostaviti da će CO_2 biti emitiran u zemlji u kojoj se proizvodi suhi led.

Prema objašnjenju, napravljena je rekalkulacija za razdoblje 1990. - 2015. godine.

4.3.1.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Potrebno je istražiti uporabu uree i NPK u poljoprivredi za buduća izvješća (dugoročni cilj). Osim toga, Hrvatska nema točne informacije o tome gdje se primjenjuje suhi led pa je potrebno napraviti istraživanje (dugoročni cilj). Prema rezultatima istraživanja moglo bi se dati detaljnije objašnjenje o primjeni suhog leda.

4.3.2. Proizvodnja dušične kiseline (2.B.2)

4.3.2.1. Opis izvora emisije

U 1990. godini emisije N_2O iz proizvodnje dušične kiseline doprinosile su 2,4% ukupnoj nacionalnoj emisiji stakleničkih plinova (isključujući LULUCF). U 2016. godini emisije N_2O iz proizvodnje dušične kiseline doprinosile su 0,4% ukupnoj nacionalnoj emisiji stakleničkih plinova. Smanjenje emisije N_2O iz proizvodnje dušične kiseline rezultat je primjene tehnologije za smanjenje emisije.

Postoji jedan proizvođač dušične kiseline u Hrvatskoj koji koristi postrojenje s dvije razine tlaka, ovisno o tlaku korištenom u oksidacijskoj i apsorpcijskoj fazi. Amonijak, koji se koristi kao sirovina, isparava, miješa se sa zrakom i spaljuje na katalizatorima (platina/rodij). Oksidacija NO u NO_2 odvija se pri srednjim pritiscima. Apsorpcijom NO_2 u vodi pri visokim pritiscima nastaje dušična kiselina, HNO_3. Tijekom oksidacijske faze, uz oslobađanje NO dolazi i do oslobađanja dušika (N_2) i didušikovog oksida (N_2O) u atmosferu. Na postrojenju je 2013. godine instalirana oprema za smanjenje emisije. Dušična kiselina se koristi u proizvodnji umjetnih gnojiva.

4.3.2.2. Metodologija proračuna emisije

Emisija N_2O iz proizvodnje dušične kiseline izračunava se množenjem godišnje proizvodnje dušične kiseline s faktorom emisije koji je definiran na temelju mjernih podataka iz tvornice uz korištenje druge razine proračuna, Tier 2 (2006 IPCC Guidelines). Proizvodnja dušične kiseline odvija se u dvije zasebne proizvodne jedinice, a podaci o proizvodnji u svakoj jedinici kao i podaci o faktoru emisije za svaku jedinicu[2] (7,5 kg N_2O/t dušične kiseline za DUKI 1 i 7,8 kg N_2O/t dušične kiseline za DUKI 2) dobiveni su od proizvođača (Proizvođač umjetnih gnojiva). Tehnologija katalitičke razgradnje koristi se za smanjenje emisije N_2O u proizvodnji dušične kiseline. Ugradnjom katalizatora može se postići smanjenje emisije N_2O do 88%. Proizvođač koristi metodologiju koja se temelji na kontinuiranom mjerenju emisije N_2O. Sva mjerenja provode se primjenom metoda koje se temelji na standardima EN 14181 Emisije iz stacionarnih izvora – Osiguranje kvalitete automatskih mjernih sustava i EN 15259 Kvaliteta zraka – Mjerenje emisija iz stacionarnih izvora – Zahtjevi za mjerna mjesta, mjerni cilj, plan i izvještaj te drugim odgovarajućim EN standardima. Automatizirani mjerni sustavi za određivanje koncentracije N_2O uključuju: Analizator ABB, model EL 3020 Uras 26. Primjenjuje se NDIR metoda mjerenja N_2O (ne-disperzna IR apsorpcija).

Podaci o proizvodnji dušične kiseline (Tablica 4.3-4) dobiveni izravnim anketiranjem tvornice verificirani su preko Godišnjih industrijskih izvješća (PRODCOM) DZS-a.

[2] Utvrđenih mjerenjima u prethodnim godinama.

Podaci o aktivnosti i emisije za razdoblje 2012. - 2016. godine definirani su u skladu sa zahtjevima EU ETS-a. Verificirane emisije N_2O dostavljene su direktno od proizvođača dušične kiseline Hrvatskoj agenciji za okoliš i prirodu u obliku godišnjih Izvješća o emisijama sustava trgovanja emisijskim jedinicama stakleničkih plinova. Verificirane procesne emisije uključene su u kategoriju Proizvodnja dušične kiseline za razdoblje 2012. - 2016.

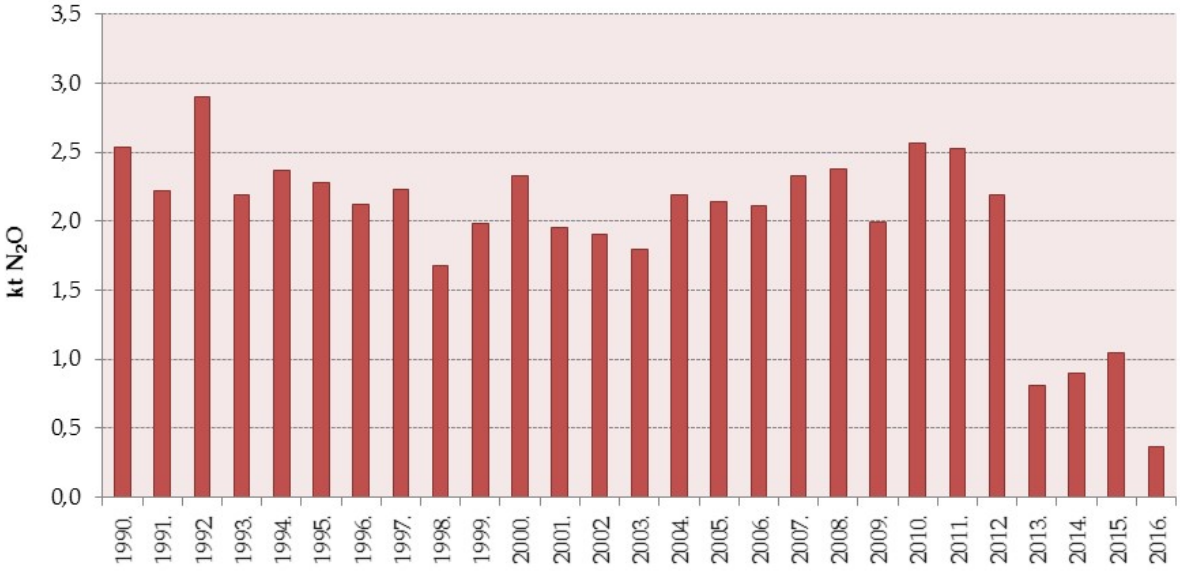
U skladu s provođenjem QA/QC procedura, nakon što proizvođač dušične kiseline dostavi podatke Hrvatskoj agenciji za okoliš i prirodu, provjerava se proizvodnja dušične kiseline po jedinici proizvoda. Provjera podataka o aktivnostima i emisija za razdoblje 2012. - 2016. godine definirana je u skladu sa zahtjevima EU ETS-a.

Tablica 4.3-4: Proizvodnja dušične kiseline (1990. – 2016.)

Godina	Proizvodnja dušične kiseline PROIZV. JEDINICA 1 (t)	Proizvodnja dušične kiseline PROIZV. JEDINICA 2 (t)	Proizvodnja dušične kiseline UKUPNO (t)
1990.	206.962	125.497	332.459
1991.	178.267	113.730	291.997
1992.	248.601	133.196	381.797
1993.	187.465	100.339	287.805
1994.	192.133	119.103	311.236
1995.	199.251	100.046	299.297
1996.	179.387	99.296	278.683
1997.	175.990	116.902	292.892
1998.	132.760	87.749	220.509
1999.	163.204	96.994	260.198
2000.	199.027	107.174	306.201
2001.	181.263	76.271	257.534
2002.	160.789	89.203	249.992
2003.	132.470	103.176	235.646
2004.	189.608	97.959	287.567
2005.	176.988	103.758	280.746
2006.	177.916	99.673	277.590
2007.	204.984	101.635	306.619
2008.	196.676	116.252	312.928
2009.	163.042	98.436	261.478
2010.	199.650	137.145	336.794
2011.	217.288	115.425	332.713
2012.	196.200	92.007	288.207
2013.	186.777	110.768	297.545
2014.	196.873	110.424	307.296
2015.	236.151	108.487	344.638
2016.	211.735	81.525	293.260

Godišnje emisije N_2O iz Proizvodnje dušične kiseline u razdoblju 1990. - 2016. prikazane su na Slici 4.3-2.

Slika 4.3-2: Emisije N_2O iz Proizvodnje dušične kiseline (1990. - 2016.)



Smanjenje emisije N_2O iz proizvodnje dušične kiseline u razdoblju 2013. - 2016. rezultat je primjene tehnologije za smanjenje emisije. Značajno smanjenje postignuto je u 2016. godini.

Emisije NO_x i NH_3 preuzete su iz dokumenta „Izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske za 2016. godinu; Prema Konvenciji o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (CLRTAP)".

4.3.2.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Nesigurnost procjene emisije N_2O u najvećoj mjeri odnosi se na korištenje direktnih mjerenja emisije za izračunavanje faktora emisije. Budući da tvornica ne provodi kontinuirana mjerenja emisije N_2O, primijenjeni faktor emisije ne odražava u potpunosti točne vrijednosti. Zbog toga, tvornica u budućnosti namjerava provoditi kontinuirana mjerenja emisije N_2O.

Nesigurnost podataka o aktivnostima i faktora emisije izračunate su detaljnom analizom. Nesigurnost procjene podataka o aktivnostima iznosi 2% bazirajući se na podacima dobivenim od proizvođača. Nesigurnost procjene faktora emisije iznosi 20% za 1990. i 2% za 2016. godinu, bazirajući se na procjenama stručnjaka i podacima dobivenim od proizvođača (detaljnije u Prilogu 1).

Emisije iz Proizvodnje dušične kiseline izračunate su koristeći istu metodologiju i isti izvor podataka za razdoblje proračuna 1990 - 2011. Verificirane emisije N_2O prijavljene za razdoblje 2012. - 2016. godine definirane su u skladu sa zahtjevima EU ETS-a. Metodologija predložena Smjernicama za praćenje i izvješćivanje o emisijama stakleničkih plinova sukladno Direktivi 2009/29/EC (Guidelines for the monitoring and reporting of greenhouse gas emissions pursuant to Directive 2009/29/EC) u skladu je s metodologijom proračuna korištenom za razdoblje 1990. - 2011.

4.3.2.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna (QA/QC)

Tijekom pripreme inventara aktivnosti kontrole kvalitete su uglavnom fokusirane na cjelovitost i konzistentnost ulaznih podataka i izračunatih emisija te na odgovarajuću upotrebu notacijskih oznaka (eng. notation keys) u CRF tablicama sukladno QA/QC planu.

Proračun emisije N_2O iz Proizvodnje dušične kiseline temelji se na izračunatom faktoru emisije i godišnjoj proizvedenoj količini dušične kiseline. Iskustvo dobre prakse predlaže korištenje direktnih mjernih podataka za određivanje nacionalnog faktora emisije. Temeljni podaci iz Godišnjih industrijskih izvješća uspoređeni su s podacima dobivenim od proizvođača, pri čemu se dokazalo da ne postoji značajno odstupanje između tih podataka.

4.3.2.5. Rekalkulacija emisije

Nema rekalkulacija za ovu kategoriju u ovom izvješću.

4.3.2.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Potrebne su detaljnije informacije o korištenju direktnih mjerenja za izračunavanje nacionalnog faktora emisije. Ti podaci još uvijek nisu dostupni jer se ne provodi kontinuirano mjerenje emisije, pošto proizvođač nije na to obvezan zakonskom regulativom. Petrokemija će u budućnosti provoditi kontinuirana mjerenja emisije N_2O.

4.3.3. Proizvodnja adipinske kiseline (2.B.3)

Ova kategorija ne postoji u Hrvatskoj.

4.3.4. Proizvodnja kaprolaktama, glioksala i glioksilne kiseline (2.B.4)

Ova kategorija ne postoji u Hrvatskoj.

4.3.5. Proizvodnja kalcijevog karbida (2.B.5)

Ova kategorija ne postoji u Hrvatskoj.

4.3.6. Proizvodnja titanijevog dioksida (2.B.6)

Ova kategorija ne postoji u Hrvatskoj.

4.3.7. Proizvodnja dehidratizirane sode (2.B.7)

Ova kategorija ne postoji u Hrvatskoj.

4.3.8. Proizvodnja petrokemijskih proizvoda i čađe (2.B.8)

4.3.8.1. Opis izvora emisije

Proizvodnja petrokemijskih proizvoda kao što je čađa i neki drugi proizvodi (metanol, etilen, dikloretilen i dr.) može biti izvorom emisije CH_4. Iako mnogi izvori emisije CH_4 iz industrijskih procesa imaju mali doprinos emisiji, njihov zajednički doprinos može biti značajan.

4.3.8.2. Metodologija proračuna emisije

Emisije CO_2 i CH_4 iz Proizvodnje petrokemijskih proizvoda i čađe izračunavaju se korištenjem prve razine proračuna Tier 1, množenjem godišnje proizvodnje kemikalija s odgovarajućim faktorima predloženim u smjernicama 2006 IPCC Guidelines. Za sada, podaci za korištenje više razine proračuna nisu dostupni, osim nepotpunih podataka za čađu. Proizvodnja većine petrokemijskih proizvoda i čađe obustavljena je prije nekoliko godina, što smanjuje mogućnost prikupljanja potrebnih podataka za višu razinu proračuna.

Podaci o godišnjim količinama proizvedenih kemikalija (Tablica 4.3-5) preuzeti su iz Godišnjih industrijskih izvješća Državnog zavoda za statistiku.

Godišnje emisije CO_2 i CH_4 iz Proizvodnje petrokemijskih proizvoda i čađe u razdoblju 1990. - 2016. prikazane su u Tablici 4.3-6.

Tablica 4.3-5: Godišnja proizvodnja kemikalija (1990. - 2016.)

Godina	Čađa (t)	Etilen (t)	Dikloretilen (t)	Metanol(t)
1990.	30.624	72.631	72.653	0,00
1991.	18.783	66.871	68.325	0,00
1992.	13.479	68.318	92.089	0,00
1993.	17.123	68.634	79.608	0,00
1994.	21.468	65.285	97.528	0,00
1995.	27.185	67.547	84.374	0,00
1996.	26.735	64.782	48.631	0,00
1997.	24.214	63.554	26.264	0,00
1998.	24.087	60.148	31.308	0,00
1999.	20.627	60.295	47.686	0,00
2000.	20.029	38.918	71.364	0,00
2001.	21.180	46.632	64.442	0,00
2002.	19.416	43.554	0,00	0,00
2003.	21.295	41.252	0,00	3,72
2004.	20.272	49.886	0,00	3,80
2005.	18.498	50.263	0,00	2,93
2006.	26.264	48.824	0,00	2,95
2007.	23.724	45.438	0,00	2,03
2008.	16.904	43.045	0,00	2,00
2009.	3.976	38.797	0,00	1,00
2010.	0,00	36.271	0,00	0,87
2011	0,00	23.323	0,00	1,92
2012.	0,00	0,00	0,00	3,17
2013.	0,00	0,00	0,00	1,01
2014.	0,00	0,00	0,00	0,94

Godina	Čađa (t)	Etilen (t)	Dikloretilen (t)	Metanol(t)
2015.	0,00	0,00	0,00	0,95
2016.	0,00	0,00	0,00	1,95

Tablica 4.3-6: Emisije CO_2 i CH_4 iz Proizvodnje petrokemijskih proizvoda i čađe (1990. - 2016.)

Godina	Čađa (t)		Etilen (t)		Dikloretilen (t)		Metanol (t)	
	CO_2 (kt)	CH_4 (kt)	CO_2 (kt)	CH_4 (kt)	CO_2 (kt)	CH_4 (kt)	CO_2 (kt)	CH_4 (kt)
1990.	80,235	0,002	125,652	0,218	13,877	NA	0,0000	0,000000
1991.	49,211	0,001	115,687	0,201	13,050	NA	0,0000	0,000000
1992.	35,315	0,001	118,190	0,205	17,589	NA	0,0000	0,000000
1993.	44,862	0,001	118,737	0,206	15,205	NA	0,0000	0,000000
1994.	56,246	0,001	112,943	0,196	18,628	NA	0,0000	0,000000
1995.	71,225	0,002	116,856	0,203	16,115	NA	0,0000	0,000000
1996.	70,046	0,002	112,073	0,194	9,289	NA	0,0000	0,000000
1997.	63,441	0,001	109,948	0,191	5,016	NA	0,0000	0,000000
1998.	63,108	0,001	104,056	0,180	5,980	NA	0,0000	0,000000
1999.	54,043	0,001	104,310	0,181	9,108	NA	0,0000	0,000000
2000.	52,476	0,001	67,328	0,117	13,631	NA	0,0000	0,000000
2001.	55,492	0,001	80,673	0,140	12,308	NA	0,0000	0,000000
2002.	50,870	0,001	75,348	0,131	0,000	NA	0,0000	0,000000
2003.	55,793	0,001	71,366	0,124	0,000	NA	0,0025	0,000009
2004.	53,113	0,001	86,303	0,150	0,000	NA	0,0025	0,000009
2005.	48,465	0,001	86,955	0,151	0,000	NA	0,0020	0,000007
2006.	68,812	0,002	84,466	0,146	0,000	NA	0,0020	0,000007
2007.	62,157	0,001	78,608	0,136	0,000	NA	0,0014	0,000005
2008.	44,288	0,001	74,468	0,129	0,000	NA	0,0013	0,000005
2009.	10,417	0,000	67,119	0,116	0,000	NA	0,0007	0,000002
2010.	0,000	0,000	62,749	0,109	0,000	NA	0,0006	0,000002
2011.	0,000	0,000	40,349	0,070	0,000	NA	0,0013	0,000004
2012.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	NA	0,0021	0,000007
2013.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	NA	0,0007	0,000002
2014.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	NA	0,0006	0,000002
2015.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	NA	0,0006	0,000002
2016.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	NA	0,0013	0,000004

Emisije SO_2, CO, NO_x, NMHOS i NH_3 preuzete su iz dokumenta „Izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske za 2016. godinu; Prema Konvenciji o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (CLRTAP)".

4.3.8.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Nesigurnost procjene podataka o aktivnostima za proračun emisije CO_2 i CH_4 za sve kemikalije iznosi 7,5% bazirajući se na procjenama stručnjaka (općenito objašnjenje o stručnoj procjeni prikazano je u poglavlju 4.1).

Nesigurnost procjene faktora emisije CO_2 i CH_4 za metanol i etilen iznosi 30%, bazirajući se na procjenama stručnjaka (detaljnije u Prilogu 1).

Nesigurnost procjene faktora emisije CO_2 za dikloretilen iznosi 20%, bazirajući se na procjenama stručnjaka (detaljnije u Prilogu 1).

Nesigurnost procjene faktora emisije CO_2 za čađu iznosi 15%, bazirajući se na procjenama stručnjaka. Nesigurnost procjene faktora emisije CH_4 za čađu iznosi 85%, bazirajući se na procjenama stručnjaka (detaljnije u Prilogu 1).

Emisije iz Proizvodnje petrokemijskih proizvoda i čađe izračunate su koristeći istu metodologiju i isti izvor podataka za cijelo razdoblje proračuna.

4.3.8.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)

Tijekom pripreme inventara aktivnosti kontrole kvalitete su uglavnom fokusirane na cjelovitost i konzistentnost ulaznih podataka i izračunatih emisija te na odgovarajuću upotrebu notacijskih oznaka (eng. notation keys) u CRF tablicama sukladno QA/QC planu

4.3.8.5. Rekalkulacija emisije

Nema rekalkulacija za ovu kategoriju u ovom izvješću.

4.3.8.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Kako je prethodno objašnjeno, podaci za korištenje više razine proračuna nisu dostupni, osim nepotpunih podataka za čađu (čija je proizvodnja obustavljena 2009. godine). Proizvodnja većine petrokemijskih proizvoda i čađe obustavljena je prije nekoliko godina, što smanjuje mogućnost prikupljanja podataka potrebnih za višu razinu proračuna. To je uključeno u Godišnji program prikupljanja podataka te će se prikupiti u budućnosti, ako će biti moguće.

Potrebno je više podataka za procjenu nesigurnosti podataka o aktivnostima i faktora emisije, vezano uz točniju i transparentniju analizu nesigurnosti. Za sada, procjene nesigurnosti podataka o aktivnostima i faktora emisije baziraju se na procjenama stručnjaka, budući da procjene nesigurnosti nisu provedene od strane Državnog zavoda za statistiku niti proizvođača. U procjenu nesigurnosti potrebno je uključiti više stručnjaka iz relevantnih institucija, kao i proizvođače (izvore podataka). Stručnjaci koji su izravno povezani s podacima o aktivnostima mogu točnije odrediti nesigurnost podataka, čime se povećava transparentnost izvješćivanja.

4.3.9. Proizvodnja fluorokemijskih proizvoda (2.B.9)

Ova kategorija ne postoji u Hrvatskoj.

4.4. Industrija metala

4.4.1. Proizvodnja željeza i čelika (2.C.1)

4.4.1.1. Opis izvora emisije

Primarna proizvodnja sirovog željeza u visokim pećima zaustavljena je 1992.

Proizvodnja čelika u elektrolučnim pećima (eng. electric arc furnaces, EAF) provodi se korištenjem 100%-tnog otpadnog materijala kao sirovine. Cilindrične elektrolučne peći opremljene su ugljikovim elektrodama. Vapnenac se dodaje kao dodatak za stvaranje legura. Stvaranjem strujnog kruga između elektroda generira se toplina za taljenje. Taljenje, oplemenjivanje i lijevanje čelika su procesi iz kojih potječu emisije prilikom proizvodnje čelika. Tijekom faze taljenja ugljikove elektrode se nalaze iznad otopljenog čelika pri čemu električni luk oksidira C u CO ili CO_2.

4.4.1.2. Metodologija proračuna emisije

Proizvodnja sirovog željeza

Emisije CO_2 se izračunavaju množenjem godišnje proizvodnje sirovog željeza s preporučenim (default) faktorom predloženim u smjernicama 2006 IPCC Guidelines (1.6 t CO_2/t sirovog željeza).

Podaci o godišnjim količinama proizvedenog sirovog željeza preuzeti su iz Godišnjih industrijskih izvješća (PRODCOM) Državnog zavoda za statistiku i verificirani s podacima dobivenim od proizvođača[3].

Emisije CO_2 iz Proizvodnje sirovog željeza u 1990. iznose 335,000 tona, dok je u 1991. emitirano oko 111,000 tona CO_2. Emisije CO_2 nisu uključene u proračun emisija u podsektoru Proizvodnja metala zbog izbjegavanja dvostrukog računanja emisije koja je prikazana u sektoru Energetika. Koks, koji se koristi u visokim pećima, prikazan je u energetskoj bilanci.

Notacijska oznaka IE (eng. included elsewhere) koristi se u CRF 2.C.1.b za 1990. i 1991. godinu. Uključivanje emisije u sektor Energetika (1.A.2.a) i objašnjenja za notacijsku oznaku uključena su u komentare, no te informacije nisu vidljive u Reporting Table 2(I).A-H Sectoral Background Data for Industrial Processes and Product Use.

Proizvodnja čelika

Hrvatska ima pet proizvođača čelika. Proizvodnja čelika jednog proizvođača zaustavljena je u 2009. godini. U 2012. godini znatno je smanjena proizvodnja čelika, dok se 2013. povećala. U 2014. godini značajno se povećala proizvodnja čelika u odnosu na prethodno razdoblje, a 2015. godine je ponovao smanjena. U 2016. godini proizvodnja čelika je značajno smanjena prvenstveno zbog obustavljanja proizvodnje u najvećoj tvornici za proizvodnju čelika.

Za izračun emisije CO_2 svih proizvođača korištena je metoda temeljena na godišnjoj potrošnji donora ugljika u elektrolučnim pećima. Emisija CO_2 izračunava se pomoću faktora emisije u tonama CO_2 oslobođenih po toni donora ugljika (ulaznog materijala) i količine utrošenog ulaznog materijala. Faktor emisije ugljika temeljen je na gubitku (otpuštanju) ugljika s donora. Ukupna emisija CO_2 izračunata je pomoću sljedeće jednadžbe:

emisija CO_2 (t CO_2) = $\sum$(podatak o aktivnosti$_{ulaz}$*faktor emisije$_{ulaz}$) - $\sum$(podatak o aktivnosti$_{izlaz}$*faktor emisije$_{izlaz}$)

Metodologija korištena za proračun emisije CO_2 u skladu je s metodologijom predloženom Smjernicama za praćenje i izvješćivanje o emisijama stakleničkih plinova sukladno Direktivi 2009/29/EC (Guidelines for

[3] Proizvodnja sirovog željeza u visokim pećima obustavljena je krajem 1991. zbog ratnih aktivnosti u okolici postrojenja.

the monitoring and reporting of greenhouse gas emissions pursuant to Directive 2009/29/EC). Podaci o aktivnosti i emisije za razdoblje 2012.-2016. godine definirani su u skladu sa zahtjevima EU ETS-a. Verificirane emisije CO_2 dostavljene su direktno od proizvođača čelika Hrvatskoj agenciji za okoliš i prirodu u obliku godišnjih Izvješća o emisijama sustava trgovanja emisijskim jedinicama stakleničkih plinova. Provjera podataka o aktivnostima i emisija za razdoblje 2012. - 2016. godine definirana je u skladu sa zahtjevima EU ETS-a. Verificirane procesne emisije uključene su u kategoriju Proizvodnja čelika za razdoblje 2012. - 2016.

Podaci o aktivnostima za glavne donore ugljika (otpadno željezo, čelični otpad, grafitne elektrode, karburit, naftni koks), koji su prikupljeni od proizvođača čelika, prikazani su u Tablici 4.4-1. Ostali donori ugljika korišteni su u manjim količinama. Prirodni plin, dizel ulje i ukapljeni naftni plin korišteni su kao reducirajuće gorivo (Tablica 4.4-2).

Tablica 4.4-1: Potrošnja glavnih donora ugljika (ulazni materijali) u elektrolučnim pećima (1990. - 2016.)

Godina	Otpadno željezo (t)	Čelični otpad (t)	Grafitne elektrode (t)	Karburit (t)	Naftni koks (t)
1990.	2.500	173.588	1.180	121	0
1991.	13.221	119.396	982	106	600
1992.	17.866	96.221	927	88	327
1993.	23.557	60.799	627	63	253
1994.	14.892	56.777	550	122	68
1995.	10.559	41.661	346	27	0
1996.	12.858	38.966	312	12	191
1997.	18.233	61.114	468	7	369
1998.	31.968	84.281	698	100	246
1999.	11.743	72.647	557	78	127
2000.	7.845	70.363	462	67	58
2001.	7.003	55.100	375	60	118
2002.	5.324	29.121	213	292	115
2003.	15.934	29.777	223	240	215
2004.	20.409	76.594	417	737	274
2005.	7.818	77.641	286	745	99
2006.	5.510	87.978	331	886	177
2007.	4.523	85.054	351	967	97
2008.	31.421	130.815	713	1.418	399
2009.	25.531	26.293	333	4	376
2010.	82.659	38.797	649	283	1.550
2011.	83.790	25.331	396	973	1.637
2012.	1.233	0	5	16	0
2013.	59.448	4.785	221	558	0
2014.	186.197	14.238	580	1.774	2.247
2015.	152.405	12.707	479	1.894	240
2016.	14.643	5.860	0	198	0

Tablica 4.4-2: Potrošnja ostalih donora ugljia (ulazni materijali) i reducirajućeg goriva u elektrolučnim pećima (1990. - 2016.)

Godina	Vapno(t)	Ostali donori ugljika* (t)	Prirodni plin (m^3)	Dizel ulje (t)	Ukapljeni naftni plinovi (t)
1990.	2.970	603	8.470.000	1.624	0
1991.	2.095	262	5.310.000	960	0
1992.	1.484	256	1.331.000	756	0
1993.	2.737	286	1.547.000	379	0
1994.	1.530	629	1.242.000	444	0
1995.	848	235	687.000	398	0
1996.	1.322	496	908.000	252	0
1997.	1.729	695	1.119.000	429	0
1998.	2.606	1.103	2.032.000	617	0
1999.	1.468	518	1.976.000	495	0
2000.	861	530	1.146.000	509	0
2001.	1.047	449	1.264.000	334	0
2002.	670	280	570.000	0	438
2003.	1.226	500	1.505.000	0	371
2004.	1.641	564	1.818.000	0	1.221
2005.	555	289	1.036.000	0	1.392
2006.	592	315	1.446.000	0	1.642
2007.	386	180	1.033.000	0	1.661
2008.	2.559	366	2.311.000	0	2.041
2009.	2.327	317	2.839.000	0	0
2010.	5.229	463	4.016.000	0	0
2011.	4.891	1188	4.016.000	0	0
2012.	47	30	40.266	0	0
2013.	2.449	1.985	2.061.350	0	0
2014.	7.993	5.518	-	0	0
2015.	6.263	5.020	2.967.484	0.4	0
2016.	0	920	1.159.439	0.4	0

* ostali donori ugljika uključuju legure Fe-Cr, Fe-Mn,, Fe-Si, Fe-S, Fe-P, Fe-Si-Mn, Fe-Mn-MC, Fe-Cr-CH, Fe-Mo, Si karbid, Ca karbid i antracit

Korišteni su preporučeni faktori emisije za glavne donore ugljika[4] (Tablica 4.4-3) i reducirajuće gorivo[5] (Tablica 4.4-4) za proračun emisije CO_2.

Tablica 4.4-3: EF za donore ugljika (ulazni materijali) u elektrolučnim pećima

Donori ugljika	EF (t CO_2/t)
Otpadno željezo	0,15
Čelični otpad	0,008
Grafitna elektroda	3,00

[4] Vidi 2006 IPCC Guidelines, Tablica 4.3 - EF izražen u tC/t pomnožen sa CO_2/C faktorom konverzije koji iznosi 3,664

[5] Korišten je oksidacijski faktor OF = 1

Karburit	3,04
Naftni koks	3,19

Tablica 4.4-4: EF i donje ogrjevne vrijednosti za reducirajuće gorivo u elektrolučnim pećima

Reducirajuće gorivo	EF (t CO_2/TJ)	NCV (TJ/Gg)
Prirodni plin	56,10	34,00
Plin/Dizel ulje	74,07	42,71
Ukapljeni naftni plin	63,07	46,89

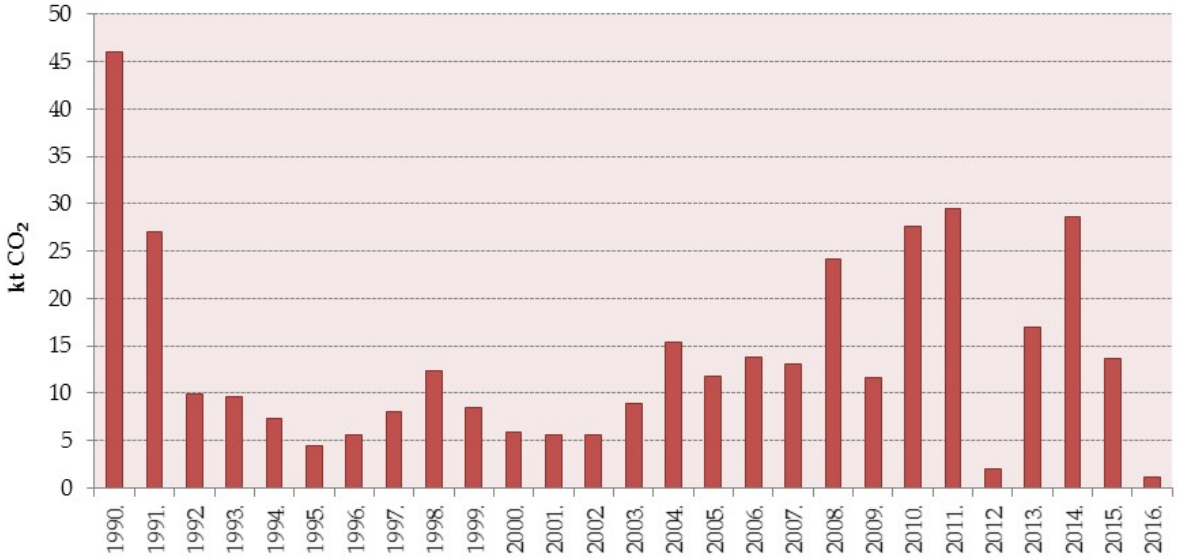
Podaci o proizvedenim količinama čelika (Tablica 4.4-5) prikupljeni su od proizvođača čelika.

Tablica 4.4-5: Proizvodnja čelika (1990. - 2016.)

Godina	Proizvodnja čelika (t)
1990.	171.148
1991.	119.734
1992.	101.944
1993.	74.082
1994.	63.355
1995.	45.370
1996.	45.754
1997.	69.895
1998.	103.204
1999.	75.877
2000.	69.641
2001.	56.169
2002.	32.789
2003.	40.942
2004.	86.105
2005.	73.640
2006.	80.517
2007.	76.252
2008.	138.865
2009.	46.264
2010.	103.427
2011.	95.907
2012.	5.896
2013.	65.258
2014.	174.620
2015.	148.583
2016.	23.620

Godišnje emisije CO_2 iz Proizvodnje čelika u razdoblju 1990. - 2016. prikazane su na Slici 4.4-1. Emisije CO_2 iz uporabe vapnenca i dolomita u proizvodnji čelika uključene su u ukupnu emisiju CO_2 za ovu kategoriju.

Slika 4.4-1: Emisije CO_2 iz Proizvodnje čelika (1990. - 2016.)



Emisije CO_2 varirale su tijekom promatranog razdoblja. Jedan od uzroka tome su i učestali prekidi proizvodnje, koji zahtijevaju povećanu potrošnju ulaznog materijala kod ponovnog započinjanja proizvodnje.

Emisije SO_2, CO, NO_x, NMHOS i NH_3 preuzete su iz dokumenta 'Izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske za 2016. godinu; Prema Konvenciji o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (CLRTAP)'.

4.4.1.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Nesigurnost procjene podataka o aktivnostima iznosi 10% za 1990. i 5% za 2016. godinu, bazirajući se na procjenama stručnjaka (općenito objašnjenje o stručnoj procjeni prikazano je u poglavlju 4.1). Nesigurnost procjene faktora emisije iznosi 10% za 1990. i 5% za 2016. godinu, prema vrijednostima iz smjernica 2006 IPCC Guidelines te bazirajući se na procjenama stručnjaka (detaljnije u Prilogu 1).

Emisije iz Proizvodnje čelika izračunate su koristeći istu metodologiju i isti izvor podataka za razdoblje proračuna 1990 - 2011. Verificirane emisije CO_2 prijavljene za razdoblje 2012. - 2016. godine definirane su u skladu sa zahtjevima EU ETS-a. Metodologija predložena Smjernicama za praćenje i izvješćivanje o emisijama stakleničkih plinova sukladno Direktivi 2009/29/EC (Guidelines for the monitoring and reporting of greenhouse gas emissions pursuant to Directive 2009/29/EC) u skladu je s metodologijom proračuna korištenom za razdoblje 1990. - 2011.

4.4.1.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)

Tijekom pripreme inventara aktivnosti kontrole kvalitete su uglavnom fokusirane na cjelovitost i konzistentnost ulaznih podataka i izračunatih emisija te na odgovarajuću upotrebu notacijskih oznaka (eng. notation keys) u CRF tablicama sukladno QA/QC planu.

4.4.1.5. Rekalkulacija emisije

Nema rekalkulacija za ovu kategoriju u ovom izvješću.

4.4.1.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Potrebno je više podataka za procjenu nesigurnosti podataka o aktivnostima, vezano uz točniju i transparentniju analizu nesigurnosti.

4.4.2. Proizvodnja ferolegura (2.C.2)

4.4.2.1. Opis izvora emisije

Ferolegure su legure željeza i metala kao što su silicij, mangan i krom. Do emisije CO_2 dolazi uslijed oksidacije metalurškog koksa zbog visoke temperature, pri čemu dolazi do reakcije željeza i legirajućih elemenata. Proizvodnja ferolegura zaustavljena je 2003.

4.4.2.2. Metodologija proračuna emisije

Emisije CO_2 i CH_4 iz Proizvodnje ferolegura izračunavaju se korištenjem prve razine proračuna *Tier 1*, množenjem godišnje proizvodnje svake pojedine vrste ferolegure (feromangan, silikonmangan i ferokrom) s odgovarajućim faktorom predloženim u smjernicama 2006 IPCC Guidelines (1,3 t CO_2/t feromangana; 1,4 t CO_2/t silikonmangana; 1,3 t CO_2/t ferokroma; 1,2 t CH_4/t ferolegure).

Podaci o godišnjim količinama proizvedenih ferolegura (Tablica 4.4-6) preuzeti su iz Godišnjih industrijskih izvješća (PRODCOM) Državnog zavoda za statistiku. Proizvodnja ferolegura varirala je tijekom godina uglavnom kao posljedica nekonzistentnog rada uzrokovanog ratom u Hrvatskoj. Proizvodnja ferolegura zaustavljena je 2003.

Tablica 4.4-6: Proizvodnja ferolegura (1990. - 2003.)

Godina	Proizvodnja ferolegura(t)		
	Feromangan	Silikomangan	Ferokrom
1990.	20.535	48.561	60.859
1991.	13.053	38.365	72.845
1992.	0	25.572	56.058
1993.	0	8.577	28.028
1994.	562	22.071	31.704
1995.	0	0	26.081
1996.	0	0	10.559
1997.	47	416	24.231
1998.	57	697	11.861
1999.	64	271	13.807
2000.	29	330	15.753
2001.	43	297	361
2002.	28	190	2
2003.	62	660	2

U prethodnim izvješćima emisija CO_2 izračunata je korištenjem više razine proračuna. Podaci potrebni za izračunavanje emisije Tier 2 metodologijom su nepotpuni. Tier 1 metodologija je korištena jer su dostupni svi podaci za proračun emisije. ERT je preporučio korištenje kombiniranog pristupa pomoću Tier 1 i Tier 2 metodologije – Tier 2 metodologije za posljednje godine, a Tier 1 kako bi se osigurala dosljednost u vremenskom nizu. U prethodnim izvješćima predočeno je objašnjenje o nedostajućim podacima o godišnjim količinama za reducirajuće dodatke za koks iz kamenog ugljena za koksiranje za razdoblje 1994. - 1996. i 1999. - 2001. godine. Podaci za 2002. i 2003. godinu značajno se razlikuju od prethodnog trenda. Drugi reducirajući dodatak, ugljena elektroda, ima znatno manji udio u odnosu na koks iz kamenog ugljena za koksiranje. Zbog toga je Tier 1 metodologija primijenjena za cijelo razdoblje proračuna. Potrebno je naglasiti da je proizvodnja ferolegura zaustavljena 2003. godine, što značajno smanjuje mogućnost provjere podataka o aktivnosti.

Emisije CO_2 i CH_4 iz Proizvodnje ferolegura (Tier 1 metodologija) u razdoblju 1990. - 2003. prikazane su u Tablici 4.4-7.

Tablica 4.4-7: Emisije CO_2 i CH_4 iz Proizvodnje ferolegura (1990. - 2003.) – Tier 1 metodologija

Godina	Emisije CO_2 (kt)			Emisije CH_4 (kt)
	Feromangan	Silikomangan	Ferokrom	Ferolegure (ukupno)
1990.	26,70	67,99	79,12	0,156
1991.	16,97	53,71	94,70	0,149
1992.	0,00	35,80	72,88	0,098
1993.	0,00	12,01	36,44	0,044
1994.	0,73	30,90	41,22	0,065
1995.	0,00	0,00	33,91	0,031
1996.	0,00	0,00	13,73	0,013
1997.	0,06	0,58	31,50	0,030
1998.	0,07	0,98	15,42	0,015
1999.	0,08	0,38	17,95	0,017
2000.	0,04	0,46	20,48	0,019
2001.	0,06	0,42	0,47	0,001
2002.	0,04	0,27	0,00	0,000
2003.	0,08	0,92	0,00	0,001

Godišnje količine reducirajućih dodataka i emisije CO_2 iz Proizvodnje ferolegura (Tier 2 metodologija) u razdoblju 1990. - 2003. prikazane su u Tablici 4.4-8.

Tablica 4.4-8: Godišnje količine reducirajućih dodataka i emisije CO_2 (Tier 2 metodologija) iz Proizvodnje ferolegura (1990. - 2003.)

Godina	Koks iz kamenog ugljena za koksiranje (t)	Ugljene elektrode (t)	Emisije CO_2 (kt) Ferolegure ukupno
1990.	36.216,00	1.824,00	126,03
1991.	41.981,00	2.533,00	147,50

Godina	Koks iz kamenog ugljena za koksiranje (t)	Ugljene elektrode (t)	Emisije CO_2 (kt) Ferolegure ukupno
1992.	25.619,00	1.645,00	90,37
1993.	8.519,00	799,00	30,94
1994.	8.566,00	988,00	31,77
1995.	9.529,00	650,00	33,75
1996.	3.860,00	266,00	13,68
1997.	11.867,00	817,78	42,06
1998.	5.166,00	356,00	18,31
1999.	6.054,10	417,20	21,46
2000.	3.624,40	249,76	12,84
2001.	1.194,69	82,33	4,23
2002.	4,00	0,28	0,01
2003.	13,00	0,90	0,05

Emisije SO_2, CO, NO_x, NMHOS i NH_3 preuzete su iz dokumenta „Izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske za 2016. godinu; Prema Konvenciji o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (CLRTAP)".

4.4.2.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Nesigurnost procjene podataka o aktivnostima iznosi 10% bazirajući se na procjenama stručnjaka (općenito objašnjenje o stručnoj procjeni prikazano je u poglavlju 4.1). Nesigurnost procjene faktora emisije iznosi 25% prema vrijednostima iz smjernica 2006 IPCC Guidelines, bazirajući se na procjenama stručnjaka (detaljnije u Prilogu 1).

Emisije iz Proizvodnje ferolegura izračunate su koristeći istu metodologiju i isti izvor podataka za cijelo razdoblje proračuna.

4.4.2.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)

Tijekom pripreme inventara aktivnosti kontrole kvalitete su uglavnom fokusirane na cjelovitost i konzistentnost ulaznih podataka i izračunatih emisija te na odgovarajuću upotrebu notacijskih oznaka (eng. notation keys) u CRF tablicama sukladno QA/QC planu.

4.4.2.5. Rekalkulacija emisije

Nema rekalkulacija za ovu kategoriju u ovom izvješću.

4.4.2.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Proizvodnja ferolegura varirala je tijekom godina te je zaustavljena 2003., što je rezultiralo smanjenjem mogućnosti za provjeru podataka o aktivnosti. Usporedba Tier 1 i Tier 2 metodologije je napravljena. Podaci za korištenje Tier 2 metodologije su nerealni, posebno za posljednje dvije godine. Zbog toga je

Tier 1 metodologija korištena za proračun emisije CO_2. Ne postoji mogućnost poboljšanja proračuna za ovu kategoriju.

4.4.3. Proizvodnja aluminija (2.C.3)

4.4.3.1. Opis izvora emisije

Primarni aluminij se proizvodi u dva koraka. Boksitna ruda se melje, pročišćava i kalcinira, uslijed čega nastaje aluminij oksid (Al_2O^3). Nakon toga se Al_2O_3 reducira do aluminija taljenjem, što rezultira emisijom nekoliko stakleničkih plinova, uključujući CO_2, i dva perfluorougljikovodika (PFC): CF_4 i C_2F_6.

Proizvodnja primarnog aluminija zaustavljena je 1991. Korištene su dvije vrste peći – otvoreni i zatvoreni tip. Otvorene peći su starije, a većinom su one korištene za proizvodnju aluminija. Korišteno je ukupno 208 otvorenih peći s predpečnim anodama ('Alusuisse' tehnologija), s bočnim posluživanjem samohodnim strojevima, bez kompjutorskog upravljanja procesom. Krajem 1990. godine (9. mjesec) pušteno je u pogon 10 novih peći s predpečnim anodama ('Pechiney' tehnologija), s centralnim točkastim doziranjem glinice, kompjutorskim vođenjem procesa te maksimalnom mehanizacijom i automatizacijom.

Postoji tvrtka koja proizvodi odljeve u aluminiju procesom ubrizgavanja. Ne bavi se primarnom ili sekundarnom proizvodnjom aluminija, niti proizvodnjom aluminija iz boksita ili recikliranog aluminija, tako da emisije F-plinova (PFC i HFC) i sumporovog heksafluorida (SF_6) ne postoje.

4.4.3.2. Metodologija proračuna emisije

Količina emitiranog CO_2 izračunava se iz proizvodnje primarnog aluminija i specifične potrošnje ugljika koji oksidira do CO_2. Za redukciju Al_2O_3 korištene su predpečne anode. Oko 1.5 tona CO_2 se emitira za svaku tonu proizvedenog primarnog aluminija (2006 IPCC Guidelines).

Podaci o proizvedenim količinama primarnog aluminija sakupljeni su direktnim anketiranjem proizvođača[6]. Proizvodnja primarnog aluminija zaustavljena je 1991. godine, što značajno smanjuje mogućnost za prikupljanje podataka potrebnih za korištenje više razine proračuna.

Emisija CO_2 iz Proizvodnje aluminija u 1990. godini iznosi oko 111 kt CO_2, dok je 1991. godine emitirano oko 76 kt CO_2.

Emisije perfluorougljikovodika (PFC-a) iz Proizvodnje aluminija predstavljaju značajan izvor emisije, zbog visokog stakleničkog potencijala. Budući da su poznati jedino podaci o proizvodnji aluminija, emisije CF_4 (PFC-14) i C_2F_6 (PFC-116) izračunate su množenjem godišnjih proizvedenih količina aluminija s preporučenim (default) faktorima emisije (2006 IPCC Guidelines), koji iznose 1,7 kg/t Al za CF_4 i 0,17 kg/t Al za C_2F_6 (Side Worked Prebaked Anodes). 820 kt CO_2-eq CF_4 i 116 kt CO_2-eq C_2F_6 emitirano je 1990. godine, dok je 563 kt CO_2-eq CF_4 i 80 kt CO_2-eq C_2F_6 emitirano 1991. godine.

Sumporov heksafluorid (SF_6) se također koristi u proizvodnji aluminija, međutim zbog nedostatnosti podataka o potrošnji kao izolacijskog plina, emisije SF_6 nisu izračunate.

4.4.3.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

[6] Proizvodnja primarnog aluminija (elektroliza) zaustavljena je krajem 1991., uglavnom zbog ratnih aktivnosti u blizini lokacije tvornice aluminija.

Nesigurnost procjene emisije CO_2 u najvećoj mjeri odnosi se na korištenje preporučenog (default) faktora emisije. Točnija metodologija za izračunavanje emisije CO_2 temelji se na količini reducirajućih dodataka, odnosno količini predpečnih anoda korištenih u procesu. Međutim, ti podaci nisu dostupni. Korištenjem faktora emisije ovisnih o primijenjenoj tehnologiji (2006 IPCC Guidelines), uz točne podatke o proizvodnji aluminija, postiže se zadovoljavajuća točnost proračuna.

Nesigurnost procjene podataka o aktivnostima za emisiju CO_2 iznosi 2% bazirajući se na procjenama stručnjaka. Nesigurnost procjene faktora emisije za emisiju CO_2 iznosi 10% prema vrijednostima iz smjernica 2006 IPCC Guidelines te bazirajući se na procjenama stručnjaka (detaljnije u Prilogu 1).

Veće nesigurnosti procjene odnose se na izračunavanje emisije PFC-a, budući da nisu provedena kontinuirana mjerenja emisije, a nisu dostupni niti parametri procesa potrebni za proračun. Preporučeni (default) faktori emisije primijenjeni su u proračunu.

Nesigurnost procjene podataka o aktivnostima za emisiju PFC iznosi 2% bazirajući se na procjenama stručnjaka. Nesigurnost procjene faktora emisije za emisiju PFC iznosi 25% prema vrijednostima iz smjernica 2006 IPCC Guidelines te bazirajući se na procjenama stručnjaka (detaljnije u Prilogu 1).

Emisije iz Proizvodnje aluminija izračunate su koristeći istu metodologiju i isti izvor podataka za cijelo razdoblje proračuna.

4.4.3.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)

Tijekom pripreme inventara aktivnosti kontrole kvalitete su uglavnom fokusirane na cjelovitost i konzistentnost ulaznih podataka i izračunatih emisija te na odgovarajuću upotrebu notacijskih oznaka (eng. notation keys) u CRF tablicama sukladno QA/QC planu.

4.4.3.5. Rekalkulacija emisije

Ova kategorija ne postoji u Hrvatskoj – proizvodnja primarnog aluminija zaustavljena je 1991. godine.

4.4.3.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Podaci potrebni za korištenje više razine proračuna nisu dostupni. Proizvodnja primarnog aluminija zaustavljena je 1991. godine, što značajno smanjuje mogućnost za prikupljanje podataka potrebnih za korištenje više razine proračuna. Potreba o povijesnim informacijama o potrošnji i karakteristikama anoda uključena je u Godišnji program prikupljanja podataka te će se prikupiti u budućem razdoblju, ako će biti moguće

4.4.4. Proizvodnja magnezija (2.C.4)

Ova kategorija ne postoji u Hrvatskoj.

4.4.5. Proizvodnja olova (2.C.5)

Ova kategorija ne postoji u Hrvatskoj.

4.4.6. Proizvodnja cinka (2.C.6)

Ova kategorija ne postoji u Hrvatskoj.

4.5. Ne-energetska uporaba goriva i otapala (CRF 2.D)

4.5.1. Uporaba maziva (2.D.1)

4.5.1.1. Opis izvora emisije

Maziva se uglavnom koriste u industriji i prometu. Dijele se na motorna ulja, industrijska ulja, masti, itd., a koji se razlikuju po svojim fizičkim svojstvima i komercijalnoj primjeni.

4.5.1.2. Metodologija proračuna emisije

Emisije CO_2 iz Uporabe maziva izračunavaju se korištenjem prve razine proračuna Tier 1, množenjem godišnje potrošnje svake pojedine vrste maziva s odgovarajućim (default) faktorom emisije i ODU (eng. Oxidised During Use) faktorom predloženim u smjernicama 2006 IPCC Guidelines. Predloženi (default) faktor za sadržaj ugljika (CC) za maziva u iznosu od 20,0 t C/TJ za donju ogrjevnu vrijednost, faktor oksidacije tijekom uporabe (ODU) u iznosu od 0,2 i omjer molekulskih masa CO_2/C (44/12) korišteni su za proračun emisije CO_2 za cijelo razdoblje proračuna 1990. - 2016.

Godišnja potrošnja maziva (Tablica 4.5-1) preuzeta je iz Energetske bilance.

Tablica 4.5-1: Potrošnja maziva (1990. - 2016.)

Godina	Potrošnja maziva (kt)
1990.	147,46
1991.	126,14
1992.	89,71
1993.	109,95
1994.	122,26
1995.	119,08
1996.	128,74
1997.	140,92
1998.	105,53
1999.	33,50
2000.	30,00
2001.	31,10
2002.	33,60
2003.	29,00
2004.	39,40
2005.	35,40
2006.	38,10
2007.	45,10
2008.	38,90
2009.	37,30
2010.	33,20
2011.	33,40
2012.	29,70
2013.	28,70
2014.	29,80

Godina	Potrošnja maziva (kt)
2015.	32,20
2016.	34,50

Emisije CO_2 iz Uporabe maziva u razdoblju 1990. - 2016. prikazane su u Tablici 4.5-2.

Tablica 4.5-2: Emisije CO_2 iz Uporabe maziva (1990. - 2016.)

Godina	Emisije CO_2 iz potrošnje maziva (kt CO_2)
1990.	72,60
1991.	61,98
1992.	44,08
1993.	54,02
1994.	60,07
1995.	53,04
1996.	63,26
1997.	69,95
1998.	52,57
1999.	16,46
2000.	14,74
2001.	15,28
2002.	16,51
2003.	14,25
2004.	19,36
2005.	17,39
2006.	18,72
2007.	22,16
2008.	19,11
2009.	18,33
2010.	16,31
2011.	16,41
2012.	14,59
2013.	14,10
2014.	14,64
2015.	15,82
2016.	16,95

4.5.1.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Općenito objašnjenje o stručnoj procjeni prikazano je u poglavlju 4.1.

Nesigurnost procjene podataka o aktivnostima za emisiju CO_2 iz potrošnje svih vrsta maziva iznosi 5% bazirajući se na procjenama stručnjaka.

Nesigurnost procjene faktora emisije za emisiju CO_2 iz potrošnje svih vrsta maziva iznosi 50% bazirajući se na procjenama stručnjaka (detaljnije u Prilogu 1).

4.5.1.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)

Tijekom pripreme inventara aktivnosti kontrole kvalitete su uglavnom fokusirane na cjelovitost i konzistentnost ulaznih podataka i izračunatih emisija te na odgovarajuću upotrebu notacijskih oznaka (eng. notation keys) u CRF tablicama sukladno QA/QC planu.

4.5.1.5. Rekalkulacija emisije

Nema rekalkulacija za ovu kategoriju u ovom izvješću.

4.5.1.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Odvojeni podaci za maziva i parafinski vosak prikazani su u Energetskoj bilanci za razdoblje 1999. - 2016. Za razdoblje 1990. – 1998. odvajanje agregiranih podataka provedeno je prema procijenjenom udjelu maziva i parafinskog voska u ukupnoj količini, što je potrebno dodatno istražiti. Potrebno je provesti analizu trenda kako bi se prikupili svi potrebni podaci i informacije u cilju točnog i transparentnog proračuna emisije.

4.5.2. Uporaba parafinskog voska (2.D.2)

4.5.2.1. Opis izvora emisije

Parafinski vosak koristi se za različite industrijske primjene. Detaljnije informacije o uporabi parafinskog voska potrebno je istražiti za buduća izvješća.

4.5.2.2. Metodologija proračuna emisije

Emisije CO_2 iz Uporabe parafinskog voska izračunavaju se korištenjem prve razine proračuna Tier 1, množenjem godišnje potrošnje voska s odgovarajućim (default) faktorom emisije i ODU (eng. Oxidised During Use) faktorom predloženim u smjernicama 2006 IPCC Guidelines. Predloženi (default) faktor za sadržaj ugljika (CC) u iznosu od 20,0 t C/TJ za donju ogrjevnu vrijednost, faktor oksidacije tijekom uporabe (ODU) u iznosu od 0,2 i omjer molekulskih masa CO_2/C (44/12) korišteni su za proračun emisije CO_2 za cijelo razdoblje proračuna 1990. - 2016.

Godišnja potrošnja parafinskog voska (Tablica 4.5-3) preuzeta je iz Energetske bilance.

Tablica 4.5-3: Potrošnja parafinskog voska (1990. - 2016.)

Godina	Potrošnja parafinskog voska (kt)
1990.	46,34
1991.	39,64
1992.	28,19
1993.	34,55
1994.	38,42
1995.	37,42
1996.	40,46
1997.	44,28
1998.	33,17
1999.	9,80
2000.	10,50
2001.	10,00

Godina	Potrošnja parafinskog voska (kt)
2002.	9,80
2003.	11,30
2004.	10,80
2005.	11,00
2006.	11,10
2007.	10,90
2008.	9,50
2009.	9,10
2010.	7,90
2011.	7,70
2012.	6,20
2013.	5,80
2014.	7,00
2015.	7,70
2016.	7,90

Emisije CO_2 iz Uporabe parafinskog voska u razdoblju 1990. - 2016. prikazane su u Tablici 4.5-4.

Tablica 4.5-4: Emisije CO_2 iz Uporabe parafinskog voska (1990. - 2016.)

Godina	Emisije CO_2 iz potrošnje parafinskog voska (kt CO_2)
1990.	22,82
1991.	19,48
1992.	13,85
1993.	16,98
1994.	18,88
1995.	16,67
1996.	19,88
1997.	21,98
1998..	16,52
1999	4,82
2000.	5,16
2001.	4,91
2002.	4,82
2003.	5,55
2004.	5,31
2005.	5,40
2006.	5,45
2007.	5,36
2008.	4,67
2009.	4,47
2010.	3,88
2011.	3,78
2012.	3,05
2013.	2,85
2014.	3,44
2015.	3,78

Godina	Emisije CO_2 iz potrošnje parafinskog voska (kt CO_2)
2016.	3,88

4.5.2.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Općenito objašnjenje o stručnoj procjeni prikazano je u poglavlju 4.1.

Nesigurnost procjene podataka o aktivnostima za emisiju CO_2 iz potrošnje parafinskog voska iznosi 5% bazirajući se na procjenama stručnjaka.

Nesigurnost procjene faktora emisije za emisiju CO2 iz potrošnje parafinskog voska iznosi 50% bazirajući se na procjenama stručnjaka (detaljnije u Prilogu 1).

4.5.2.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)

Tijekom pripreme inventara aktivnosti kontrole kvalitete su uglavnom fokusirane na cjelovitost i konzistentnost ulaznih podataka i izračunatih emisija te na odgovarajuću upotrebu notacijskih oznaka (eng. *notation keys*) u CRF tablicama sukladno QA/QC planu.

4.5.2.5. Rekalkulacija emisije

Nema rekalkulacija za ovu kategoriju u ovom izvješću.

4.5.2.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Odvojeni podaci za maziva i parafinski vosak prikazani su u Energetskoj bilanci za razdoblje 1999. - 2016. Za razdoblje 1990. – 1998. odvajanje agregiranih podataka provedeno je prema procijenjenom udjelu maziva i parafinskog voska u ukupnoj količini, što je potrebno dodatno istražiti. Potrebno je provesti analizu trenda kako bi se prikupili svi potrebni podaci i informacije u cilju točnog i transparentnog proračuna emisije. Detaljnije informacije o uporabi parafinskog voska potrebno je istražiti za buduća izvješća (dugoročni cilj).

4.5.3. Ostalo (2.D.3)

4.5.3.1. Opis izvora emisije

Ova kategorija sadrži slijedeće podkategorije:

- Uporaba otapala
- Asfaltiranje prometnica
- Pokrivanje krovova asfaltom
- Katalitički pretvarači na bazi uree

4.5.3.2. Metodologija proračuna emisije

Uporaba otapala

Izračunavanje emisije NMHOS iz Uporabe otapala (EMEP-CORINAIR Emission Inventory Guidebook) provodi se na temelju određivanja količine otapala sadržanog u proizvodu. Emisije NMHOS preuzete su iz dokumenta „Izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske za

2016. godinu; Prema Konvenciji o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (CLRTAP)". Emisije NMHOS izračunavaju se korištenjem Tier 2 metodologije. Za sve kategorije koriste se preporučeni (default) faktori emisije (EMEP-CORINAIR Emission Inventory Guidebook), uz učinak provedbe tehnologije za smanjenje emisije tijekom primjene ljepila. Za neke aktivnosti (odmašćivanje i suho čišćenje, uporaba farmaceutskih proizvoda, primjena otapala u kućanstvima) izračunavanje NMHOS emisija temelji se na broju stanovnika. Podaci o aktivnostima za ostale izvore emisija preuzeti su iz Godišnjih industrijskih izvješća Državnog zavoda za statistiku.

Izračunavanje emisije NMHOS uključuje slijedeće kategorije

- Uporaba otapala u kućanstvima uključujući fungicide (NFR 2.D.3.a)
- Uporaba premaza (NFR 2.D.3.d)
- Odmašćivanje(NFR 2.D.3.e)
- Suho čišćenje (NFR 2.D.3.f)
- Kemijski proizvodi (NFR 2.D.3.g)
- Tiskarska industrija (NFR 2.D.3.h)
- Ostala uporaba otapala i proizvoda (NFR 2.D.3.i)
- Ostala uporaba otapala i proizvoda (NFR 2.G)

Emisije CO_2 iz Uporabe otapala izračunavaju se pomoću faktora konverzije koji sadržava omjer C/NMHOS = 0,6 (2006 IPCC Guidelines, Volume 3, str. 5.17, maseni udio fosilnog ugljika u NMHOS-u iznosi 60%) i omjera molekulskih masa CO_2 i C, koji iznosi 44/12. Cjelokupni konverzijski faktor iznosi 2,2 i koristi se za cijelo razdoblje proračuna 1990. - 2016.

Godišnje emisije CO_2 iz Uporabe otapala za razdoblje 1990. - 2016. prikazane su u Tablici 4.5-5.

Tablica 4.5-5: Emisije CO_2 iz Uporabe otapala (1990. - 2016.)

Godina	Emisije CO_2 (kt CO_2)
1990.	139,315
1991.	92,310
1992.	59,893
1993.	57,382
1994.	58,164
1995.	83,923
1996.	80,142
1997.	65,608
1998.	63,397
1999.	56,795
2000.	57,522
2001.	58,158
2002.	70,881
2003.	72,893
2004.	85,481
2005.	89,960

Godina	Emisije CO_2 (kt CO_2)
2006.	100,495
2007.	101,245
2008.	103,620
2009.	73,954
2010.	68,870
2011.	63,557
2012.	60,373
2013.	56,831
2014.	51,462
2015.	50,765
2016.	54,462

Smanjenje emisija NMHOS-a (iz kojih se izračunavaju emisije CO_2) rezultat je trenda podataka o aktivnostima, posebno u IIR NFR sektoru 2.D.3.i Ostala otapala i korištenje proizvoda, kao i primjene mjera za smanjenje emisija u SNAP kodu 06405 Korištenje ljepila. Isto tako, smanjenje gospodarskih aktivnosti nakon 2008. utjecalo na smanjenje emisija.

Emisije SO_2, CO, NO_x, NMHOS i NH_3 preuzete su iz dokumenta „Izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske za 2016. godinu; Prema Konvenciji o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (CLRTAP)".

Asfaltiranje prometnica i Prekrivanje krovova asfaltom

Emisije NMHOS i CO preuzete su iz dokumenta „Izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske za 2016. godinu; Prema Konvenciji o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (CLRTAP)".

Za izračun emisije CO_2 korišteni su preporučeni (default) faktori za sadržaj ugljika u NMHOS-u za Asfaltiranje prometnica koji varira između 40% i 50% masenog udjela (korištena je prosječna vrijednost 45%) te oko 80% posto za Prekrivanje krovova asfaltom (korištena je vrijednost 80%) i omjer molekulskih masa CO_2 i C koji iznosi 44/12, sukladno preporukama iz smjernica 2006 IPCC Guidelines, Volume 3, str. 5.16.

Godišnje emisije CO_2 iz Asfaltiranja prometnica i Prekrivanja krovova asfaltom za razdoblje 1990. - 2016. prikazane su u Tablici 4.5-6.

Tablica 4.5-6: Emisije CO_2 iz Asfaltiranja prometnica i Prekrivanja krovova asfaltom (1990. - 2016.)

Godina	Emisije CO_2 (kt)	
	Asfaltiranje prometnica	Prekrivanje krovova asfaltom
1990.	0,005	0,009
1991.	0,004	0,006
1992.	0,001	0,005
1993.	0,001	0,005
1994.	0,007	0,005
1995.	0,007	0,006
1996.	0,009	0,007
1997.	0,013	0,002
1998.	0,013	0,004

Godina	Emisije CO_2 (kt)	
	Asfaltiranje prometnica	Prekrivanje krovova asfaltom
1999.	0,014	0,005
2000.	0,013	0,009
2001.	0,010	0,004
2002.	0,020	0,004
2003.	0,030	0,009
2004.	0,036	0,009
2005.	0,032	0,017
2006.	0,030	0,028
2007.	0,029	0,018
2008.	0,035	0,010
2009.	0,029	0,009
2010.	0,024	0,007
2011.	0,026	0,006
2012.	0,023	0,004
2013.	0,018	0,006
2014.	0,021	0,005
2015.	0,020	0,015
2016.	0,020	0,007

Katalitički pretvarači na bazi uree

Ovaj izvor sadrži emisije CO_2 iz uporabe uree sadržane u dizel motorima sa SCR katalizatorom u cestovnom prometu (Euro V/VI).

Emisije CO_2 iz Katalitičkih pretvarača na bazi uree izračunavaju se korištenjem prve razine proračuna Tier 1 (2006 IPCC Guidelines), množenjem godišnje potrošnje aditiva na bazi uree za katalitičke pretvarače s masom uree u aditivu. Preporučena (default) vrijednost za čistoću (32,5%) i omjer molekulskih masa CO_2 i C (44/12) uključeni su u proračun emisije CO_2. Emisije za razdoblje 1990. - 1999. ne postoje jer su katalitički pretvarači na bazi uree uvedeni tek nakon 2000. godine. Za proračun emisije za razdoblje 2000. - 2016. korišteni su podaci o ukupnoj potrošnji dizelskog goriva.

Emisije CO_2 iz Katalitičkih pretvarača na bazi uree za razdoblje 1990. - 2016. prikazane su u Tablici 4.5-7.

Tablica 4.5-7: Emisije CO_2 iz Katalitičkih pretvarača na bazi uree (1990. - 2016.)

Godina	Emisije CO_2 (kt CO_2)
1990.	NO
1991.	NO
1992.	NO
1993.	NO
1994.	NO
1995.	NO
1996.	NO
1997.	NO
1998.	NO
1999.	NO

Godina	Emisije CO_2 (kt CO_2)
2000.	2,659
2001.	2,865
2002.	3,258
2003.	3,865
2004.	4,233
2005.	4,555
2006.	4,997
2007.	5,495
2008.	5,277
2009.	5,300
2010.	5,243
2011.	5,180
2012.	5,079
2013.	5,254
2014.	5,340
2015.	5,805
2016.	6,099

4.5.3.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Općenito objašnjenje o stručnoj procjeni prikazano je u poglavlju 4.1.

Uporaba otapala

Nesigurnost procjene faktora emisije za emisiju CO_2 iznosi 50%, bazirajući se na procjenama stručnjaka (detaljnije u Prilogu 1).

Asfaltiranje prometnica i prekrivanje krovova asfaltom

Nesigurnost procjene podataka o aktivnostima (statistički podaci) za emisiju NMHOS iznosi 10%, bazirajući se na procjenama stručnjaka.

Nesigurnost procjene faktora emisije za emisiju CO_2 iznosi 50% bazirajući se na procjenama stručnjaka (detaljnije u Prilogu 1).

Katalitički pretvarači na bazi uree

Nesigurnost procjene podataka o aktivnostima za emisiju CO_2 iznosi 5%, bazirajući se na procjenama stručnjaka.

Nesigurnost procjene faktora emisije za emisiju CO_2 iznosi 5%,bazirajući se na procjenama stručnjaka (detaljnije u Prilogu 1).

4.5.3.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)

Tijekom pripreme inventara aktivnosti kontrole kvalitete su uglavnom fokusirane na cjelovitost i konzistentnost ulaznih podataka i izračunatih emisija te na odgovarajuću upotrebu notacijskih oznaka (eng. notation keys) u CRF tablicama sukladno QA/QC planu.

4.5.3.5. Rekalkulacija emisije

Uporaba otapala

Novi podaci uključeni su u ovu kategoriju za cijelo izvještajno razdoblje, što je uvjetovalo promjenu emisije NMHOS-a. Posljedično, promijenjene su emisije CO_2. Prema objašnjenju, napravljena je rekalkulacija za razdoblje 1990. - 2016. godine.

Asfaltiranje prometnica i Prekrivanje krovova asfaltom

Nema rekalkulacija za ovu kategoriju u ovom izvješću.

Katalitički pretvarači na bazi uree

Nema rekalkulacija za ovu kategoriju u ovom izvješću.

4.5.3.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Potrebno je više podataka za procjenu nesigurnosti podataka o aktivnostima i faktora emisije, vezano uz točniju i transparentniju analizu nesigurnosti. Za sada, procjene nesigurnosti podataka o aktivnostima i faktora emisije baziraju se na procjenama stručnjaka, budući da procjene nesigurnosti nisu provedene od strane Državnog zavoda za statistiku niti proizvođača. U procjenu nesigurnosti potrebno je uključiti više stručnjaka iz relevantnih institucija, kao i proizvođače (izvore podataka). Stručnjaci koji su izravno povezani s podacima o aktivnostima mogu točnije odrediti nesigurnost podataka, čime se povećava transparentnost izvješćivanja.

4.6. Proizvodnja elektroničkih komponenata (CRF 2.E)

Ova kategorija ne postoji u Hrvatskoj.

4.7. Uporaba zamjenskih tvari za tvari koje oštećuju ozonski sloj (2.F)

4.7.1. Sustavi za hlađenje i klimatiziranje (2.F.1)

4.7.1.1. Opis izvora emisije

Emisija iz Sustava za hlađenje i klimatiziranje u najvećoj mjeri doprinosi emisiji IPCC 2.F sektora (96,1%). U 2016. godini emisije HFC-a i PFC-a doprinosile su 17,1% sektorskoj emisiji stakleničkih plinova te 1,7% ukupnoj nacionalnoj emisiji stakleničkih plinova.

Pri potrošnji sintetičkih stakleničkih plinova u sustavima za hlađenje i klimatiziranje dolazi do njihove emisije. HFC-i i PFC-i (HFC-23, HFC-32, HFC-125, HFC-134a, HFC-143a, PFC-14, PFC-116 i PFC-218) se u ovim sustavima koriste kao zamjenski plinovi rashladnim plinovima koji oštećuju ozonski sloj. Ova kategorija obuhvaća korištenje ovih tvari u Komercijalnim sustavima za hlađenje, Kućnim sustavima za hlađenje, Industrijskim sustavima za hlađenje, Transportnim sustavima za hlađenje, Mobilnim sustavima za klimatiziranje i Stacionarnim sustavima za klimatiziranje.

Koriste se rashladni spojevi R-23, R-134a, PFC-14, PFC-116, PFC-218, R-404A, R-407C, R-410A, R-413A, R-417A, R-422A, R-422D, R-437A, R-507A i RMO-89.

MZOE prikuplja podatke o instaliranim količinama fluoriranih stakleničkih plinova u rashladnim i klimatizacijskim uređajima. Sukladno članku 3. stavku 6. EU Uredbe 842/2006 o određenim fluoriranim stakleničkim plinovima, obveznici su dužni dostaviti podatke za uređaje i opremu koji sadrže 3 kg ili više fluoriranih stakleničkih plinova. Ostali podaci se procjenjuju na temelju podataka o potrošnji plina i podacima DSZ-a o uvozu motornih vozila. Dodatno istraživanje bi prouzrokovalo neopravdano visoke troškove te stoga nije planirano u ovome trenutku.

Za sada nema dostupnih podataka o dekomisiji i odlaganju opreme za hlađenje i klimatiziranje. Vjerojatno postoje pojedinačni slučajevi odlaganja ovih uređaja. U RH je uspostavljen sustav prikupljanja rashladnih i klimatizacijskih uređaja koji koriste tvari koje oštećuju ozonski sloj i fluorirane stakleničke plinove. Prikupljanje je besplatno za krajnje korisnike, što znači da ovlaštena tvrtka prikuplja sve uređaje i odvozi ih u postrojenje u kojem se rastavljaju te se prikuplja plin iz rashladnog sustava i iz izolacijskih pjena (hladnjaci).

Plin se prikuplja i iz klimatizacijskih uređaja u motornim vozilima koja se odlažu na odlagalište. Svi serviseri su obvezni prikupiti plin za vrijeme servisiranja, a posebno nakon isključivanja uređaja iz uporabe i predati ga Centru za prikupljanje.

Osnovano je nekoliko regionalnih centara za prikupljanje, obnavljanje i oporabu ovih tvari. Ukoliko oporaba nije moguća, otpadni plinovi se izvoze na uništavanje izvan RH. Međutim, MZOE ne raspolaže podacima o oporabljenim fluoriranim stakleničkim plinovima jer Centri za prikupljanje i oporabu imaju neznatne prikupljene količine i nisu u mogućnosti oporabiti fluorirane stakleničke plinove zbog nedostatka odgovarajuće opreme i nemogućnosti analize navedenih tvari.

MZOE ne raspolaže s podacima o uništenim količinama ovih tvari niti o količinama isključenih uređaja iz uporabe koji imaju instalirane fluorirane stakleničke plinove. Razlog tome jest činjenica da je životni vijek uređaja 20 godina i više, ako se uređaj redovito održava od strane ovlaštenog servisera. Zbog trenutne gospodarske situacije u RH također se produžuje uporaba uređaja jer krajnji korisnici nisu u mogućnosti nabaviti nove uređaje kao što je to slučaj u razvijenim državama.

Korištenje HFC-a u većim količinama započelo je sredinom prošlog desetljeća, uz činjenicu da je životni vijek opreme 20 godina i više ako se oprema redovito održava, stoga ta oprema još nije isključena iz uporabe.

U kontaktu s nekim serviserima MZOE je dobio informacije da do sada nisu imali niti jedan slučaj odlaganja opreme koja sadrži HFC plinove. Ipak, MZOE će kontaktirati centre za prikupljanje, obnavljanje i oporabu ovih tvari i odlaganje opreme u cilju prikupljanja podataka o odloženim rashladnim sredstvima i opremi. Za sada podaci nisu prikupljeni.

4.7.1.2. Metodologija proračuna emisije

Emisije HFC-a korištenih u Sustavima za hlađenje i klimatiziranje izračunate su za razdoblje 1995. - 2016., budući da prije tog razdoblja nije bilo korištenja ovih tvari.

MZOE prikuplja podatke o instaliranim količinama HFC-a, kao i podatke o oporabljenim količinama i podatke o potrošnji F plinova (podaci o uvozu i izvozu). Operateri opreme imaju obvezu popunjavanja očevidnika propisanog Uredbom o tvarima koje oštećuju ozonski sloj i fluoriranim stakleničkim plinovima (NN 90/2014), koji trebaju dostaviti u MZOE (u budućnosti HAOP-u). Serviseri su dužni dostaviti podatke o uporabljenim i oporabljenim količinama kontroliranih tvari i fluoriranih stakleničkih

plinova u MZOE (obrazac je propisan hrvatskom Uredbom). Dobivene podatke MZOE prosljeđuje HAOP-u.

Emisije HFC-a se izračunavaju korištenjem druge razine proračuna, Tier 2. Za neke plinove, kao što su HFC-23 (korišten u 2010., 2011., 2013. - 2015.), PFC-14 (korišten u 2010.), PFC-218 (korišten u razdoblju 2009.-2012.) i PFC-116 (korišten u razdoblju 2013. - 2015.), emisije se izračunavaju korištenjem prve razine proračuna Tier 1a, zbog nedostupnih podataka o instaliranim količinama.

Izračun emisije HFC-a korištenjem druge razine proračuna (Tier 2) bazira se na podacima o količini HFC-a u sustavima u funkciji (prosječna godišnja zaliha) za Komercijalne sustave za hlađenje (HFC-125, HFC-134a, HFC-143a), Kućne sustave za hlađenje (HFC-134-a), Industrijske sustave za hlađenje (HFC-32, HFC-125, HFC-134a, HFC-143a), Transportne sustave za hlađenje (HFC-134a), Mobilne sustave za klimatiziranje (HFC-134a) i Stacionarne sustave za klimatiziranje (HFC-32, HFC-125, HFC-134a).

Za proračun emisija korišteni su preporučeni (default) faktori emisije preporučeni smjernicama 2006 IPCC Guidelines. Faktor emisije predstavlja godišnju stopu emisije tijekom rada (% od početnog punjenja/god.), uključujući godišnje istjecanje i prosječnu godišnju emisiju tijekom servisiranja. Smjernice 2006 IPCC Guidelines predlažu raspone vrijednosti (Volumen 3, Poglavlje 7, Tablica 7.9), u kojima se niže vrijednosti predlažu za razvijene zemlje, a više vrijednosti za zemlje u razvoju. Srednja vrijednost faktora emisije izračunata je za svaku pod-kategoriju, kako bi se vrijednosti prilagodile nacionalnim okolnostima.

Podaci o uvozu i izvozu (potrošnja) HFC-a i PFC-a, korišteni za izračun emisija pomoću Tier 1a razine proračuna, dobiveni su od MZOE. Za proračun emisija korišten je pristup bilance mase.

Sukladno članku 6. Uredbe EU 842/2006 o određenim fluoriranim stakleničkim plinovima, a vezano za podatke o potrošnji fluoriranih stakleničkih plinova, nema pravne osnove za traženje dostave informacija od uvoznika/izvoznika o količinama manjim od 1 tone HFC-a ili mješavina ovih plinova.

Potrošnja fluoriranih stakleničkih plinova odnosi se na servisiranje postojeće instalirane opreme u RH i neznatan dio se odnosi na punjenje odnosno dopunjavanje nove opreme koja se instalira jer oprema uglavnom dolazi na tržište s već napunjenim plinom.

Usporedbena analiza grupe zemalja sličnih nacionalnih karakteristika provedena je za razdoblje 1990.-1994. prema kojoj je definirano da ne dolazi do emisije HFC-a i PFC-a u tom razdoblju.

Emisije HFC-a korištenih u Sustavima za hlađenje i klimatiziranje za razdoblje 1995. - 2016. prikazane su u Tablici 4.7-1.

Tablica 4.7-1: Emisije HFC-a i PFC-a korištenih u Sustavima za hlađenje i klimatiziranje (t) (1995. - 2016.)

Izvor/Plin	1995.	1996.	1997.	1998.	1999.	2000.	2001.	2002.	2003.	2004.	2005.
2.F.1. Sustavi za hlađenje i klimatiziranje											
Komercijalni sustavi za hlađenje											
HFC-125	1,58	2,67	3,27	4,85	5,15	5,94	6,24	7,43	8,02	9,21	9,90
HFC-134a	0,14	0,24	0,30	0,44	0,47	0,54	0,57	0,68	0,73	0,84	0,90
HFC-143a	1,87	3,16	3,86	5,73	6,08	7,02	7,37	8,78	9,48	10,88	11,70
Kućni sustavi za hlađenje											
HFC-134a	0,03	0,06	0,14	0,18	0,20	0,23	0,27	0,29	0,33	0,42	0,45
Industrijski sustavi za hlađenje											
HFC-23	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
HFC-32	0,55	0,66	0,90	1,20	1,48	1,96	2,26	2,41	2,53	2,99	3,58
HFC-125	0,56	0,68	0,92	1,24	1,52	2,00	2,32	2,48	2,60	3,08	3,69
HFC-134a	0,33	0,42	0,58	0,92	1,00	1,16	1,66	1,83	1,91	2,25	2,66
HFC-143a	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0,01
PFC-14	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
PFC-116	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
PFC-218	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Transportni sustavi za hlađenje											
HFC-134a	4,89	5,30	5,98	6,50	7,80	8,97	11,10	13,39	16,18	18,80	21,03
Mobilni sustavi za klimatiziranje											
HFC-134a	2,47	8,38	16,80	25,03	33,57	42,60	45,33	51,14	54,93	61,49	68,37
Stacionarni sustavi za klimatiziranje											
HFC-32	0,30	0,50	0,96	1,24	1,67	2,02	2,33	2,49	2,72	3,13	3,50
HFC-125	0,31	0,51	0,99	1,28	1,71	2,08	2,40	2,56	2,80	3,23	3,60
HFC-134a	0,29	0,44	0,81	0,99	1,22	1,51	1,82	1,90	2,18	2,39	2,55

Tablica 4.7-1: Emisije HFC-a i PFC-a korištenih u Sustavima za hlađenje i klimatiziranje (t) (1995. - 2016.), nastavak

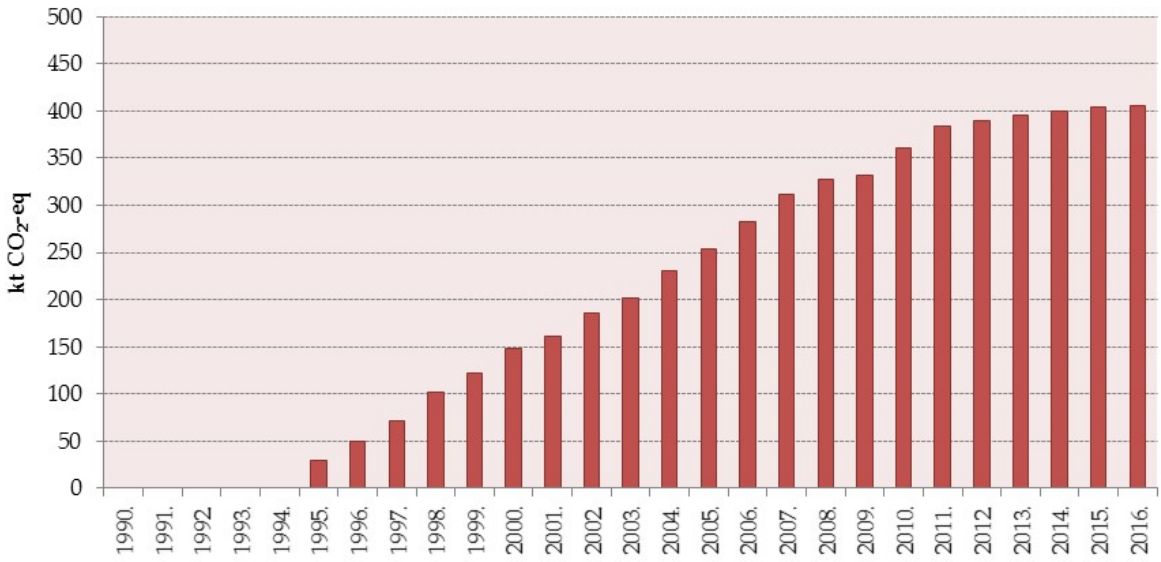
Izvor/Plin	2006.	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
2.F.1. Sustavi za hlađenje i klimatiziranje											
Komercijalni sustavi za hlađenje											
HFC-125	10,49	11,68	11,88	11,98	13,07	15,44	15,84	16,04	16,34	16,53	16,73
HFC-134a	0,95	1,06	1,08	1,09	1,19	1,40	1,44	1,46	1,49	1,50	1,52
HFC-143a	12,40	13,81	14,04	14,16	15,44	18,25	18,72	18,95	19,31	19,54	19,77
Kućni sustavi za hlađenje											
HFC-134a	0,41	0,32	0,30	0,29	0,29	0,29	0,28	0,28	0,28	0,28	0,27
Industrijski sustavi za hlađenje											
HFC-23	NO	NO	NO	NO	0,066	0,036	NO	0,067	0,022	0,011	NO
HFC-32	3,81	3,97	4,09	4,36	4,71	4,94	5,06	5,33	5,41	5,64	5,69
HFC-125	3,96	4,14	4,27	4,56	4,92	5,16	5,28	5,58	5,72	5,98	6,00
HFC-134a	2,83	2,83	2,91	3,00	3,41	3,58	3,66	3,91	3,91	4,08	3,99
HFC-143a	0,04	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,10	0,16	0,18	0,16
PFC-14	NO	NO	NO	NO	0,004	NO	NO	NO	NO	NO	NO
PFC-116	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0,005	0,005	0,003	NO
PFC-218	NO	NO	NO	0,029	0,001	0,002	0,004	NO	NO	NO	NO
Transportni sustavi za hlađenje											
HFC-134a	22,75	24,96	26,62	26,98	28,86	29,19	29,32	29,51	29,58	29,58	29,58
Mobilni sustavi za klimatiziranje											

Izvor/Plin	2006.	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
HFC-134a	80,91	89,28	97,14	97,50	107,40	107,70	108,00	108,75	109,35	109,65	109,95
Stacionarni sustavi za klimatiziranje											
HFC-32	3,83	4,09	4,20	4,22	4,33	4,40	4,48	4,59	4,63	4,75	4,92
HFC-125	3,94	4,20	4,31	4,34	4,45	4,53	4,60	4,71	4,76	4,89	5,05
HFC-134a	2,73	2,86	2,99	2,99	3,12	3,17	3,22	3,30	3,35	3,46	3,48

U Hrvatskoj postoji velika količina stacionarnih sustava za hlađenje koji koriste HCFC 22 jer je bilo dopušteno koristiti ovaj rashladni plin do kraja 2014., a nakon toga vlasnik može koristiti opremu bez servisiranja, ako je oprema ispravna. Tijekom pripreme HPMP projekta (Ukidanje HCFC-a u Hrvatskoj) prikupljeni su podaci o svim rashladnim uređajima koji koriste HCFC-e. Zbog korištenja HCFC-a, instalirane količine HFC-a nisu velike. U mnogim hotelima, industriji i uslužnom sektoru koristi se oprema koja sadrži HCFC 22. Također, zbog gospodarske krize i ekonomske situacije, uvoz i korištenje transportnih sustava za hlađenje smanjeno je na hrvatskom tržištu.

Emisije HFC-a i PFC-a korištenih u Sustavima za hlađenje i klimatiziranje za razdoblje 1990. - 2016. prikazane su na Slici 4.7-1.

Slika 4.7-1: Emisije HFC-a i PFC-a korištenih u Sustavima za hlađenje i klimatiziranje (1990. -2016.), (kt CO_2-eq)



Prema Nacionalnoj klasifikaciji koju propisuje Državni zavod za statistiku, HFC-i i PFC-i nisu precizno definirani, a podaci dobiveni iz Carinske uprave nisu upućivali na precizno definiranje tarifnih brojeva koji bi osigurali razlikovanje navedenih plinova od ostalih štetnih tvari koje su kontrolirane u okiru Montrealskog sporazuma.

4.7.1.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Nesigurnost podataka o aktivnostima i faktora emisije izračunate su detaljnom analizom. Za proračun emisija HFC-a i PFC-a nesigurnost procjene podataka o aktivnostima iznosi 50% i nesigurnost procjene faktora emisije iznosi 50%, bazirajući se na procjenama stručnjaka (detaljnije u Prilogu 1).

4.7.1.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)

Tijekom pripreme inventara aktivnosti kontrole kvalitete su uglavnom fokusirane na cjelovitost i konzistentnost ulaznih podataka i izračunatih emisija te na odgovarajuću upotrebu notacijskih oznaka (eng. *notation keys*) u CRF tablicama sukladno QA/QC planu.

Zbog nekompletnosti podataka o aktivnostima, nisu definirane procedure kontrole i osiguranja kvalitete proračuna za sada, već je definiranje procedura predloženo kao poboljšanje koje je potrebno provesti u kratkoročnom razdoblju (poglavlje 4.7.1.6).

4.7.1.5. Rekalkulacija emisije

Nema rekalkulacija za ovu kategoriju u ovom izvješću.

4.7.1.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

U svrhu točnog izračuna emisije potrebno je uskladiti Nacionalnu klasifikaciju aktivnosti koju propisuje Državni zavod za statistiku, sa ciljem preciznog definiranja HFC-a i PFC-a, kao i carinskih tarifnih brojeva, čime bi se osiguralo razlikovanje navedenih plinova od ostalih štetnih tvari koje su kontrolirane u okviru Montrealskog protokola.

Prema preporuci TERT-a tijekom 2016 ESD revizije, za kategoriju 2.F.1 Sustavi za hlađenje i klimatiziranje, opremu koja sadrži <3 kg rashladne tvari (kao što je primjer u klimatizacijskim uređajima u stambenom sektoru) potrebno je uključiti u proračun. To je uključeno u Godišnji program prikupljanja podataka (kratkoročni cilj). Tijekom 2017 ESD revizije TERT je zatražio informacije o zahtjevima za izvješćivanjem prema EU regulativi za F- plinove i povezanim obvezama za izvješćivanje koje su preporučene 2014. godine. TERT pretpostavlja da su zahtjevi za izvješćivanjem prema EU regulativi usklađeni i u Hrvatskoj te su zatražene dodatne informacije o opremi koja sadrži količinu F-plina >5 tona CO_2-eq, kako je navedeno u Uredbi 517/2014, Članak 4. Stavak 1. Osim toga, TERT je zatražio više detalja o korištenom pristupu i izvoru podataka za svaku podkategoriju 2.F.1. MEE, kao odgovorna institucija, dala je objašnjenje da Republika Hrvatska razvija sustav izvješćivanja koji će omogućiti prikupljanje podataka u skladu s Uredbom 517/2014, Članak 4. Stavak 1, a planira se prikupljanje podataka koji će uključivati opremu koja sadrži <3 kg rashladne tvari i opreme koja sadrži količinu F-plina >5 tona CO_2-eq. Međutim, za sada, ovi podaci još nisu uključeni u inventar. Ovo je kratkoročni cilj.

Vezano uz tehničku korekciju za kategoriju 2.F.1.d Transportni sustavi za hlađenje provedenu tijekom 2016 ESD revizije, potrebno je provesti dodatnu analizu s ciljem određivanja stvarnog udjela kamiona s rashladnom opremom, kako bi svi potrebni podaci i informacije bili prikupljeni na vrijeme, u ciju točnog i transparentnog proračuna emisije. To je uključeno u Godišnji program prikupljanja podataka (kratkoročni cilj). Međutim, za sada, ovi podaci još nisu prikupljeni i uključeni u inventar. Dodatno, podaci za 2016. godinu nisu dostavljeni pa su procijenjeni prema podacima za 2015. godinu, koji su isti kao i podaci za 2014. godinu. Stoga je potrebno dostaviti točne podatke za 2015. i 2016. godinu kako bi proračun emisija bio točan. To je kratkoročni cilj.

Trenutno, u kategoriji 2.F.1.e Mobilni sustavi za klimatiziranje uključeni su jedino mobilni klima uređaji u osobnim automobilima. Prema preporuci TERT-a tijekom 2016 ESD revizije, potrebne su dodatne analize za uključivanje i ostalih izvora (kamioni, autobusi, vlakovi, brodovi) s mobilnim klima uređajima, kako bi svi potrebni podaci i informacije bili prikupljeni na vrijeme, u ciju točnog i transparentnog proračuna emisije. To je uključeno u Godišnji program prikupljanja podataka (kratkoročni cilj). Tijekom 2017 ESD revizije TERT je ponovno istaknuo da dodatne informacije i procjene emisija za sve izvore s mobilnim

klima uređajima, osim osobnih automobila, moraju biti uključene u inventar. MEE, kao odgovorna institucija, dala je objašnjenje da je započeto prikupljanje tih podataka. Međutim, za sada, ovi podaci još nisu uključeni u inventar. To je kratkoročni cilj.

Potrebno je više podataka za procjenu nesigurnosti podataka o aktivnostima i faktora emisije, vezano uz točniju i transparentniju analizu nesigurnosti. Za sada, procjene nesigurnosti podataka o aktivnostima i faktora emisije baziraju se na procjenama stručnjaka. U procjenu nesigurnosti potrebno je uključiti više stručnjaka iz relevantnih institucija. Stručnjaci koji su izravno povezani s podacima o aktivnostima mogu točnije odrediti nesigurnost podataka, čime se povećava transparentnost izvješćivanja.

4.7.2. Dodaci za potiskivanje pjene (2.F.2); Sustavi za gašenje požara (2.F.3); Aerosoli (2.F.4); Otapala (2.F.5)

4.7.2.1. Opis izvora emisije

Ove kategorije obuhvaćaju potrošnju HFC-a u Dodacima za potiskivanje pjene (HFC-152a), Sustavima za gašenje požara (HFC-125, HFC-227ea i HFC-236fa) te Aerosolima/inhalatorima (HFC-134a). Kategorija Otapala ne postoji u Hrvatskoj. Svi podaci o HFC-ima prikupljeni su od strane MZOE.

4.7.2.2. Metodologija proračuna emisije

Emisije HFC-a korištenih u kategorijama 2.F.2, 2.F.3 i 2.F.4 izračunate su za razdoblje 1995. - 2016., budući da prije tog razdoblja nije bilo korištenja ovih tvari.

MZOE prikuplja podatke o instaliranim količinama HFC-a u opremi za gašenje požara. Operateri opreme imaju obvezu popunjavanja očevidnika propisanog Uredbom o tvarima koje oštećuju ozonski sloj i fluoriranim stakleničkim plinovima (NN 90/2014), koji trebaju dostaviti u MZOE (u budućnosti HAOP-u). Dobivene podatke MZOE prosljeđuje HAOP-u. MZOE također prikuplja podatke o uvozu i izvozu HFC plinova korištenih u opremi za gašenje požara.

Emisije HFC-a izračunavaju se korištenjem druge razine proračuna Tier 2 za kategorije 2.F.3 i 2.F.4. Proračun se bazira se na podacima o količini HFC-a u sustavima u funkciji (prosječna godišnja zaliha) u Sustavima za gašenje požara (HFC-125, HFC-227ea i HFC-236fa) i Aerosolima/Inhalatorima (HFC-134a). Za proračun emisija korišteni su preporučeni faktori emisije (2006 IPCC Guidelines).

Emisije HFC-a za kategoriju 2.F.2 izračunavaju se korištenjem prve razine proračuna Tier 1a zbog nedostupnih podataka o instaliranim količinama. Podaci o uvozu i izvozu (potrošnja) HFC-a korišteni su za izračun emisija pomoću Tier 1a razine proračuna za kategoriju Dodaci za potiskivanje pjene (HFC-152a). Tijekom 2017 ESD revizije TERT je istaknuo da emisije iz dodataka za potiskivanje pjene nisu izviještene od 2010. te je zatraženo pojašnjenje za tu situaciju. MEE, kao odgovorna institucija, objasnio je da prema podacima dobivenima od uvoznika u Hrvatskoj, od 2010. godine nema uvoza HFC-152a, što je ujedno i posljednja godina za koju su primljeni podaci. Tvrtke koje koriste dodatke za potiskivanje pjene više ne postoje. Postoji nekoliko proizvođača proizvoda od pjene, koji koriste alternativna sredstva za potiskivanje pjene (ne-HFC spojevi).

Emisije HFC-a korištenih u kategorijama 2.F.2, 2.F.3 i 2.F.4 u razdoblju 1995. - 2016. prikazane su u Tablici 4.7-2.

Tablica 4.7-2: Emisije HFC-a korištenih u kategorijama 2.F.2, 2.F.3 i 2.F.4 (t) (1995. - 2016.)

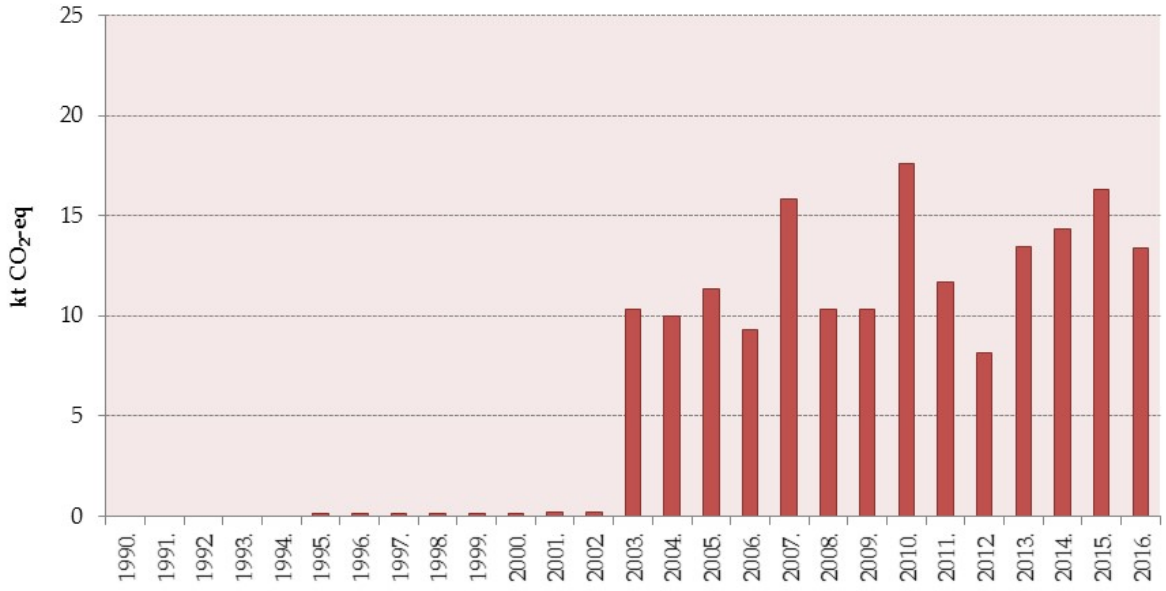
Izvor/Plin	1995.	1996.	1997.	1998.	1999.	2000.	2001.	2002.	2003.	2004.	2005.
2.F.2 Dodaci za potiskivanje pjene											
HFC-152a	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2.F.3 Sustavi za gašenje požara											
HFC-125	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0,01	0,01	0,01
HFC-227ea	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07
HFC-236fa	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2.F.4 Aerosoli											
HFC-134a	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	7,05	6,84	7,74

Tablica 4.7-2: Emisije HFC-a korištenih u kategorijama 2.F.2, 2.F.3 i 2.F.4 (t) (1995. -2016.), nastavak

Izvor/Plin	2006.	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
2.F.2 Dodaci za potiskivanje pjene											
HFC-152a	0,40	0,40	NO	0,24	36,09	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2.F.3 Sustavi za gašenje požara											
HFC-125	0,01	0,01	0,01	0,02	0,04	0,06	0,06	0,13	0,14	0,14	0,14
HFC-227ea	0,15	0,32	0,39	0,48	0,56	0,68	0,91	1,00	1,04	1,08	1,09
HFC-236fa	0,04	0,08	0,12	NO	NO	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07
2.F.4 Aerosoli											
HFC-134a	5,85	9,73	5,51	6,07	7,80	6,13	3,13	6,40	6,92	8,11	6,08

Emisije HFC-a korištenih u kategorijama 2.F.2, 2.F.3 i 2.F.4 za razdoblje 1990. - 2016. prikazane su na Slici 4.7-2.

Slika 4.7-2: Emisije HFC-a korištenih u kategorijama 2.F.2, 2.F.3 i 2.F.4 (kt CO_2-eq), (1990. - 2016.)



4.7.2.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Za proračun emisija HFC-a nesigurnost procjene podataka o aktivnostima iznosi 50% i nesigurnost procjene faktora emisije iznosi 50%, bazirajući se na procjenama stručnjaka (detaljnije u Prilogu 1). Općenito objašnjenje o stručnoj procjeni prikazano je u poglavlju 4.1.

4.7.2.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)

Tijekom pripreme inventara aktivnosti kontrole kvalitete su uglavnom fokusirane na cjelovitost i konzistentnost ulaznih podataka i izračunatih emisija te na odgovarajuću upotrebu notacijskih oznaka (eng. notation keys) u CRF tablicama sukladno QA/QC planu.

4.7.2.5. Rekalkulacija emisije

Podaci o količini HFC-134a za kategoriju 2.F.4 Aerosoli za 2014. i 2015. godinu su ispravljeni. Sukladno tome, rekalkulacija je provedena za 2014. i 2015. godinu.

4.7.2.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

U svrhu točnog izračuna emisije potrebno je uskladiti Nacionalnu klasifikaciju aktivnosti koju propisuje Državni zavod za statistiku, sa ciljem preciznog definiranja HFC-a i carinskih tarifnih brojeva, čime bi se osiguralo razlikovanje navedenih plinova od ostalih štetnih tvari koje su kontrolirane u okviru Montrealskog protokola.

Prema preporuci ERT-a tijekom centralizirane revizije 2016, za kategoriju 2.F.2 Dodaci za potiskivanje pjene potrebno je točno utvrditi vrstu aplikacije koja se koristi (otvorene ili zatvorene ćelije). U izvješću NIR 2017 pretpostavljeno je da su korištene otvorene ćelije, u skladu s preporukama ERT-a u izvješću Report on the individual review of the annual submission of Croatia submited in 2016 (FCCC/ARR/2016/HRV, 28 March 2017). Međutim, do sada ti podaci nisu istraženi i dodatna objašnjenja nisu uključena u inventar. To je uključeno u Godišnji program prikupljanja podataka (kratkoročni cilj).

Potrebno je više podataka za procjenu nesigurnosti podataka o aktivnostima i faktora emisije, vezano uz točniju i transparentniju analizu nesigurnosti. Za sada, procjene nesigurnosti podataka o aktivnostima i faktora emisije baziraju se na procjenama stručnjaka. U procjenu nesigurnosti potrebno je uključiti više stručnjaka iz relevantnih institucija. Stručnjaci koji su izravno povezani s podacima o aktivnostima mogu točnije odrediti nesigurnost podataka, čime se povećava transparentnost izvješćivanja.

4.8. Proizvodnja i uporaba ostalih proizvoda (CRF 2.G)

4.8.1. Elektrooprema (2.G.1)

4.8.1.1. Opis izvora emisije

Ove kategorija obuhvaća potrošnju SF_6 u elektroopremi. Svi podaci o SF_6 prikupljeni su od strane MZOE.

Određena količina plina SF_6 sadržana je u različitoj elektroopremi unutar pogona Hrvatske elektroprivrede (HEP-a) i Končar – Elektroindustrija d.d. Ukupna količina plina SF_6 se uvozi i koristi kao izolacijski medij u visoko i srednje naponskoj električnoj opremi – rasklopna postrojenja i prekidači.

4.8.1.2. Metodologija proračuna emisije

Emisije plina SF_6 izračunate su korištenjem podataka o ukupnoj količini plina kojim je punjena rasklopna oprema i podataka o istjecanju plina i gubicima pri rukovanju s upotrijebljenim plinom (Tier 2, 2006 IPCC Guidelines). Navedeni podaci dostavljeni su iz pogona Hrvatske elektroprivrede (HEP-a) i Končar – Elektroindustrija d.d.

Podaci o ukupnoj količini plina SF_6 kojim je punjena visokonaponska rasklopna oprema te podaci o istjecanju/gubicima SF_6 pri radu opreme kao i pri manipulaciji plinom kod ispitivanja opreme i postrojenja prije isporuke, dostavljeni su iz sljedećih pogona:

- HEP Proizvodnja d.o.o. (društvo s ograničenom odgovornošću s ishođenim dozvolama za obavljanje proizvodnje električne energije za tarifne kupce – član HEP Grupe);
- HEP ODS (Operator distribucijskog sustava koji je odgovoran za isporuku električne energije kupcima – član HEP grupe);
- HOPS (Hrvatski operator prijenosnog sustava);
- Končar Grupa (Rasklopna oprema i Visokonaponski aparati i sklopovi)

Emisije SF_6 korištene u Elektroopremi za razdoblje 1990. - 2016. prikazane su u Tablici 4.8-1.

Tablica 4.8-1: Emisije SF_6 (kt CO_2-eq), (1990. - 2016.)

Godina	Emisije SF_6 (kt CO_2-eq)
1990.	10,45
1991.	10,33
1992.	10,42
1993.	10,53
1994.	10,64
1995.	11,12
1996.	11,57
1997.	11,43
1998.	11,99
1999.	11,99
2000.	11,62
2001.	11,69
2002.	12,01
2003.	12,28
2004.	12,57
2005.	13,03
2006.	13,01
2007.	13,05
2008.	11,98
2009.	8,03
2010.	8,95
2011.	9,37
2012.	9,18
2013.	6,05
2014.	6,77
2015.	5,22

Godina	Emisije SF_6 (kt CO_2-eq)
2016.	6,39

4.8.1.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Za proračun emisije SF_6 nesigurnost procjene podataka o aktivnostima iznosi 50% i nesigurnost procjene faktora emisije iznosi 50%, bazirajući se na procjenama stručnjaka (detaljnije u Prilogu 1). Općenito objašnjenje o stručnoj procjeni prikazano je u poglavlju 4.1.

4.8.1.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)

Tijekom pripreme inventara aktivnosti kontrole kvalitete su uglavnom fokusirane na cjelovitost i konzistentnost ulaznih podataka i izračunatih emisija te na odgovarajuću upotrebu notacijskih oznaka (eng. notation keys) u CRF tablicama sukladno QA/QC planu.

4.8.1.5. Rekalkulacija emisije

Dostavljeni su novi podaci o količini plina kojim je punjena rasklopna oprema i podaci o istjecanju plina i gubicima pri rukovanju s upotrijebljenim pinom SF_6 za razdoblje 2013 - 2015. Sukladno tome, rekalkulacija je provedena za razdoblje 2013 - 2015.

4.8.1.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

U svrhu točnog izračuna emisije potrebno je uskladiti Nacionalnu klasifikaciju aktivnosti koju propisuje Državni zavod za statistiku, sa ciljem preciznog definiranja SF_6 i carinskih tarifnih brojeva, čime bi se osiguralo razlikovanje navedenih plinova od ostalih štetnih tvari koje su kontrolirane u okviru Montrealskog protokola.

Podaci o aktivnostima vezani uz emisije SF_6 moraju se provjeriti i revidirati za cijelo izvještajno razdoblje. Sve eventualne promjene trebale bi biti uključene u idućem izvješću. To je uključeno u Godišnji program prikupljanja podataka (kratkoročni cilj).

Potrebno je više podataka za procjenu nesigurnosti podataka o aktivnostima i faktora emisije, vezano uz točniju i transparentniju analizu nesigurnosti. Za sada, procjene nesigurnosti podataka o aktivnostima i faktora emisije baziraju se na procjenama stručnjaka. U procjenu nesigurnosti potrebno je uključiti više stručnjaka iz relevantnih institucija. Stručnjaci koji su izravno povezani s podacima o aktivnostima mogu točnije odrediti nesigurnost podataka, čime se povećava transparentnost izvješćivanja.

4.8.2. SF_6 i PFC-ovi iz uporabe ostalih proizvoda (2.G.2)

Ova kategorija ne postoji u Hrvatskoj.

4.8.3. N_2O iz uporabe proizvoda (2.G.3)

4.8.3.1. Opis izvora emisije

Ova kategorija obuhvaća uporabu N_2O za anesteziju i proizvode u obliku aerosola. Prema dostupnim podacima, u RH nema uporabe N_2O u aparatima za gašenje požara i ostalim uporabama. Podaci o aktivnosti dostavljaju se HAOP-u od distributera plina N_2O u Hrvatskoj, koji isporučuju potvrdu o uporabi N_2O.

4.8.3.2. Metodologija proračuna emisije

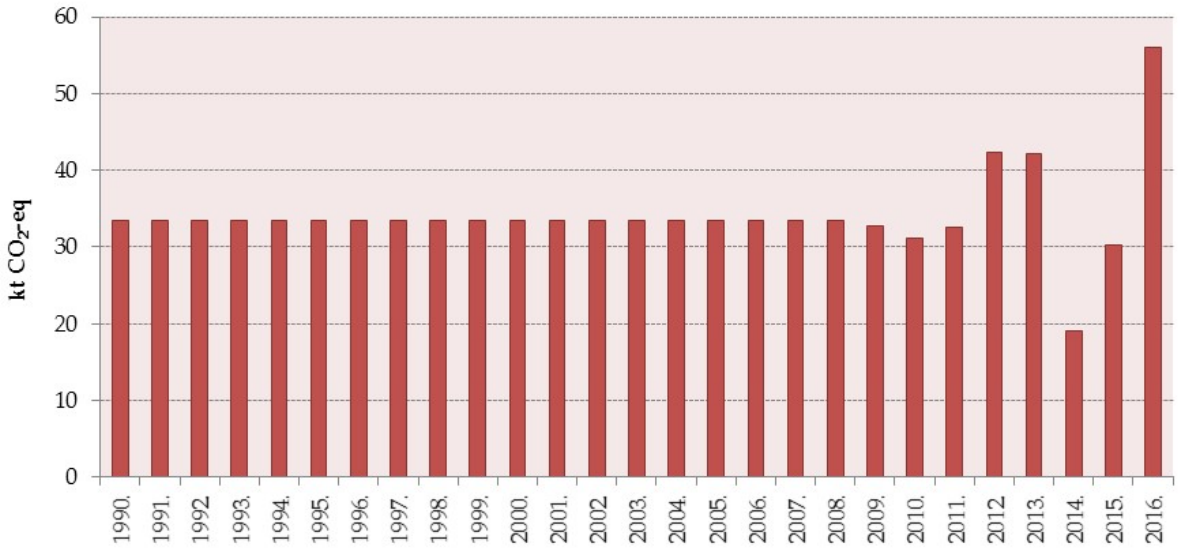
Emisija N_2O izračunava se množenjem godišnje količine N_2O korištenog za anesteziju i proizvode u obliku aerosola s preporučenim (default) faktorom emisije (2006 IPCC Guidelines).

Pretpostavljeno je da ne dolazi do kemijske reakcije odnosno promjene tijekom uporabe N_2O za anesteziju, prema čemu se ukupna količina N_2O emitira u atmosferu, što rezultira faktorom emisije u iznosu od 1,0.

Prema preporuci TERT-a tijekom 2017 ESD revizije, podaci za uporabu N_2O za aerosole koji nisu dostupni za 2014. i 2015. godinu procijenjeni su metodom ekstrapolacije, koristeći trend za razdoblje 2010. - 2012. godina.

Emisije N_2O iz Uporabe proizvoda za razdoblje 1990. -2016. prikazane su na Slici 4.8-1.

Slika 4.8-1: Emisije N_2O iz Uporabe proizvoda (kt CO_2-eq), (1990. -2016.)



4.8.3.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Za proračun emisije N_2O nesigurnost procjene podataka o aktivnostima iznosi 50% i nesigurnost procjene faktora emisije iznosi 50%, bazirajući se na procjenama stručnjaka (detaljnije u Prilogu 1). Općenito objašnjenje o stručnoj procjeni prikazano je u poglavlju 4.1.

4.8.3.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)

Tijekom pripreme inventara aktivnosti kontrole kvalitete su uglavnom fokusirane na cjelovitost i konzistentnost ulaznih podataka i izračunatih emisija te na odgovarajuću upotrebu notacijskih oznaka (eng. *notation keys*) u CRF tablicama sukladno QA/QC planu.

4.8.3.5. Rekalkulacija emisije

Dostavljeni su novi podaci za uporabu N_2O za anesteziju za 2015. godinu. Osim toga, prema preporuci TERT-a tijekom 2017 ESD revizije, podaci za uporabu N_2O za aerosole koji nisu dostupni za 2014. i 2015. godinu procijenjeni su metodom ekstrapolacije, koristeći trend za razdoblje 2010. - 2012. godina. Podaci za 2013. godinu također su ispravljeni. Sukladno tome, rekalkulacija je provedena za razdoblje 2013. - 2015. godine.

4.8.3.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Podaci koji se tiču uporabe N_2O za anesteziju i proizvode u obliku aerosola moraju se provjeriti i revidirati za cijelo izvještajno razdoblje. Sve eventualne promjene trebale bi biti uključene u idućem izvješću. To je uključeno u Godišnji program prikupljanja podataka (kratkoročni cilj).

Potrebno je više podataka za procjenu nesigurnosti podataka o aktivnostima i faktora emisije, vezano uz točniju i transparentniju analizu nesigurnosti. Za sada, procjene nesigurnosti podataka o aktivnostima i faktora emisije baziraju se na procjenama stručnjaka. U procjenu nesigurnosti potrebno je uključiti više stručnjaka iz relevantnih institucija. Stručnjaci koji su izravno povezani s podacima o aktivnostima mogu točnije odrediti nesigurnost podataka, čime se povećava transparentnost izvješćivanja.

4.9. Ostalo (2.H)

Ova kategorija uključuje sljedeće podkategorije:

- Proizvodnja celuloze i papira
- Proizvodnja hrane i pića
- Obrada drva

4.9.1. Proizvodnja celuloze i papira (2.H.1)

Emisije SO_2, CO, NO_x, NMHOS i NH_3 preuzete su iz dokumenta „Izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske za 2016. godinu; Prema Konvenciji o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (CLRTAP)“.

4.9.2. Proizvodnja hrane i pića (2.H.2)

Emisije NMHOS preuzete su iz dokumenta „Izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske za 2016. godinu; Prema Konvenciji o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (CLRTAP)“.

4.9.3. Obrada drva (2.H.3)

Informacije o primjeni notacijske oznake NA (eng. not applicable) preuzete su iz dokumenta „Izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske za 2016. godinu; Prema Konvenciji o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (CLRTAP)".

Poglavlje 5: Poljoprivreda (CRF sektor 3)

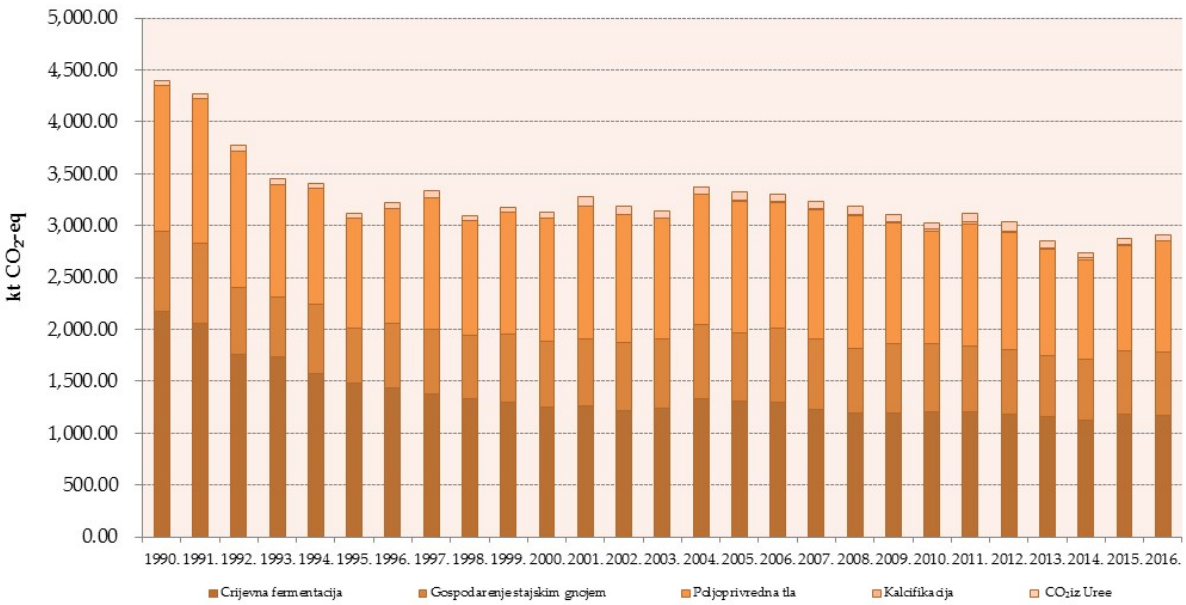
5.1. Pregled sektora

Aktivnosti u poljoprivredi kroz različite procese direktno doprinose emisiji stakleničkih plinova. Poradi bolje organizacije proračuna izdvojeni su sljedeći izvori emisija:

- Stoka - Crijevna fermentacija (CH_4) i Gospodarenje stajskim gnojem (CH_4, N_2O)
- Poljoprivredna tla (N_2O)
- Kalcifikacija i primjena uree (CO_2)

Ukupne emisije iz poljoprivrede u 2016. godini iznosile su 2,931.81 kt CO_2-eq što predstavlja 12.1% ukupne nacionalne emisije. Metan (CH_4) i didušikov oksid (N_2O) su staklenički plinovi koji nastaju kao posljedica aktivnosti u poljoprivredi (Slika 5.1-1). Od svih preživača, muzne krave predstavljaju najveći izvor emisije metana. Rezultati gospodarenja poljoprivrednim zemljištem, stajskim gnojivom te poljoprivredno inženjerstvo za kultivaciju nekih usjeva predstavljaju izvore znatnih emisija didušikovog oksida. Emisije uzrokovane spaljivanjem poljoprivrednih ostataka nisu uključene u proračun jer je ova aktivnost u Hrvatskoj zabranjena. Nadalje, u Hrvatskoj ne postoje ekosustavi koji bi se smatrali savanama ili rižinim poljima te stoga emisije iz ovih podsektora nisu računate.

Slika 5.1-1: Trend emisija iz poljoprivrede



Emisija stakleničkih plinova smanjila se između 1990. – 1996. godine zbog rata koji je značajno utjecao na populaciju životinja, biljnu proizvodnju, potrošnju mineralnih gnojiva te općenito na poljoprivrednu praksu u Hrvatskoj. Nakon toga, sektor se počeo oporavljati i emisije su se malo povećale uslijed boljih nacionalnih okolnosti za poljoprivrednu proizvodnju. Tablica 5.1-1 i Tablica 5.1-2 pokazuju ukupne emisije iz Poljoprivrede prema plinovima i izvorima emisije za razdoblje 1990. - 2016. godine.

Tablica 5.1-1: Emisije stakleničkih plinova iz poljoprivrede

Godina	Emisija metana kt CH_4			Emisija dušikovog oksida kt N_2O			Emisija didušikovog oksida kt CO_2		
	Crijevna fermentacija	Gospodarenje stajskim gnojem	Ukupno	Gospodarenje stajskim gnojem	Poljoprivredna tla	Ukupno	Kalcifikacija	Urea	Ukupno
1990.	86.86	16.58	103.45	1.21	4.7	5.91	0	50.02	50.02
1991.	82.12	17.06	99.18	1.17	4.67	5.84	0	50.95	50.95
1992.	70.39	14.53	84.92	0.95	4.39	5.34	0	65.51	65.51
1993.	70.15	15.48	85.64	0.96	3.77	4.67	0	52.14	52.14
1994.	63.02	15.74	78.76	0.90	3.77	4.67	0	47.57	47.57
1995.	60.03	15.16	75.19	0.78	3.65	4.42	0	46.29	46.29
1996.	57.41	15.44	72.85	0.81	3.69	4.5	0	52.44	52.44
1997.	55.16	15.58	70.74	0.78	4.25	5.03	0	68.39	68.39
1998.	53.14	15.74	68.88	0.76	3.69	4.45	0	44.25	44.25
1999.	51.85	17.12	68.97	0.78	3.93	4.71	0	50.49	50.49
2000.	49.95	16.59	66.54	0.73	3.99	4.72	0	60.87	60.87
2001.	50.47	17.12	67.59	0.73	4.28	5.01	0	92.09	92.09
2002.	48.89	17.39	66.28	0.71	4.16	4.87	0	80.76	80.76
2003.	49.56	18.21	67.77	0.72	3.88	4.6	0	71.79	71.79
2004.	53.17	19.7	72.86	0.76	4.19	4.95	0	75.94	75.94
2005.	52.3	18.12	70.42	0.7	4.25	4.95	14.49	70.97	85.46
2006.	51.8	19.98	71.78	0.72	4.06	4.78	17.48	63.19	80.67
2007.	49.24	19.08	68.32	0.67	4.16	4.83	16.6	72.72	89.32
2008.	47.77	17.6	65.37	0.62	4.27	4.89	20.78	75.83	96.6
2009.	47.92	18.96	66.88	0.63	3.92	4.55	11.92	65.04	76.96
2010.	48.19	18.88	67.07	0.62	3.63	4.24	21.46	66.58	88.04
2011.	48.04	18.67	66.71	0.59	3.93	4.52	21.32	83.86	105.18
2012.	47.51	17.96	65.46	0.57	3.79	4.36	14.38	86.85	101.23
2013.	46.18	17.09	63.27	0.55	3.45	4	14.23	60.39	74.61
2014.	45.08	17.19	62.27	0.54	3.21	3.74	19.99	49.47	69.47
2015.	47.45	17.77	65.22	0.56	3.38	3.94	12.09	57.25	69.34
2016.	47.02	17.66	64.68	0.55	3.6	4.15	11.22	64.96	76.18

Tablica 5.1-2: Emisije stakleničkih plinova iz poljoprivrede u CO_2-eq

Year	Methane emission kt CO_2-eq			Nitrous oxide emission kt CO_2-eq			Carbon dioxide emission kt CO_2-eq			kt CO_2-eq
	Enteric fermentation	Manure management	Total	Manure management	Agricultural soils	Total	Liming	Urea	Total	TOTAL EMISSION
1990.	2,171.55	414.61	2,586.16	361.58	1,400.57	1,762.15	0.00	50.02	50.02	4,398.33
1991.	2,052.95	426.61	2,479.56	348.58	1,390.75	1,739.33	0.00	50.95	50.95	4,269.83
1992.	1,759.69	363.28	2,122.97	282.34	1,308.74	1,591.08	0.00	65.51	65.51	3,779.56
1993.	1,753.83	387.04	2,140.87	267.29	1,123.26	1,390.55	0.00	52.14	52.14	3,450.99
1994.	1,575.44	393.53	1,968.97	268.33	1,123.77	1,392.11	0.00	47.57	47.57	3,408.65
1995.	1,500.78	387.96	1,879.73	232.13	1,087.36	1,319.49	0.00	46.29	46.29	3,116.36
1996.	1,435.18	386.09	1,821.27	241.45	1,100.93	1,342.38	0.00	52.44	52.44	3,216.09
1997.	1,378.94	389.60	1,768.54	233.87	1,265.20	1,499.06	0.00	68.39	68.39	3,335.99
1998.	1,328.58	393.38	1,721.96	225.96	1,100.66	1,326.62	0.00	44.25	44.25	3,092.84
1999.	1,296.21	428.04	1,724.25	231.61	1,171.08	1,402.69	0.00	50.49	50.49	3,177.43
2000.	1,248.80	414.74	1,663.54	218.26	1,188.72	1,406.99	0.00	60.87	60.87	3,131.40
2001.	1,261.76	427.89	1,689.65	218.79	1,274.46	1,493.24	0.00	92.09	92.09	3,274.99
2002.	1,222.20	434.74	1,656.94	212.53	1,239.15	1,451.68	0.00	80.76	80.76	3,189.38
2003.	1,239.01	455.35	1,694.36	214.77	1,156.88	1,371.65	0.00	71.79	71.79	3,137.80
2004.	1,329.13	492.40	1,821.53	227.83	1,247.54	1,475.37	0.00	75.94	75.94	3,372.84
2005.	1,307.40	453.08	1,760.48	208.39	1,266.46	1,474.85	14.49	70.97	85.46	3,320.79
2006.	1,294.90	499.57	1,794.47	214.99	1,208.95	1,423.95	17.48	63.19	80.67	3,299.09
2007.	1,231.08	477.02	1,708.10	199.90	1,238.52	1,438.41	16.60	72.72	89.32	3,235.84
2008.	1,194.35	439.94	1,634.29	184.55	1,271.86	1,456.42	20.78	75.83	96.60	3,187.31
2009.	1,197.95	474.00	1,671.94	188.24	1,167.05	1,355.30	11.92	65.04	76.96	3,104.20
2010.	1,204.84	471.93	1,676.77	184.46	1,080.49	1,264.96	21.46	66.58	88.04	3,029.76
2011.	1,201.06	466.73	1,667.80	176.47	1,171.37	1,347.85	21.32	83.86	105.18	3,120.82
2012.	1,187.66	448.95	1,636.61	171.26	1,128.08	1,299.34	14.38	86.85	101.23	3,037.18
2013.	1,154.55	427.29	1,581.85	162.58	1,029.35	1,191.93	14.23	60.39	74.61	2,848.39
2014.	1,126.94	429.82	1,556.77	160.23	955.53	1,115.76	19.99	49.47	69.47	2,742.00
2015.	1,186.26	444.13	1,630.39	167.60	1,007.87	1,175.47	12.09	57.25	69.34	2,875.20
2016.	1,175.51	441.42	1,616.92	164.19	1,073.64	1,237.84	11.22	64.96	76.18	2,930.94

Za Poljoprivredu, pet izvora emisija predstavljaju ključne izvore isključujući LULUCF (detaljnije u Tablici 5.1-3):

Tablica 5.1-3: Ključne kategorije u sektoru poljoprivrede temeljene na procjeni prema razini i trendu u 2016. godini[7]

IPCC Source Categories	Direktni GHG	Kriteriji za indentifikaciju			
		Ako je stupac C Da, kriteriji za utvrđivanje			
SEKTOR POLJOPRIVREDA		isklj. LULUCF		uklju. LULUCF	
3.A Crijevna fermentacija	CH_4	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i, L2i	T1i, T2i
3.B Gospodarenje stajskim gnojem	CH_4	L1e	T1e	L1i	T1i
3.B Gospodarenje stajskim gnojem	N_2O	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i	T1i, T2i
3.D.1 Izravne emisije N2O iz poljoprivrednih tala	N_2O	L1e, L2e		L1i, L2i	
3.D.2 Neizravne emisije N2O iz poljoprivrednih tala	N_2O	L1e, L2e	T2e	L1i, L2i	T2i

L1e - Procjena razine isključujući LULUCF Tier1

L1i - Procjena razine isključujući LULUCF Tier1

T1e - Procjena trenda isključujući LULUCF Tier1

T1i - Procjena trenda uključujući LULUCF Tier1

L2e - Procjena razine isključujući LULUCF Tier 2

L2i - Procjena razine isključujući LULUCF Tier 2

T2e - Procjena trenda isključujući LULUCF Tier2

T2i - Procjena trenda uključujući LULUCF Tier2

5.2. CH_4 emisije iz Crijevne fermenatcije domaćih životinja (CRF 3.A.)

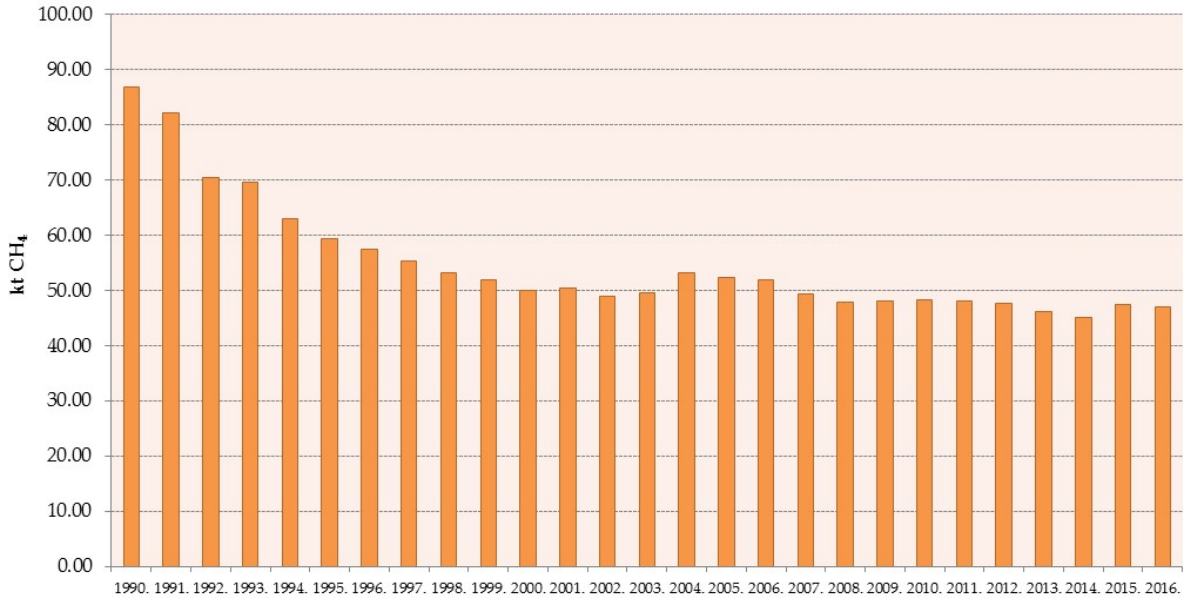
5.2.1. Opis izvora emisije

Metan je direktni produkt životinjskog metabolizma. Najveći proizvođači metana su preživači (krave, ostala goveda i ovce). Količina emitiranog metana ovisi o probavnom traktu životinje te o količini i tipu prehrane. Procjene u Inventaru uključuju samo životinje s farmi. Bizoni, deve i lame ne uzgajaju se u Hrvatskoj. Divlje životinje također nisu uključene u proračun emisija kao niti emisije čovjeka ili kućnih ljubimaca. U 2013. godini muzne krave najveći su izvor emisija čineći oko 47% ukupne emisije CH_4 uzrokovane crijevnom fermentacijom, a prate ih ostala goveda koja čine oko 28% iste. Zajedno, goveda su odgovorna za oko 84% ukupne emisije CH_4 iz Crijevne fermentacije.

Slika 5.2-1 prikazuje emisiju metana iz Crijevne fermentacije za razdoblje od 1990. – 2016. godine. Trend emisije prati trend populacije životinja koja se značajno smanjila tijekom ratnog razdoblja u prvoj polovici 90-tih godina (do 1996. godine). Smanjenje je zabilježeno za svaku kategoriju životinja (vidi Tablicu 5.2-2).

[7] Podaci o ključnim kategorijama su uzeti iz Priloga 1. Ključne kategorije.

Slika 5.2-1: Emisija CH_4 iz crijevne fermentacije



5.2.2. Metodologija proračuna emisije

Za proračun emisija metana iz Crijevne fermentacije za sve podkategorije stoke korištena je IPCC Tier 2metodologija; osim za koze, mule i magarce za koje se koristila Tier 1 metodologija.Nacionalni emisijski faktori za životinjske vrste su razvijeni uz pomoć stručnjaka sa Agronomskog fakulteta, Sveučilišta u Zagrebu. Podaci o podkategorijama životinja za stočarstvo sakupljaju se posebno za goveda, svinje i perad[8]. Razvoj nacionalnih emisijskih faktora označava značajnu promjenu i poboljšanje inventara. U ovom poglavlju uključene su i detaljne informacije o metodologiji korištenoj za procjenu emisije za goveda, svinje i ovce.

Dva glavna izvora podataka o populaciji životinja su Državni zavod za statistiku (DZS) i FAO baza podataka. Za detalje vidi Tablicu 5.2-1. Hrvatska poljoprivredna agencija (HPA) je također dostavila broj muznih krava za razdoblje 2008.-2016. Prema mišljenju stručnjaka iz Hrvatske agencije za zaštitu okoliša i prirode, ostatak podatkovnog niza (1990.-2007.) je ekstrapoliran. Nacionalni podaci (podaci koje je dao DZS i HPA) smatraju se najtočnijim. U slučajevima gdje ne postoje nacionalni podaci o populaciji životinja, FAO podaci se smatraju adekvatnim zamjenskim izvorom.

Tablica 5.2-1: Izvori podataka o aktivnostima vezanim uz populaciju životinja

Kategorija životinja	CBS	FAO	Hrvatska poljoprivredna agencija	Ekstrapolacija
Muzna goveda			2008.-2016.	1990.-2007.
Ostala goveda	1990.-2016.			
Ovce	1990.-2016.			

[8] Perad nije izvor emisije CH_4 iz Crijevne fermentacije, iako su podaci o aktivnosti zajednički sa drugim izvorima emisije (Gospodarenje stajskim gnojem)

Kategorija životinja	CBS	FAO	Hrvatska poljoprivredna agencija	Ekstrapolacija
Koze	1990.-1991.; 1999.-2016.	1992.-1998.		
Konji	1990.-1994.		1995.-2016.	
Mule/magarci	1990.-1991.	1992.-1994.	1995.-2016.	
Svinje	1990.-2016.			
Perad	1990.-2016.			

Tablica 5.2-2: Populacije životinja u razdoblju od 1990. -2016. godine

Godina	*Broj životinja / 1000 grla*							
	Muzna goveda	Ne-muzna goveda	Ovce	Koze	Konji	Mule/Magarci	Svinje	Perad
1990.	488	370	751	172	39	17	1573	17102
1991.	468	335	753	133	36	13	1621	16512
1992.	448	221	539	114	26	13	1182	13142
1993.	430	256	525	105	22	12	1262	12697
1994.	412	191	444	108	21	7	1347	12503
1995.	395	185	453	107	5	2	1175	12024
1996.	379	178	427	105	5	2	1197	10993
1997.	364	172	453	100	6	2	1176	10945
1998.	349	173	427	84	7	2	1166	9959
1999.	335	170	488	78	7	2	1362	10871
2000.	321	164	529	79	10	3	1234	11256
2001.	308	184	539	93	11	3	1234	11747
2002.	295	170	580	97	14	3	1286	11665
2003.	283	192	587	86	15	3	1347	11778
2004.	271	240	722	126	17	3	1489	11185
2005.	260	236	796	134	18	3	1205	10640
2006.	250	250	680	103	19	3	1488	10088
2007.	239	232	646	92	18	3	1348	10053
2008.	226	234	643	84	20	4	1104	10015
2009.	225	235	619	76	20	4	1250	10787
2010.	209	262	629	75	21	4	1231	9469
2011.	206	263	639	70	22	3	1233	9523
2012.	191	270	679	72	22	3	1182	10160

Godina	*Broj životinja / 1000 grla*							
	Muzna goveda	Ne-muzna goveda	Ovce	Koze	Konji	Mule/Magarci	Svinje	Perad
2013.	181	276	620	69	21	3	1110	9307
2014.	179	264	605	61	21	2	1156	10317
2015.	175	303	608	62	22	2	1195	10190
2016.	168	316	619	76	23	3	1193	9856

Općenito, populacija životinja značajno se smanjila u ratnom razdoblju (1991. -1995.) u usporedbi s 1990. godinom. Muzna goveda zadržala su padajući trend tijekom čitavog razdoblja od 1990.-2016. godine pa je stoga takav trend korišten pri ekstrapolaciji podataka. Populacija drugih kategorija životinja fluktuira tijekom čitavog promatranog razdoblja, ali pojašnjenje potonjeg zahtijeva detaljnije informacije što zahtijeva i dodatna istraživanja. Hrvatska poljoprivredna agecnija dostavila je nove nacionalne podatke za broj konja (1995.-2016.) te mula/magaraca (1995.-2016.). Za godine koji nedostaju, korišten je podatak o broju konja dostavljen od strane DZS-a, a za razdoblje 1990.-1999. FAO/DZS podatak o broju mula/magaraca, budući da nacionalni podaci trenutno nisu dostupni. Potrebno je provesti dodatno istraživanje točnosti podataka za razdoblje 1990.-1995. Goveda, svinje i perad podjeljeni su prema podkategorijama koju daje DZS.

Goveda

Postojeći Tier 2 izračun emisije za stoku ažuriran je sa IPCC metodologije iz 1996 na metodologiju IPCC Vodiča iz 2006 promjenom ranije korištenih standardnih podataka na nacionalne vrijednosti (vidi Tablicu 5.2-4) uz pomoć stručnjaka sa Agronomskog fakulteta, Sveučilišta u Zagrebu HPA podatak o mliječnoj masti ukazuje da se preporučena (eng. default) vrijednost od 4% može nastaviti koristiti odnosno da je u skladu s nacionalnim podacima dostupnim za godine 2010.-2014. Za težinu živih životinja (goveda) za cijeli podatkovni niz korištena je prosječna vrijednost težine za razdoblje od 2010. do 2014. Budući da se metodologija podjele u podkategorije (te imena kategorija) u statističkim podacima mijenjala tijekom godina, u tablici 5.2-3 prikazana je reklasifikacija DZS kategorija u adekvatne IPPC kategorije. S vremenom se očekuje ujednačavanje DZS kategorija kroz cijeli podatkovni niz.

Klasifikacija goveda za Tier 2 je kako slijedi:

- Zrela muzna goveda - zrele muzne krave
- Zrela ne-muzna goveda – zrele ženke i zreli mužjaci (ostale krave, junice, bikovi i volovi
- Mlada goveda – telad

Tablica 5.2-3: Reklasifikacija kategorija goveda u odgovarajuće IPPC kategorije

IPPC kategorije	DZS kategorije		
	1990.-1999.	2000.-2006.	2007.-2016.
Zrela ne-muzna goveda	▪ Junice ▪ Ostale krave	▪ Ostale krave ▪ Ostala goveda (volovi, bikovi)	▪ Junice preko 2 god. ▪ Krave (zrela ženska goveda koja su telila)

IPPC kategorije	DZS kategorije		
	1990.-1999.	2000.-2006.	2007.-2016.
	▪ Ostalo(volovi, bikovi)	▪ Steone junice ▪ Junad preko 2 godine	▪ Ostala goveda preko 2 god.
Mlada goveda	▪ Goveda do 2 godine	▪ Telad do 3 mjeseca ▪ Junad od 3 mjeseca do 1 god ▪ Junad od 1 do 2 god.	▪ Goveda ispod 1 god. (uključujući junad za klanje i ostale mlade životinje oba spola) ▪ Goveda između 1 i 2 godine (životinje oba spola predviđena za klanje ili rasplod)

Prosječni dnevni prirasti

Prosječni dnevni prirasti u tovu junadi koji se ostvaruju u intenzivnom tovu kreće se između 1,2 i 1,35 kg. Tov junadi u RH se temelji na tovu simentalske teladi te njihovih križanaca s mesnim pasminama. Navedena grla ispoljuju navedeni prirast u uvjetima intenzivnog tova na kukuruznoj silaži i mljevenom zrnu kukuruza uz dodatak sačmi uljarica. Upotreba sijena/slame ili drugih slabo probavljivih voluminoznih krmiva je minimalna (1-1,5 kg/dan). Navedeno, omogućuje dnevne priraste često veće i od navedenih. Zahvaljujući upotrebi velikih količina kukuruza (silaža/zrno) probavljivost obroka je zadovoljavajuća.

U Hrvatskoj ne postoji tradicija tova teladi mliječnih pasmina (holštajn). Prosječni dnevni prirasti u odgoju junica namijenjenih za remont stada (150-550 kg tjelesne težine) kreće se oko 0,6 kg. Navedeni prirasti se postižu unosom suhe tvari - kg ST/dan ovisno o uzrastu s podjednakim udjelom kukuruzne silaže, sjenaže i sijena u obroku.

Probavljivost obroka - DE (%)

Mliječne krave - u razdoblju od 1990. – 2016. godine u mliječnom govedarstvu odvijaju se velike strukturne promjene. One se odnose na smanjenje broja životinja (krava, ali i ostalih kategorija goveda), promjenu pasminske strukture (raste udio mliječnih pasmina), porast genetskog potencijala u pogledu proizvodnje mlijeka unutar simentalske pasmine kao najbrojnije pasmine goveda u RH, poboljšanje uvjeta smještaja i hranidbe te povećanje broja životinja na farmama odnosno njihovu specijalizaciju za proizvodnju mlijeka i/ili mesa.

Prisutno smanjenje broja goveda (krava) odnosilo se ponajviše na pašno držana goveda kao i goveda niske proizvodnosti, čija hranidba se temeljila na korištenju pretežno voluminoznih krmiva niske probavljivost (<55%; nekultivirani pašnjaci, sijeno lošije kakvoće, slama, kukuruzovina i dr.).

S druge strane, povećao se broj visoko mliječnih krava (holstein pasmine, porast mliječnost simentalske pasmine) koje se drže unutar čvrstih objekata i koje u hranidbi zahtijevaju upotrebu krmiva veće probavljivosti (>65%). Da bi se zadovoljile hranidbene potrebe takvih krava obrok se bazira na kombinaciji kvalitetne voluminozne krme (silaža kukuruza i lucerne/trava) i koncentriranih krmiva (žitarice i sačme uljarica). Najmanje 40% (do 60% u krava s proizvodnjom mlijeka > 8.000 kg /dan) dnevnog unosa hrane (izraženo u suhoj tvari) potječe iz koncentriranih krmiva visoke probavljivosti (~82-85% probavljivosti), dok ostatak od 60% (40%) predstavljaju voluminozna krma dobre probavljivosti, od

čega 50% kukuruzna silaža s oko 70-72% probavljivosti i 50% silaže trava/DTS/lucerne (~60-65% probavljivosti). Navedeno, rezultira da obrok takvih krava ima prosječno 70-75% probavljivosti.

Nadalje, procjenjuje se da je u 2016. godini navedeni režim ishrane bio primijenjen kod nešto više od 40% krava (krave pod kontrolom mliječnosti s prosječnom proizvodnjom od 5.800 kg mlijeka, HPA) dok 1990. kod svega 10% krava. Procjena je za 2050. godinu da će doći do daljnjeg povećanja proizvodnje mlijeka po kravi, a samim time i probavljivosti obroka na 75% i to kod više od 70% krava. S druge strane, udio krava čiji se obrok bazira na visokom udjelu voluminoznih krmiva se postepeno smanjivao od 1990. do 2016 godine. Voluminozni dio obroka u takvih krava temelji se na livadnom sijenu, kukuruznoj silaži i manjim količinama sjenaža trava/djetelinsko travnih smjesa (probavljivosti 55%-65%). Udio koncentrata u takovom obroku ne prelazi 10% odnosno 25% (u odnosu na suhu tvar ukupnog obroka) što rezultira ukupnom probavljivošću obroka 60% -65%. Procjena je za 2015. godinu da takvih krava ima oko 20%-35% dok ih je 1990. bilo 40%. Imajući u vidu gore navedeno, a s obzirom na visinu proizvodnje i tip obroka te pripadajući udio krava može se donijeti zaključak da je prosječna probavljivost obroka za mliječne krave u 2016. iznosila ~69% te se očekuje i daljnje povećanje do 2050 godine na prosječno 72.5%.

Ne-mliječna goveda (odrasla) – u ovu kategoriju spadaju krave čije se mlijeko koristi isključivo za othranu teladi (krave u sustavu krava-tele), bikovi kao i ženska rasplodna grla starija od 24 mjeseca (najčešće gravidne junice). Krave namijenjene isključivo za proizvodnju teladi drže se najčešće na pašnjacima. Osim paše kao izvor hrane koristi se voluminozna krma slabije do osrednje kvalitete (nekultivirani pašnjaci, livadno sijeno, slame, kukuruzovina; probavljivost <60%) uz dodatak koncentriranih krmiva ili kukuruzne silaže u manjim količinama uglavnom tijekom zimskih mjeseci kada se životinje drže u zatvorenim ili ograđenim prostorima. Stoga i probavljivost obroka kod ovih krava jako varira i ovisi o kvaliteti paše odnosno sijena i ostataka iz biljne proizvodnje (slame i sl.). Prema uobičajenoj tehnologiji držanja i hranidbe u uvjetima kontinentalne i gorske hrvatske ove krave se drže na prirodnim pašnjacima koristeći pašu kao jedini izvor hrane oko 8 mjeseci dok se ostatak godine (zimski mjeseci bez vegetacije) dohranjuju (livadno sijeno, kukuruzna silaža, sjenaže, slama i kukuruzovina). Budući da je to i najosjetljivije razdoblje u proizvodnji (kasni graviditet, teljenje, početak laktacije), nerijetko se u tom periodu koriste i kvalitetnija krmiva (bolje probavljivosti – silaže trava, DTS-a, kukuruza).

Udio ženskog rasplodnog podmlatka starijeg od 2. godine te bikova u ukupnom broju ne-mliječnih goveda (odrasla) se kreće oko 40%. On uključuje junice mliječnih pasmina, junice tovnih pasmina goveda kao i rasplodne bikove starije od 24 mjeseca. Na junice mesnih pasmina namijenjenih za remont krava u sustavu krava tele otpada najmanji broj životinja (<1000 ili) s udjelom od oko 10%. Za navedenu kategoriju životinja se primjenjuje isti način držanja i hranidbe kao i za krave za proizvodnju teladi. Oko 90% junica starijih od 24 mjeseca otpada na junice mliječnih pasmina, namijenjene remontu stada mliječnih krava. Uz godišnju stopu remonta od 25%, procjenjuje se da je u 2015. godini bilo oko 10.000 takvih junica. One se drže u zatvorenom ili prostorima s ispustom i hrane se s pretežno voluminoznom krmom osrednje kvalitete (prosječne probavljivosti <60%; sijeno, slama, silaže trava/DTS uz dodatak minimalnih količina kukuruzne silaže i koncentrata).

Uvažavajući gore navedeno za kategoriju ne-mliječnih krava procjenjuje se da je prosječna probavljivost obroka u 2014/2015. godini iznosila oko 57%. U odnosu na 1990. godinu kada je u Hrvatskoj bilo više od 400.000 krava probavljivost obroka je bila <50%, zbog upotrebe velikih količina voluminozne krme lošije kvalitete (livadno sijeno, nekultivirani pašnjaci, slame, kukuruzovina). Procjenjuje se da će probavljivost postepeno rasti i u 2050. godini iznositi oko 60%. Također se očekuje da će doći do postepenog porasta broja (udjela) krava u proizvodnji teladi koje se drže na kultiviranim pašnjacima,

promjene režima ishrane u kojem će se koristiti paša u ranijem razvojnom stadiju, kao i kvalitetnija voluminozna krma u dohrani.

Goveda mlađa od 2 godine – Ovu kategoriju čini telad, junad u tovu te muška i ženska rasplodna grla u porastu. Junad u tovu čini najveći udio u ovoj kategoriji (oko 65%). Ishrana junadi u tovu se temelji na upotrebi kukuruzne silaže i koncentriranih krmiva (mljeveno zrno kukuruza uz dodatak sačmi uljarica i mineralno-vitaminski dodatak) uz upotrebu minimalnih količina sijena ili slame (1-1.5 kg/grlu/dan). Prirasti koji se ostvaruju o tovu se kreću oko 1.2-1.35 kg/dan. Zastupljenost visokih udjela zrna kukuruza (40% suhe tvari obroka) i kukuruzne silaže (30% suhe tvari obroka) čini obrok junadi u tovu visoko probavljivim (oko 75%). U Hrvatskoj ne postoji tradicija tova junadi na paši. Jedan se manji dio junadi tovi u zatvorenim objektima s većim udjelom voluminozne krme osrednje probavljivosti (sijeno trava, lucerne, slame) uz dodatak mljevenog zrna kukuruza. Procjenjuje se da je zadnjih godina takvih grla bilo oko 17% te da je prosječna probavljivost nihova obroka iznosila 67%.

Ženski rasplodni pomladak čini oko 15% svih životinja u ovoj kategoriji i namijenjen je zamjenu izlučenih krava. Njihova hranidba se temelji na voluminoznoj krmi osrednje kvalitete (silaže trava, lucerne, i kukuruzna silaža te sijeno) uz dodatak koncentriranih krmiva kako bi se postigli prosječni dnevni prirasti od oko 700 grama. Procjena je da se probavljivost obroka navedene kategorije životinja kreće oko 65%. Imajući u vidu gore navedene osobine obroka kao i udio pojedinih kategorija u ukupnom broju goveda mlađih od 2 godine, prosječna probavljivost posljednjih nekoliko godina iznosila je 74%. Budući da najveći broj životinja otpada na junad u intenzivnom tovu (beby beef tehnologija tova) koji u Hrvatskoj ima dugu tradiciju, nije bilo značajnijeg povećanja probavljivosti u odnosu na 1990. (72%) kao što je to bilo prisutno kod ostalih kategorija goveda. Također, očekuje se tek manje povećanje probavljivosti obroka u kategoriji goveda mlađih od 24 mjeseca do 76% u 2050. i to temeljem upotrebe silaža veće probavljivosti (košenih u ranijem stadiju, odnosno s većim udjelom zrna kod kukuruzne silaže).

Izračun probavljivosti energije obroka za pojedinu kategoriju goveda temelji se na udjelu pojedinih krmiva odnosno njihovoj probavljivosti koja ovisi o samom kemijskom sastavu krmiva. U tu svrhu analiziran je prosječni sastav 4 tipa obroka za mliječne krave (visoko-mliječne krave, krave prosječne proizvodnje mlijeka, krave niske proizvodnje mlijeka i krave držane na paši) te je temeljem njihova sastava i kemijske analize pojedinih krmiva utvrđena ukupna probavljivost obroka.

U kategoriji ne-mliječnih goveda starijih od 24 mjeseca analizirana je probavljivost obroka za ne-mliječne krave i junice starije od 24 mjeseca. Kategorija rasplodnih bikova zbog malog broja životinja nije analizirana posebno već su u izračun uzete vrijednosti probavljivosti kao za ne-mliječne krave.

U kategoriji mladih goveda analizirani su obroci za junad u tovu i to za: Intenzivni tov junadi za proizvodnju mlade junetine tzv. „Baby beef" tehnologija; Polu-intenzivni tov u zatvorenim sustavima temeljenim na većem udjelu voluminoznih krmiva uz dodatak koncentrata. Nadalje, analizirani su obroci za junice u porastu namijenjene remontu stada mliječnih i ostalih krava. Temeljem sastava obroka i udjela pojedinih kategorija izračunata je prosječna probavljivost za ovu skupinu goveda. U utvrđivanju probavljivosti tipova pojedinih krmiva korišteni su podaci znastvene i stručne literature te smjernice dane u IPCC (2006) i FAO (2010).

Faktor konverzije metana (Ym)

Analiza sastava obroka, odnosno njegove probavljivosti, osnova je za izračun faktora konverzije metana (Ym) koji pak zajedno s podacima za dnevni unos hrane predstavlja osnovu za izračun faktora emisije metana. Dok Ym ovisi u prvom redu o vrsti odnosno probavljivosti krmiva, dnevni unos hrane osim o kakvoći/probavljivosti krmiva ovisi o visini proizvodnje (mlijeka, prirasta – mesa). Vrijednosti Ym za svaki pojedini tip obroka unutar pojedine kategorije goveda izračunat je prema slijedećoj jednadžbi:

Ym=9.75 – 0.05 * DE% uz moguća odstupanja do 5%. Prosječne vrijednosti Ym po skupinama goveda utvrđena je temeljem doprinosa (udjela) svake pojedine kategorije unutar skupine.

Emisijski faktor (EF)

Tablica 5.2-4: Preporučene vrijednosti korištene za izračun emisijskih faktora za goveda za 2016. godinu

Životinja	Težina (kg)	Cfi	Ca	WG (kg/dan)	fat (%)	$C_{pregnancy}$	DE (%)	Ym
zrela muzna	562.82	0.429	0.008	0.00	4.00	0.10	69.20	0.062
zrela ne-muzna	529.06	0.365	0.097	0.00	-	-	57.20	0.068
mlada	301.64	0.365	0.000	1.25	-	-	75.60	0.058

Količina dnevno proizvedenog mlijeka po kravi za razdoblje 1990.-2016. godine prikazana je u Tablici 5.2-5. Podatak za godine 2008.-2016. dostavila je HPA, dok su vrijednosti za ostatak podatkovnog niza (1990.-2007.) ekstrapolirane iz navedenih HPA podataka prema stručnoj procjeni HAOP stručnjaka i stučnjaka sa Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

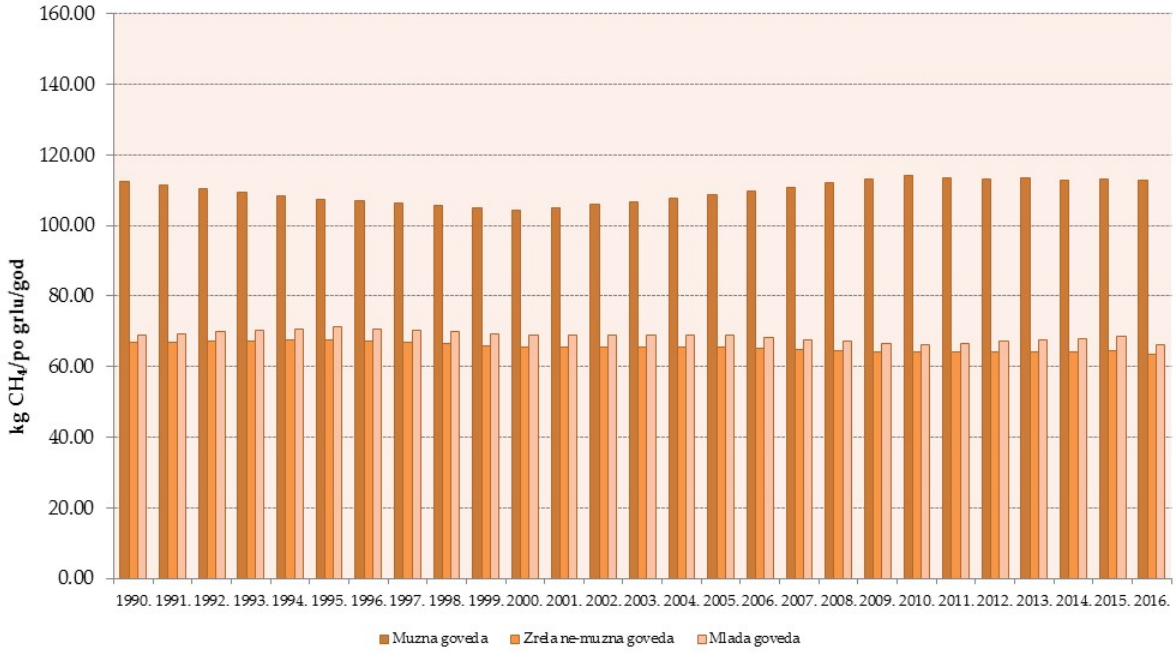
Tablica 5.2-5: Količina proizvedenog mlijeka po kravi

Mlijeko	1990.	1991.	1992.	1993.	1994.	1995.	1996.	1997.	1998.	1999.	2000.	2001.	2002.
(kg/dan)	7.83	8.09	8.35	8.60	8.86	9.12	9.51	9.91	10.30	10.70	11.09	11.47	11.84

Mlijeko	2003.	2004.	2005.	2006.	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
(kg/dan)	12.22	12.59	12.97	13.50	14.04	14.57	15.11	15.64	15.57	15.83	16.15	16.15	16.32	16.60

Emisijski faktori za zrela ne-mliječna, mliječna i mlada goveda prikazani su na Slici 5.2-2.

Slika 5.2-2: Faktori emisije za Crijevnu fermentaciju korišteni za muzna goveda



Svinje

Faktor emisije metana iz crijevne fermentacije određen je unosom suhe tvari obroka, sadržajem energije u njemu kao i faktorom konverzije metana koji ovisi o vrsti i kategoriji životinja odnosno vrstom i probavljivošću krmiva u obroku. Iako svinje nisu životinje koje u značajnoj mjeri pridonose emisiji metana iz crijevne fermentacije, postoje stanovite razlike između svinja držanih u različitim sustavima uzgoja. Osim smanjenja broja svinja došlo je i do značajne promjene u tehnologiji držanja i hranidbe uvjetovane promjenama genetske osnove svinja. Danas se na farmama svinja drže životinje visokog genetskog potencijala za plodnost, dnevni prirast te udio mesa u trupu što je omogućilo proizvodnju značajno većeg broja tovljenika po krmači godišnje uz manji utrošak hrane. U isto vrijeme smanjio se broj držaoca svinja ali i povećao broj svinja na pojedinoj farmi.

Način ishrane i probavljivost obroka - DE(%)

U periodu od 1990.-2016. godine možemo razlikovati dva sustava uzgoja. Jedan koji je karakterističan za mala gospodarstva (farme) s nekoliko životinja, uglavnom za vlastite potrebe te onaj intenzivni sustav uzgoja karakterističan za komercijalne proizvođače. Unutar komercijalnih proizvođača također se mogu razdvojiti oni koji drže svinje u velikim farmama industrijskog tipa s velikim brojem životinja (tisuću i više) te one obiteljskog tipa s manjim brojem životinja (nekoliko desetaka ili stotina životinja).

Za male proizvođače karakteristično je da drže manje produktivne životinje uključujući i autohtone pasmine i njihove križance s bijelim pasminama (landras) svinja. One se drže najčešće u skromnim objektima uz ispust ili na otvorenom (pašnjaci). Hrane se najčešće prekrupom kukuruza uz dodatak pšeničnih posija i drugih biljnih ostataka iz domaćinstva odnosno zelene krme (paša, lucerna i dr.). Prosječna probavljivost takovog obroka, ovisno o udjelu voluminoznih krmiva kreće se od 60-80%. S obzirom da je kukuruzna prekrupa (mljeveno zrno kukuruza) redoviti sastojak obroka kod ovakvih životinja i da ona čini između 50 i 60% suhe tvari obroka, procjenjuje se da je prosječna probavljivost takvog obroka iznosi oko 77% odnosno da odrasle životinje (rasplodne) unose dnevno oko 49,2 MJ GE/dan.

S druge pak strane komercijalni proizvođači koji drže svinje isključivo u zatvorenim (kontroliranim) uvjetima, primjenjuju gotove krmne smjese kao jedino krmivo i prilagođene su potrebama svinja ovisno o uzrastu, proizvodnoj fazi i genetskom potencijalu. One se sastoje pretežno od mljevenih žitarica (kukuruz, ječam, pšenica) te sačmi uljarica i vitaminsko mineralnih dodataka. Probavljivost takvog obroka kod rasplodnih svinja procjenjuje se na oko 82% dok kod svinja u porastu i tovu ona iznosi oko 85%. Procjena je da u takvim sustavima rasplodne životinje unose prosječno 45 MJ GE/dan dok one u porastu i tovu oko 33,0 MJ GE/dan.

Prosječni godišnji unos energije izražen kao unos MJ GE/dan kao i probavljivost obroka za rasplodne svinje te svinje u porastu i tovu, izračunat je temeljem procjene udjela svinja držanih u svakom od ovih sustava. Procjena za 1990. godinu je da se više od 70% svinja držalo na malim gospodarstvima koja su primjenjivala neki od oblika ekstenzivnog načina držanja dok je 30% svinja bilo u intenzivnim sustavima na većim farmama. Postepeno smanjenjem broja svinja, smanjuje se udio svinja na malim gospodarstvima dok raste onaj na velikim farmama. Tako se procjenjuje da se danas oko 25% svinja drži ekstenzivno na malim nekomercijalnim gospodarstvima, dok se na njih 75% primjenjuje intenzivni način držanja.

Faktor konverzije metana (Ym)

Svinje kao vrsta životinja s jednostavnim probavnim sustavom i posljedično vrstom krmiva kojima se hrani, ne doprinosi u značajnoj mjeri ukupnoj emisiji metana iz crijevne fermentacije. Faktor emisije metana koji je korišten za izračun emisije metana kod svinja iznosio je 0,6% (GGELS, 2010[9]).

Tablica 5.2-6: Unos hrane i probavljivost obroka kod svinja iz različitih sustava uzgoja

Kategorija	Tjelesna težina (kg)	Unos hrane (kg/dan)	DE (%)	Ym
Rasplodne krmače - intenzivno	200	3.4	82	0.6
Rasplodne krmače - ekstenzivno	200	3.45	76	0.6
Svinje u tovu	50	2.25	85	0.6

Ovce

Ovce kao vrsta životinja spadaju u preživače odnosno životinje u čijem organizmu u procesima crijevne fermentacije nastaju značajne količine metana. Budući da su u velikom slučaju po procesima probave kao i vrsti hrane kojom se hrane slične govedima, korištena je slična metodologija izračuna faktora emisije metana. Pri tome je procijenjen prosječni dnevni unos hrane (izražen u suhoj tvari) odnosno njegova prosječna energetska vrijednost. Nadalje, s obzirom na vrstu krmiva odnosno njegovu probavljivost procijenjen je faktor konverzije metana (Ym). Faktor konverzije metana izračunat je prema jednadžbi: Ym = 9.75 – 0.05 * DE%.

[9] GGELS (2010): Procjena doprinosa sektora stočarstva u emisijama stakleničkih plinova Europske unije, Europska komisija, Zajednički istraživački centar (Leip A. et al).

Probavljivost obroka - DE (%) i Faktor konverzije metana (Ym)

S obzirom da je DE% u najvećoj mjeri uvjetovana proizvodnim sustavom u kojem se drže ovce, pri izračunu prosječne probavljivosti uzeta je u obzir i navedena činjenica. U Hrvatskoj se najveći dio ovaca drži u priobalnom (submediteranskom) području te u unutrašnjosti u brdsko-planinskom području. Pri tome najveći broj ovaca čine autohtone pasmine (pramenke) koje su nešto skromnijih zahtjeva glede držanja i ishrane. Hranidba se temelji na napasivanju na prirodnim pašnjacima (nekultivirani) lošije kakvoće, većim dijelom godine dok se u zimskom periodu životinje drže u stajama ili ograđenim prostorima s nadstrešnicama gdje se dohranjuju sijenom i vrlo malim količinama zrnjevlja žitarica. S obzirom na strukturu pašnjaka na tim područjima i vrijeme košnje takovih livada procjenjuje se da je DE% obroka oko 55%.

Jedan manji dio ovaca u priobalnom području koji se drži za proizvodnju mlijeka, a napose one u sjeverozapadnom dijelu Hrvatske za vrijeme laktacije dohranjuje se određenim količinama koncentriranih krmiva i silažama. Stoga i probavljivost obroka takvih ovaca može iznositi od 60-70%. Nadalje, slična probavljivost obroka može se očekivati i kod ovaca kontinentalnog dijela (nizinski) gdje se drže pretežno mesne pasmine ovaca (većeg okvira) koje imaju i veće zahtjeve glede vrste i količine hrane. Obrok navedenih ovaca zahtijeva korištenje kvalitetnije voluminozne krme ali i određene količine žitarica pa je stoga i veće probavljivosti (65%).

S obzirom na udio ovaca iz pojedinog proizvodnog sustava u ukupnom broju ovaca izračunata je prosječna probavljivost koja se kreće od 55 do 57%. Razlog relativno niske probavljivosti leži u činjenici da je ipak najveći broj ovaca u priobalnim krškim područjima, s oskudnom vegetacijom loše probavljivosti (oko 50%). Stoga je i izračunati faktor konverzije metana u granicama između 6.9 i 7.0, prikazano u Tablici 5.2-7.

U utvrđivanju probavljivosti tipova pojedinih krmiva korišteni su podaci znanstvene i stručne literature te smjernice dane u IPCC (2006) i FAO (2010).

Tablica 5.2-7: Probavljivost obroka i Ym kod ovaca iz različitih proizvodnih sustava

Proizvodni sustav/kategorija	DE (%)	Ym
Autohtone pasmine na oskudnim pašnjacima	55	0.07
Meat sheep breeds from lowland pastures	60	0.0675
Ovce za proizvodnju mlijeka	65	0.065

Za ostale životinje (koze, konji, mule i magarci) korišteni su faktori emisije za razvijene zemlje za cijeli niz podataka. Vidi Tablicu 5.2-8.

Tablica 5.2-8: National enteric fermentation emission factors for other animal categories

Kategorija	Metodologija	EF / kg /po grlu/ po godini
		2015
Koze	Tier1	5.00 (zadani)
Konji	Tier1	18 (zadani)
Mule/magarci	Tier1	10.00 (zadani)

5.2.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Procjena nesigurnosti vezana uz podatke o aktivnosti iznosi od ±10% do ±30, na temelju stručne procjene. Stručna procjena nesigurnosti ulaznih podataka temelji se na mjerodavnosti izvora (10% za visoko mjerodavni DZS, 30% za FAO i ostale izvore), promatranju godišnjih varijacija i periodičkih revizija ulaznih podataka. Procjena nesigurnosti vezana uz faktore emisije iznosi do 20%.

CH_4 emisije iz Crijevne fermentacije računate su primjenom iste metode i seta podataka za svaku godinu u vremenskom slijedu. Potrebna su dodatna istraživanja i napori kako bi se uklonila nekonzistentnost podatka o broju životinja posebice mula/magaraca i konja u ratnom razdoblju (1990.-1995.). DZS je glavni izvor podataka za stoku, sa iznimkom kod koza, gdje je glavni izvor podataka FAO. Provedena analiza trenda broja koza je ukazala da su FAO podaci konzistentni s DZS podacima.

5.2.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije QA/QC

Tijekom pripreme Inventara, podaci o aktivnosti vezani uz populaciju životinja provjereni su i po potrebi ispravljni za čitavi vremenski slijed. Dakle, aktivnosti kontrole kvalitete bile su fokusirane na cjelovitost i dosljednost procjene emisija te također na ispravno korištenje znakovnih oznaka u CRF tablicama. Nakon što je pripremljena konačna inačica ovog poglavlja, pristupilo se provjeri odabranih aktivnosti sukladno Tier 1 General inventory level QC procedures koja je pokazala da je većina aktivnosti, tijekom pripreme Inventara, provedena na odgovarajući način unatoč činjenici da formalna kontrola kvalitete nije provedena. Vezano uz Tier 2 aktivnosti, faktori emisije i podaci o aktivnosti provjereni su za ključne kategorije.

5.2.5. Rekalkulacija emisija

Provedena je rekalkulacija emisija za period 1990.-2015. u kategoriji mlada goveda zbog greške koja je dovela do podcjenjivanja faktora korekcije metana (Ym) u kalkulaciji emisijskog faktora (EF).

Također, provedena je rekalkulacija emisija za cijeli period 1990.-2014. u kategoriji svinja za tov, zbog uklanjanja korekcije broja životinja (konverzija NAPA u AAP, prosječna godišnja populacija) kod DZS podataka za svinje i perad (prema preporuci TERT-a prilikom ESD revizije).

5.2.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Planirana poboljšanja za koja se pretpostavlja da predstavljaju srednjoročne ili dugoročne (preko 1 godine) ciljeve su:

- Prilikom kontrole i osiguranja kvalitete proračuna emisije (QA/QC) NIR-a 2017., DZS je kod nekoliko godina u podatkovnom nizu indentificirao promjene u podacima o aktivnosti za ne-muzna goveda i svinje. Razlika u podacima o broju stoke je unutar ± 1-5%. Podaci o aktivnosti nisu dostavljeni na vrijeme kako bi se uvrstili u ponovni podnesak NIR-a 2018., ali će biti ispravljeni u sljedećem podnesku.
- Poboljšanja kod prikupljanja podataka o aktivnostima sa ciljem što detaljnijeg objašnjena trendova podataka o aktivnostima, te provjera izvora već postojećih podataka i prikupljanje

dodatnih podkategorija za životinje koje predstavljaju značajan udio u emisiji. Prvenstveno se to odnosi na podkategorizaciju svinja kako bi se spriječilo precjenjivanje emisije.

- Istraživanja podataka o aktivnostima (populacija životinja) s ciljem prikupljanja detaljnijih podataka, pogotovo za podkategorizaciju populacije ovaca.
- Revidiranje DZS podataka o aktivnosti za NAPA u kategorijama svinja i peradi pomoću detaljnijeg modela za unakrsnu analizu dostupnih podataka s ciljem dobivanja točnije AAP vrijednosti. Dok se ne provede takva analiza i ne razvije model, Hrvatska će koristiti NAPA podatke DZS-a za podkategorije svinja i peradi bez pretvorbe u AAP.
- Nastavak poboljšanja i provjere parametara iz povijesnih godina za proračun emisija Tier 2.

5.3. Gospodarenje stajskim gnojem (CRF 3.B.)

Gospodarenje stajskim gnojem uzrokuje i emisiju metana (CH_4) i didušikovog oksida (N_2O). Procjenjuje se emisija metana tijekom skladištenja, obrade stajskog gnoja i gnoja odloženog na pašnjaku, a glavni čimbenici koji utječu na emisije CH_4 su količina proizvedenog gnoja i dio gnoja koji se razgrađuje anaerobno. To se najčešće događa kada je velik broj životinja u ograničenom prostoru i gdje se gnoj odlaže u tekućim sustavima.

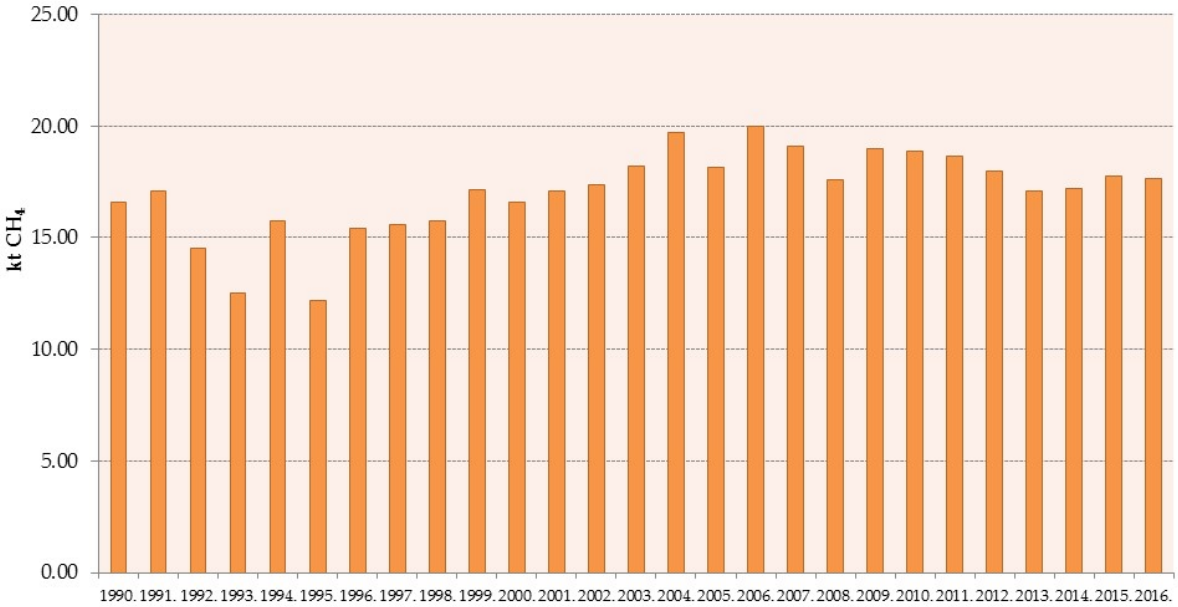
N_2O nastaje tijekom skladištenja i obrade stajskog gnoja prije nego se primjenjuje na polju ili na neki drugi način koristi kao gnojivo, gorivo ili u građevinske svrhe. Emisija N_2O iz gnoja tjekom skladištenja i obrade ovisi o sadržaju dušika i ugljika u gnojivu, kao i o trajanju skladištenja i vrsti obrade. Do direktnih emisija N_2O dolazi uslijed komibiniranom nitrifikacije i denitrifikacije dušika u gnojivu. Indirektne emisije proizlaze iz hlapljenja dušika u obliku amonijaka i NOx.

5.3.1. Gospodarenje stajskim gnojem – CH_4 emisija (CRF 3.B.1.)

5.3.1.1. Opis izvora emisije

Metan nastaje prilikom anaerobne razgradnje gnoja. Sustavi u kojima prevladavaju anaerobni uvjeti (tekući stajski gnoj u septičkim jamama) pogoduju anaerobnoj razgradnji i nastajanju metana. Sustavi za skladištenje krutog stajskog gnoja rezultiraju aerobnom razgradnjom i niskom produkcijom metana. Emisija metana iz Gospodarenja stajskim gnojem za razdoblje 1990.-2016. godine prikazana je na Slici 5.3-1. Trend emisije ovisi o trendu populacije životinja.

Slika 5.3-1: CH_4 emisija iz Gospodarenja stajskim gnojem



5.3.1.2. Metodologija proračuna emisije

Za proračun emisija metana u Gospodarenju stajskim gnojem korištena je IPCC 2006 metodologija, Tier 2. Za proračun emisije korišteni su isti podaci o aktivnostima kao i za Crijevnu fermentaciju, vidi poglavlje 5.2.2. i Tablicu 5.2-2 za dodatne informacije. Procjene su date koristeći zadane vrijednosti iz IPCC 2006 dokumentacije u kombinaciji s nacionalnim podacima i omjerima sustava za upravljanje gnojivom (MMS) (vidi poglavlje 5.3.2.2 za detaljne informacije o MMS).

Tablica 5.3-1: Preporučeni faktori emisije za Gospodarenje stajskim gnojem za svaku kategoriju životinja za 2016.

					MMS Distribution						
	VS	B0	CH4 emisija, po grlu (FE)		Anaerobne lagune	Tekući sustavi	Dnevna stelja	Kruto skladištenje i „dry lot"	Pašnjaci	Digestori	Ostalo
				MCF	22	22	0	2	1	2	1,5
Mliječne krave	4.50	0.24	**34.00**		5.0%	49.5%	0.0%	37.5%	2.0%	5.0%	1.0%
Zrela ne-muzna goveda	2.70	0.17	**9.93**		0.0%	34.5%	0.0%	54.5%	5.0%	5.0%	1.0%
Mlada goveda	2.70	0.17	**9.93**		0.0%	34.5%	0.0%	54.5%	5.0%	5.0%	1.0%
Ovce	0.34	0.14	**0.14**		0.0%	0.0%	0.0%	18.0%	82.0%	0.0%	0.0%
Svinje za tov	0.30	0.45	**6.30**		2.0%	83.4%	0.0%	9.6%	0.0%	5.0%	0.0%
Svinje za rasplod	0.50	0.45	**9.43**		2.0%	73.7%	0.0%	18.3%	1.0%	5.0%	0.0%

					MMS Distribution						
	VS	B0	CH4 emisija, po grlu (FE)		Anaerobne lagune	Tekući sustavi	Dnevna stelja	Kruto skladištenje i „dry lot"	Pašnjaci	Digestori	Ostalo
Koze	0.30	0.14	**0.11**		0.0%	0.0%	0.0%	5.0%	95.0%	0.0%	0.0%
Konji	2.09	0.27	**1.79**		0.0%	0.0%	0.0%	30.0%	70.0%	0.0%	0.0%
Mule i magarci	2.09	0.27	**1.52**		0.0%	0.0%	0.0%	10.0%	90.0%	0.0%	0.0%
Perad	0.02	0.37	**0.07**		0.0%	8.6%	0.0%	88.5%	1.8%	0.0%	1.1%

5.3.1.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Procjena nesigurnosti vezana uz podatke o aktivnosti iznosi od ±10% do ±30, na temelju stručne procjene i zadanih EF iz 2006 IPCC Vodiča. Stručna procjena nesigurnosti ulaznih podataka temelji se na mjerodavnosti izvora (10% za visoko mjerodavni DZS, 30% za FAO i ostale izvore), promatranju godišnjih varijacija i periodičkih revizija ulaznih podataka. Procjena nesigurnosti na temelju stručne procjene vezana uz faktore emisije iznosi 30%.

5.3.1.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)

Tijekom pripreme Inventara, podaci o aktivnosti vezani uz populaciju životinja provjereni su i po potrebi ispravljni za čitavi vremenski slijed. Dakle, aktivnosti kontrole kvalitete bile su fokusirane na cjelovitost i dosljednost procjene emisija te također na ispravno korištenje znakovnih oznaka u CRF tablicama. Nakon što je pripremljena konačna inačica ovog poglavlja, pristupilo se provjeri odabranih aktivnosti sukladno Tier 1 General inventory level QC procedures koja je pokazala da je većina aktivnosti, tijekom pripreme Inventara, provedena na odgovarajući način unatoč činjenici da formalna kontrola kvalitete nije provedena.

5.3.1.5. Rekalkulacija emisije

Provedena je rekalkulacija emisije za cijeli period 1990.-2015. u kategoriji svinja za tov i kategoriji perad. Rekalkulacije su provedene zbog uklanjanja promjene iz NAPA u AAP kod DZS podataka za svinje i perad (prema preporuci TERT-a tijekom ESD revizije).

5.3.1.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Planirana poboljšanja za koje se pretpostavlja da su srednjoročna ili dugoročna (iznad 1 godine) su:

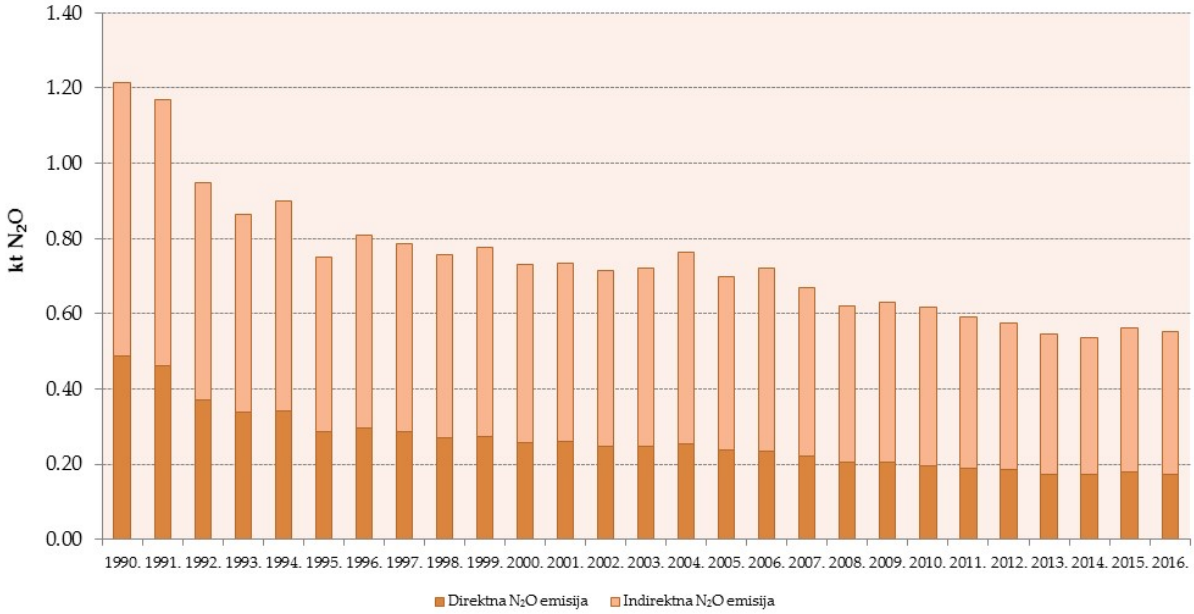
- Revizija metodologije i izrada unaprijeđenih nacionalnih faktora emisije.
- Planirana poboljšanja za Crijevnu fermentaciju (u vezi podataka o aktivnosti) također će poboljšati izračun emisija iz kategorije Gospodarenja stajskim gnojem. Vidi poglavlje 5.2.6 za planirana poboljšanja.

5.3.2. N_2O emisije iz Gospodarenja stajskim gnojem (CRF 3.B.2.)

5.3.2.1. Opis izvora emisije

Dva su pravca emisije dušikovog oksida prilikom Gospodarenja stajskim gnojem. Do direktnih emisija N_2O dolazi prilikom izmjene nitrifikacije i denitrifikacije u gnojivu, ovisno o načinu skladištenja te načinima i vrsti obrade. Emisije dušikovog oksida (N_2O) se procjenjuju iz svih sustava gospodarenja otpadom. Značajna količina dušikovog oksida evoluira tijekom skladištenja životinjskog otpada, a pripisuje se stočarstvu. To uključuje emisije iz anaerobnih laguna, tekućih sustava, skladištenja krutog i suhog stajskog gnoja te drugih sustava. Drugi pravac je indirektna emisija usljed isparavanja dušika u amonijačnom i NOx obliku kao i ispiranje i otjecanje u tlima. Emisija N_2O iz Gospodarenja stajskim gnojem za razdoblje od 1990. do 2016. godine prikazane su na Slici 5.3-2.

Slika 5.3-2: N_2O emisije iz Gospodarenja stajskim gnojem



5.3.2.2. Metodologija proračuna

Direktna N_2O emisija iz Gospodarenja stajskim gnojem

Korištena je 2006 IPCC metodologija (Tier 2). Emisije su izračunate koristeći jednadžbu 10.25 (2006 IPCC Vodič), nacionalno specifičnim podacima: izlučivanje N (Nex) za sve kategorije životinja i udio Nex za sve kategorije životinja (T) u svakom sustavu upravljanja gnojivom (S) podaci o korištenju (MS(T,S)), prikazani u Tablici 5.3-2 za prošlu godinu inventara. Nacionalno specifični podaci su razvijeni uz pomoć stručnjaka sa Agronomskog fakulteta, Sveučilišta u Zagrebu za cijeli niz godina (izračunato za ključne godine a interpolacija je provedena za razdoblja između ključnih godina) što označava značajno poboljšanje u izvorima emisije inventara.

Zadani emisijski faktori (Tablica 10.21 iz IPCC 2006 Vodiča) korišteni su za izračun konačne procjene direktne emisije N_2O. Trend emisije ovisi o trendu populacije životinja. Ulazni podaci kod populacije životinja su isti kao i kod izračuna emisije metana, crijevne fermentacije i gospodarenja stajskim gnojem.

Tablica 5.3-2: Faktori emisije za Gospodarenje stajskim gnojem za svaku kategoriju životinja i sustave gospodarenja stajskim gnojem (AWMS) za 2016. godinu

Vrsta stoke	Izlučivanje dušika Nex (kg/grlo/god)	Frakcija dušika u gnojivu po AWMS (%/100)					
		Anaerobne lagune	Tekući sustavi	Kruto skladištenje i "drylot"	Pašnjaci	Digestori	Ostalo
Muzne krave	89.37	5.00	49.60	38.40	2.00	4.00	1.00
Ostala goveda	49.93	0.00	34.60	55.40	5.00	4.00	1.00
Ovce	8.03	0.00	0.00	17.60	82.40	0.00	0.00
Koze	16.53	0.00	0.00	5.00	95.00	0.00	0.00
Konji	41.61	0.00	0.00	30.00	70.00	0.00	0.00
Mule	41.61	0.00	0.00	10.00	90.00	0.00	0.00
Svinje za prodaju	9.76	2.00	83.35	10.65	0.00	4.00	0.00
Svinje za rasplod	30.76	1.80	73.99	19.21	1.00	4.00	0.00
Nesilice	0.55	0.00	11.00	88.00	1.00	0.00	0.00
Brojleri	0.55	0.00	1.00	98.00	1.00	0.00	0.00
Pure	0.40	0.00	0.00	98.00	1.20	0.00	0.80
Patke	1.62	0.00	1.00	93.00	5.00	0.00	1.00
Ostala perad	0.76	0.00	10.00	80.00	5.00	0.00	5.00

Indirektne N_2O emisije iz Gospodarenja stajskim gnojem

Korištena je Tier 1 metodologija (Jednadžba 10.26, IPCC 2006 Vodič). Ispareni N u NH_3 i NOx obliku izračunat je za svaki sustav upravljanja gnojivom za sve kategorija stoke, rezimirajući sve gubitke dušika. Konačne N_2O emisije su procijenjene korištenjem Jednadžbe 10.27 (2006 IPCC Vodič) koristeći zadane emisijske faktore (Tablica 11.3, 2006 IPCC Vodič).

5.3.2.3. Nesigurnosti procjene i konzistentnosti proračuna emisije

Stručna procjena nesigurnosti ulaznih podataka temelji se na mjerodavnosti izvora (±10% za visoko mjerodavni DZS, ±30% za FAO i ostale izvore), promatranju godišnjih varijacija i periodičkih revizija ulaznih podataka. Procjena nesigurnosti vezana uz izlučivanje dušika procjenjena je na oko 25%. Nesigurnost emisijkih faktora je unutar raspona -50% do +100%.

5.3.2.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)

Tijekom pripreme Inventara, podaci o aktivnosti vezani uz populaciju životinja provjereni su i po potrebi ispravljni za čitavi vremenski slijed. Dakle, aktivnosti kontrole kvalitete bile su fokusirane na cjelovitost i dosljednost procjene emisija te također na ispravno korištenje znakovnih oznaka u CRF tablicama. Nakon što je pripremljena konačna inačica ovog poglavlja, pristupilo se provjeri odabranih aktivnosti sukladno Tier 1 General inventory level QC procedures koja je pokazala da je većina aktivnosti, tijekom pripreme Inventara, provedena na odgovarajući način.

5.3.2.5. Rekalkulacija emisija

Provedena je rekalkulacija emisije za cijeli period 1990.-2015. u kategoriji svinja za tov i kategoriji perad. Rekalkulacije su provedene zbog uklanjanja promjene iz NAPA u AAP kod DZS podataka za svinje i perad (prema preporuci TERT-a tijekom ESD revizije).

Također, rekalkulacija je provedena za sve ostale kategorije životinja za 2015. godinu zbog greške u proračunu do koje je došlo radi korištenja nacionalnih parametara emisije za 2014. (umjesto 2015.) godinu. Navedeno je rezultiralo malom promjenom u emisiji.

5.3.2.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Planirana poboljšanja za koja se pretpostavlja da predstavljaju srednjoročne ili dugoročne (preko 1 godine) ciljeve su:

- Revizija metodologije i razvoja ažuriranih nacionalnih faktora emisije.
- Prilikom kontrole i osiguranja kvalitete proračuna emisije (QA/QC) NIR-a 2017., DZS je kod nekoliko godina u podatkovnom nizu indentificirao promjene u podacima o aktivnosti za ne-muzna goveda i svinje. Razlika u podacima o broju stoke je unutar ± 1-5%. Podaci o aktivnosti nisu dostavljeni na vrijeme kako bi se uvrstili u ponovni podnesak NIR-a 2018., ali će biti ispravljeni u sljedećem podnesku.

5.4. Uzgajanje riže (CRF 3.C.)

5.4.1. Opis izvora emisije

Anaerobno raspadanje organskog materijala u poplavljenim rižinim poljima proizvodi metan (CH_4) koji se oslobađa u atmosferu transportom kroz biljku tokom vegetacijske sezone. Budući da se riža ne uzgaja u republici Hrvatskoj, ne postoje emisije iz ove kategorije.

5.5. Poljoprivredna tla (CRF 3.D.)

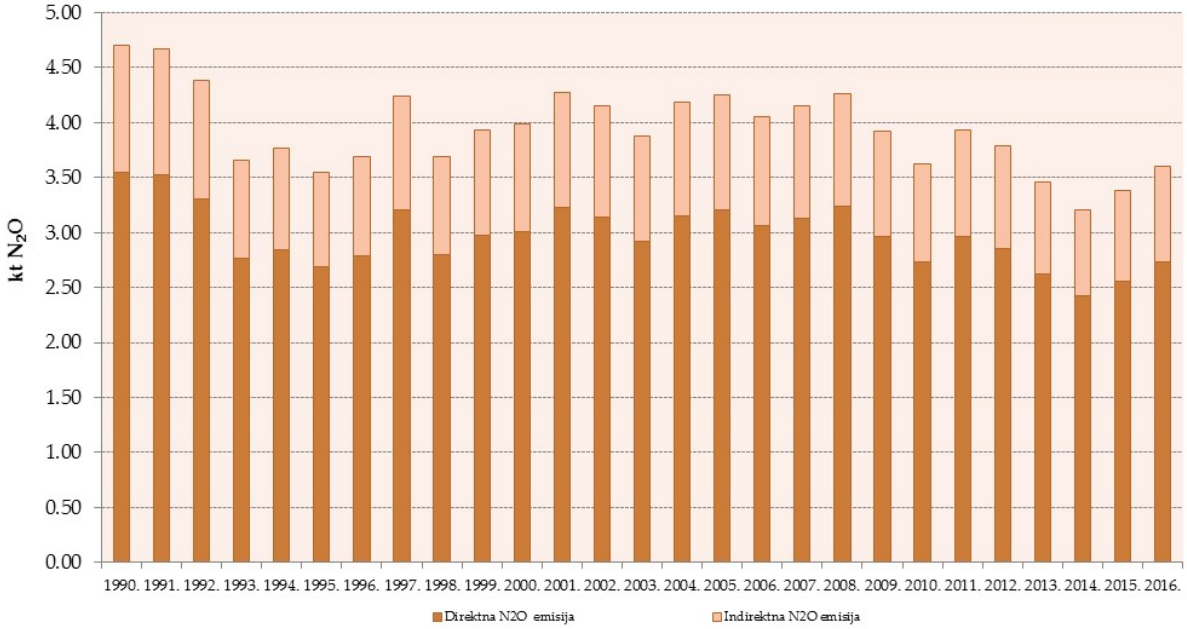
Kroz niz poljoprivrednih djelatnosti dodaje se dušik u tlo što povećava količine dostupnog dušika za nitrifikaciju i denitrifikaciju kao i emitiranu količinu N_2O. Upotreba mineralnih i organskih gnojiva, primjenjenog gnoja, biljnih ostataka, kanalizacijskog mulja, mineralizacije dušika u organske tvari u tlu zbog upravljanja organskim tlima, itd. Razlikuju se dva izvora dušikovog oksida:

- Direktna N_2O emisija iz Poljoprivrednih tala (CRF 3.D.1.)
- Indirektna N_2O emisija iz Poljoprivrednih tala (CRF 3.D.2.)

Direktne emisije N_2O procjenjuju se odvojeno od indirektnih emisija iako se koristi isti set ulaznih podataka. Emisije dušikovog oksida (N_2O) iz poljoprivrednih tala za razdoblje od 1990. do 2016. godine prikazani su na Slici 5.5-1. Emisije se nakon 1990. godine smanjuju kao i tijekom rata zbog specifičnih nacionalnih okolnosti i ograničene poljoprivredne prakse u to vrijeme. Nakon toga trend emisije je uglavnom pod utjecajem promjena u direktnim emisijama iz tla. Godine 1997., 2001. i 2002. godine direktna emisija tla povećana je zbog povećanja potrošnje mineralnih gnojiva (1997, 2001), kao i zbog povećanja proizvodnje usjeva. U razdoblju od 2004.-2008., emisija se u odnosu na 2003. godinu povećava zbog povećanja potrošnje mineralnih gnojiva, povećanja broja životinja i povećanje

proizvodnje usjeva. Emisija za godine 2009. i 2010. nastavljaja trend smanjenja, uglavnom zbog ekonomske krize, dok 2011. godine pokazuje blagi porast zbog ponovnog porasta potrošnje mineralnih gnojiva. Podaci za razdoblje 2012. – 2015. opet pokazuju pad potrošnje nakon čega potrošnja ponovno raste u 2015. i 2016. godini.

Slika 5.5-1: Ukupna N_2O emisija iz Poljoprivrednih tala



5.5.1. Direktna N_2O emisjia iz Poljoprivrednih tala (CRF 3.D.1.)

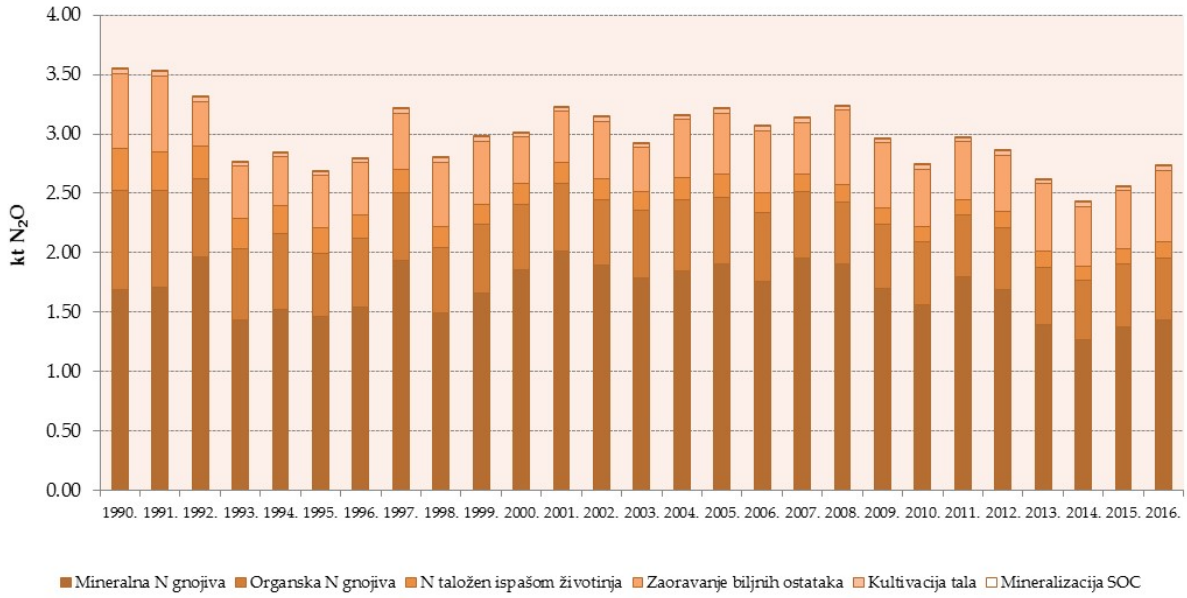
5.5.1.1. Opis izvora emisije

Direktna emisija N_2O iz poljoprivrednih tala obuhvaćaju ukupan dušik primijenjen na tlu kroz antropogeni utjecaj, gnojidbu dušikom i/ili promjenu prakse. Specifični N izvori procijenjeni su kako slijedi:

- Mineralna N gnojiva (3.D.1.1)
- Organska N gnojiva (3.D.1.2)
- Gnojidba stajskim gnojem (3.D.1.2.a.)
- Primjena mulja (3.D.1.2.b.)
- N_2O emisije s pašnjaka (3.D.1.3)
- Biljni ostaci (3.D.1.4)
- Mineralizacija/imobilizacija povezana sa gubitkom/dodatkom organske tvari (3.D.1.5)
- Kultivacija tala (3.D.1.6)

Direktne emisije N_2O iz Poljoprivrednih tala za razdoblje od 1990. do 2016. prikazane su na Slici 5.5-2.

Slika 5.5-2: Direktna N_2O emisija iz poljoprivrednih tala



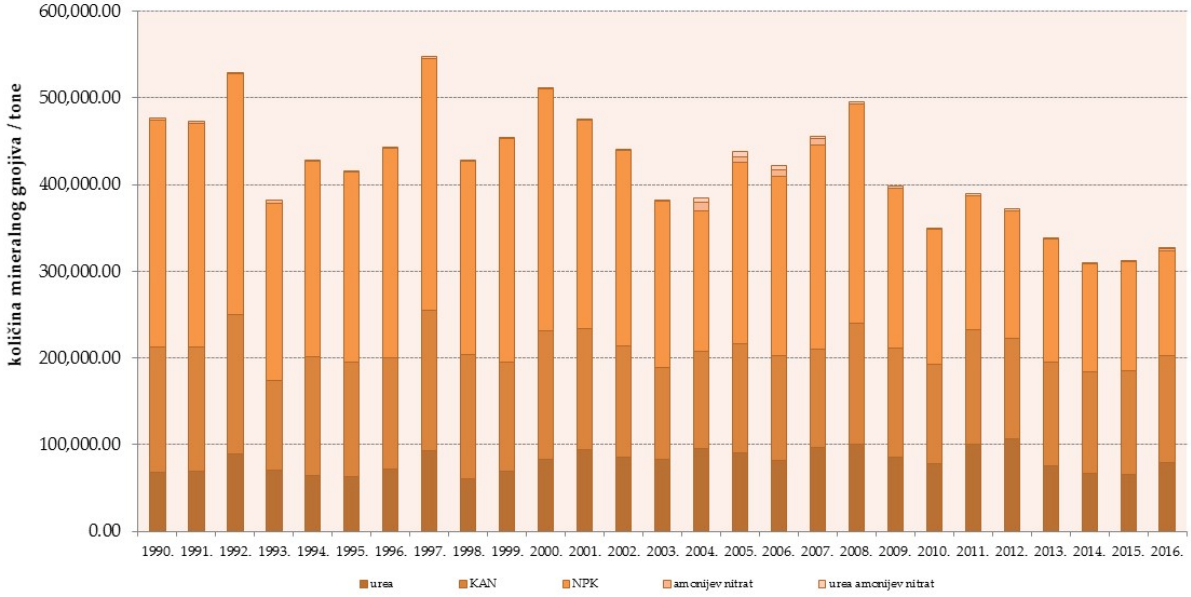
5.5.1.2. Metodologija proračuna emisije

Za proračun emisija iz poljoprivrednih tala korištena je IPCC metodologija (Tier 1). Faktori emisije preuzeti su iz IPCC Vodiča iz 2006.

Mineralna N gnojiva (3.D.1.1)

Procjena se temelji na količini N u mineralnim gnojivima koja se godišnje potroše u Hrvatskoj. Podaci o potrošnji mineralnih gnojiva proizvedenih i primijenjenih u Hrvatskoj dobiveni su od tvrtki koje proizvode mineralna gnojiva u razdoblju 1992.-2016. Podaci o mineralnim gnojivima proizvedenim i primijenjenim u Hrvatskoj 1990. i 1991. godine procijenjeni su metodom ekstrapolacije koristeći razdoblje od 1992. - 2006. godine. Podaci o uvozu prije 2000. godine su zanemarivi zbog carina koje su ukinute 2000. Podaci o aktivnostima vezani uz količine različitih mineralnih gnojiva primijenjenih na tlo za cijelo razdoblje od 1990. -2016. prikazani su na Slici 5.5-3 dok su količine dušika primijenjenog u istom razdoblju prikazane u Tablici 5.5-1.

Slika 5.5-3: Mineralna gnojiva primijenjena na tlo u razdoblju od 1990. - 2016. godine



Tijekom godina, potrošnja mineralnih gnojiva varira ovisno o cijenama poljoprivrednih proizvoda. Potrošnja se odnosi na količine proizvedene i prodane unutar države te uvezene količine. Vezano uz domaću proizvodnju za domaću potrošnju, 1993. godine zabilježena je mala potrošnja zbog rata koji je ograničavao poljoprivrednu praksu diljem zemlje dok je 2009. godine uzrok bio drastičan pad cijena poljoprivrednih proizvoda. Samo je kalcij amonijev nitrat (KAN) ostao na istoj razini (kao najjeftinije gnojivo). Trend potrošnje ove vrste mineralnog gnojiva je padajući u razdoblju od 1992. – 2009. godine, iako je nakon 2000. gotovo stalan. Što se tiče uree, njena potrošnja je rasla od 1998. - 2008. godine, a nakon toga pala. NPK imao najveći padajući trend u razdoblju od 2000. -2004. što je bio odraz ekonomske pozicije poljoprivrednih proizvođača. Nedavni pad korištenja NPK gnojiva je povezan sa stanjem ekonomske recesije. Potrošnja mineralnih gnojiva bila je najviša u 2007. godini a u 2008. godini bila je visoka do zadnjeg kvartala, obilježena visokim cijenama poljoprivrednih proizvoda. Najviše uvezenih količina bilo je 2004. godine, jer su se u to vrijeme smanjile cijene umjetnih gnojiva u regiji, dok su najmanje uvezene količine zabilježene 2008. godine.

Tablica 5.5-1: Primijenjeni dušik u razdoblju od 1990. - 2016. godine

Godina	Primijenjeni dušik / tona					
	Urea	Kalcij amonijev nitrat	NPK	Amonijev nitrat	Urea amonijev nitrat	UKUPNO
1990.	31,376.02	39,030.12	36,285.99	721.27	0.00	107,413.40
1991.	31,957.26	38,643.46	37,441.72	672.22	0.00	108,714.66
1992.	41,093.64	43,521.03	39,921.42	282.41	0.00	124,818.50
1993.	32,705.54	27,743.58	29,856.30	1,053.58	0.00	91,358.99
1994.	29,839.28	36,707.85	29,814.55	549.07	0.00	96,910.74
1995.	29,038.88	35,701.02	28,395.91	279.73	0.00	93,415.53
1996.	32,894.14	34,644.78	30,768.66	81.74	0.00	98,389.32
1997.	42,897.76	43,609.05	35,924.21	920.92	0.00	123,351.94
1998.	27,755.94	38,790.63	28,358.87	341.03	0.00	95,246.47
1999.	31,669.16	34,221.42	39,495.69	235.17	0.00	105,621.44
2000.	38,179.54	39,921.66	39,861.79	41.88	0.00	118,004.86
2001.	57,768.64	37,933.11	32,340.63	300.50	0.00	128,342.88
2002.	50,655.66	38,065.68	31,650.89	96.82	0.00	120,469.05
2003.	42,176.48	31,017.33	33,360.69	5,203.22	1,863.30	113,621.02
2004.	45,109.44	32,069.52	33,626.10	5,126.17	1,647.30	117,578.53
2005.	41,939.58	36,264.78	36,438.61	4,983.13	1,682.70	121,308.80
2006.	37,505.18	36,121.41	34,055.42	2,729.58	1,390.20	111,801.79
2007.	44,424.04	37,700.91	38,342.62	3,415.66	777.30	124,660.53
2008.	46,659.18	39,456.18	34,110.03	332.99	589.50	121,147.88
2009.	39,667.18	36,485.91	31,102.13	18.76	737.40	108,011.38
2010.	40,999.13	34,811.64	23,196.56	21.11	498.00	99,526.43
2011.	51,674.69	35,651.19	26,631.44	17.76	603.53	114,578.60
2012.	53,465.65	31,327.41	22,413.62	0.00	661.99	107,868.67
2013.	37,397.93	32,440.15	18,356.24	0.00	314.58	88,508.90
2014.	30,539.66	31,633.10	18,212.75	0.00	321.60	80,707.11
2015.	35,377.73	32,176.82	19,825.93	8.38	347.04	87,735.90
2016.	40,110.16	33,633.47	16,499.23	689.82	417.55	91,350.22

Organska N gnojiva (3.D.1.2)

Količina organskog N primjenjena na tlima, osim prilikom ispaše životinja izračunata je koristeći jednadžbu 11.3 iz 2006 IPCC Vodiča. Uračunati su i primjenjeni kanalizacijski mulj i gnojovka.

Stajski gnoj primjenjen u poljoprivredi (3.D.1.2.a.)

Procjena se temelji na količini N u krutom i tekućem gnojivu koji se godišnje primjenjuje za biljnu gnojidbu, izračunat koristeći jednadžbu 11.4 iz 2006 IPCC Vodič. U Republici Hrvatskoj, gnoj se ne koristi kao gorivo, hrana za životinje ili za gradnju, pa podešavanje godišnjeg iznosa stajskog gnoja u pogledu tih frakcija nije bilo potrebno.

Primjena kanalizacijskog mulja u poljoprivredi (3.D.1.2.b.)

Prikupljeno je dovoljno podataka za razdoblje od 2005. do 2016. godine, dok za razdoblje 1990.-2004. podaci nisu dostupni i nije ih moguće procjeniti. Trenutačni set podataka je ograničen na podatke privatnih tvrtki koji su iste dostavile Hrvatskoj agenciji za zaštitu okoliša i prirode. Izvor podataka je godišnje izvješće "Gospodarenje muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda kada se mulj koristi u poljoprivredi" koje sadrži podatke o aktivnosti (primjena u tonama) i prosječni sastav mulja te napomenu da je izvješće o korištenju mulja obaveza za sve proizvođače/korisnike prema "Pravilniku o gospodarenju muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda kada se mulj koristi u poljoprivredi" koji se nalazi u Službenom glasilu Republike Hrvatske. Proizvedeni mulj posljedica je proizvodnog procesa tih tvrtki, te ne postoji mogućnost procjene podataka prije prve godine rada. Primjena kanalizacijskog mulja na poljoprivredno tlo nije praksa u Hrvatskoj. Ispuštanje septičkih jama je kontrolirano zakonskim propisima („Zakon o otpadu", Službeni glasnik Republike Hrvatske 26/03, 82/04, 178/04, 38/09, 79/09, 49/11, 144/12). Ovlaštene tvrtke za odvoženje komunalnog otpada prikupljaju i objavljuju sadržaj iz septičkih jama koje ulaze u sustav javne odvodnje na dozvoljenim lokacijama.

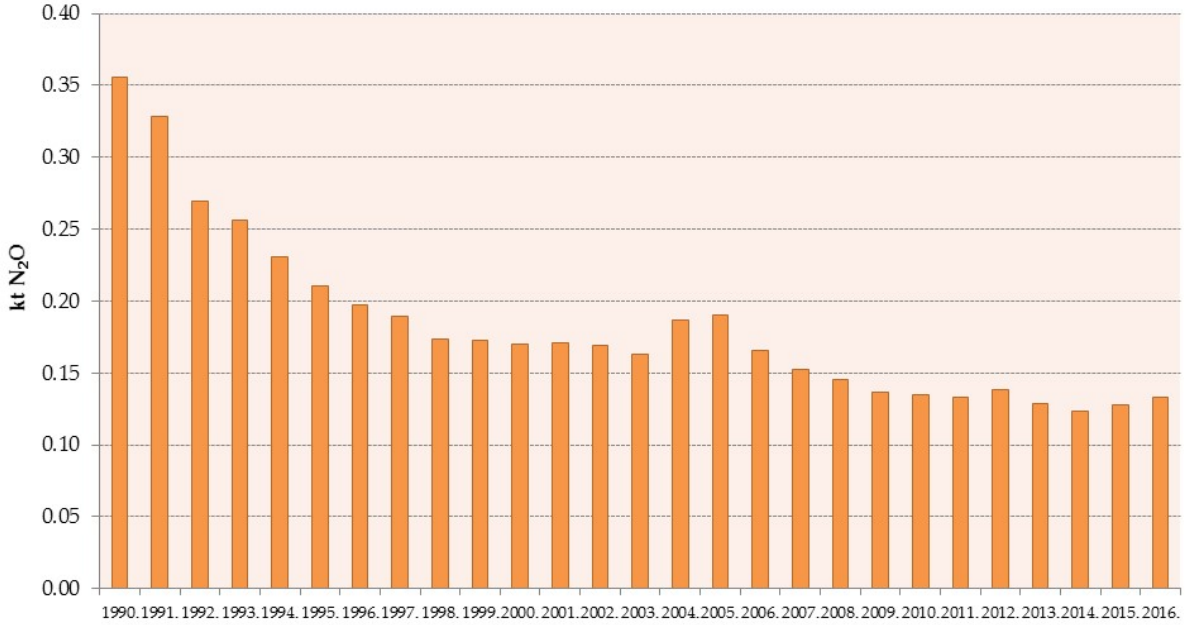
Tablica 5.5-2: Količina primjenjenog mulja i postotak dušika

Year	Količina primjenjenog mulja (tona suhe tvari)	Postotak dušika (N % u suhoj tvari)
2005.	3	11%
2006.	6	11%
2007.	7	11%
2008.	16	11%
2009.	459	3.89%
2010.	434	3.89%
2011.	683	3.89%
2012.	956	3.89%
2013.	1567	3.89%
2014.	920	3.89%
2015.	1321	3.89%
2016.	1555	3.89%

N_2O emisije s pašnjaka (3.D.1.3)

Godišnja količina N iz urina i fecesa životinjskog porjekla koje životinje odlažu na tla pašnjaka. Za izračun je korištena jednadžba 11.5 iz IPCC 2006 Vodiča. Podaci o dušiku pohranjenom na pašnjacima dobiveni su iz direktne emisije N_2O iz Gospodarenja stajskim gnojem (vidi poglavlje 5.3.2.2.) koristeći nacionalno specifične faktore za stope izlučivanje dušika za svaku vrstu stoke. Emisija N_2O prati trend broja stoke, što je prikazano na Slici 5.5-4.

Slika 5.5-4: Direktne N_2O emisije iz aktivnosti s pašnjaka 1990.-2016.



Biljni ostaci (3.D.1.4)

Za izračun emisije dušikovog oksida u biljnim ostacima korištena je Tier 1 metoda, jednadžba 11.6 iz IPCC Vodiča iz 2006. Procjena se temelji na količini biljnih ostataka, uključujući N-fiksirajuće usjeve vraćene u tlo godišnje. Podaci o biljnoj proizvodnji dobiveni su od DZS-a, FAO baze podataka te određene godine ekstrapolacijom (vidi Tablicu 5.5-3). Nacionalni (DZS) podaci smatrani su najtočnijim izvorom. Za usjeve gdje nacionalni podaci nisu dostupni, kao najbolja zamjena koristi se FAO baza podataka. Za žetveno područje kod svih usjeva, korištena je FAO baza podataka. U slučaju kada je u nacionalnom podatkovnom nizu nedostajao podatak, trend FAO podataka je bio u skladu s nacionalnim te su FAO podaci korišteni umjesto interpolacije. Ekstrapolacija je korištena samo kada za predmetne godine nije bilo podataka niti u jednoj bazi. U pogledu dodatne uporabe biljnih ostataka, u Hrvatskoj se djetelina i lucerna koriste kao stočna hrana. Spaljivanje biljnih ostataka zabranjeno je zakonom; stoga je udio spaljenih biljnih ostataka definiran kao NO. Podaci o aktivnosti vezani za proizvodnju i žetvu usjeva prikazani su u Tablici 5.5-4.

Tablica 5.5-3: Izvori podataka o proizvodnji usjeva

	Prinos			Površina		
Usjev	DZS	FAO	Ekstrapolacija*	DZS	FAO	Ekstrapolacija *
Soja	1990.-2016.			1990.-2016.		
Grah	1990.-2016.			1990.-2016.		
Mahuna	2008.-2016.	1992.-2007.	1990.-1991.	1998.-1999. 2008.-2016.	1992.-1997. 2000.-2007.	1990.-1991.
Leća	1990.-1991.	1992.-2016.		1990.-1998.	1999.-2016.	
Grašak	1990.-2016.			1990.-2016.		
Grahorice	1990.-1997.	1998.-2016.		1990.-1997.	1998.-2016.	
Djetelina	1990.-2016.			1990.-2016.		
Lucerna	1990.-2016.			1990.-2016.		
Pšenica	1990.-2016.			1990.-2016.		
Kukuruz	1990.-2016.			1990.-2016.		
Krumpir	1990.-2016.			1990.-2016.		
Šećerna repa	1990.-2016.			1990.-2016.		
Duhan	1990.-2016.			1990.-2016.		
Suncokret	1990.-2016.			1990.-2016.		
Uljana repica	1990.-2016.			1990.-2016.		
Rajčica	1990.-2016.			1990.-2016.		
Ječam	1990.-2016.			1990.-2016.		
Zob	1990.-2016.			1990.-2016.		
Kupus i ostale krstašice	1990.-2016.			1990.-2016.		
Češnjak**	1990.-2016.			1990.-2016.		
Luk**	1990.-2016.			1990.-2016.		
Raž	2014.-2016.	1992.-2013.	1990.-1991.	2014.-2016.	1992.-2013.	1990.-1991.
Sirak***	1990.-1997.	1998.-2016.		1990.-1997.	1998.-2016.	
Lubenice	1990.-2016.			1990.-2016.		

** Ekstrapolacija je bazirana na podacima za razdoblje od 5 uzastopnih godina.*

*** DZS daje skupne podatke za luk i češnjak.*
FAO podaci se koriste za izračun godišnjih omjera luka i češnjaka u ukupnom, skupnom broju.

**** DZS nije vodio podatke o proizvodnji sirka od 1997. do 2012.*

Tablica 5.5-4: Podaci o proizvodnji i žetvi usjeva za razdoblje 1990. – 2016.

God.	Proizvodnja usjeva/tone/ha															
	Pšenica		Kukuruz		Krumpir		Šećerna repa		Duhan		Suncokret		Uljana repica		Rajčica	
	tone	ha	tone	ha	tone	ha	tone	ha	tone	ha	tone	ha	tone	ha	tone	Ha
1990.	1,602,435	318,955	1,951,066	503,342	610,236	77,016	1,205,928	29,872	12,394	10,105	52,995	20,971	33,200	12,647	54,742	5,801
1991.	1,495,625	324,460	2,388,555	488,178	658,687	78,510	1,244,439	28,568	10,460	9,300	46,455	18,773	22,816	9,004	48,601	5,703
1992.	658,019	168,865	1,358,084	370,205	480,079	60,758	525,105	16,537	11,651	8,377	40,414	18,153	24,183	11,743	35,262	4,318
1993.	886,921	211,845	1,672,593	373,166	507,898	64,754	537,196	14,717	9,585	7,635	42,724	17,564	28,665	13,010	39,771	4,784
1994.	750,330	198,381	1,686,992	370,517	563,285	66,356	591,819	16,043	8,613	6,659	26,547	17,871	28,341	13,889	46,276	4,959
1995.	876,507	227,044	1,735,854	354,059	692,216	66,458	690,707	18,804	8,548	6,798	37,066	19,385	24,472	10,982	46,958	4,778
1996.	741,235	200,852	1,885,515	360,824	666,020	65,537	906,246	20,896	11,272	7,735	28,526	18,849	11,661	7,651	49,019	4,901
1997.	833,508	208,377	2,183,144	370,986	620,032	63,189	931,186	22,919	11,339	7,274	36,138	16,946	11,181	5,356	48,085	5,141
1998.	1,020,045	241,734	1,982,545	377,536	664,753	64,931	1,233,322	29,287	12,133	7,445	62,206	28,642	21,967	8,949	62,003	5,765
1999.	558,217	169,280	2,135,452	383,925	728,646	66,374	1,113,969	27,847	10,051	6,490	72,374	41,996	32,581	16,234	70,816	6,408
2000.	865,260	182,333	1,190,238	292,431	198,243	17,237	482,211	20,985	9,714	5,678	53,956	25,715	29,436	12,886	15,530	477
2001.	811,674	184,274	1,733,003	305,867	242,709	17,435	964,880	23,757	10,502	5,500	42,985	25,336	22,456	10,319	16,721	499
2002.	822,650	179,153	1,956,418	306,805	266,055	17,222	1,183,445	25,149	10,905	5,489	62,965	26,835	25,585	13,041	15,437	472
2003.	506,212	157,175	1,279,617	304,722	164,051	16,919	677,569	27,327	9,680	5,748	69,253	28,211	28,596	15,524	12,320	481
2004.	801,424	162,634	1,931,627	306,347	247,057	16,043	1,260,444	26,503	10,293	5,394	68,973	28,328	31,392	14,282	15,191	461
2005.	601,748	146,253	2,206,729	318,973	273,409	18,903	1,337,750	29,370	9,579	5,131	78,006	49,769	41,275	20,149	18,731	659
2006.	804,601	175,551	1,934,517	296,195	274,529	16,759	1,559,737	31,881	10,851	4,940	81,614	35,308	19,996	8,413	16,507	461
2007.	812,347	175,045	1,424,599	288,549	296,302	17,355	1,582,606	34,316	12,639	6,005	54,303	20,615	39,330	13,069	30,779	920
2008.	858,333	156,536	2,504,940	314,062	255,554	15,000	1,269,536	22,000	12,866	5,897	119,872	38,631	62,942	22,372	17,327	689
2009.	936,076	180,376	2,182,521	296,910	270,251	14,000	1,217,041	23,066	13,348	6,062	82,098	27,366	80,424	28,723	22,082	690
2010.	681,017	168,507	2,067,815	296,768	178,611	10,950	1,249,151	23,832	8,491	4,119	61,789	26,412	33,047	16,339	22,279	499
2011.	782,499	149,797	1,733,664	305,130	167,524	10,881	1,168,015	21,723	10,643	5,905	84,960	30,041	49,483	17,536	23,585	595
2012.	999,681	186,949	1,297,590	299,161	151,278	10,232	919,230	23,502	11,787	5,958	90,019	33,534	26,406	9,893	18,438	448
2013.	998,940	204,506	1,874,372	288,365	162,501	10,234	1,050,715	20,245	9,834	5,172	130,576	40,805	47,827	17,972	26,026	583
2014.	648,917	156,139	2,046,966	252,567	160,847	10,310	1,392,000	21,900	9,164	5,196	99,489	34,869	71,228	23,122	19,374	319
2015.	758,638	140,986	1,709,152	263,970	171,179	10,047	756,509	13,883	10,132	4,752	94,075	34,494	56,783	21,977	36,273	423
2016.	960,081	168,029	2,154,470	252,072	193,962	9,866	1,169,622	15,493	8,977	4,413	110,566	40,254	112,990	36,778	24,571	370

Tablica 5.5-4: Podaci o proizvodnji i žetvi usjeva za razdoblje 1990. – 2016. (nast.)

God.	Proizvodnja usjeva/tone/ha															
	Ječam		Zob		Kupus i ostale krstašice		Češnjak		Luk		Raž		Sirak		Lubenice	
	tone	ha	tone	ha	tone	ha	tone	ha	tone	ha	tone	ha	tone	ha	tone	ha
1990.	196,554	51,565	62,287	25,495	122,045	10,174	12,214	3,647	39,925	7,000	15,840	3,053	17	176	20,938	1,898
1991.	185,695	51,643	53,851	23,425	116,540	10,445	11,095	3,546	37,864	7,100	14,069	2,974	1,401	146	17,941	2,119
1992.	106,811	32,873	45,262	17,582	68,422	7,745	6,744	2,304	28,717	5,082	6,069	2,252	17	140	8,062	682
1993.	125,671	36,605	41,074	17,204	79,828	8,559	7,345	2,439	31,081	5,417	6,273	2,453	31	147	8,014	767
1994.	107,810	36,225	42,425	18,493	95,791	8,788	9,346	2,543	40,896	5,955	7,146	2,963	23	136	16,045	1,141
1995.	103,281	32,518	38,237	15,763	116,879	8,858	9,384	2,419	43,010	5,842	5,051	1,930	18	133	21,384	1,382
1996.	88,091	31,034	39,529	16,290	122,635	8,767	8,820	2,474	39,421	5,852	5,517	2,043	18	12	26,901	1,867
1997.	108,496	33,759	46,796	18,142	134,323	9,011	9,002	2,460	43,776	6,033	5,009	1,959	12	128	25,450	1,847
1998.	143,510	42,737	56,110	21,669	129,674	9,247	10,624	2,651	51,662	6,565	5,530	2,146	547	130	60,243	2,599
1999.	124,890	44,517	56,823	24,124	144,018	9,701	10,277	2,670	55,633	6,797	6,246	2,446	643	156	53,437	2,890
2000.	179,652	55,511	61,604	26,042	27,351	1,390	1,468	187	8,145	656	7,236	2,931	655	163	24,044	929
2001.	192,067	61,267	71,632	26,103	25,777	1,230	2,034	210	11,929	764	10,796	3,186	674	179	24,044	971
2002.	206,478	61,165	74,187	24,484	29,770	1,397	1,889	193	11,298	699	9,207	3,470	560	150	26,417	1,038
2003.	160,203	65,001	53,025	25,300	27,368	1,281	1,572	193	9,276	690	5,967	3,192	627	180	15,183	933
2004.	237,603	67,538	73,462	23,457	26,310	1,225	1,864	360	11,309	448	8,994	2,900	756	227	22,411	865
2005.	162,530	50,341	49,470	21,185	40,525	1,826	2,379	596	14,033	484	4,737	1,848	600	200	27,191	923
2006.	215,262	59,159	66,630	24,914	42,193	1,628	2,770	619	16,392	432	5,487	2,008	800	300	25,593	966
2007.	225,265	59,000	56,150	27,967	32,477	1,856	3,390	786	20,084	391	4,364	1,731	1,200	400	26,017	1,171
2008.	279,106	65,536	65,328	19,873	43,492	3,084	3,725	958	22,349	477	4,079	1,367	760	217	33,643	1,393
2009.	243,609	59,584	62,297	20,901	59,208	3,123	3,680	708	21,879	352	2,860	998	1,130	455	42,280	1,556
2010.	172,359	52,524	48,190	19,280	33,839	1,571	3,198	600	19,594	239	2,507	1,035	1,000	390	21,679	849
2011.	193,961	48,318	77,223	25,344	34,963	1,806	2,728	687	19,569	562	2,949	871	1,280	400	19,902	727
2012.	235,778	56,905	94,542	28,514	21,106	1,187	3,287	543	19,646	301	2,426	846	1,372	384	20,226	685
2013.	201,339	53,796	60,178	21,656	35,033	1,723	3,621	768	20,478	612	2,955	1,019	1,388	365	30,327	818
2014.	175,592	46,160	56,555	21,146	24,703	850	4,272	548	24,160	436	2,800	1,373	1,205	500	25,598	791
2015.	193,451	43,700	71,743	23,462	38,413	1,484	4,634	234	26,204	940	3,356	1,093	1,205	500	15,771	608
2016.	263,165	56,483	80,414	26,572	37,315	1,492	1,297	245	25,093	906	3,356	1,093	1,205	500	19,908	682

Tablica 5.5-4: Podaci o proizvodnji i žetvi usjeva za razdoblje 1990. – 2016. (nast.)

God.	Proizvodnja usjeva/tone/ha															
	Soja		Grah		Mahuna		Leća		Grašak		Grahorice		Djetelina		Lucerna	
	tone	ha	tone	ha	tone	ha	tone	ha	tone	ha	tone	ha	tone	ha	tone	Ha
1990.	55,461	27,260	18,437	8,132	1,790	153	202	115	1,000	3,402	3,457	1,148	225,466	54,785	252,563	56,801
1991.	56,365	22,840	21,949	8,921	1,521	149	164	114	987	3,174	3,190	1,052	226,546	52,902	251,486	57,323
1992.	46,129	26,220	15,961	5,980	895	186	155	92	812	2,597	2,125	871	129,747	35,665	142,613	36,769
1993.	49,456	21,424	17,588	6,514	1,651	270	180	78	339	2,738	2,160	706	136,012	36,733	137,225	36,554
1994.	44,127	20,435	20,596	6,958	441	120	167	86	400	2,899	2,509	741	155,087	36,595	162,457	37,519
1995.	34,319	15,018	21,844	6,733	400	100	92	78	853	2,915	2,210	674	143,910	35,047	158,557	37,350
1996.	35,896	16,423	20,221	6,975	662	164	123	89	611	2,787	2,386	690	165,973	36,632	188,462	40,464
1997.	39,469	16,030	20,527	7,521	633	158	135	89	577	3,041	1,921	637	157,559	35,640	179,669	39,428
1998.	77,458	34,015	21,003	5,946	600	234	142	90	746	562	2,397	752	158,516	36,396	201,778	41,759
1999.	115,853	46,336	22,291	6,581	949	501	130	82	824	660	2,400	720	167,266	36,424	223,387	42,939
2000.	65,299	47,484	2,657	7,470	510	129	125	79	913	555	2,400	720	100,179	21,198	85,575	17,238
2001.	91,841	41,621	4,421	7,149	400	100	130	84	1,930	778	2,300	700	115,709	20,621	98,305	18,162
2002.	129,470	47,897	5,163	7,104	400	100	118	76	2,082	872	2,272	716	131,103	20,470	107,815	17,279
2003.	82,591	49,860	4,967	6,826	400	100	114	72	1,155	889	2,309	730	51,890	20,604	72,056	17,186
2004.	97,923	36,979	4,459	6,137	400	100	111	71	1,859	813	2,314	734	124,813	19,921	103,555	16,712
2005.	119,602	48,211	6,041	6,477	409	102	114	73	893	447	2,366	753	125,460	19,779	147,272	25,411
2006.	174,214	62,810	4,058	6,367	400	100	140	100	715	326	2,400	750	121,411	19,134	162,694	26,282
2007.	90,637	46,506	2,503	4,451	400	100	100	64	670	374	2,300	700	111,675	20,948	137,291	23,959
2008.	107,558	35,789	3,263	2,147	1,149	371	41	41	870	351	2,083	678	176,089	24,683	196,244	25,265
2009.	115,159	44,292	2,460	1,947	1,468	656	74	41	955	372	2,000	664	147,763	23,347	174,274	26,544
2010.	153,580	56,456	1,641	1,276	1,197	577	29	16	340	221	2,061	700	119,969	20,472	177,652	27,207
2011.	147,271	58,896	1,059	1,232	1,939	614	82	56	696	252	1,700	700	105,075	21,176	153,240	25,126
2012.	96,718	54,109	472	788	1,863	798	22	11	404	139	1,830	650	83,817	20,270	124,055	24,803
2013.	111,316	47,156	1,480	1,097	1,378	721	80	44	189	154	1,700	660	82,844	16,783	177,857	25,694
2014.	131,424	47,104	1,329	1,483	1,413	678	83	29	579	219	1,500	500	70,873	10,497	128,702	22,116
2015.	196,431	88,867	1,156	1,475	1,346	600	83	29	194	94	1,500	500	82,992	9,549	112,876	18,386
2016.	244,075	78,614	1,461	1,574	3,985	1,543	83	29	246	71	1,500	500	67,853	9,920	191,540	23,559

Usporedbom svih trendova, najveće odstupanje se može primjetiti kod mahuna, graška i soje. Proizvodnja mahuna i graška dobiva se iz nekoliko različitih izvora što rezultira navedenim odstupanjima. Godine 2000. i 2003. bile su vrlo vruće i suhe što je zajedno s promjenama na tržištu sjemena imalo negativan utjecaj na proizvodnju soje. Razlog odstupanja između 2006. i 2007. godine su promjene u žetvenoj površini i prinosu po hektaru. Veće odstupanje trenda se može primjetiti kod suncokreta, rajčice i uljane repice. Uzrok tome su promjene u žetvenoj površini, a u nekim slučajevima promjene u prinosu po hektaru.

Zadani faktori za izračun emisije specifični za pojedini usjev nalaze se u Tablici 11.2, 2006 IPCC Vodiča. Iznimka su udjeli suhe tvari kod kojih su se koristili kombinirani izvori podataka, a nalaze se, as u Tablici 5.5-5. Slovenski, Portugalski i Mađarski NIR odabrani su kao izvor za vrijednosti frakcija suhe tvari zbog sličnosti i usporedivosti uvjeta uzgoja za odabrane usjeve za koje nisu dostupne nacionalne frakcije suhe tvari. Udio suhe tvari se morao uzeti u obzir, kako bi se napravile prilagodbe za sadržaj vlage.

Tablica 5.5-5: Udio suhe tvari po usjevima

Usjev	Udio suhe tvari
Soja	0.86
Grah	0.895
Mahuna	0.85
Leća	0.85
Grašak	0.87
Grahorice	0.85
Djetelina	0.85
Lucerna	0.85
Pšenica	0.86
Kukuruz	0.86
Krumpir	0.30
Šećerna repa	0.25
Duhan	0.89
Suncokret	0.92
Uljana repica	0.90
Rajčica	0.063
Ječam	0.86
Zob	0.92
Kupus i ostale krstašice	0.135
Češnjak	0.354
Luk	0.142
Raž	0.900
Sirak	0.910
Lubenice i dinje	0.850

GPG zadane vrijednosti

Stručna procjena Agronomskog fakulteta Zagreb

Slovensko nacionalno izvješće

Portugalsko nacionalno izvješće

Mađarsko nacionalno izvješće

Mineralizacija/Imobilizacija povezana sa gubitkom/unosom organske tvari (3.D.1.5)

Za procjenu direktne N_2O emisije iz Poljoprivrednih tala imajući u vidu gubitke organske tvari u tlu uslijed promjene korištenja zemljišta i upravljanja mineralnim tlima, korištena je jednadžba 11.8 iz IPCC 2006 Vodiča:

$$F_{SOM} = \sum_{LU} \left[\left(\Delta C_{Mineral,LU} * \frac{1}{R} \right) * 1000 \right]$$

gdje je:

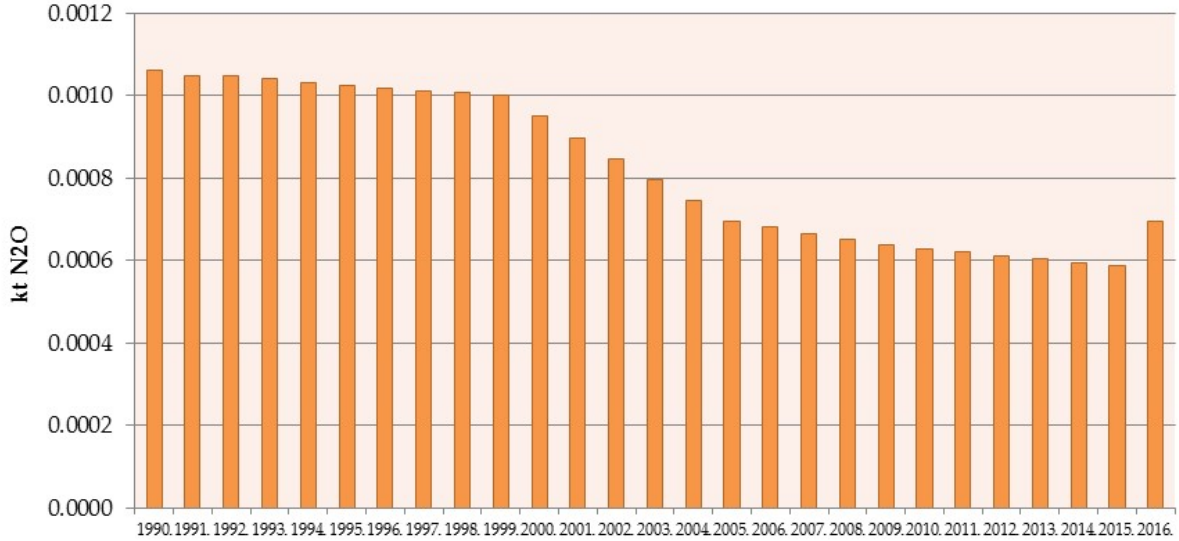
FSOM= mineralizacija/imobilizacija dušika povezana sa gubitkom/akumulacijom organske tvari u tlu kao posljedice promjene načina korištenja zemljišta ili gospodarenja mineralnim tlima, [kg, N]

ΔCMineral, LU= promjena zalihe ugljika za svaku vrstu uporabe zemljišta, (LU), [tonnes C]

R= odnos mase C i N u organskoj tvari tla

Formula je korištena prilikom promjena načina upravljanja zemljištima i to u kategorijama Zemljišta pod usjevima koje ostaju zemljišta pod usjevima te prilikom promjene iz trajnih nasada u jednogodišnje usjeve. O svim ostalim direktnim emisijama N_2O nastalih kao posljedica promjena načina korištenja zamljišta te gubitaka/akumulacije organske tvari u tlu je izviješteno u poglavlju LULUCF tj. CRF tablici 4 (III).

Slika 5.5-5: N_2O emisija uslijed promjene zalihe ugljika 1990.-2016.



Kultivacija organskih tala (3.D.1.6)

Kultivacija tala s visokim sadržajem organskog materijala uzrokuje otpuštanje dugoročno vezanog N. Podaci o aktivnostima vezane uz površine histosola u Republici Hrvatskoj dobiveni su od Hrvatske agencije za zaštitu okoliša i prirode na temelju ARKOD sustava. Ukupan iznos površina histola iznosi 2685,49 ha. Prema stručnom mišljenju HAOP eksperta ova vrijednost je točna na nacionalnoj razini i može se koristiti za svaku godinu niza 1990.-2016.

5.5.1.3. Nesigurnost procjena i konzistentnost proračuna emisije

Procjena nesigurnosti temeljena je na stručnoj procjeni i emisijskim faktorima iz IPCC-a. Nesigurnost podatka o aktivnosti iznosi ±30% za mineralna gnojiva, ±10% za stajski gnoj, usjeve koji fiksiraju dušik i ostatke usjeva te ±20% za histosole. Stručna procjena nesigurnosti ulaznih podataka temelji se na mjerodavnosti izvora (manja nesigurnost za visoko mjerodavni DZS, a veća za FAO i druge izvore), promatranju godišnjih varijacija i periodičkih revizija ulaznih podataka. Nesigurnost emisijskih faktora iznosi ±30% za mineralna gnojiva, usjeve koji fiksiraju dušik i ostatke usjeva, ±50% za stajski gnoj, dok za histosole ±500% (koristeći zadane emisijske faktore). Izravne emisije N_2O iz poljoprivrednih tala izračunate su korištenjem iste metode i istih skupova podataka za svaku godinu u vremenskom nizu. Podaci o proizvodnji usjeva dobiveni su iz Državnog zavoda za statistiku i FAO baze podataka. DZS se smatra najtočnijim izvorom podataka i njihovi podaci o aktivnosti koriste se primarno, ukoliko su dostupni. Za usjeve gdje nacionalni podaci nisu dostupni, adekvatnom zamjenom smatra se FAO baza podataka. Gdje samo dio nacionalnog skupa podataka nedostaje za određeni usjev, trend FAO podataka je u istoj razini s nacionalnim trendovima podataka, bez odstupanja.

5.5.1.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)

Tijekom pripreme Inventara, podaci o aktivnosti provjereni su i po potrebi ispravljni za čitavi vremenski slijed, uključujući i FAO podatke. Inventar stakleničkih plinova za države sličnih klimatskih i zamljišnih uvjeta su provjerene za vrijednosti udjela suhe tvari, omjer usjeva i biljnih ostataka i udio dušika u N-fiksirajućim usjevima. Dakle, aktivnosti vezane uz kontrolu kvalitete su usmjerene na cjelovitost i dosljednost procjena emisije. Nakon što je pripremljena konačna inačica ovog poglavlja, pristupilo se provjeri odabranih aktivnosti sukladno Tier 1 General inventory level QC procedures koja je pokazala da je većina aktivnosti, tijekom pripreme Inventara, provedena na odgovarajući način unatoč činjenici da formalna kontrola kvalitete nije provedena.

5.5.1.5. Rekalkulacija emisija

Provedena je rekalkulacija emisija zbog promjena u FAO podacima o aktivnosti za proizvodnju usjeva i to za grašak (1996.-1998., 2000., 2005.).

Hrvatska agencija za zaštitu okoliša i prirodu dostavila je nove podatke za mulj koji se primjenjuje na tla za razdoblje od 2013. do 2015. godine ("Gospodarenje muljem iz uređaja za pričišćavanje otpadnih voda kada se mulj koristi u poljoprivredi "), što je rezultiralo rekalkulacijom u kategoriji 3.D.1.2.b. za navedene godine.

Provedena je i rekalkulacija za cijelo razdoblje 1990. do 2015. godine za kategoriju 3.D.1.2.a Gnojidba stajskim gnojem i 3.D.1.3 N_2O emisije s pašnjaka, zbog promjene u broju svinja i peradi (uklanjanje NAPA u AAP promjene kao što je preporučio TERT tijekom ESD revizije).

5.5.1.6. Planirana poboljšanja proračuna emisija

Planirana poboljšanja za koja se pretpostavlja da predstavljaju srednjoročne ili dugoročne (preko 1 godine) ciljeve su:

- Prilikom kontrole i osiguranja kvalitete proračuna emisije (QA/QC) NIR-a 2017., DZS je kod nekoliko godina u podatkovnom nizu indentificirao promjene u podacima o aktivnosti za

određene usjeve. Novi ulazni podaci nisu pripremljeni na vrijeme kako bi se uvrstili u ponovni podnesak NIR-a 2018., ali će biti ispravljeni u sljedećem podnesku.

- Prikupljanje relevantnih podataka DZS i ostalih nacionalnih institucija s ciljem poboljšanja izvora ulaznih podataka a time i transparentnosti.
- Istraživanje statističke razlike potrošnje mineralnih gnojiva koje vjerovatno dovode do precijenjene emisije.
- Nastavak istraživanja u cilju prikupljanja detaljnih pojašnjenja trendova podataka o aktivnostima(mineralna gnojiva, proizvodnja usjeva, kanalizacijski mulj) s ciljem detaljnijih objašnjenja trenda i provjere ulaznih podataka.

5.5.2. Indirektne emisije N_2O iz Poljoprivrednog tla (CRF 3.D.2.)

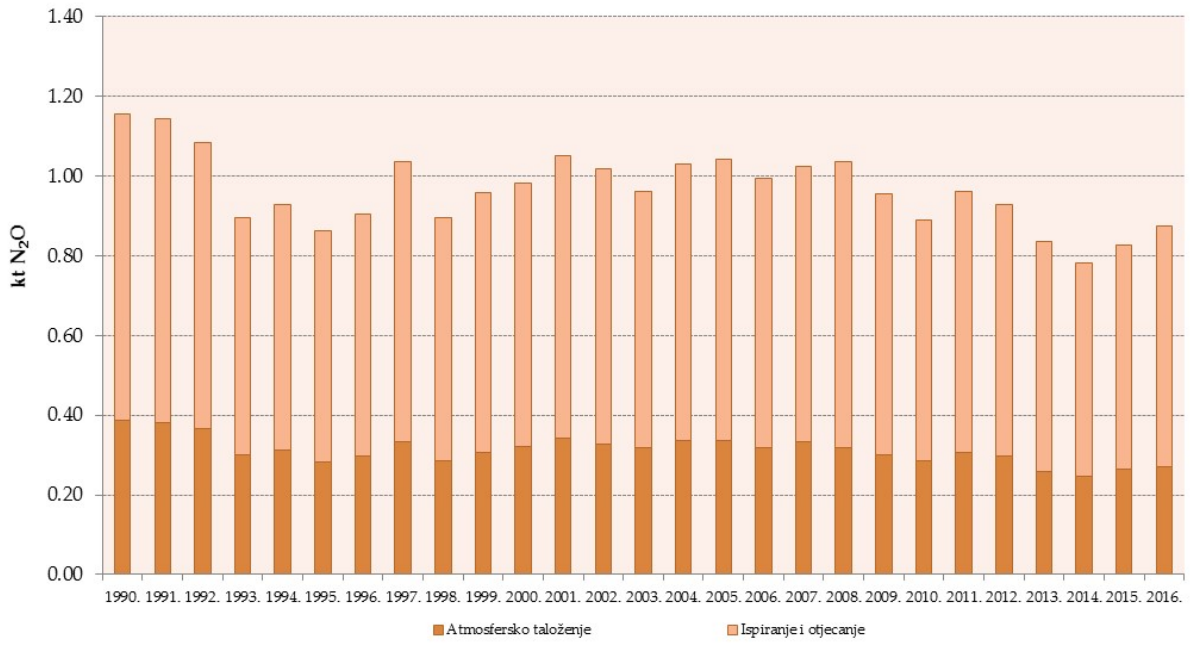
5.5.2.1. Opis izvora emisije

Izračun indirektnih emisija N_2O uslijed primjene dušika u poljoprivredi temelji se na dva izvora. Oni su:

- isparavanje i naknadno atmosfersko taloženje NH_3
- ispiranje i otjecanje dušika koji je primijenjen na tlo

Isparavanje dušika u obliku amonijaka i dušikovih oksida: plinovi i njihovi produkti NH_4^+ i NO_3^- se talože na poljoprivredne površine, šume i vode. Ispiranje i otjecanje dušika:primjenom organskog i mineralnog gnojiva, biljnim ostacima, mineralizacijom N zbog gubitka ugljika iz tla kod dreniranih poljoprivrednih tala zbog promjene u korištenju zemljišta ili načina gospodarenja kao i N_2O emisije s pašnjaka. Dio anorganskog N u ili na tlu, uglavnom u NO^{3-} obliku, može zaobići mehanizme biološkog zadržavanja vode u tlu/vegetacijskog sustava putem kopnenog protoka vode (otjecanje) i/ili protok kroz makropore tla ili drenažnim cijevima. Indirektne emisije N_2O iz poljoprivrede za razdoblje 1990.-2016. godine prikazane su na Slici 5.6-6.

Slika 5.5-6: Indirektna N_2O emisija iz poljoprivrede



5.5.2.2. Metodologija proračuna emisije

Didušikov oksid koji nastaje zbog isparavanja amonijaka (NH_3) i dušikovih oksida (NO_X)

Emisije N_2O iz atmosferskog taloženja, ispiranja i otjecanja te isparavanja iz poljoprivrednih tala procjenjene su koristeći Tier 1 metodologiju, jednadžba 11.9 iz IPCC 2006 Vodiča, uz zadane emisijske faktore.

Emisije N_2O proizašle iz dušika u gnojivima koji se izgubi zbog ispiranja i otjecanja procjenjene su Tier 1 metodologijom, koristeći jednadžbu 11.10 iz IPCC Vodiča iz 2006. i zadane emisijske faktore.

5.5.2.3. Nesigurnosti procjene i konzistentnosti proračuna emisije

Izračun nesigurnosti uvjetovan je upotrebom faktora emisije koje preporuča metodologija i nepouzdanošću ulaznih podataka. Prema literaturi, nesigurnost preporučenih faktora emisije je velika.

Procjena nesigurnosti vezana uz podatke o aktivnosti iznosi ±30 posto (vidi poglavlje 5.3.2.3 i 5.5.1.3), Nesigurnost procjene i konzistentnosti proračuna emisije za N_2O iz Gospodarenja stajskim gnojem i Direktne emisije N_2O iz Poljoprivrednih tala. Procjena nesigurnosti vezana uz faktore emisije iznosi 400 posto, sukladno informacijama pruženim u IPCC 2006 Vodiču. Indirektne N_2O emisije računate su primjenom iste metode i seta podataka za svaku godinu u vremenskom slijedu.

5.5.2.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)

Nema specifičnih informacija za ovu kategoriju, QA/QC za ovu kategoriju nalazi se u poglavljima 5.3.2.4 i 5.5.1.4. (N_2O emisije iz Gospodarenja stajskim gnojem i Direktna N_2O emisija iz Poljoprivrednih tala).

5.5.2.5. Rekalkulacija emisije

Za emisije iz svih izvora Poljoprivrednih tala provedena je rekalkulacija tijekom cijelog razdoblja 1990.-2014. zbog promjena u AD i poboljšanja u izvorima podataka: N_2O emisije iz Gospodarenja stajskim gnojem (CRF 3.B.2.) i Direktne emisije N_2O iz Poljoprivrednih tala (CRF 3.D.1.) Vidi poglavlja 5.3.1 i 5.5.1 za detaljna objašnjenja.

5.5.2.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Ciljevi poboljšanja zajednički su s planiranim poboljšanjima emisija iz izvora gospodarenja stajskim gnojem (poglavlje 5.3.1) te direktnih emisije iz poljoprivrednih tala (poglavlje 5.5.1).

5.6. Propisano spaljivanje savana (CRF 3.E.)

5.6.1. Opis izvora emisije

Pojam savana se odnosi na tropske i suptropske vegetacijske formacije s dominantnim travnjačkim pokrivačem i povremenom zakrpom drveća ili grmlja. Spaljivanje velikih površina za suhog perioda sa svrhom poticanja rasta trave za ispašu se provodi prvenstveno u vlažnim savanama, budući da suhe savane nemaju dostatni travnjački pokrivač za spaljivanje. Savane se namjerno spaljuju tijekom suhe sezone, uglavnom kako bi potaknuli novi rast trave za ispašu životinja. U Republici Hrvatskoj nema

ekosustava koji se mogu smatrati savanama te ne postoji namjerno spaljivanje istih; ne postoje emisije u ovoj kategoriji.

5.7. Spaljivanje poljoprivrednih ostataka (CRF 3.F.)

5.7.1. Opis izvora emisije

Spaljivanje poljoprivrednih otpadaka (npr. strnjišta, ostataka nakon obrade usjeva itd.) u poljima je uobičajne praksa u zemljama u razvoju, a javlja se i u nekim razvijenim zemljama. Ova je aktivnost strogo zabranjena hrvatskom legislativom ("Pravilnik o dobrim poljoprivrednim i okolišnim uvjetima", Službeni glasnik Republike Hrvatske 89/11); emisije uslijed spaljivanja poljoprivrednih ostataka nisu kalkulirane.

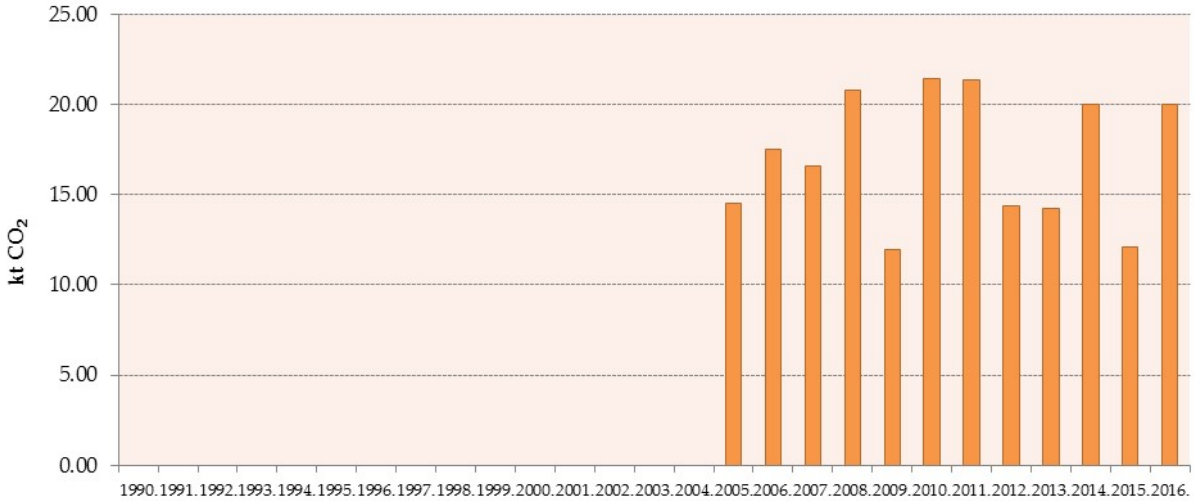
5.8. Korištenje vapna (CRF 3.G.)

5.8.1. Opis izvora emisije

Primjena sredstava za kalcifikaciju poljoprivrednih tala procijenjena je po prvi put u NIR-u 2014. Podaci su prikupljeni od šećerana u RH u kojima se karbokalk proizvodi kao nusprodukt prilikom tehnološkog procesa proizvodnje šećera. Na osnovi raspoloživih podataka, jedino se karbokalk koji dolazi iz šećerana koristi za kalcifikaciju poljoprivrednih površina. Prema terenskim informacijama, sav karbokalk koji se proizvede primijenjen je iste godine. Kako su tvornice šećera smještene u područjima kiselih tala (Osijek, Virovitica i Županja), te informacije da se sav prozvedeni karbokalk donira lokalnom stanovništvu, kompletna proizvedena količina biva iskorištena za kalcifikaciju tala. Ovo je ustaljeni običaj u RH od 2005 godine i povezan je s unaprijeđenjem proizvodnje šećera u šećeranama. Prije toga, karbokalk iz šećerana bio je ispuštan u sustav kanalizacije. U procesu pročišćavanja šećera isključivo se koristi vapnenac. Kako nema drugog oblika kalcizacije poljoprivrednog zemljišta u RH, u slučaju magnezijevog karbonata u CRF tablicama za cijeli period izvještavanja stoji oznaka (NO).

Emisije CO_2 prilikom kalcifikacije za razdoblje od 1990. do 2015. godine prikazani su na Slici 5.8-1. Daljnja istraživanja vezana za ovu problematiku predviđena su u dogledno vrijeme, vidi poglavlje 6.5.6.

Slika 5.8-1: Direktna emisija CO_2 iz primjene sredstava za kalcifikaciju



5.8.2. Metodologija proračuna emisije

Za proračun emisije zbog primjene sredstava za kalcifikaciju korištena je jednadžba 11.12 iz IPCC Vodiča iz 2006 i emisijski faktor 12%.

5.8.3. Nesigurnost procjena i konzistentnost proračuna emisije

Nesigurnost izračuna uvjetovana je uporabom faktora emisije preporučenih u metodologiji i nepouzdanosti ulaznih podataka. Prema literaturi, nesigurnost preporučenih faktora emisije je visoka.

5.8.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)

Ne postoji specifična informacija za QA/QC kategoriju kalcifikacije. Uključeno je u ukupni QA/QC sustav hrvatskog Inventara stakleničkih plinova.

5.8.5. Category specific recalculations

Nije bilo rekalkulacija emisije.

5.8.6. Category specific planned improvement

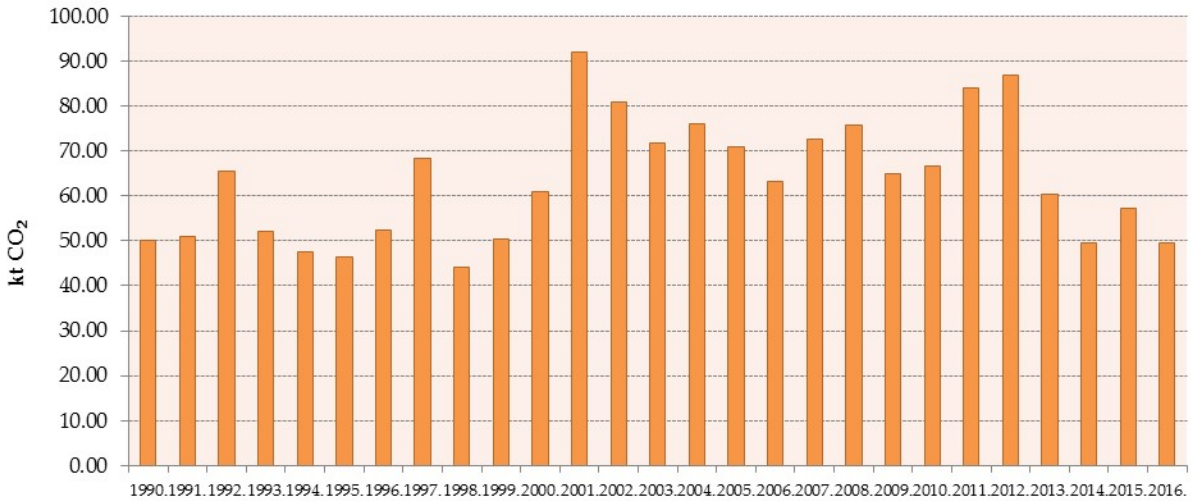
Nije predviđen plan poboljšanja za ovu kategoriju.

5.9. Primjena Uree (CRF 3.H.)

5.9.1. Opis izvora emisije

Pored direktne emisije N_2O iz poljoprivrednih tala, dodavanjem uree usljed gnojidbe dolazi do pretvorbe uree ($CO(NH_2)_2$) u amonijak (NH_4^+), hidroksil ion (OH^-), i bikarbonat (HCO_3^-), uz prisutnost vode i enzima uree. Slično reakciji tla nakon dodavanja vapna, formirani bikarbonat prelazi u CO_2 i vodu. Uklanjanje CO_2 iz atmosfere kod proizvodnje uree je procjenjeno u sektoru Industrijski procesi i uporaba proizvoda (IPPU sektor) Emisije CO_2 zbog primjene uree u razdoblju 1990.-2016. prikazane su na Slici 5.9-1.

Slika 5.9-1: Direktna emisija CO_2 kod primjene uree



5.9.2. Metodologija proračuna

Emisije CO_2 koje proizlaze iz dušika kod primjene mineralnih gnojiva i drugih dodataka koji je izgubljen ispiranjem i otjecanjem procjenjuju se Tier 1 metodologijom pomoću jednadžbe 11.13 iz IPCC 2006 Vodiča, koristeći zadane faktore.

Podaci o aktivnosti za primjenu uree preuzeti su iz zajedničkog skupa podataka korištenog za direktnu emisiju N_2O kod Poljoprivrednog tla, procjene anorganskog N gnojiva. Za detalje vidjeti poglavlje 5.5.1.2. Pretpostavlja se da je cijeli udio uree i otopine urea amonijevog nitrata urea za potrebu procjene CO_2-C emisija u CO_2, u skladu sa IPCC Vodičem iz 2006.

5.9.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Nesigurnost procjene vezana za podatke o aktivnosti je ±30 posto (vidjeti poglavlje 5.3.2.3 i 5.5.1.3, Nesigurnost procjena i konzistentnost proračuna emisije za emisiju N_2O iz Gospodarenja stajskim gnojem i Direktne emisije N_2O iz Poljoprivrednog tla). Nesigurnost procjene vezana za emisijske faktore iznosi ±50 posto, sukladno informacijama o zadanim faktorima koje daje 2006 IPCC Vodič. Emisije su izračunate koristeći istu metodologiju i set podataka za svaku godinu u vremenskom nizu.

5.9.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije

Nema specifičnih informacija za ovu kategoriju, QA/QC se nalazi u poglavlju 5.5.1.4. (Direktne N_2O Emisije iz Poljoprivrednog tla).

5.9.5. Rekalkulacija emisija

Nije bilo rekalkulacija emisije.

5.9.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Uz planirana poboljšanja u djelu direktne emisije N_2O iz Poljoprivrednog tla (poglavlje 5.5.1.6), planirano poboljšanje za koje se pretpostavlja da su dugoročna (iznad 1 godine) je razvoj procjene ulaznih podataka primjene uree u otopinama.

Poglavlje 6: Korištenje zemljišta, promjena korištenja zemljišta i šumarstvo (CRF sektor 4)

6.1. Pregled sektora

Prema metodologiji predloženoj u 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 4, Agriculture, Forestry and other Land Use (u daljnem tekstu: IPCC 2006 Vodič), kategorije za izvještavanje stakleničkih plinova (GHG) su:

- Šumsko zemljište
- Zemljište pod usjevima,
- Travnjaci,
- Močvarno zemljište,
- Naseljena područja,

U skladu s IPCC 2006 Vodičem, emisije i odlivi su prikazani u pod-kategorijama zemljišta koje ostaje u istoj kategoriji i zemljišta koje je pretvoreno u drugu kategoriju zemljišta. Sve promjene u korištenju pojedine kategorije zemljišta prate se i prijavljuju u sklopu prijelaznog razdoblja od 20 godina, nakon čega su prijavljene u odgovarajućim kategorijama zemljišta. Također u skladu s IPCC 2006 Vodičem, emisije/odlivi u kategorijama Močvarno zemljište koje ostaje močvarno, Naseljena područja koja ostaju naseljena područja i Ostalo zemljište koje ostaje ostalo nisu procijenjene.

U LULUCF sektoru kategorija Šumsko zemljište koje ostaje šumsko, Zemljište pod usjevima koje ostaje zemljište pod usjevima i Zemljište pretvoreno u naseljena područja su ključne kategorije prema provedenoj procijeni temeljem trenda (Tier 1 i Tier 2), te prema procijeni temeljem razine (Tier 1 i Tier 2). Detaljan prikaz dan je u Tablici 6.1-1.

Tablica 6.1-1: Analiza ključnih izvora za LULUCF sektor na temelju ocjene pomoću razina i trenda za 2018. g

Tier 1 and Tier 2 analiza – Sažetak analize ključnih izvra (Croatian Inventory, 2018)					
IPCC Kategorija	GHG	Key	ako je odgovor DA u stupcu C, KRITERIJI ZA IDENTIFIKCIJU		kom.
4(III).Direktne emisije N2O iz mineralizacije/imobilizacije dušika	N_2O	Da	L2i	T2i	
4.A.1 Šumsko zemljište koje ostaje šumsko zemljište	CO_2	Da	L1i, L2i	T1i, T2i	
4.A.2 Zemljište pretvoreno u šumsko zemljište	CO_2	Da	L1i, L2i	T1i, T2i	
4.B.1 Zemljište pod usjevima koje ostaje zemljište pod usjevima	CO_2	Da	L2i	T1i, T2i	
4.B.2 Zemljište pretvoreno u zemljište pod usjevima	CO_2	Da	L2i	T2i	
4.C.2 Zemljište pretvoreno u travnjake	CO_2	Da	L2i	T2i	
4.D.2 Zemljiše pretvoreno u močvarno zamljište	CO_2	Da		T2i	
4.E.2 Zemljište pretvoreno u naseljena područja	CO_2	Da	L1i, L2i	T1i, T2i	
4.G Drvni proizvodi	CO_2	Da	L2i	T1i, T2i	

L1i – Nivo uključujući LULUCF Tier1 T1i - Nivo uključujući LULUCF Tier1

L2i - Nivo uključujući LULUCF Tier2 T2i - Nivo uključujući LULUCF Tier2

Ocjena cjelovitosti procijenjenih odliva/emisija prikazana je u Tablici 6.1-2

Tablica 6.1-2: LULUCF kategorije - status procijenjenih emisija

KATEGORIJA ZEMLJIŠTA	CO_2 emisije/odlivi	CH_4	N_2O
A. Šumsko zemljište	x	x	x
1. Šumsko zemljište koje ostaje šumsko zemljište	x	x	x
2. Zemljište pretvoreno u šumsko zemljište	x	x	x
B. Zemljište pod usjevima	x	NO	x
1. Zemljište pod usjevima koje ostaje zemljište pod usjevima	x	x	x
2. Zemljište pretvoreno u zemljište pod usjevima	x	NO	x
C. Travnjaci	x	NO	NO
1. Travnjaci koji ostaju travnjaci	x	x	x
2. Zemljište pretvoreno u travnjake	x	NO	x
D. Močvarno zemljište	x	NO	NO
1. Močvarno zemljište koje ostaje močvarno zemljište	NE	NO	NO

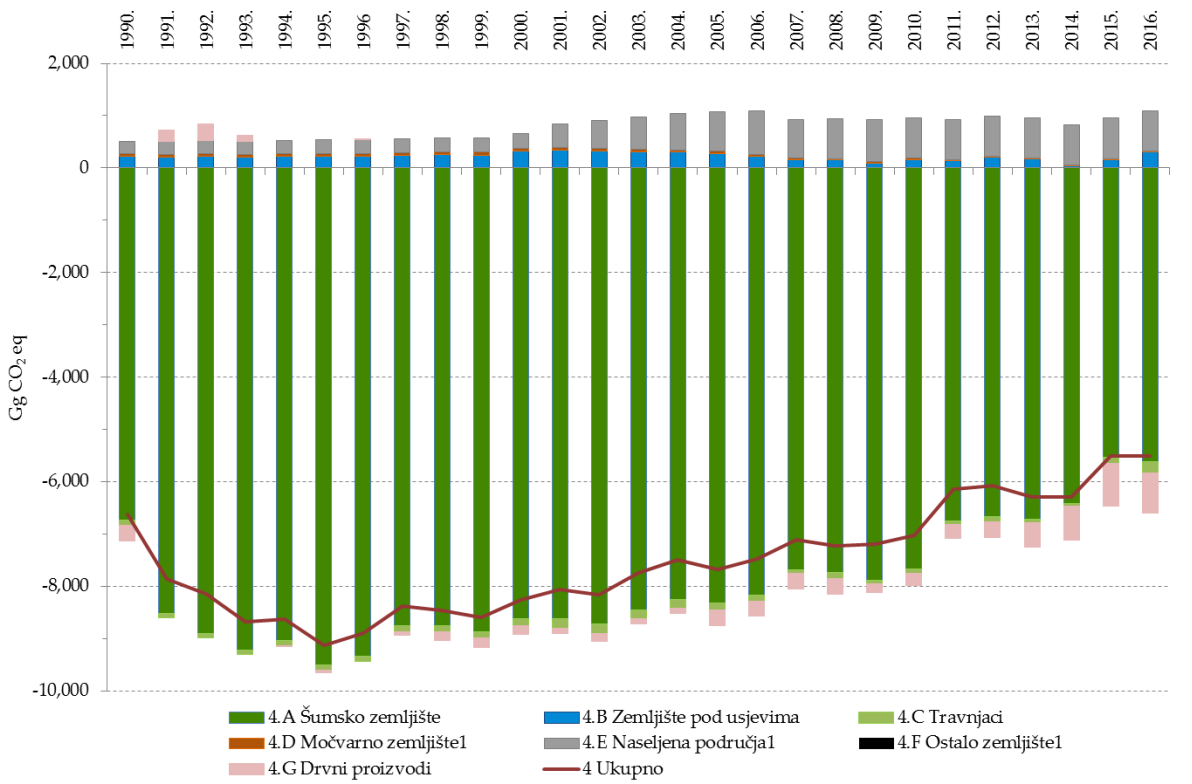
2. Zemljište pretvoreno u močvarno zemljište	x	NO	x
E. Naselja	x	NO	NO
1. Naseljena područja koja ostaju naseljena područja	NE	NO	NO
2. Zemljište pretvoreno u kategoriju naseljena područja	x	NO	x
F. Ostalo zemljište	x	NO	NO
1. Ostalo zemljište koje ostaje ostalo zemljište	NE	NO	NO
2. Zemljište pretvoreno u ostalo zemljište	NO	NO	NO

*NO = ne pojavljuje se ; NE= nije procijenjeno

6.1.1. Trend emisija

Na temelju prijašnjih prikaza i Slike 6.1-1, LULUCF sektor u Hrvatskoj predstavlja pohranište stakleničkih plinova. Dvije kategorije korištenja zemljišta, Šumsko zemljište i Travnjaci, kategorije su odliva CO_2, dok preostale kategorije predstavljaju izvore emisija.

Slika 6.1-1: Emisije/Odlivi LULUCF-a, trend



[1]Odnosi se na Zemljište pretvoreno u močvarno zemljište, Naseljena područja i Ostala zemljišta

*emisije iz požara nisu uključene

6.1.2. Metodološka pitanja

Podaci o površinama šuma za svaku godinu, kao i relativnom udjelu bjelogoričnih i crnogoričnih šuma, te makija i šikara dobiveni su od Hrvatskih šuma d.o.o, tvrtke koja je temeljem zakonodavstva[10] zadužena za upravljanje šumama u Republici Hrvatskoj. Hrvatske šume raspolažu svim podacima iz šumarskog sektora u Hrvatskoj i to prema tipu vlasništva i s obzirom na sadašnjoj organizaciji upravljanja unutar sektora. Projekt „Poboljšanje inventara stakleničkih plinova Republike Hrvatske u sektoru korištenja zemljišta, promjena u korištenju zemljišta i šumarstva (LULUCF) u prvom obvezujućem razdoblju Kyotskoga protokola" (skraćeno: LULUCF 1) je razvijen i implementiran sa ciljem izvršavanja obveza definiranih tzv. Saturday paper-om iz 2012. godine, a koje se odnose na identifikaciju zemljišta te su predmet šumarskih aktivnosti. Posebno definiranim projektnim aktivnostima i istraživanjima identificirane su površine koje pripadaju kategorijama Šumskog zemljišta koje ostaje šumsko i površine u kojima je došlo do prenamjene u/iz Šumskih zemljišta. Detaljniji opis provedenog projekta nalazi se u poglavlju 6.4.2.2. Istraživanja unutar kategorije Šumskog zemljište izvršena su za sve vrste šuma (crnogorične, bjelogorične, šume bez prinosa (makija i šikara)) neovisno o tipu vlasništva. Projekt je pokrenulo Ministarstvo zaštite okoliša i prirode u suradnji s nadležnim institucijama.

Informacije o površini Močvarnih zemljišta, Travnjaka i Naseljenih područja za pojedine godine (1980., 1990., 2000., 2006. i 2012.) dobivene su temeljem Corine Land Cover (CLC) baze podataka. Prilikom izvješćivanja o kategoriji Naseljena područja potrebno je definirati i primijeniti korekcijski faktor s obzirom da su te površine u Hrvatskoj mnogo manje nego u drugim zemljama.

Informacije o površinama Zemljišta pod usjevima dobivene su temeljem podataka Statističkih ljetopisa i Corine Land Cover baze podataka. Za potrebe ovog izvješća korišteni su podaci Državnog zavoda za statistiku (DZS-a) za razdoblje 1960-2000. Odstupanja u podacima DZS-a za razdoblje 1992-1997. su korigirana linearnom interpolacijom. Korekcija podataka DZS-a zbog promjene u načinu prikupljanja podataka koje su dovele do značajnog odstupanja u podacima nakon 2000. godine, izvršena je uporabom podataka iz CLC baze.

Temeljem stručne procjene utvrđeno je da u Hrvatskoj ne dolazi do prenamjene:

- Močvarnog zemljišta, Naseljenih područja te Ostalog zemljišta u Zemljište pod usjevima ili u Travnjake
- Močvarnih zemljišta u Naseljena područja

O kategoriji Ostalog zemljišta izvješteno je u skladu s IPCC metodologijom kao razlici svih drugih kategorija i ukupne površine Republike Hrvatske. Utvrđeno je da ne postoji promjena kategorije Ostalo zemljište u Šumsko zemljište, o čemu je prethodno izvješćivano i što je dodatno potvrđeno u sklopu LULUCF 1 projekta.

Nakon što su definirane površine svake kategorije zemljišta, određene su promjene korištenja zemljišta u/iz svake kategorije. Glavni problem u iskazivanju promjena načina korištenja zemljišta je ograničen broj informacija o promjenama u specifičnim kategorijama zemljišta. Točni podaci o godišnjim promjenama u korištenju zemljišta dostupni su samo za prmjenu iz/u Šumsko zemljište (prikupljeno LULUCF 1 projektom). Provedenim istraživanjem, prethodni način korištenja zemljišta na površini koja je identificirana kao nova šuma je također određen i definiran za svaki tip vlasništva.

[10] Zakon o šumama (NN 140/05, 82/06, 129/08, 80/10, 124/10, 25/12, 68/12,148/13,94/14)

Prikaz promjene korištenja zemljišta za ostale kategorije je napravljen prema smjerincama IPCC 2006 Vodiča i Pristupa 1, točnije, uporabom informacija iz dostupnih statistika i pretpostavki baziranih na provjerenom uzorku promjena korištenja zemljišta. Preostala površina je zatim izračunata kao razlika između ukupne površine različitih kategorija korištenja zemljišta i površine na kojoj je do prenamjene u svakoj kategoriji. Detaljni opis metodologije nalazi se u odgovarajućim poglavljima izvješća.

Tablica 6.1-3 predstavlja pojedine kategorije zemljišta te promjene u korištenju za baznu godinu, za posljednju izvještajnu godinu te promjenu u izvještajnom razdoblju.

Tablica 6.1-3: Korištenje zemljišta i promjene u korištenju zemljišta u razdoblju 1990-2016.

Površina [kha]	1990.	2016.	2016.-1990.
4.A Šumsko zemljište - Ukupno	2,315.73	2,370.34	54.61
4.A1. Šumsko zemljište koje ostaje šumsko zemljište	2,315.73	2,368.91	53.18
4.A1a Šumsko zemljište koje ostaje šumsko zemljište – crnogorica	200.32	216.75	16.43
4.A1b Šumsko zemljište koje ostaje šumsko zemljište – bjelogorica	1,675.55	1,632.37	-43.18
4.A1c Šumsko zemljište koje ostaje šumsko zemljište –makije i šikare	439.85	519.79	79.94
4.A2 Zemljište pretvoreno u šumsko zemljište	0	1.43	1.43
4.A2.1a Zemljište pod jednogodišnjim usjevima u šumsko zemljište	0	0	0
4.A2.1b Zemljište pod višegodišnjim nasadima u šumsko zemljište	0	0	0
4.A2.2 Travnjaci u šumsko zemljište	0	1.43	1.43
4.A2.3 Močvarno zemljište u šumsko	0	0	0
4.A2.4 Naseljena područja u šumsko zemljište	0	0	0
4.A2.5 Ostalo zemljište u šumsko zemljište	0	0	0
4.B Zemljište pod usjevima - Ukupno	1,625.17	1,530.52	-94.66
Jednogodišnji usjevi	1,480.51	1,414.24	-66.27
Višegodišnji nasadi	144.66	116.13	-28.38
4.B1. Zemljište pod usjevima koje ostaje Zemljište pod usjevima	1,624.83	1,530.18	-94.64
4.B1a Zemljište pod jednogodišnjim usjevima koje ostaje zemljište pod jednogodišnjim usjevima	1,480.51	1,530.30	50.13
4.B1b Zemljište pod višegodišnjim nasadima koje ostaje zemljište pod višegodišnjim nasadima	144.66	116.13	-28.47
4.B1c Promjena zemljišta pod višegodišnjim nasadima u zemljište pod jednogodišnjim usjevima	0.02	0.02	-0.00
4.B1d Promjena zemljišta pod jednogodišnjim usjevima u zemljište pod višegodišnjim nasadima	0.04	0.02	-0.02
4.B2 Zemljište pretvoreno u zemljište pod usjevima	0.35	0.33	-0.02

Površina [kha]	1990.	2016.	2016.-1990.
4.B2.1a Šumsko zemljište u zemljište pod jednogodišnjim usjevima	0	0	0
4.B2.1b Šumsko zemljište u zemljište pod višegodišnjim nasadima	0	0.01	0.01
4.B2.2a Travnjaci u zemljište pod jednogodišnjim usjevima	0.33	0.2	-0.12
4.B2.2b Travnjaci u zemljište pod višegodišnjim nasadima	0.02	0.12	0.09
4.B2.3a Močvarno zemljište u zemljište pod jednogodišnjimusjevima	0	0	0
4.B2.3b Močvarno zemljište u zemljište pod višegodišnjim nasadima	0	0	0
4.B2.4a Naselja u zemljište pod jednogodišnjim usjevima	0	0	0
4.B2.4b Naselja u zemljište pod višegodišnjim nasadima	0	0	0
4.B2.5a Ostalo zemljište u zemljište pod jednogodišnjim usjevima	0	0	0
4.B2.5b Ostalo zemljište u zemljište pod višegodišnjim nasadima	0	0	0
4.C Travnjaci	1,210.35	1,187.70	-22.65
4.C1. Travnjaci koji ostaju travnjaci	1,209.37	1,185.82	-23.56
4.C2. Zemljište pretvoreno u travnjake	0.97	1.89	0.91
4.C2.1 Šumsko zemljište u travnjake	0	0	0
4.C2.2a Jednogodišnji usjevi u travnjake	0.89	1.72	0.83
4.C2.2b Višegodišnji usjevi u travnjake	0.08	0.17	0.09
4.C2.3 Močvarno zemljište u travnjake	0	0	0
4.C2.4 Naseljena područja u travnjake	0	0	0
4.C2.5 Ostalo zemljište u travnjake	0	0	0
4.D Močvare	72.32	74.54	2.22
4.D1. Močvarno zemljište koje ostaje močvarno	72.13	74.53	2.4
4.D2. Zemljište pretvoreno u močvarno	0.2	0.01	-0.18
4.D2.1 Šumsko zemljište u močvarno zemljište	0	0	0
4.D2.2a Zemljište jednogodišnjih usjeva u močvarno zemljište	0.18	0.01	-0.17
4.D2.2b Zemljište pod usjevima u močvarno zemljište	0.02	0	-0.02
4.D2.3 Travnjaci u močvarno zemljište	0	0	0
4.D2.4 Naselja u močvarno zemljište	0	0	0
4.D2.5 Ostalo zemljište u močvarno zemljište	0	0	0
4.E Naseljena područja	204.32	264.83	60.51
4.E1 Naseljena područja koja ostaju naseljena područja	203.53	263.59	60.06
4.E2 Zemljište pretvoreno u naseljena područja	0.8	1.25	0.45

Površina [kha]	1990.	2016.	2016.-1990.
4.E2.1 Šumsko zemljište u naseljena područja	0	0.02	0.02
4.E2.2a Zemljište pod jednogodišnjim usjevima u naseljenim područja	0.22	0.33	0.11
4.E2.2b Zemljište pod višegodišnjim nasadima u naseljena područja naselja	0.02	0.03	0.01
4.E2.3 Travnjaci u naseljena područja	0.56	0.86	0.30
4.E2.4 Močvarno zemljište u naseljena područja	0	0	0
4.E2.5 Ostalo zemljište u naseljena područja	0	0	0
4.F Ostalo zemljište	78.87	60.86	-18.01
4.F1 Ostalo zemljište koje ostaje ostalo zemljište	78.87	60.86	-18.01
4.F2 Zemljište pretvoreno u ostalo zemljište	0	0	0
4.F2.1 Šumsko zemljište u ostalo zemljište	0	0	0
4.F2.2a Jednogodišnji usjevi u ostalo zemljište	0	0	0
4.F2.2b Višegodišnji nasadi u ostalo zemljište	0	0	0
4.F2.3 Travnjaci u ostalo zemljište	0	0	0
4.F2.3 Močvarno zemljište u ostalo zemljište	0	0	0
4.F2.5 Močvarno zemljište u ostalo zemljište	0	0	0
Ukupno RH	5,659.40	5,659.40	0

6.2. Definicije korištenja zemljišta i primijenjeni sustavi klasifikacije te njihova usklađensot s LULUCF kategorijama

6.2.1. Šumsko zemljište (4.A)

Definicije Šumskog zemljišta primijenjene u okviru ovog inventara u skladu su s IPCC 2006 Vodičem te zahtjevima KP izvještavanja kako bi oba okvira izvještavanja, prema UNFCCC-u i KP-u, bila potpuno usklađena, transparentna i usporediva. Stoga, Šumsko zemljište koje ostaje šumsko zemljište je u KP izvještavanju predstavljeno u okviru Članka 3.4 (Gospodarenje šumama), a Zemljište pretvoreno u šumsko zemljište u okviru aktivnosti Članka 3.3 (Pošumljavanje). Sve definicije primijenjene za KP iste su onima primijenjenim za UNFCCC izvještavanje (npr. NIR 2018, KP poglavlja 11.1.1. Definicija šume i bilo kojeg drugog kriterija i poglavlja 11.1.3. Opis kako su primijenjene definicije svake od aktivnosti iz članka 3.3 te svake odabrane aktivnosti iz članka 3.4 dosljedno tijekom vremena).

Dakle, Šumsko zemljište čine Šumsko zemljište koje ostaje šumsko zemljište i Zemljište pretvoreno u šumsko zemljište. Šumsko zemljište koje ostaje šumsko zemljište je obraslo šumsko zemljište (nacionalni okvir). To podrazumjeva obrastanje šumom definiranom kao područjem većim od 0.1 hektara i drvećem višim od 2 metra te sklopom krošnji većim od 10 posto, ili drvećem koje može dosegnuti ove granične vrijednosti in situ (KP definicija). Temeljem ove definicije, uzgojni oblici koji se nalaze unutar ovih granica su sjemenjače, plantaže, kulture, panjače, makije i šikare. Dakle, Šumsko zemljište koje ostaje šumsko zemljište je šumsko zemljište obraslo sjemenjačama, plantažama, kulturama, panjačama, makijama i šikarama.

Prema Pravilniku o uređivanju šuma[11], šumsko zemljište u Hrvatskoj podijeljeno je na dvije osnovne kategorije sa sljedećim potkategorija:

I. Obraslo šumsko zemljište

II. Neobraslo šumsko zemljište

- Proizvodno neobraslo šumsko zemljište (npr. čistine, travnjaci)
- Neproizvodno neobraslo šumsko zemljište (npr. požarni prosjeci, stovarišta)
- Neplodno neobraslo šumsko zemljište (npr. šumske prometnice šire od 3 metra)

Slijedom navedenog, unutar nacionalnih okvira, neobraslo zemljište svrstava se u šumsko zemljište. Jasno je, primjerice, da pošumljavanje, u administrativnom nacionalnom okviru Hrvatske, ne znači nužno prenamjenu zemljišta. Prema IPCC definicijama za pojedinu kategoriju zemljišta zemljište na kojem se provode radovi pošumljavanja u Hrvatskoj spada u kategoriju Travnjaka. Radi toga ovo zemljište na kojem se provode radovi pošumljavanja predstavlja zemljište koje je iz Travnjaka pretvoreno u Šumsko zemljište (u nacionalnom zakonodavnom obliku to je uvijek šumsko zemljište) prema IPPC-u i kao o takvom je ovdje izviješteno. Izvještavanje RH o kategorijama zemljišta i njihovim pretvorbama provedeno je prema definicijama IPCC 2006 Vodiča. U svrhu predstavke šumskog zemljišta koje je obuhvaćeno planovima gospodarenja šumama (neobraslo proizvodno zemljište) prije je za ovu namjenu korištena kategorija Ostalog zemljišta iz IPCC Good Practice Guidance for Land Use, Land Use Change and Forestry (nadalje: IPCC 2003 GPG). Od izvješća za 2012. godinu i nakon što je proveden LULUCF 1 projekt ovo zemljište nalazi se pod kategorijom Travnjaka.

[11] Pravilnik o uređivanju šuma (NN 79/15)

6.2.2. Zemljište pod usjevima (4.B)

Temeljem definicije kategorije zemljišta pod usjevima prema 2006 IPCC Guidelines-a, područje koje pripada sljedećoj klasifikaciji nomenklature Državnog zavoda za statistiku (DZS) uključeno je u ovo izvješće:

- Oranice i vrtovi,
- Rasadnici,
- Košaračka vrba,
- Voćnjaci,
- Maslinici,
- Vinogradi

Nakon 2000. godine, područje pod nomenklaturom DZS-a uspoređeno je, a podaci su prilagođeni s ispod danom nomenklaturom CLC-a:

- Oranice koje se ne navodnjavaju,
- Stalno navodnjavane oranice,
- Vinogradi,
- Nasadi voćaka i bobičastog voća,
- Maslinici,
- Jednogodišnji usjevi povezani sa trajnim nasadima (složeni uzorci kultivacije).

6.2.3. Travnjaci (4.C)

Temeljem definicije kategorije Travnjaka prema IPCC metodologiji, područje koje pripada sljedećoj klasifikaciji CLC nomenklature uključeno je u ovo izvješće:

- Pašnjaci,
- Zemljište načelno korišteno za poljoprivredu, sa značajnim površinama pod prirodnom vegetacijom,
- Prirodni travnjaci,
- Pustopoljine i vrijesišta,
- Sklerofilna vegetacija

6.2.4. Močvarno zemljište (4.D)

Razmatrane su dvije razine prve kategorije prema nomenklaturi CLC-a (Močvarna zemljišta i Vode); ispod prikazana područja uključena su u kategoriju Močvarnog zemljišta:

- Kopnene močvare,
- Slane močvare,
- Solane,

- Područja pod utjecajem plime i oseke,
- Vode tekućice,
- Vode,
- Obalne lagune

6.2.5. Naseljena područja (4.E)

Temeljem definicije kategorije Naseljena područja prema LULUCF-u, područja koja pripadaju sljedećoj klasifikaciji nomenklature CLC baze podataka uključena su u ovo izvješće:

- Površina naselja (izgrađeno <80% ili >80%),
- Industrijski ili poslovni prostori,
- Prometnice s pripadajućim zemljištem,
- Luke s pripadajućim zemljištem,
- Zračne luke s pripadajućim zemljištem,
- Rudokopi,
- Odlagališta otpada,
- Gradilišta,
- Gradsko zelenilo,
- Sportski i rekreacijski objekti.

6.3. Informacije o pristupima za prikaz površina te bazama podataka o korištenju zemljišta korištenim prilikom pripreme inventara

6.3.1. Šumsko zemljište (4.A)

Za potrebe izrade ovoga izvješća odnosno potrebe prikaza površina pod šumama korišteni su podaci Hrvatskih šuma d.o.o. i podaci prikupljeni provedbom LULUCF 1 projekta.

Aktivnosti planiranja u sektoru šumarstva u Hrvatskoj uređene su Zakonom o šumama[12]. Šumskogospodarski planovi utvrđuju uvjete za održivo korištenje šuma i šumskoga zemljišta i zahvate u tom prostoru, potreban opseg uzgoja i zaštite šuma, mogući stupanj iskorištenja te uvjete za gospodarenje životinjskim svijetom. Šumskogospodarski planovi su kako slijedi:

- Šumskogospodarska osnova područja Republike Hrvatske (ŠGOP),
- Osnove gospodarenja gospodarskim jedinicama,
- Programi za gospodarenje gospodarskim jedinicama na kršu,
- Programi za gospodarenje šumama šumoposjednika,
- Programi obnove i zaštite šuma u posebno ugroženom području,
- Programi za upravljanje šumama posebne namjene,
- Godišnji planovi gospodarenja šumama,
- Operativni godišnji planovi

Sve šumskogospodarske planove, njihovu obnovu i reviziju odobrava Ministarstvo poljoprivrede.

Šumskogospodarska osnova područja Republike Hrvatske (ŠGOP) propisuje između ostalog, aktivnosti koje će se izvršiti u narednih 10 godina, ali također i do određene razine opisuje dosadašnje gospodarenje (gospodarenje u prethodnom 10-godišnjem razdoblju) te stanje šuma na početku novog 10-godišnjeg razdoblja. Do sada su pripremljena četiri ŠGOP:

- ŠGOP koja obuhvaća razdoblje od 1986.-1995. (ŠGOP 1986.-1995.),
- ŠGOP koja obuhvaća razdoblje od 1996.-2005. (ŠGOP 1996.-2005.),
- ŠGOP koja obuhvaća razdoblje od 2006.-2015. (ŠGOP 2006.-2015.),
- ŠGOP koja obuhvaća razdoblje od 2016-2025. (ŠGOP 2016-2025.).

Sažeto, ukupno šumsko zemljište u Hrvatskoj čini jedno šumskogospodarsko područje koje se uspostavlja radi osiguranja jedinstvenog i održivog gospodarenja šumskim zemljištem. Prema tome, slijedom nacionalnih kriterija, i obraslim i neobraslim šumskim zemljištem održivo se gospodari neovisno o njihovom vlasništvu, namjeni, uzgojnim oblicima itd.

Prema načinu gospodarenja šumom, slijedom Pravilnika o uređivanju šuma[13] sastojinama se gospodari ili kao jednodobnim ili kao prebornim. Dva su načina gospodarenja prebornim sastojinama:

- grupimično
- stablimično.

[12] (NN 140/05, 82/06, 129/08, 80/10, 124/10, 25/12, 68/12,148/13,94/14)
[13] Pravilnik o uređivanju šuma (NN 111/06, 141/08)

Kod grupimičnog gospodarenje u odjelu ili odsjeku pristupa se skupini stabala većoj od 0.2 ha odnosno manjoj od 2.0 ha, a gdje su stabla iste dobi i razvojnog stadija.

Jednodobne sastojine čine regularne šume koje pokrivaju oko 52% obraslog šumskog zemljišta (isključujući makiju, šikare, garige i šibljake). Preborne šume čine oko 30% obraslog šumskog zemljišta (isključujući makiju, šikare, garige i šibljake). Sastojine kojima se gospodari grupimično čine 18% obraslog šumskog zemljišta.

Državnim šumama gospodare ili „Hrvatske šume d.o.o." ili ostali pravni subjekti. Za privatne šume, 2006. godine osnovana je Šumska savjetodavna služba (ŠSS) (započela s radom 2007.). Njena funkcija je bila pomoći privatnim vlasnicima u gospodarenju i poboljšanju stanja privatnih šuma. Ova služba pripojena je 2010. godine Hrvatskim šumama d.o.o., a 2014. je njen rad ponovno pokrenut u skladu sa promjenama donesenim Zakonom o šumama te danas djeluje pod nazivom Savjetodavna služba.

Nadalje, predočene su detaljne informacije o sustavu u državnim šumama kojima upravljaju Hrvatske šume d.o.o. Ovdje treba naglasiti da sustav upravljanja šumama Hrvatskih šuma d.o.o raspolaže međunarodnim FSC certifikatom (Forest Stewardship Council A.C.) što dokazuje da se šumama održivo gospodari.

Sustav upravljanja šumama organiziran je na način da je čitavo područje RH podijeljeno na 16 uprava šuma (Slika 6.3-1). Ovakva podjela uspostavljena je 1996. godine.

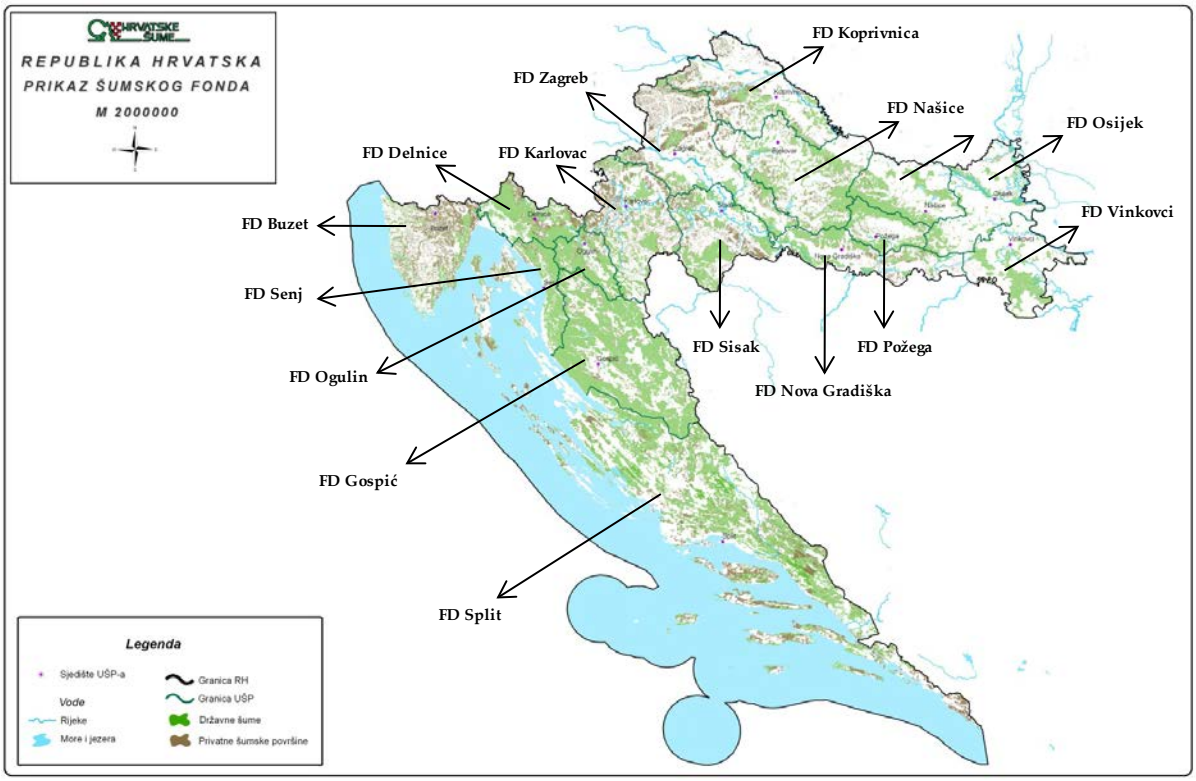
Uprave šuma sastoje se od šumarija, a danas je područje Hrvatske podijeljeno na 170 šumarija. Šumarija je temeljna organizacijska jedinica za izvođenje svih stručno–tehničkih poslova u gospodarenju šumom i one su izravno pod nadzorom uprave. Gospodarenje šumama šumarije provode temeljem propisa šumskogospodarskih planova za pojedine gospodarske jedinice odobrenih od strane Ministarstva poljoprivrede. Primjer jedne uprave šuma podijeljene na 11 šumarija prikazan je na Slici 6.3-6.

Svaka šumarija sastoji se od određenog broja gospodarskih jedinica. Podjela šumskogospodarskog područja na gospodarske jedinice provodi se radi lakše provedbe šumskogospodarskih planova. Površina gospodarske jedinice je obično između 1,000 ha i 3,000 ha. Područja pojedinih gospodarskih jedinica određena su Šumskogospodarskom osnovom područja i u pravilu se ne mijenjaju (sad ima oko 653 gospodarske jedinice). Broj gospodarskih jedinica kojima gospodari pojedina šumarija je promjenjiv. Slika 6.3-3 prikazuje područje šumarije Cerna podijeljene na tri gospodarske jedinice.

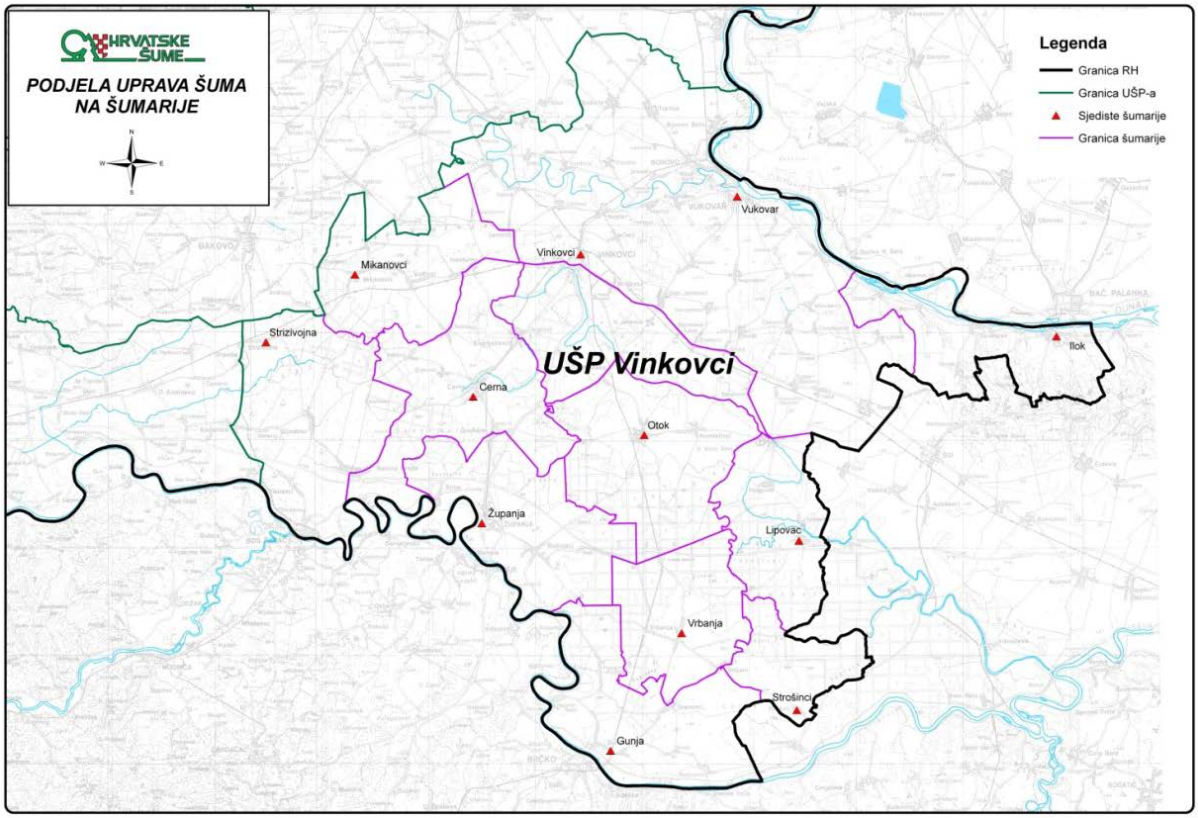
Gospodarska jedinica dijeli se na odjele i odsjeke. Odjel se smatra trajnom osnovnom jedinicom gospodarske podjele šuma. Odjeli se ustanovljuju radi lakšeg gospodarenja, nadzora i orijentacije na terenu. Površina odjela, osim za prvi dobni razred, šibljake, šikare, makije, garige i neplodno šumsko zemljište u pravilu ne može biti veća od 60 ha. Slika 6.3-4 prikazuje podjelu gospodarske jedinice „Krivsko ostrvo" na 33 odjela.

Odjeli se dijele na manje površine (odsjeke), a odsjek je najmanja promjenjiva osnovna površina gospodarske podjele šuma kojom se posebno gospodari kao sastojinom. Sastojine se izlučuju u odsjeke prema uzgojnom obliku, sastojinskom obliku, razvojnom stadiju, vrsti drveća, starosti, cilju gospodarenja, omjeru smjese i obrastu. Najmanja površina odsjeka iznosi jedan hektar, osim u šumama šumoposjednika i odvojenim šumskim površinama, kada ona može biti i manja, a najveća površina odsjeka određena je veličinom odjela. Međutim, uzorkovanje se provodi unutar odsjeka na mreži od 0.05 ha. Slika 6.3-4 pokazuje podjelu Odjela 7 Gospodarske jedinice „Krivsko ostrvo" na tri odsjeka.

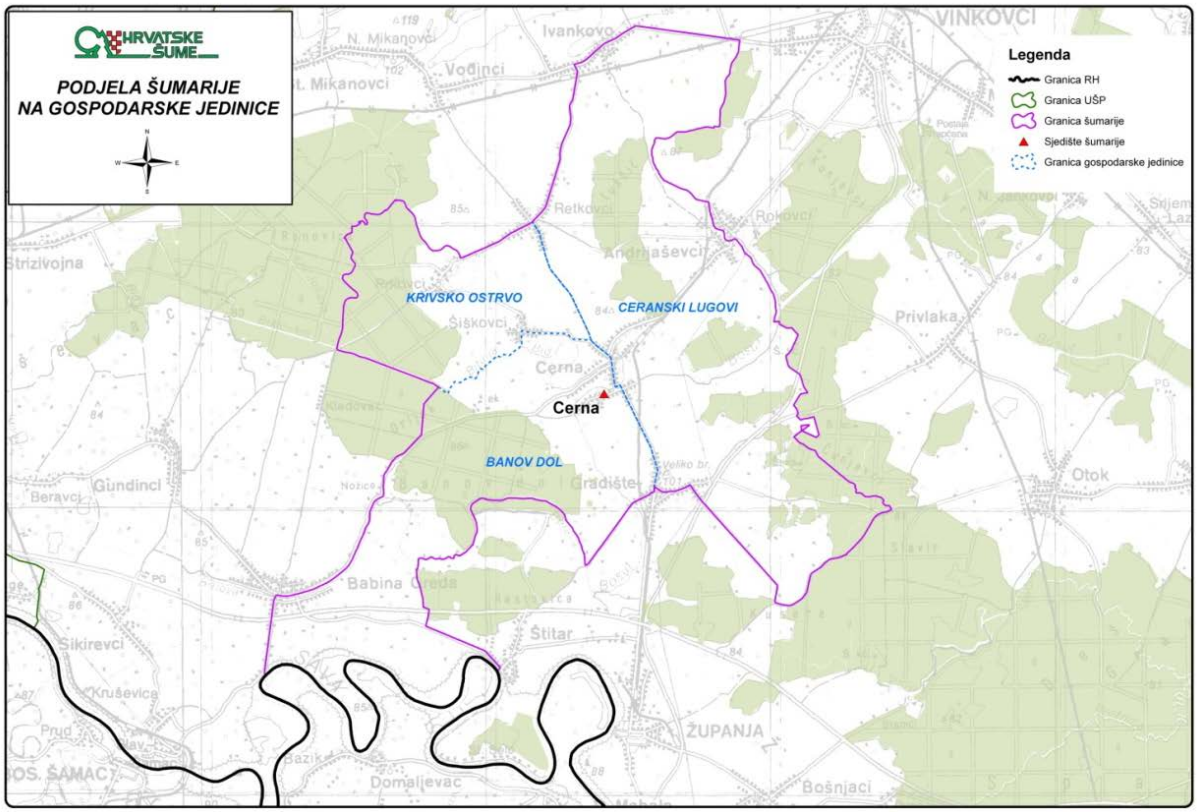
Slika 6.3-1: Prostorna podjela Republike Hrvatske na uprave šuma



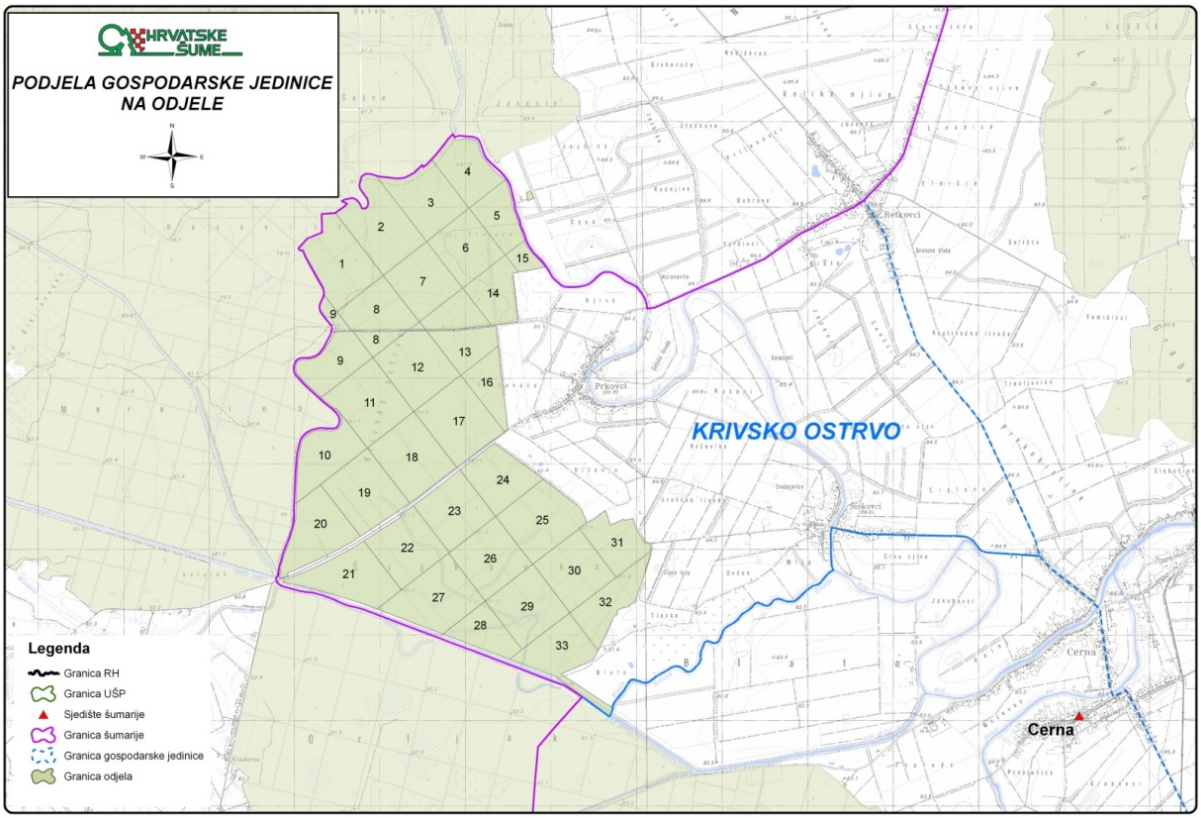
Slika 6.3-2: Podjela uprave šuma"Vinkovci"na šumarije (primjer)



Slika 6.3-3: Područje šumarije“Cerna”s prostornom podjelom i gospodarskim jedinicama (primjer)



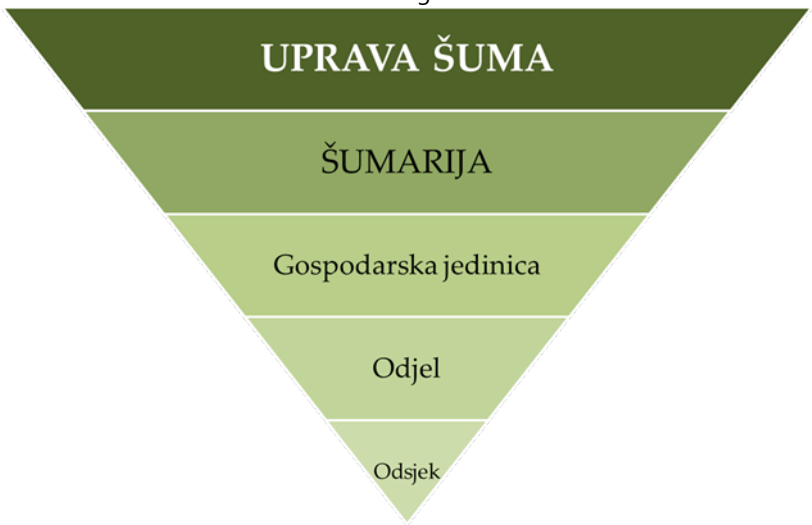
Slika 6.3-4: Područje gospodarske jedinice“Krivsko ostrvo” podijeljeno na odjele (primjer)



Slika 6.3-5: Podjela Odjela 7 Gospodarske jedinice „Krivsko ostrvo“ na odsjeke

Kratka shema strukture sustava prikazana je na Slici 6.3-6.

Slika 6.3-6: Shema strukture nacionalnog sustava



Dakle, treba ponovo naglasiti da je osnovna jedinica gospodarenja šumama u Hrvatskoj odsjek za koji se izmjerom na terenu na mreži od 0.05 ha i obradom izmjerenih podataka utvrđuju podaci o površini, kategoriji zemljišta, drvnoj zalihi i prirastu po debljinskim stupnjevima (iznad 10 cm promjera na 130 cm iznad tla, debljinski stupnjevi po 5 cm), starosti, ekološko – gospodarskom tipu, sklopu, nadmorskoj visini, stupnju ugroženosti od požara, vrstama drveća i njihovom broju stabala itd. Isto tako, za svaki odsjek izrađuje se propis sječe i šumskouzgojnih radova koji se evidentiraju svake godine.

Šumsko zemljište

Zakon o šumama uređuje uzgoj, zaštitu, korištenje i gospodarenje šumom i šumskim zemljištima kao prirodnim bogatstvom, a s ciljem održavanja biološke raznolikosti te osiguranja gospodarenja na načelima gospodarske održivosti, socijalne odgovornosti i ekološke prihvatljivosti. Isti zabranjuje obnovu šuma čistom sječom; time je osnovna metoda obnove svih prirodnih šuma prirodno pomlađivanje.

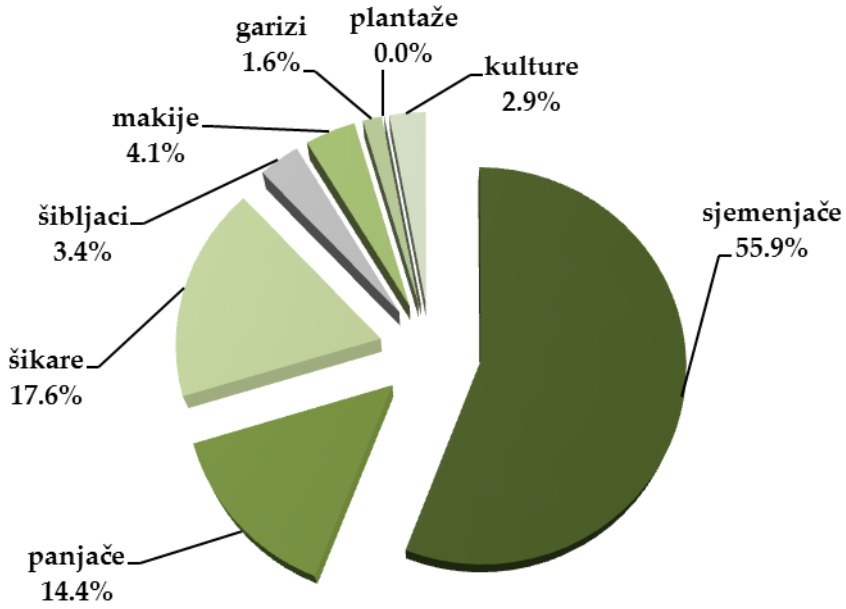
Niže prikazane vrijednosti temelje se na podacima iz 2016. godine koji su dio Šumskogospodarske osnova područja za razdoblje od 2016. –2025. (ŠGOP 2016-2025) i predstavljaju šumsko zemljište u Hrvatskoj, sukladno definicijama Zakona o šumama i Praviniku o uređivanju šuma.

Na temelju uzgojnih oblika, obraslo šumsko zemljište podijeljeno je kako slijedi:

- Sjemenjače,
- Plantaže,
- Kulture šuma,
- Panjače,
- Makija,
- Šikare,
- Garizi,
- Šibljaci

Njihov udio u šumskom zemljištu prikazan je na Slici 6.3-7.

Slika 6.3-7: Udio pojedinog uzgojnog oblika u (obraslom) šumskom zemljištu, 2016. godina



Prema Zakonu o šumama šume se svrstavaju u tri (3) kategorije:

- gospodarske šume (činile su oko 52% ukupne površine šumskog zemljišta u 2016. g.);
- zaštitne šume (oko 30% ukupne površine šumskog zemljišta u 2016. godini);
- šume posebne namjene (oko 18% ukupne površine šumskog zemljišta u 2016. g.).

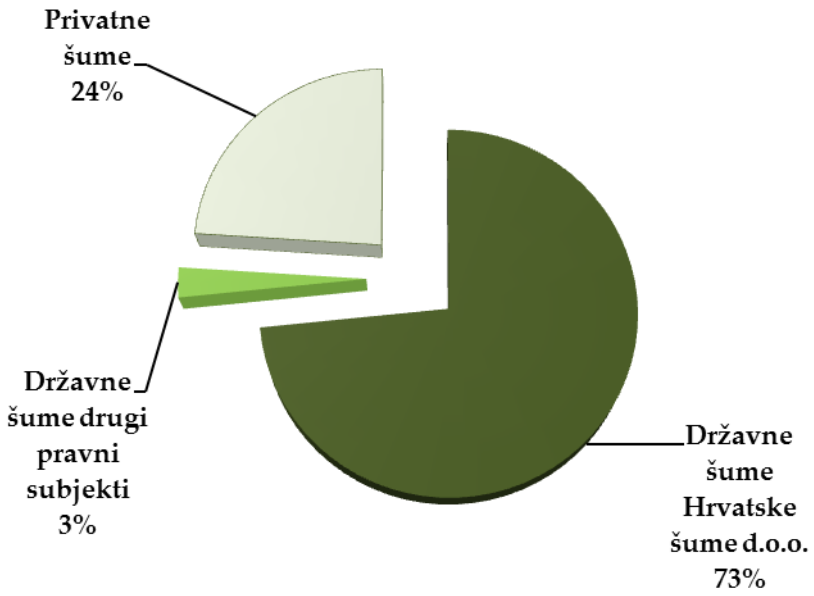
Prema tipu vlasništvu, šuma u Hrvatskoj podijeljene su na:

a) Državne šume u vlasništvu države kojima gospodari
   - Trgovačko društvo „Hrvatske šume d.o.o."
   - Tijela državne uprave čiji je osnivač RH (npr. nacionalni parkovi, Šumarski fakultet, Ministarstvo obrane, „Hrvatske vode" itd.)

b) Privatne šume

Državne šume čine oko 76 % ukupne površine šumskog zemljišta dok je ostalih 24 % u privatnom vlasništvu (Slika 6.3-8).

Slika 6.3-8: Struktura vlasništva šumskog zemljišta u Hrvatskoj, 2016. godina



Površina šuma utvrđena je na temelju svih dostupnih katastarskih karti različitih mjerila. Međutim, pri izradi ŠGOP 2016.-2025. uočeno je da katastarski podaci o površinama šuma ne odgovaraju stvarnom stanju – privatne šume su veće od onih prikazanih u katastru. Budući su privatne šume izrazito rascjepkane i raspršene preko čitavog hrvatskog teritorija, najpreciznije određivanje njihove površine i njihovog prostornog smještaja postignuto je primjenom metoda daljinskog istraživanja za izlučivanje šumskih površina i terenskog rada, kako bi se utvrdilo stanje šuma. Površine šuma izdvojene su na tri načina:

(1) upotrebom ortofoto snimaka (mjerilo 1:5,000)

(2) upotrebom satelitskih snimaka (mjerilo 1:1,000,000)

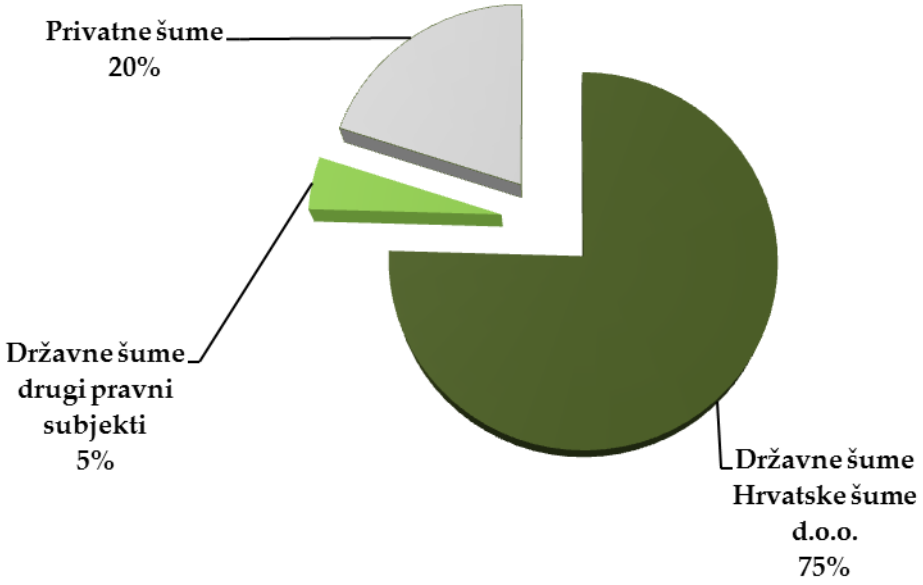
(3) upotrebom CORINE podataka.

Važećom ŠGOP 2016.-2025. u 2016. godini utvrđena je ukupna drvna zaliha od oko 418 mil. m^3 dobivena izračunom temeljenom na sljedećim mjerenim podacima:

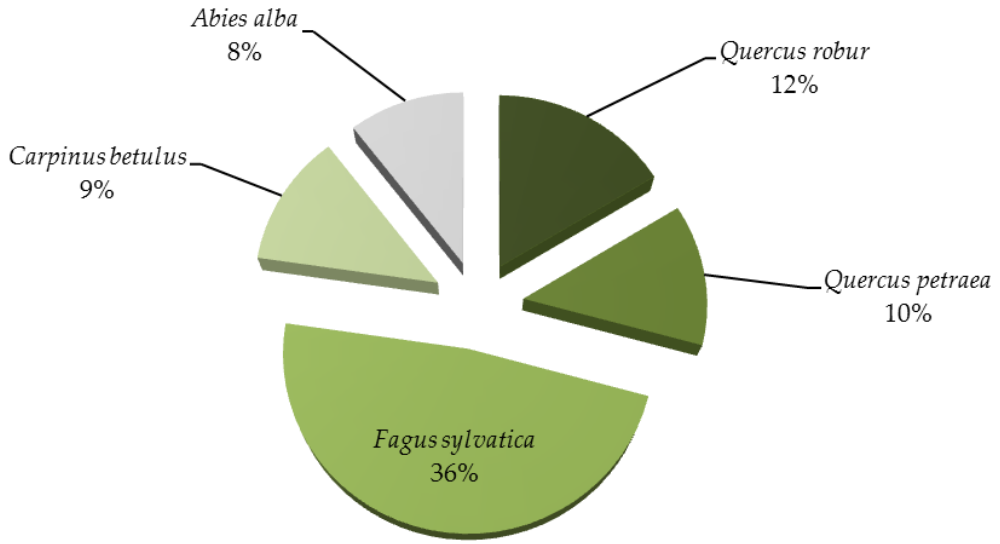
- promjeru u prsnoj visini,
- visini živih stabala iznad taksacijske granice (10 cm promjera u prsnoj visini).

Drvna zaliha nije procijenjena u jednodobnim šumama prvog dobnog razreda, šumama makija i šikara, gariga i šibljaka te radi toga promjena zalihe ugljika u ovim šumama nije uzeta u obzir. Podaci o drvnoj zalihi u makijama i šikarama su po prvi put procijenjeni upravo u svrhu ovog izvješćivanja.

Slika 6.3-9: Udio drvne zalihe u državnim i privatnim šumama, 2016. godina



Slika 6.3-10: Udio glavnih vrsta u drvnoj zalihi, 2016. godina



Mjerenje prsnih promjera stabala obavlja se na primjernim površinama uzimajući od ukupne površine odsjeka:

- najmanje 2% u jednodobnim sastojinama visokog uzgojnog oblika drugog dobnog razreda, šumama s ograničenim gospodarenjem, panjačama, zaštitnim i šumama šumoposjednika;
- najmanje 5% u jednodobnim sastojinama visokog uzgojnog oblika iznad drugog dobnog razreda, te u prebornim sastojinama

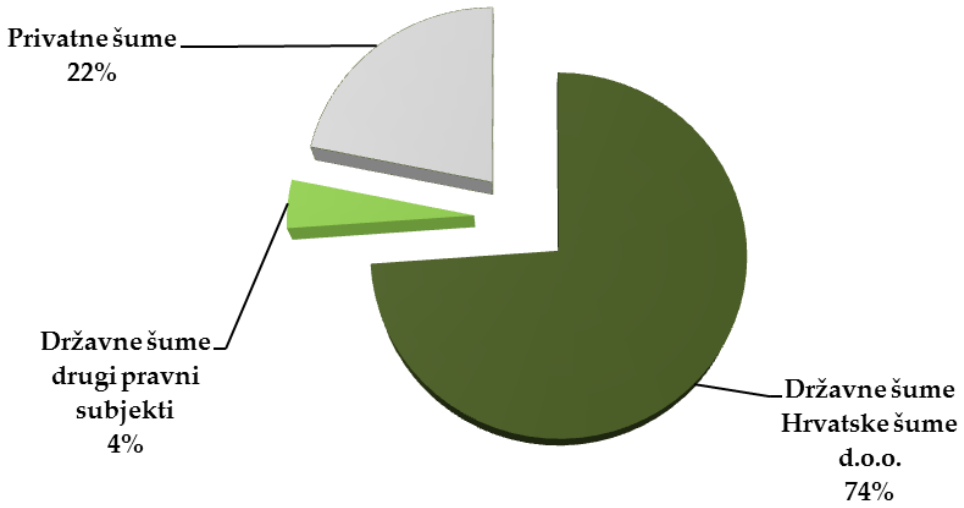
Primjerice, planskim normama za radove na uređivanju državnih šuma kojima gospodare Hrvatske šume d.o.o. za 2010. godinu predviđeno je:

- izlučivanje odsjeka na 143,000 ha,
- mjerenje prsnih promjera stabala na 69,000 primjernih površina 5 %-og uzorka,
- mjerenje prsnih promjera stabala na 25,000 primjernih površina 2 %-og uzorka,
- mjerenje prsnih promjera svih stabala na 6,000 ha,
- mjerenje 123,000 visina stabala,
- uzimanje 43,000 izvrtaka

Bas Temeljem legislative[14], prirast drvne zalihe određuje se na temelju volumnih tablica i mjerenja debljinskog prirasta. Mjerenje debljinskog prirasta se obavlja za glavne vrste drveća. U jednodobnim sastojinama uzorci za izmjeru debljinskog prirasta za pojedinu vrstu drveća se grupiraju po načinu postanka, bonitetima i starosti, a u prebornim i raznodobnim sastojinama po uređajnim razredima i bonitetima. U sastojinama niskog uzgojnog oblika određuje se samo prosječni dobni prirast drvne zalihe. Izvrtak se uzima na prsnoj visini (1.30 m) odabranog stabla Presslerovim svrdlom.

Udio prirasta u državnim i privatnim šumama prikazan je na slici 6.3-11.

Slika 6.3-11: Udio prirasta u državnim i privatnim šumama, 2016. godina



[14] Pravilnik o uređivanju šuma (NN 111/06, 141/08)

Šumsko zemljište je u ovom izviješću predstavljeno temeljem definicija u niže navedenom poglavlju (Poglavlje 6.4). Pripadajući podaci dobiveni su iz ŠGOP-a. Šume u Hrvatskoj prikazane su prema tipu na šume bjelogorice i crnogorice, te šume izvan sustava sječe (šume makija i šikara).

6.3.2. Zemljište pod usjevima (4.B)

Za prikaz površina zemljišta pod usjevima u Hrvatskoj, razmatrani su podaci Državnog zavoda za statistiku (DZS), baze podataka CLC-a (Corine Land Cover, godine 1980., 1990., 2000., 2006. i 2012.) te baze podataka ARKOD-a. Uočene značajne promjene među podacima dobivenima iz ovih baza zahtijevaju prilagodbe podataka za pojedina vremenska razdoblja.

CLC baza podataka uspostavljena je 1985. godine kao europski program sa ciljem kompjuteriziranog inventara o pokrovu zemljišta zemalja članica i ostalih europskih zemalja u originalnom mjerilu 1:100,000. Ona koristi 44 klase trostupanjske nomenklature od kojih svaka opisuje drugi tip pokrova zemljišta. Minimalna jedinica kartiranja pokrova zemljišta je 25 ha, te 5 ha za kartiranje promjena pokrova zemljišta od 2000. godine.

Hrvatska se pridružila ovome programu 2002. godine kada je i razvijena prva baza za Hrvatsku. Trenutno u sklopu ove baze Hrvatska raspolaže informacijama o pokrovu zemljišta za godine: 1980., 1990., 2000., 2006. i 2012. Tijekom razvojnog procesa CLC-a 2000., 39 od ukupno 44 klase zemljišta su prepoznate u Hrvatskoj dok je tijekom CLC-a 2006. prepoznato 40 klasa. Također, nastavljajući suradnju u ovome EU programu Hrvatska je uspjela razviti slijedeće baze o promjenama u pokrovu zemljišta: CLC promjene 1980.-1990., CLC promjene 1980.-2000., CLC promjene 1990.-2000. i CLC promjene 2000.-2006 and 2006.-2012[15].

ARKOD predstavlja nacionalni sustav identifikacije zemljišnih parcela i korištenja poljoprivrednog zemljišta u Hrvatskoj. Temelji se na digitalnim orto-foto kartama u mjerilu 1:5,000, koje služe kao osnova za tumačenje i utvrđivanje površina poljoprivrednog zemljišta.

Ministarstvo poljoprivrede i Agencija za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju uspostavili su ovaj sustav 2009. godine kao dio hrvatskog usklađivanja s europskim zahtjevima. ARKOD predstavlja sastavni dio Integriranog administrativnog i kontrolnog sustava (IACS) kojim zemlje članice EU dodjeljuju, prate i nadziru izravna plaćanja EU-a poljoprivrednicima. Potpuna primjena ARKOD-a započinje s punopravnim članstvom Hrvatske u EU. Od 2011. godine ovaj se sustav koristi za praćenje isplaćenih subvencija na nacionalnoj razini.

ARKOD zasad nije potpun. On sadrži podatke za samo oko 1 milijun ha poljoprivrednog zemljišta u Hrvatskoj, te treba postupno biti dovršen. Većina podataka u ARKOD-u preuzeta je iz hrvatskog Upisnika poljoprivrednih gospodarstava osnovanog 2003. u svrhu davanja subvencija poljoprivrednicima. Ovaj se Upisnik temelji na katastarskim podacima.

Zbog činjenice da ARKOD sadrži podatke (za oko 60% svih poljoprivrednog zemljišta) samo o poljoprivrednom zemljištu u okviru sustava poticaja, on nije potpun te se ne može koristiti u svrhu ovog izvješća.

Za potrebe budućeg izvještavanja ova bi baza podataka trebala biti uzeta u obzir, posebice nakon ulaska Hrvatske u EU, kada će ARKOD morati sadržavati podatke o svim gospodarstvima u Hrvatskoj.

[15] Agencija za zaštitu okoliša, Corine Land Cover baza. Pogledati Popis literature.

Za potrebe ovog izvješća korišteni su podaci DZS-a iz razdoblja 1960.-2000. Iako su podaci DZS-a o zemljištima pod usjevima konzistentni tijekom razdoblja 1960.-2000., zabilježeno je odstupanje u periodu 1992.-1997. zbog utjecaja rata. Kako bi se ovo razdoblje prilagodilo, korištena je linearna interpolacija podataka DZS-a iz razdoblja 1991.-1998.

Podatke DZS-a nakon 2000. godine trebalo je prilagoditi s obzirom na značajnu razliku u usporedbi s podacima iz prijašnjih perioda kao i podacima iz drugih izvora. Prilagodba podataka napravljena je uporabom relativnog trenda CLC baze podataka

Znatne razlike u podacima DZS-a u kategoriji travnjaka i usjeva u razdoblju nakon 2000. godine uvjetovane su načinom prikupljanja podataka i uporabom nove EUROSTAT metodologije, kao što slijedi: „Državni zavod za statistiku u 2005. je prvi put prikupio podatke iz područja biljne proizvodnje za obiteljska poljoprivredna gospodarstva metodom intervjua s pomoću anketara na odabranom uzorku. Time je Zavod napustio dugogodišnju metodu dobivanja podataka preko procjena koje su obavljali poljoprivredni procjenitelji na temelju katastarskih podataka. Uzorak za poljoprivredna kućanstva izabran je iz osnovnog skupa podataka popisa poljoprivrede 2003. i sasvim je slučajan: jedini je uvjet bio da najmanje ti kućanstva budu u istom naselju. Na veličinu uzorka utjecala su sredstva odobrena u Državnom proračunu Hrvatske. U uzorak je odabrano oko 11.000 kućanstava. Uzorak je izabran na bazi analize sedam veličina: ukupne korištene poljoprivredne površine, površine oranica, površine povrtnjaka, površine livada, površine pašnjaka, površine voćnjaka i površine vinograda. Svi dobiveni podaci ekspandirani su i uspoređeni s podacima prijašnjih godina, podacima Popisa poljoprivrede 2003. te raspoloživim administrativnim izvorima (Upisnik poljoprivrednih gospodarstava Ministarstva poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja te drugi). Na temelju svih raspoloživih podataka prema potrebi učinjene su korekcije.

Zbog napuštanja metode procjene koje su obavljali poljoprivredni procjenitelji na temelju katastarskih podataka, pojavile su se razlike u površinama pojedinih usjeva, vinograda i voćnjaka, koje se uglavnom očituju u smanjenju površina, što bi moglo biti prouzročeno neažurnošću katastra.

Podaci o površini za godine od 2000. do 2004. preračunati su na temelju podataka iz Popisa poljoprivrede 2003. Kao najpovoljnija godina za preračunavanje podataka o površinama uzeta je 2003. zato što u toj godini postoje podaci Popisa poljoprivrede a i procjene statističkih procjenitelja. Podaci za godine 2000. do 2004. preračunati su množenjem podataka iz 2003. s indeksima s godišnjim promjena izračunanih iz ocjena statističkih procjenitelja.

Glavna svrha preračunavanja bila je metodološki uskladiti podatke i metode ocjene podataka za navedeno razdoblje. Metodologija je potpuno usklađena s preporukama EUROSTAT-a''[16].

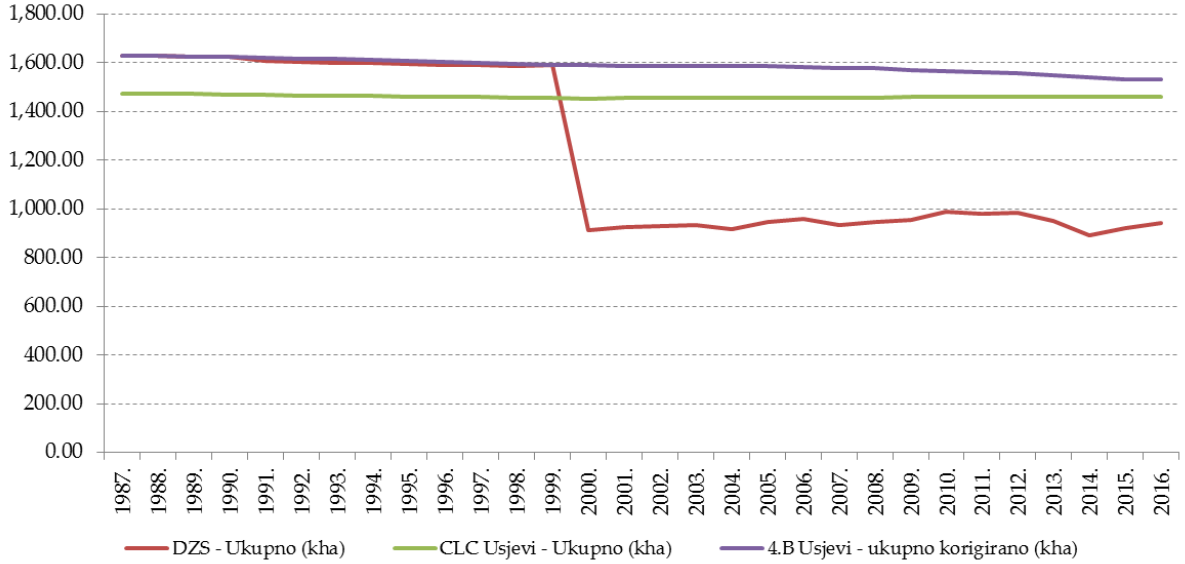
Primjenjujući novu EUROSTAT-ovu metodologiju i metodu intervjua na privatnim, obiteljskim gospodarstvima u statističkoj obradi podataka nakon 2005. godine, DZS je bio usmjeren na poljoprivredne površine koje su korištene za proizvodnju u godini istraživanja te stvarno obrađivane poljoprivredne površine u godini istraživanja. Sakupljajući podatke na taj način, DZS je u godini istraživanja u potpunosti izostavio evidentirati površine koje se tradicionalno manje obrađuju ili se uopće ne obrađuju u Hrvatskoj (većinom travnjačke površine kao što su pašnjaci i livade). Prije primjene nove metodologije ove površine su bile evidentirane kao neobrađene poljoprivredne površine (i bile su praćene temeljem katastarskih podataka), pod-kategorijom koja više ne postoji po novoj metodologiji. Usporedba podataka prikupljenih temeljem definicija DZS-a prije i nakon 2005. godine pokazuje razliku

[16] Statisički ljetopis Republike Hrvatske, 2012. Pogledati u Popisu literature.

od više od 1,0 milijuna ha u površini travnjaka i objašnjava razliku između serije podataka DZS-a u periodu 1990.-1999. i 2000.-2010.

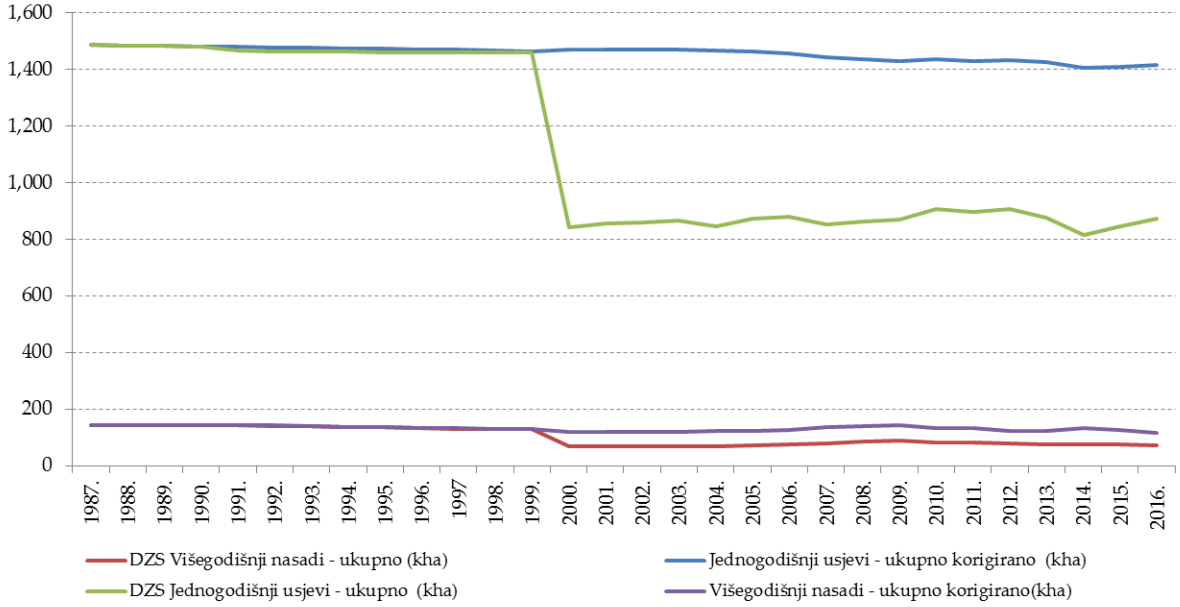
Prilagodba površina nakon 2000. godine za potrebe ovog izvješća zbog primjene nove EUROSTAT-ove metodologije i načina prikupljanja podataka DZS-a prikazana je na slici 6.3-13.

Slika 6.3-13: Korigirana ukupna površina zemljišta pod usjevima, kha



Udio zemljišta pod višegodišnjim nasadima u ukupnoj prilagođenoj površini zemljišta pod usjevima od 2000. procijenjen je na temelju relativnih udjela zemljišta pod višegodišnjim nasadima prema podacima DZS-a iz 2000-tih. Za godine prije 2000. korišteni su podaci DZS-a o zemljištima pod jednogodišnjim usjevima i višegodišnjim usjevima/nasadima. Relativni udjeli ovih zemljišta u znatnoj su mjeri dosljedni u čitavom vremenskom razdoblju (0.1 prema 0.9).

Slika 6.3-14: : Površina zemljišta pod jednogodišnjim usjevima i višegodišnjim nasadima u Hrvatskoj nakon prilagodbe podataka DZS-a, kha



Za usporedbu, na ovoj slici rezultati CLC-a temelje se na linearnoj interpolaciji između pojedinačnih godina procjena CLC-a (1980.-1990., 1981.-1989., 1990.-2000., 2000.-2006. i 2006.-2012.). U godinama nakon 2006. primijenjena je ekstrapolacija trenda CLC-a za 2006.-2012.

6.3.3. Travnjaci (4.C)

Za prikaz površina pod travnjacima u Hrvatskoj, razmatrani su podaci Državnog zavoda za statistiku (DZS) i baze podataka CLC-a (godine 1980., 1990., 2000., 2006. i 2012.). Uočene značajne promjene među podacima dobivenima iz ovih baza zahtijevaju prilagodbe podataka za čitavo razdoblje proračuna.

Th Potpuna analiza podataka DZS-a pokazala je njihovu neadekvatnost s obzirom na ukupnu površinu Hrvatske. Prilagodba podataka DZS-a podacima CLC-a za vremenske serije nakon 2000. imala je iste rezultate, što je dovelo do prekoračenja ukupne površine Republike Hrvatske. U isto vrijeme, podaci CLC-a odgovarali su površini hrvatskog prostora te su stoga korišteni u ovom izvješću.

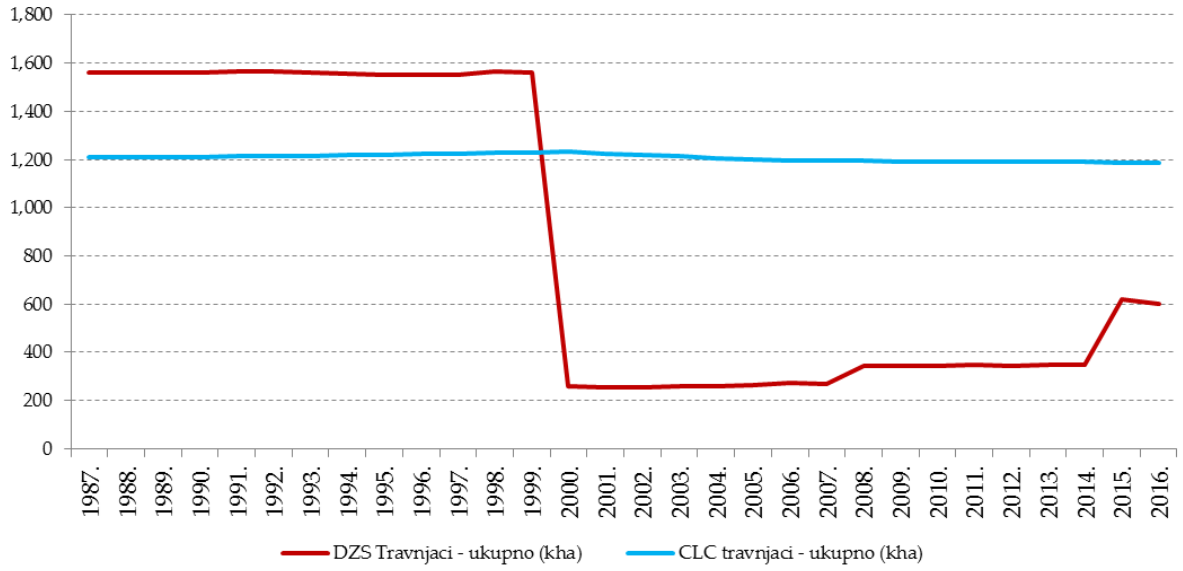
Podaci Državnog zavoda za statistiku su rezultat hrvatskih statističkih istraživanja iz područja poljoprivrede. Od 2005. godine DZS u svojim istraživanjima primjenjuje novu metodologiju definiranu od strane EUROSTAT-a 2000. godine.

Prije 2005. godine DZS je podatke o obiteljskim gospodarstvima prikupljao odvojeno koristeći metodu stručne procjene od strane poljoprivrednih procjenitelja na temelju podataka iz katastra. Podaci prikupljeni na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima korištenjem nove metodologije pokazali su značajno smanjenje površina travnjaka u Hrvatskoj u razdoblju 1992.-1995. u odnosu na prethodne, kao i na sljedeće godine (npr. 1987. površina iznosi 1.56 milijuna ha, dok u 1995. iznosi 1.10 milijuna ha). Glavni razlog postojanja ovakve razlike jest hrvatski Domovinski rat, zbog kojeg istraživanje nije moglo biti provedeno na čitavom teritoriju Hrvatske. Zaseban i dodatni problem predstavljala su područja pod minama. Na ovom zemljištu postupno počinje prevladavati šumska vegetacija uslijed prestanka

gospodarenja travnjacima na ovim područjima. Više informacija o trenutnoj kao i ranije korištenoj metodologiji DZS-a upotrijebljenoj za prikaz površina nalazi se u poglavlju 6.3.2

Za analizu podataka DZS-a u svrhu ovog izvješća, korištena je linearna interpolacija trenda podataka DZS-a za razdoblje 1991.-1996. kako bi se prilagodile vrijednosti za godine s djelomičnim podacima unutar razdoblja 1992.-1995. (Slika 6.3-15).

Slika 6.3-15: Ukupna površina travnjaka prema podacima DZS-a i baze podataka CLC-a, kha



U ovom izvješću, podaci CLC-a su korišteni za prikaz površina zemljišta pod usjevima u Hrvatskoj za godine 1980., 1990., 2000. i 2006. i 2012. Provedena je linearna interpolacija trenda CLC-a između spomenutih godina procjene. Ekstrapolacija trenda CLC-a za 2000-20012. je primijenjena za godine nakon 2012.

Prema CLC trendovima, površina travnjaka povećala se u razdoblju 1990-2000 za 2.1 kha godišnje, a od 2001. se kontinuirano smanjuje: u razdoblju 2001-2006 za 6.1 kha te u periodu 2006.-2015. za 0.7 kha godišnje

6.3.4. Močvarno zemljište (4.D)

Kako bi se prikazala površina močvarnog zemljišta u Hrvatskoj, uspoređeni su podaci Corine Land Cover baze podataka (godine 1980., 1990., 2000., 2006. i 2012. g.) te GIS baze podataka o rasprostranjenosti stanišnih tipova u Hrvatskoj. Karta staništa izrađena je u mjerilu 1:100,000, uz minimalnu jedinicu kartiranja od 9 hektara, a također sadrži i podatke o močvarnom zemljištu u Hrvatskoj koje je zaštićeno temeljem Ramsarske konvencije. Primarna metoda kartiranja bila je analiza Landsat ETM+ satelitskih snimaka, u kombinaciji s drugim izvorima podataka (fotografije iz zraka, podaci iz literature) i terenskim radom. Kartirana su staništa diljem hrvatskog teritorija. Nisu utvrđene značajne razlike među močvarnim područjima prema spomenutim bazama podataka te je odlučeno kako će se za prikaz močvarnog zemljišta koristiti podaci CLC-a.

Provedena je linearna interpolacija trenda CLC-a unutar CLC godina procjene. Za godine nakon 2012. primijenjena je ekstrapolacija CLC trenda 2000-2012.

Prema CLC trendovima, površina močvarnog zemljišta porasla je za 196 ha godišnje u razdoblju 1980.-1990., 197 ha godišnje u razdoblju 1991.-2000., 21 ha godišnje u razdoblju 2001.-2006 te 12 ha godišnje u periodu 2007.-2015. LUC zemljišta pod usjevima u močvarno zemljište podijeljen je na jednogodišnja i višegodišnja zemljišta pod usjevima prema njihovom udjelu u ukupnom zemljištu pod usjevima (0.9 prema 0.1).

Procjena promjena korištenja zemljišta prema CLC-u sugerirala je kako do porasta promatranih močvarnih zemljišta u Hrvatskoj dolazi zbog pretvorbe zemljišta pod usjevima u močvarna zemljišta.

6.3.5. Naseljena područja (4.E)

Za prikaz površina naselja u Hrvatskoj utvrđeno je da su podaci Corine Land Cover baze podataka (godine 1980., 1990., 2000., 2006. i 2012.) i Registra prostornih jedinica Državne geodetske upotrebljivi za ovu namjenu. Iako Registar sadrži podatke o državi, županiji, Gradu Zagrebu, gradu, općini, naseljima, zaštićenim područjima, katastarskim općinama, statističkom rasponu itd., ispostavilo se kako prikaz podataka nije u skladu sa zahtjevima ovog dokumenta (tj. građevna područja nisu prikazana u Registru). Iz tog razloga, temeljem stručne procjene korišteni su podaci iz baza CLC-a.

Uspoređujući podatke CLC-a u kategoriji naselja s istim podacima drugih zemalja (Austrije i Luksemburga), uočeno je kako ukupna površina CLC naselja u Hrvatskoj predstavlja samo 3.1% od ukupnog zemljišta, dok je u drugim zemljama ovaj udio znatno veći. Nadalje, uočeno je kako su ceste i pruge unutar CLC kategorije naselja u Hrvatskoj zastupljene sa samo 2.3%. Detaljni austrijski i luksemburški podaci pokazuju kako 45 do 50% površine naselja čine površine pod cestama i željezničkim prugama.

Stručna procjena jest kako su razlike između hrvatskih CLC površina naselja i austrijskih i luksemburških površina najvjerojatnije uzrokovane činjenicom kako ceste i pruge na području izvan naselja u Hrvatskoj nisu obuhvaćene u CLC bazi podataka zbog rezolucije površina CLC-a i neznatnih, uskih područja zastupljenih u ovim prometnim pravcima u CLC jedinicama procjene. Zbog ovih nepokrivenih prometnih područja van naselja hrvatski podaci za CLC naselja su trebali biti korigirani. Korekcija podataka za godine 1980., 1990., 2000., 2006. i 2012. izvršena je korištenjem faktora korekcije koji je procijenjen kao:

((1/(1-0.45+0.023))-(0.031 x 0.45 x total area of Croatia)

Ovaj je korekcijski faktor pomnožen s površinom CLC naselja u svrhu procjene korigirane površine naselja. Dio 1/(1 – 0.45 + 0.023)) proširuje naseljena područja za prometne površine (pretpostavlja se kako 45% površine naselja čine prometne površine, od kojih je samo njih 2.3% pokriveno CLC rezultatima te trebaju biti dodani kako bi se izbjeglo precjenjivanje). U sljedećem koraku ove procjene korektivnog faktora -(0.031 · 0.45 · (ukupne površina Hrvatske)), onih 45% udjela površine prometnih linija koje spadaju u utvrđene CLC površine naselja (3.1% od ukupne površine Hrvatske), ali koje su također procijenjene kao druge kategorije naselja od prometnih površina zbog dominacije površina ostalih kategorija (npr. naseljena područja), moralo je biti oduzeto kako bi se izbjeglo dvostruko računanje prometne površine.

Nakon toga, provedena je linearna interpolacija CLC trenda između godina procjene. Za godine nakon 2012. primijenjena je ekstrapolacija CLC trenda 2006.-2012.

Na temelju CLC podataka o prenamjeni pojedinih kategorija zemljišta i njihovim površinama te informacijama dobivenim od Hrvatskih šuma d.o.o. o iskrčenim površinama, zaključeno je kako do prenamjene u kategoriju naselja dolazi iz kategorije Šumskog zemljišta, Travnjaka i Zemljišta pod usjevima. Prema CLC 1990.-2000. i 2000.-2006., i 2006.-2012. polovica rasta površina naselja dolazi od potkategorija zemljišta pod usjevima te polovica od travnjaka. Područja nastala od Zemljišta pod usjevima podijeljena su na Zemljišta pod jednogodišnjim usjevima i Zemljišta pod višegodišnjim nasadima prema njihovom udjelu u ukupnom zemljištu pod usjevima (0.9 prema 0.1).

Godišnji porast površine naselja koja nastaju iz šumskog zemljišta zabilježen je na temelju podataka dostavljenih od strane Hrvatskih šuma d.o.o.

Za godine prije 1990. srednja vrijednost prenamijenih površina iz razdoblja 1990.-1994. je korištena kao površina koja je prenamijenjena u kategoriju naseljenih područja.

6.3.6. Ostalo zemljište (4.F)

Kako bi se prikazala kategorija površina ostalog zemljišta u Hrvatskoj, razmatrani su podaci CLC baze podataka (godine 1980., 1990., 2000., 2006. i 2012.).

Temeljem definicije kategorija prema CLC-u, sljedeća su područja uključena u ovu kategoriju korištenja zemljišta:

- Plaže, dine, pijesci,
- Gole stijene,
- Područja s oskudnom vegetacijom,
- Izgorjele površine

Prema CLC-u ukupna površina kategorije ostalih zemljišta u razdoblju 1990.-2016. kretala se između 78.63 i 53.77 kha, što se ne poklapa s raspoloživim prostorom ukupne površine Republike Hrvatske. Razlika između površine ostalih zemljišta prema CLC-u i raspoloživog dijela ukupne površine kretala se između 104.93 and 168.19 kha u izvještajnom razdoblju[17]

Tablica 6.9-1 prikazuje izračun površina ostalih zemljišta. Kao što je razvidno, na godišnjoj razini dolazi do gubitaka površina ovog zemljišta. Pretpostavlja se kako ova područja u potpunosti prelaze u Šumsko zemljište uslijed nepovoljnih uvjeta za druge vidove korištenje ove kategorije zemljišta.

Kategorija ostalog zemljišta prvi je put uključena u analizu ključnih kategorija. Analiza je korištenjem metoda Tier 1 i Tier 2 razine i trenda isključila ostala zemljišta kao ključnu kategoriju. Nesigurnost ove potkategorije nije definirana. Izračun podataka za kategoriju 4.F uključen je u ukupni QA/QC sustav hrvatskog inventara stakleničkih plinova.

Model procjene nesigurnosti korišten za Hrvatsku ne uključuje potkategoriju Ostalog zemljišta u proračun. Po provedbi ocjene pretvorbe ostalog zemljišta u kategoriju Šumskog zemljišta te po

[17] Prilikom razvijanja matrica zemljišta (prvi put u 2012. Godini), Republika Hrvtska je koristila podatke o različitim pokrovima zemljišta dostupnima iz CLC baze podataka. Sve kategorije CLC baze podataka su uspoređene i pripisane odgovarajućim UNFCCC kategorijama zemljišta. Obzirom da "Opožarene površine" (definirane kao Nivo 3 u CLC nomenklaturi) čine sastavni dio kategorija "Šume i poluprirodna područja" (CLC Nivo 1) "Otvorene površine sa malo ili bez vegetacije" (CLC Nivo 2), odlučeno je da se ove površine pripišu u UNFCCC kategoriju "Ostalo zemljište".

dostupnosti točnijih podataka za ovu kategoriju zemljišta, biti će definirana i nesigurnost za ovu kategoriju zemljišta.

6.4. Šumsko zemljište (CRF category 4.A)

6.4.1. Opis

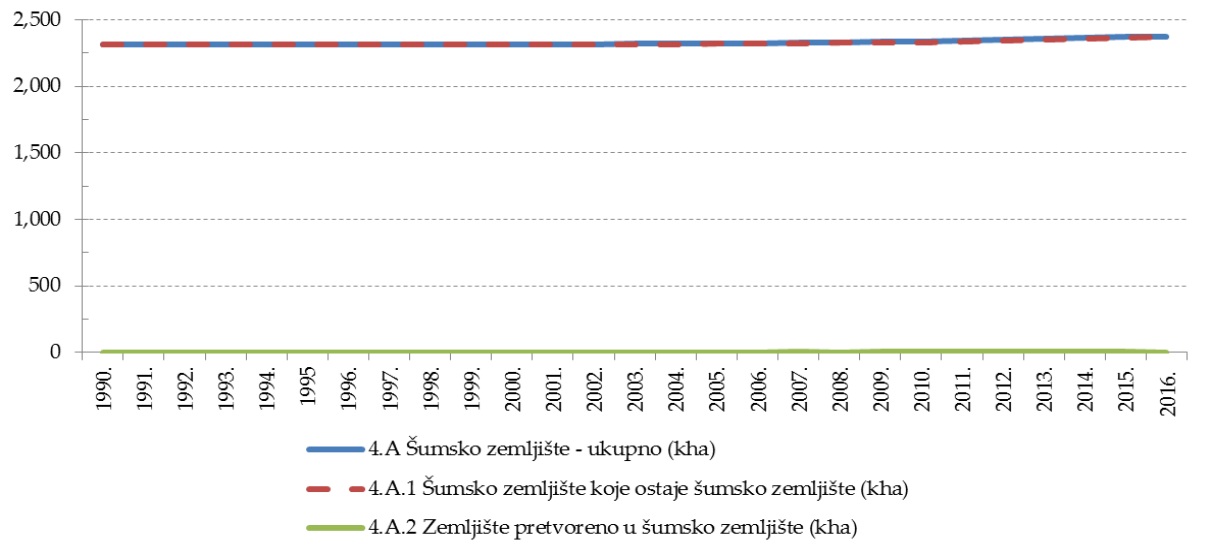
Unutar ove kategorije zemljišta izviješteno je o emisijama/odlivima u pohraništima živuće biomase (fitotvari)[18] i tla za zemljište koje ostaje šumsko i zemljište koje je pretvoreno u šumsko. U svezi promjene zalihe ugljika u pohraništima nežive (mrtve) organske tvari i tla u kategoriji šumskog zemljišta koje ostaje šumsko korištena je prva razina metodologije (Tier 1) kojom se pretpostavlja da nema promjene zalihe ugljika u ovim pohraništima. O emisjiama CO_2 i ostalih stakleničkih plinova koji se javljaju zbog požara procijenjeno je i izvješteno zasebno za kategorije Šumsko zemljište koje ostaje šumsko i kategorije zemljišta koje je pretvoreno u šumsko temeljem saznanja i informacija prupljenih provedbom LULUCF 1 projekta. Iznos emisija pojedine kategorije zemljišta pretvorene u šumsko zemljište na godišnjoj razini prikazan je u Tablici 6.4.1, a detaljni opis provdeng istraživanja nalazi se u pogavlju 6.14. Emisije nastale za vrijeme požara prikazane su u Tablici 6.4.2.

Drvnu masu užitu sa opožarenih površina potrebno je zasebno prijaviti kao slučajni prihod, a koja se odnosi djelomično izgoreno i posječeno drvo. Stručnom prosudbom zaključeno je da 60% biomase (fitotvari) u potpunosti izgori tijekom šumskih požara dok preostalih 40% biomase je samo djelomično progoreno. Pretpostavlja se da 60% opožarene površine odgovara 60% (potpuno) izgorjele biomase.

Prema Pravilniku uređivanju šuma (NN 79/15), sve površine zahvaćene prirodnim nepogodama moraju bit sanirane te se moraju obaviti aktivnosti obnove šuma kako bi opožarena površina ostala šumska površina. Djelomično izgorenom biomasom se regularno gospodari sječom. O Ovih 40% volumen djelomično opožarene biomase koja se izvlači iz sastojine te gubici ugljika zbog prirodnih nepogoda alocirani su unutar gubitaka ugljika zbog sječe odnosno „included elsewhere" u CRF tablicama (znakovna oznaka: IE). Slika 6.4-1 prikazuje trend u površini šuma i površinama koje su pretvorene u šumske u prijelaznom razdoblju od 20 godina, a koji je utvrđen provedbom LULUCF 1 projekta.

[18] Izveden je zajednički prikaz za nadzemnu i podzemnu biomasu (fitotvar), te je radi toga za podzemnu tvar korišten oznaka IE

Slika 6.4.-1: Trend šumskog zemljišta i zemljišta pretvorenog u šumsko u prijelaznom razdoblju od 20 godina (1990.-2016.), kha* (* uključujući i površine makija i šikara)



Odliv ugljičnog dioksida u kategoriji šumskog zemljišta koje ostaje šumsko iznosio je u 2016. godini -5,384 kt CO_2 dok je u kategoriji zemljišta pretvorenog u šumsko odliv iznosio -231 kt CO_2. Slijedom toga udio odliva iz kategorije zemljišta pretvorenog u šumsko u odlivu kategorije šumsko zemljište koje ostaje šumsko iznosio je samo 4.1%. Iznos emisija/odliva pojedine kategorije zemljišta pretvorene u šumsko zemljište na godišnjoj razini prikazan je u tablici 6.4-1.

Tablica 6.4.-1: Emisije/odlivi CO_2 na šumskom zemljištu koje ostaje šumsko, te zemljištu pretvorenom u šumsko (Kt CO_2)

Godina	4.A Šumsko zemljište (ŠZ) - Ukupno	4.A.1.Šumsko zemljište koje ostaje šumsko	4.A.2 Zemljište pretvoreno u šumsko	4.A.2.1 Zemljište pod usjevima pretvoreno u šumsko	4.A.2.2 Travnjaci pretvoreni u Šumsko	4.A.2.3 Močvarno zemljište pretvoreno u Šumsko	4.A.2.4 Naseljena područja pretvorena u Šumsko	4.A.2.5 Ostalo zemljište pretvoreno u Šumsko.
1990.	-6,733	-6,704	-28.74	0.00	-28.74	NO	NO	NO
1991.	-8,522	-8,496	-25.64	0.00	-25.64	NO	NO	NO
1992.	-8,905	-8,879	-26.21	0.00	-26.21	NO	NO	NO
1993.	-9,218	-9,193	-25.00	0.00	-25.00	NO	NO	NO
1994.	-9,040	-9,014	-26.18	0.00	-26.18	NO	NO	NO
1995.	-9,507	-9,480	-26.97	0.00	-26.97	NO	NO	NO
1996.	-9,331	-9,304	-26.91	0.00	-26.91	NO	NO	NO
1997.	-8,757	-8,729	-28.48	0.00	-28.48	NO	NO	NO
1998.	-8,753	-8,725	-28.09	0.00	-28.09	NO	NO	NO

Godina	4.A Šumsko zemljište (ŠZ) - Ukupno	4.A.1.Šumsko zemljište koje ostaje šumsko	4.A.2 Zemljište pretvoreno u šumsko	4.A.2.1 Zemljište pod usjevima pretvoreno u šumsko	4.A.2.2 Travnjaci pretvoreni u Šumsko	4.A.2.3 Močvarno zemljište pretvoreno u Šumsko	4.A.2.4 Naseljena područja pretvorena u Šumsko	4.A.2.5 Ostalo zemljište pretvoreno u Šumsko.
1999.	-8,863	-8,835	-28.06	0.00	-28.06	NO	NO	NO
2000.	-8,618	-8,588	-29.99	0.00	-29.99	NO	NO	NO
2001.	-8,617	-8,586	-30.39	0.00	-30.39	NO	NO	NO
2002.	-8,724	-8,693	-30.68	0.00	-30.68	NO	NO	NO
2003.	-8,458	-8,427	-31.72	0.00	-31.72	NO	NO	NO
2004.	-8,259	-8,229	-30.05	0.83	-30.88	NO	NO	NO
2005.	-8,316	-8,318	1.91	1.55	0.37	NO	NO	NO
2006.	-8,173	-8,166	-6.75	1.21	-7.96	NO	NO	NO
2007.	-7,691	-7,694	2.65	1.42	1.23	NO	NO	NO
2008.	-7,733	-7,691	-41.86	0.41	-42.27	NO	NO	NO
2009.	-7,887	-7,871	-15.83	0.78	-16.60	NO	NO	NO
2010.	-7,666	-7,632	-33.96	0.56	-34.52	NO	NO	NO
2011.	-6,757	-6,727	-30.78	-1.51	-29.28	NO	NO	NO
2012.	-6,663	-6,584	-79.22	0.04	-79.27	NO	NO	NO
2013.	-6,723	-6,644	-79.13	-1.16	-77.98	NO	NO	NO
2014.	-6,413	-6,327	-85.61	0.74	-86.35	NO	NO	NO
2015.	-5,539	-5,412	-127.10	5.11	-132.21	NO	NO	NO
2016.	-5,615	-5,384	-231.01	-19.19	-211.82	NO	NO	NO

Tablica 6.4.-2: CO_2 emisije iz požara

Godina	Opožarena površina (ha)	Emisije CO_2 (Kt)	Emisije CH_4 CO_2 eq (Kt)	Emisije N_2O CO_2 eq (Kt)
1990.	482	8.99	0.04	0.00
1991.	1,291	24.07	0.12	0.01
1992.	5,864	109.30	0.55	0.03
1993.	14,102	262.86	1.31	0.07
1994.	4,591	85.58	0.43	0.02
1995.	3,011	56.12	0.28	0.02
1996.	6,494	121.04	0.60	0.03
1997.	6,885	128.33	0.64	0.04
1998.	17,093	318.61	1.59	0.09

Godina	Opožarena površina (ha)	Emisije CO_2 (Kt)	Emisije CH_4 CO_2 eq (Kt)	Emisije N_2O CO_2 eq (Kt)
1999.	1,830	34.11	0.17	0.01
2000.	37,364	696.45	3.48	0.19
2001.	6,880	128.24	0.64	0.04
2002.	2,414	44.99	0.22	0.01
2003.	15,395	286.97	1.43	0.08
2004.	839	15.64	0.08	0.00
2005.	913	17.01	0.08	0.00
2006.	2,322	43.28	0.22	0.01
2007.	12,575	234.39	1.17	0.06
2008.	3,643	67.90	0.34	0.02
2009.	2,044	38.09	0.19	0.01
2010.	688	12.82	0.06	0.00
2011.	6,478	120.75	0.60	0.03
2012.	15,270	284.63	1.42	0.08
2013.	615	11.46	0.06	0.00
2014.	79	1.47	0.01	0.00
2015.	4,068	75.83	0.38	0.02
2016.	2,829	52,73	0,26	0,01

6.4.2. Metodologija

6.4.2.1. Šumsko zemljište koje ostaje šumsko (4.A.1)

Set podataka potreban za izračun zalihe ugljika u biomasi obuhvaća čitavo izvještajno razdoblje (1990–2016. godina), a glavni izvor podataka su Šumskogospodarske osnove područja (ŠGOP 2016-2025.). Podaci su podijeljeni po vlasništvu i tipu šume temeljem čega je i proveden proračun emisija/odliva, primarno upotrebom Tier 1 razine proračuna. Međutim, u CRF bazi podataka podaci su agregirano predstavljeni kao oni o bjelogoričnih, crnogoričnim i šumama van sustava sječe (šume makija i šikara). Proračun se odnosi samo na živuću biomasu (fitotvar). O promjenama zalihe ugljika u ostalim pohraništima (mrtvo drvo, listinac, tlo) izvješteno u skladu s Tier 1 razinom proračuna kojom se pretpostavlja da nema promjene u zalihi ugljika u navedenim pohraništima. Ukratko, proračun se može prikazati kako slijedi:

$$\Delta C_{FFLB} = \Delta CFFG_j - \Delta CFFL_j$$

Gdje je:

ΔC_{FFLB} = godišnja promjena zalihe ugljika živuće biomase (uključuje nadzemnu i podzemnu fitotvar) za Šumsko zemljište koje ostaje šumsko zemljište, $Cgod^{-1}$

	$\Delta CFFG_j$	=	godišnji porast u zalihama ugljika zbog rasta biomase
	$\Delta CFFL_j$	=	godišnji pad u zalihama ugljika zbog gubitka biomase
Gdje	j	=	1 - bjelogorica
			2 - crnogoica
			3 –makije i šikare

Podaci o aktivnostima za proračun CO_2 emisija/odliva uključuje podatke o površini šuma, prirastu i sječi. Metodološka pitanja detaljno su niže pojašnjena.

Površina šuma

Podaci o površini šuma u skladu su sa relevantnim definicijama, te su shodno tome iz ovih površina isključene pošumljene površine.

Prirast

Za potrebe ovogodišnjeg izvješća temeljem preporuka danih od strane ERT-a tijekom procesa revizije u Hrvatskoj, Hrvatska je odlučila primijeniti jedinstven pristup za potrebe izračuna povećanja zalihe ugljika zbog prirasta u svim šumama bez obzira na tip vlasništva. Za ovogodišnje izvješće, Hrvatske šume su dostavile podatke o prirastu po ha površine za sve šume svih tipova vlasništva. Prirast je predstavljen po listačama i četinjačama za svaki oblik vlasništva nad šumama. Podaci su predstavljeni u CRF bazi za četinjače i listače bez prijašnje pod-podjele na tip vlasništva iako su odlivi/emisije u ovoj kategoriji zemljišta izračunati za svaku kategoriju vlasništva posebno

Od Domovinskog rata traje u Hrvatskoj aktivan proces povrata[19] ranije oduzetih šuma privatnim vlasnicima što praćenje razlike u površinama po tipu vlasništva čini jako teškim.

Gubitak ugljika zbog sječe procijenjen je primjenom Tier 2 razinom proračuna i jednadžbe 2.12 prema IPCC 2006 Vodiču.

Za ovogodišnje izvješće Hrvatska je procijenila nacionalne vrijednosti za gustoću drva četinjača i listača temeljem dostupnih znanstvenih radova i objavljeni podataka.

Budući da sječa već uključuje volumen posječen nakon prirodnih nepogoda, gubici ugljika zbog prirodnih nepogoda alocirani su unutar gubitaka ugljika zbog sječe. Prema tome, znakovna oznaka IE korištena je u CRF tablicama.

Podaci korišteni u proračunu emisije/odliva CO_2 prikazani su u Tablici 6.4-3.

[19] Nacrt prijedloga strategije upravljanja i raspolaganja imovinom u vlasništvu Republike Hrvatske za razdoblje 2013.-2017. Provjeriti na popisu literature.

Tablica 6.4-3: Preporučene vrijednosti korištene u proračunu emisije/odliva CO_2

	tonnes d.m.m^{-3}	dimensionless	dimensionless	dimensionless	(tonnes d.m.)$^{-1}$
	D	BEF1	R/S	BEF2	CF
bjelogorica	0.56	1.20	0.23	1.197	0.48
crnogorica	0.39	1.15	0.29	1.0387	0.51
šume van sustava sječe (makije i šikare)	0.68	1.1	0.46	1.15	0.47

U razdoblju posljednjih pet izvještajnih godina od ukupne planirane posječene drvne mase sukladno praksi gospodarenja šumama u Hrvatskoj i planiranoj sječi je 14.5% volumena ostavljeno u bjelogoričnim šumama i 20.1% u crnogoričnim šumama. Iznos ukupne količina posječene drvne mase u ovim vrstama šuma je ispravljen s odgovarajućim postocima.

Temeljem vrijednosti za gustoću drva dostupnih kroz znanstvena istraživanja provedenih na nacionalnoj razini[20] i udjela pojedine vrste u ukupnoj drvnoj zalihi Republike Hrvatske[21], utvrđeno je da je gustoća drva listača 0.558 t s.t./ha i 0.395 t s.h/ha u slučaju četinjača. Za ovu procjenu, korištena je gustoća apsolutno suhog drva po jedinici vlažnog volumena (m_o/V_{WET}) osim u slučaju graba kada je gustoća apsolutno suhog drva korigirana s faktorom utezanja od 17.1%[22].

U slučaju jele utvrđeno je da njena gustoća uvelike ovisi o geološkoj podlozi i da iznosi 0.37 t s.t/m^3 ili 0.405 t s.t/m^3 u ovisnosti dolazi li ona na silikatnoj ili vapnenačkoj podlozi . S obzirom da točni podaci o površini jele na silikatnoj i podlozi vapnenca nedostaju, srednja vrijednost od 0.387 t s.t/m^3 je upotrijebljena prilikom izračuna doprinosa jele gustoći četinjača općenito

Stručna procjena jest da bi se bijeli grab trebao koristiti kao vrsta reprezentativna za šumske zajednice makija i šikara. Da bi se izračunala vrijednost potpuno suhog drva po jedinici vlažnog volumena, korištena je vrijednost gustoće potpuno suhog drva običnog graba[23] korigirana s faktorom utezanja od 19.7%. S obzirom da ne postoje nacionalna znanstvena istraživanja o iznosu faktora utezanja za bijeli grab, prilikom izračuna korštena je generalna vrijednost faktora utezanja primjenjiva na sve vrste roda *Carpinus* na nacionalnoj razini[24].

Detaljni pregled pristupa prikazan je niže:

$$\Delta C_B = \Delta C_G - \Delta C_L$$

$$\Delta C_G = \Sigma_{i,j} (A_{i,j} \times I_V \times BEF_1 \times D_1 \times (1+R) \times CF)$$

Gdje:

[20] Znanstveni radovi Bađuna, Horvata, Sinkovića, Govorčina i Štajduhara. Vidi Popis literature.

[21] Šumskogospodarska osnova područja RH za razdoblje 2006.-2015. Vidi Popis literature.

[22] Znanstveni rad Sinkovića, Govorčina i Sedlara. Vidi Popis izvora.

[23] Znanstveni rad Horvata. Vidi Popis izvora.

[24] Mali šumarsko-tehnički priručnik. Vidi Popis izvora.

ΔC_B	=	godišnja promjena zalihe ugljika živuće biomase (fitotvari), tona C god^{-1}
ΔC_G	=	godišnje povećanje zalihe ugljika zbog prirasta biomase (fitotvari), tonaC god^{-1}
ΔC_L	=	godišnje smanjenje zalihe ugljika zbog gubitka biomase (fitotvari), tona C god^{-1}
ΔC_G	=	godišnje povećanje zalihe ugljika zbog prirasta biomase (fitotvari) na Šumskim zemljištima koja ostaju šumska zemljišta prema tipu vegetacije i klimatskim zonama, tona C god^{-1}
A	=	površina zemljišta koje ostaje u istoj kategoriji zemljišta, ha
i	=	ekološka zona (i=1 do n)
j	=	klimatska zona (j=1 do n)
I_V	=	prosječni neto prirast prema tipu vegetacije, $m^3ha^{-1}god^{-1}$
BEF_1	=	faktor povećanja biomase za pretvorbu godišnjeg neto prirasta (uključujući koru) u prirast nadzemne biomase stabla, bez dimenzije
D_1	=	gustoća drva
R	=	omjer podzemne i nadzemne biomase (fitotvari) po tipu šume, u tonama suhe tvari podzemne biomase (tona suhe tvari nadzemne biomase)$^{-1}$
CF	=	Udio ugljika u suhoj tvari (tona suhe tvari)$^{-1}$

ΔC_L = $L_{sječa}+L_{ogrijev}+L_{nepogode}$

$L_{sječa}$ = $\Sigma H \times BEF_2 \times D_R \times (1+R) \times CF$

Gdje:

ΔC_L	=	godišnje smanjenje zalihe ugljika zbog gubitka biomase (fitotvari) na Šumskim zemljištima koja ostaju šumska zemljišta
H	=	bruto posječeni godišnji volumen u državnim šumama kojima gospodare „Hrvatske šume“ m^3/ha
BEF_2	=	faktor povećanja biomase za pretvorbu trgovačkog volumena u prirast nadzemne biomase stabla, bez dimenzije
D_R	=	gustoća drva
R	=	omjer podzemne i nadzemne biomase (fitotvari) po tipu šume, u tonama suhe tvari podzemne biomase (tona suhe tvari nadzemne biomase)$^{-1}$
$L_{ogrijev}$	=	godišnji gubitak biomase (fitotvari) zbog sječe za ogrijev, tona C $godina^{-1}$ (formula 2.13)

$L_{nepogode}$ = godišnji gubitak biomase (fitotvari) zbog prirodnih nepogoda, tona C godina^{-1} (formula 2.14)

A) Promjene u zalihi ugljika u Neživoj (mrtvoj) organskoj tvari – mrtvo drvo

U svezi izračuna promjene zalihe ugljika u ovom pohraništu, Hrvatska primjenjuje Tier 1 razinu IPCC metodologije kojom se pretpostavlja da nema promjene u zalihi u mrtvom drvu u gospodarenim šumama.

B) Promjene u zalihi ugljika u Neživoj (mrtvoj) organskoj tvari – listinac

U svezi izračuna promjene zalihe ugljika u ovom pohraništu, Hrvatska primjenjuje Tier 1 razinu IPCC metodologije kojom se pretpostavlja da nema promjene u zalihi u listincu u gospodarenim šumama

C) Tlo

Nije bilo promjene u načinu gospodarenja šumama u zadnjih 20 godina. Stoga se pretpostavlja da je zaliha ugljika u tlima Hrvatske stabilna, a slijedom propisane Tier 1 razine IPCC metodologije.

6.4.2.2. Zemljište pretvoreno u šumsko zemljište (4.A.2)

Emisije/odlivi iz aktivnosti provedenih na zemljištu koje je pretvoreno u šumsko zemljište za živuću biomasu i tlo su procijenjeni uporabom Tier 2 razine IPCC metodologije proračuna za razdoblje 1990-2013.

Zemljišta pretvorenog u šumsko zemljište dana je u poglavlju 6.2.1. Kao što je ranije istaknuto, zemljište pretvoreno u šumsko zemljište odnosi se na pošumljene površine unutar izvještavanja za Kyoto protokol, ali uzima u obzir različitost zadanih okvira za izvještavanje (prikaz pošumljenih površine za aktivnost pošumljavanja od 1. siječnja 1990. unutar izvještavanja za Kyotski protokol u odnosu na prijelazni period od 20 godina koji je zadan Konvencijom).

Osnovni ulazni podatak za procjenu emisija/odliva je pošumljena površina. Sukladno smjerncama IPCC metodologije, dvije vrste pošumljavanja su uzete u obzir prilikom procjene ukupne pošumljene površine u Hrvatskoj, i to: pošumljavanje sjetvom i sadnjom i pošumljavanje poboljšanjem prirodnih sjemenskih izvora. Istraživanje je provedeno u sklopu projekta „Poboljšanje izvješćivanja u sektoru Korištenja zemljišta, promjena u korištenju zemljišta i šumarstva u Prvom obvezujućem razdoblju Kyotskoga protokola" (LULUCF 1) s ciljem izvršavanja obveza danim u ARR 2012. Projekt je iniciralo Ministarstvo zaštite okoliša i prirode u suradnji sa partnerskim institucijama.

Istraživanja su pokazala da se povećanje površina šumskih zemljišta dogodilo u državnim šumama kojima gospodare ''Hrvatske šume d.o.o.'' i privatnim šumama i to kao rezultat poboljšanja prirodnih sjemenskih izvora u vremenskom periodu 1990-2012. Dodatno, analize dokazuju da se Zemljište pretvara u šumsko postupkom pošumljavanja sjetvom i sadnjom samo u državnim šumama kojima gospodare ''Hrvatske šume d.o.o.''

Istraživanja u sklopu LULUCF 1 projekta su dokazala da u slučaju privatnih šuma u periodu 1990-2012. nije došlo do pošumljavanja postupcima sjetve i sadnje. Ovakavo saznanje bilo je i očekivano s obzirom

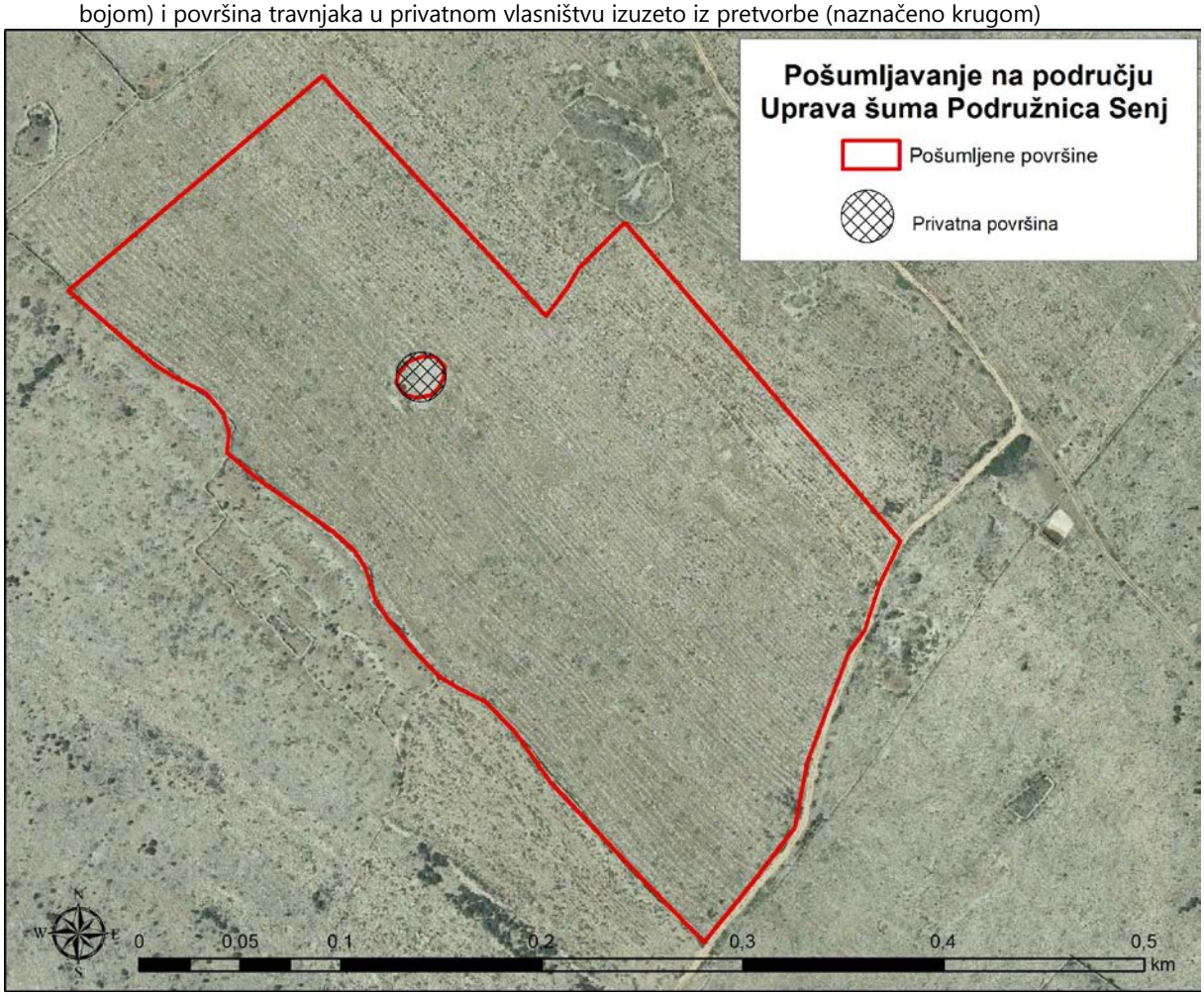
da prema Pravilniku[25] koji propisuje pravila za financiranje radova u šumama šumoposjednika i članku 9 Pravilnika o Upisniku privatnih šumoposjednika[26], sredstva mogu biti dobivena za radove provedene u privatnim šumama samo za površine koje su u katastru zavedene kao šuma ili šumsko zemljište. Usporedba nacionalne definicije zemljišta koje je obuhvaćeno programima gospodarenja šumama i IPCC definicije pojedine kategorije zemljišta pokazala je da djelomično IPCC definicija za kategoriju Travnjaka obuhvaća i definiciju zemljišta nad kojima se provodi gospodarenje šumama prema nacionalnoj definiciji. Potencijalno ovo znači da je dio radova pošumljavanja mogao biti izveden u privatnim šumama. Tip zemljišta koji je obuhvaćen planovima gospodarenja za privatne šume a bez stvarnog je šumskog pokrova uglavnom je prisutan u krškom području Hrvatske. Temeljem činjenice da je provedba radova pošumljavanja u krškom području zahtjevna, skupa i mora biti izvedena odgovarajućim vrstama koje su ekonomski manje isplative, razumljivo je da nisu vjerojatni radovi pošumljavanja u privatnim šumama na krškom području na zemljištu koje nije bilo pošumljeno posljednjih 50 godina.

Provedenim istraživanjem prikupljeni su detaljni podaci o pretvorbi zemljišta u Šumsko kroz postupke sjetve i sadnje te su nove kategorije zemljišta jasno definirane (Slika 6.4-2)

[25] Pravilnik o postupku za ostvarivanje prava na sredstva iz naknade za korištenje općekorisnih funkcija šuma za izvršene radove u šumama šumoposjednika (NN 66/2006).

[26] Pravilnik o izmjenama i dopunama pravilnika o upisniku šumoposjednika (NN 84/2008).

Slika 6.4.-2: Državno zemljište u sustavu sječe (Travnjaci) pretvoreno u Šumsko zemljište (naznačeno crvenom bojom) i površina travnjaka u privatnom vlasništvu izuzeto iz pretvorbe (naznačeno krugom)



Ukupne površine travnjaka, jednogodišnjih usjeva i višegodišnjih nasada pretvorenih pošmljavanjem (sjetva, sadnja i poboljšanjem prirodnih sjemenskih izvora) u Šumsko zemljište u periodu 1990.-2012. za šume državnog i privatnog vlasništva na godišnjoj bazi, a koje su definirane istraživanjima u sklopu LULUCF 1 projekta, prikazane su u Tablici 6.4-4. Završetkom LULUCF 1 projekta uveden je novi sustav evidencije baze podataka u sustavu Hrvatskih šuma d.o.o. s ciljem unaprijeđenja izvješćivanja prema UNFCCC-u i KP-u u području šumarstva posebice za identfikaciju i sljedivost zamljišta koja su pretvorenih u/iz šumsko zemljište.

Tablica 6.4-4: Zemljište pretvoreno u šumsko zemljište (ha)

Godina	Kategorije promjene načina korištenja zemljišta		
	aCL – FL	pCL - FL	GL - FL
1990.	-	-	-
1991.	-	-	213.35
1992.	-	-	162.59
1993.	-	-	297.99
1994.	-	-	258.65
1995.	-	-	231.58
1996.	-	-	287.49
1997.	-	-	196.21
1998.	-	-	260.21
1999.	-	-	331.75
2000.	-	-	243.87
2001.	-	-	253.75
2002.	-	-	299.41
2003.	-	-	284.19
2004.	29.45	2.89	618.97
2005.	55.17	5.42	2,985.04
2006.	57.92	5.69	2,808.87
2007.	75.11	7.37	3,880.09
2008.	76.15	7.47	1,750.37
2009.	111.49	10.94	4,327.89
2010.	149.46	14.67	4,643.51
2011.	127.89	12.55	5,904.36
2012.	243.39	23.89	4,759.52
2013.	296.62	29.12	6,815.74
2014.	388.76	38.16	7,920.78
2015.	559.21	54.89	5,765.62
2016.	-	-	1,427.48

Za period prije 1990. (zbog potreba prikaza prijelaznog razdoblja od 20 godina) korišten je prosječni podatak o pošumljenoj površini u razdoblju 1990-1995.

U slučaju povećanja površina koje prelazi zabilježene pošumljene površine iz Travnjačkih površina u Šumsko zemljište (kao rješenje u NIR 2013 - definirano kao promjena iz Ostalog zemljišta u Šumsko zemljište) Hrvatska je u sklopu LULUCF projekta provela posebno istraživanje s ciljem utvrđivanja razloga koji dovode do povećanja Šumskih površina pretvorbom iz Ostalih zemljišta. Istraživanje je obuhvatilo analiu zemljišta svih tipova vlasništva. Rezultati su pokazali da je povećanje šumskih površina rezultat podrške čovjeka prirodnom širenju šuma te da nema promjene iz kategorije Ostala zemljišta u kategoriju

Šumska zemljišta. Jedini identificirani i geografski eksplicitno određeni način promjene korištenja zemljišta je promjena iz Travnja, Jednogodišnjh usjeva i Višegodišnjih nasada u Šumska zemljišta. U slučaju promjene iz Ostalih zemljišta u Šumsko zemljište, Hrvatska izvješćuje da promjene ne postoje odnosno NO (Not Occcuring). Detaljan opis rada nalazi se u izvješću NIR 2016, poglavlje 11.1.3.

Istraživanja su potvrdila da uz povećanje površina šuma pošumljavanjem (sjevom, sadnjom i poboljšanjem prirodnih sjemenskih izvora) u državnim šumama kojima gospodare Hrvatske šume d.o.o., do povećanja površina takođert nastupa u privatnim i državnim šumama kao rezultat podrške čovjeka prirodnom širenju šuma.

Najvećim dijelom šumskog područja u Hrvatskoj gospodari se na održiv način, a vrlo malo intenzivno. Ekstenzivno gospodarenje šumama, kao takvo, ne postoji u Hrvatskoj. Prema procjeni šumarskih stručnjaka, površina područja pretvorenog u intenzivno gospodarenu šumu (u našem slučaju plantaže) je vrlo mala. Budući dotični podaci nisu pruženi u ovakvom obliku, proračun je temeljen na pretpostavci da pošumljavanje rezultira šumom kojom se održivo gospodari.

U svezi opožarenih površina bitno je napomenuti da su iste približno utvrđene u sklopu LULUCF projekta, a o emisijama ugljikovog dioksida te ostalih i indirektnih stakleničkih plinova izvješteno je unutar podkategorije Zemljište pretvoreno u šumsko zemljište u CRF tablicama.

A) Biomasa (fitotvar)

U svrhu određivanja promjena zalihe ugljika u biomasi (fitotvari) na površinama pretvorenima u Šumsko zemljšte, rezultati provedenih istraživanja u sklopu LULUCF 1 projekta su korišteni na sljedeći način:

1. Na površinama koje su u državnom vlasništvu, a kojima upravljaju drugi pravni subjekti tijekom izvještajnog razdoblja nije došlo do promjene u Šumskog zemljišta iz drugih kategorija. Isto vrijedi i za period 2013.-2016.
2. Promjene iz Travnjaka u jednogodišnje usjeva i višegodišnje nasade događaju se u privatnim šumama od 1988. godine. Prema istraživanjima, 82.1% promjene odnosi se na promjenu iz kategorije travnjaci, 16.3% na promjenu iz jednogodišnjih usjeva, a 1.6% na promjenu višegodišnjih nasada u Šumsko zemljište. Ove informacije su dobivene analizom i usporedbom podataka iz dva Programa za gospodarenje šumama šumoposjednika koji obuhvaćaju 10% sveukupne površine privatnih šuma koje je obuhvatila Šumskogospodarska osnova područja. Isto vrijedi i za period 2013.-2016.
3. Na površinama šuma u vlasništvu države dolazi samo do promjene iz kategorije Travnjaci u kategoriju Šumsko zemljište. Do ovog saznanja se došlo pretraživanjima uspoređujući podatke koji su u vrijeme istraživanja bili dostupni iz dvije Šumskogospodarske osnove područja. Isto vrijedi i za period 2013.-2016.

U svrhu procjene, vrijednosti navedene u nastavu su korištene sukladno vrsti promjene načina korištenja zemljišta (iz Travnjaka u Površine pod usjevima) i tipu šume:

1) Za prosječno godišnje povećanje prirasta korištena je vrijednost iz IPCC 2006 Vodiča za nadzemnu biomasu (fitotvar) koja se obnavlja prirodnim putem.
2) Upotrijebljena je vrijednosti za šume umjerenog klimaskog područja dobnog razreda ≤ 20 godina i ≥ 20 godina.
3) Primijenjene vrijednosti su iste za oba dobna razreda (3 t suhe tvari/ha godišnje (za crnogorične vrste umjerenog područja), 4 t st/ha godišnje (za listopadne vrte) i 0,5 t suhe tvari/ha godišnje (za makije i šikare)).
4) Upotrijebljena je srednja vrijednost prosječnog R/S faktora iz IPCC 2006 Vodiča (0,4 (za crnogorične vrste u dobnom razredu ≤ 20 godina), 0.29 (za crnogorične vrste u dobnom razredu ≥ 20 godina)

i 0.46 (za listopadne vrste u oba dobna razreda)). Za makije i šikare korištena je stručna procjena koja sugerira uporabu vrijednosti 0.46 sukladno preporuci IPCC 2006 Vodiča.

5) Za udio ugljika korištena je ista vrijednost kao i za procjenu promjene zalihe ugljika: 0.51 tC/t sh za četinjače i 0.47 tC/ t sh za makije i šikare

Temeljem više navedenih faktora, utvrđeno je prosječno povećanje biomase u iznosu od 2.14 t C/ha godišnje u crnogorčnim šumama u dobnom razredu ≤ 20 godina (1.53 za nadzemnu biomasu i 0.61 za podzemnu biomasu) i 1.97 tC/ha u dobnom razredu ≥ 20 godina (1.53 for nadzemnu biomasu i 0.44 za podzemnu biomasu). Vrijednosti u iznosu 2.8 t C/ha (nadzemna+podzemna biomasa) korištene za iskazivanje prosječnog rasta biomase u šumama lisača (zasebno 1,92 za nadzemnu biomasu u 0.88 za podzemnu biomasu). Vrijednosti u iznosu 0.34 t C/ha (nadzemna+podzemna biomasa) je korištena za iskazivanje prosječnog rasta biomase u makijama i šikarama (0.23 za nadzemnu biomasu i 0.11 za podzemnu biomasu).

Za potrebe izračuna gubitka zalihe ugljika u biomasi zbog prenamjene Travnjaka i Usjeva u Šumsko zemljište, korištena je vrijednost od 4.29 t C/ha godišnje kao vrijednost utvrđena na nacionalnoj razini za zalihu ugljika u kategoriji Travnjaka i vrijednost od 5.67 t C/ha godišnje za kategoriju Usjeva. Pri procjeni gubitka zalihe ugljika prilikom promjene Višegodišnjih usjeva u Šumsko zemljište korištena je vrijednost od 63.0 t C/ha godišnje prema IPCC 2006 Vodiču.

Procjenom je u obzir uzet podatak o tipu šume (npr. površina Travnjaka prenamjenjena u bjelogoričnu, crnogoričnu šumu makiju ili šikaru) koji odgovara čitavoj šumskoj površini u pojedinoj godini, a koja je u CRF tablicama prikazana kao određena kategorija promjene načina korištenja zemljišta).

B) Tlo i listinac

Podaci o zalihi ugljika u tlu su analizirani i zaključeno je da je potrebno koristiti medijane za svaku kategoriju zemljišta, s obzirom da su isti manje pod utjecajem grubih pogrešaka.

Za potrebe ovogodišnjeg izvješća dodatna analiza je provedena uporabom metode suhog izgaranja u cilju utvrđivanja zalihe ugljika. Za potrebe izračuna upotrebljena je nacionala vrijednost 9 za C/N omjer za slučaju mineralna tla Travnjaka koja su prenamijenjena u kategoriju Šumsko zemljište.

Procjena promjena u zalihi ugljika u tlu na zemljištu pretvorenom u šumsko slijedi niže navedenu jednadžbu:

$$\Delta C_{LFMineral} = [(SOC_{ref} - SOC_{Non\ Forest\ Land}) \times A_{Aff}]/T_{Aff}$$

Gdje je:

$\Delta C_{LFMineral}$ = godišnja promjena zalihe ugljika u mineralnim tlima u godini inventara

SOC_{ref} = referentna zaliha ugljika

$SOC_{Non\ Forest\ Land}$ = zaliha organskog ugljika na zemljištu prijašnje namjene

T_{Aff} = prijelazno razdoblje od $SOC_{Non\ Forest\ Land}$ to SOC_{ref} (20 godina)

A_{Aff} = ukupno pošumljena površina nakon pretvorbe

Srednja vrijednost zalihe ugljika u tlu na dubini od 0-30 cm utvrđena je temeljem nacionalnog istraživanja 2017. godine i upotrijebljena kako bi se procijenila promjena zalihe ugljika u tlu (vidi poglavlje 6.5.2.1). Rezultati nacionalnog istraživanja i dobivenih vrijednosti medijana za promjenu zalihe ugljika u tlu su:

- Zemljište pod usjevima (jednogodišnji nasadi): 52.71 t C/ha
- Zemljište pod usjevima (višegodišnji usjevi): 71.01 t C/ha
- Šumsko zemljište: 69.86 t C/ha
- Travnjaci: 75.75 t C/ha
- Naseljena područja: 86.91 t C/ha

Emisijski faktor za tlo određen u ovom slučaju je 0.695 tC/ha godišnje.

Tablica 6.4-5 prikazuje podatke o godišnjoj promjeni zalihe ugljika u biomasu i tlu za zemljište koje je pretvoreno u šumsko zemljište. Od 1990. godine, pretvorba zemljišta u šumsko rezultirala je odlivom ugljikovog dioksida.

Za potrebe ovogodišnjeg izvješćivanja korišteni su podaci znanstvenog istraživanja zaliha ugljika u pohraništu tla i listincu (Poglavlje 6.5.2.1)

Godišnje promjene zalihe ugljika u listincu u zemljištima prenamjenjenim u/iz šuma su izračunate na sljedeći način:

Δ C LT = A* (CLTo – CLTo-t)/T

Δ C LT = srednja godišnja promjena zalihe ugljika u listincu (t C/god)

A = godišnje područje obuhvaćeno odšumljavanjem, odnosno pošumljavanjem i zašumljavanjem u dvadesetogodišnjem tranzcijskom periodu.

CLTo = zaliha ugljika u listincu nakon prenamjene (4,57 t C/ha za zemljište prenamijenjeno u šumsko i 0.00 za zemljište prenamjenjeno iz šumskog)

CLTo-t = zaliha ugljika u listincu prije prenamjene (0,0 t C/ha za zemljište prenamijenjeno u šumsko i 4.57 tC/ha za zemljište prenamijenjeno iz šumskog)

T = tranzicijski period za promjene zalihe ugljika u listincu (1 godina za odšumljene površine, 20 godina za pošumljene i zašumljene površine)

Tablica 6.4-5: Godišnje promjene zalihe ugljika u živućoj biomasi (fitotvari) i tlu na zemljištu pretvorenom u šumsko zemljište

Gg C					
Godina	Priliv ugljika u biomasi	Gubitak ugljika u biomasi	Razlika zalihe ugljika u biomasi	Promjena zalihe ugljika u tlu	Ukupno
1990.	8.07	0.00	8.07	-1.04	7.02
1991.	8.14	-0.91	7.22	-1.05	6.17
1992.	8.08	-0.69	7.38	-1.04	6.33
1993.	8.34	-1.28	7.06	-1.07	5.98
1994.	8.49	-1.11	7.38	-1.09	6.28
1995.	8.59	-0.99	7.60	-1.11	6.49
1996.	8.83	-1.23	7.59	-1.14	6.45
1997.	8.86	-0.84	8.02	-1.14	6.88

Gg C					
Godina	Priliv ugljika u biomasi	Gubitak ugljika u biomasi	Razlika zalihe ugljika u biomasi	Promjena zalihe ugljika u tlu	Ukupno
1998.	9.04	-1.11	7.92	-1.16	6.75
1999.	9.34	-1.42	7.92	-1.20	6.71
2000.	9.50	-1.04	8.45	-1.22	7.22
2001.	9.65	-1.09	8.56	-1.24	7.32
2002.	9.93	-1.28	8.65	-1.27	7.37
2003.	10.16	-1.22	8.94	-1.30	7.63
2004.	11.49	-3.00	8.48	-1.41	7.07
2005.	13.36	-13.47	-0.10	-2.18	-2.29
2006.	15.11	-12.75	2.36	-2.91	-0.54
2007.	17.51	-17.55	-0.03	-3.93	-3.97
2008.	20.53	-8.42	12.11	-4.32	7.78
2009.	25.07	-19.90	5.16	-5.45	-0.28
2010.	31.97	-21.71	10.25	-6.69	3.56
2011.	36.49	-26.87	9.62	-8.26	1.36
2012.	46.19	-23.32	22.87	-9.40	13.46
2013.	55.73	-32.78	22.94	-11.07	11.87
2014.	63.41	-38.62	24.79	-13.00	11.79
2015.	67.24	-31.39	35.85	-14.15	21.70
2016.	70.40	-6.13	64.27	-14.48	49.78

6.4.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije/odliva

Za potrebe definiranja nesigurnosti u LULUCF sektoru razvijen je poseban upitnik u 2013. godini te je više različitih stručnjaka iz različitih institucija bilo uključeno u ovaj zadatak. Ovaj rad je 2013. godine podržan uz stručnu pomoć osiguranu EU projektom "Assistance to Member States for effective implementation of the reporting requirements under the Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)". Nova procjena nesigurnosti je napravljena za NIR 2015.

Ulazne nesigurnosti povezane s različitim emisijskim faktorima i podacima o aktivnostima kao i izvorima informacija (zadane vrijednosti, utvrđeni podaci ili stručna procjena) navedeni su u tablicama 6.4-6 i 6.4-7. Neke od nesigurnosti definirane stručnom procjenom, određene su usporedbom statističkih podataka iz različitih izvora i utjecane su činjenicom da je Hrvatska definirana neke od svojih površina uporabom podataka iz CLC baze male rezolucije. Najveće nesigurnosti definirane od strane stručnjaka odnose se na promjene u korištenju zemljišta u i iz kategorije Usjeva što je prouzročeno velikom promjenom u uporabi službene metodologije i načina prikupljanja podataka DZS-a od 2005. godine. U ovom slučaju, nesigurnost je određena temeljem promjena u površini u različitim vremenskim razdobljima primjenjujući najnepovoljnije vrijednosti u slučaju više izbora (konzervativna procjena).

Tablica 6.4-6 Nesigurnost emisijskih faktora, podataka o aktivnostima i izvor informacija

Ulazni podatak	Nesigurnost	Izvor podataka
Površina šumskog zemljišta	10%	Stručna procjena
Prirast	7%	Stručna procjena
Sječa	5%	Stručna procjena
Pošumljena površina	2%	Stručna procjena
Iskrčena površina	2%	Stručna procjena
Gustoća drva	30%	Zadano, IPCC 2006 Vodič
R/S (Root to Shoot ratio) za četinjače u šumskom zemljištu	0.12-0.49	Zadano, IPCC 2006 Vodič
R/S (Root to Shoot ratio) za listače u šumskom zemljištu	0.17-0.30	Zadano, IPCC 2006 Vodič
R/S (Root to Shoot ratio) za četinjače za pošumljene površine	42%	Zadano, IPCC 2006 Vodič
BEF 1 za četinjače	1-1.3	Zadano, IPCC 2006 Vodič
BEF 1 za listače	1.1-1.3	Zadano, IPCC 2006 Vodič
BEF 2 za četinjače	1.15-4.2	Zadano, IPCC 2006 Vodič
BEF 2 za listače	1.15-3.2	Zadano, IPCC 2006 Vodič
CF faktor	3%	Stručna procjena
Zaliha ugljika u šumskom tlu	92%	Stručna procjena
Površina usjeva	12%	Stručna procjena
aCL površina	12%	Stručna procjena
pCL površina	9%	Stručna procjena
LUC površina aCL-pCL	500%	Stručna procjena
LUC površina pCL-aCL	500%	Stručna procjena
LUC površina GL - aCL	100%	Stručna procjena
LUC površina GL - pCL	500%	Stručna procjena
Prinos biomase na LUC površinama na i s aCL	156%	Stručna procjena
Ostala nadzemna biomasa na LUC površinama na i s aCL	156%	Stručna procjena
Podzemna biomasa na LUC površinama na i s aCL	75%	Zadano, IPCC 2006 Vodič
pCL nadzemna biomasa	75%	Zadano, IPCC 2006 Vodič
Površina organskih tala	12%	Stručna procjena
Zaliha ugljika u tlu jednogodišnjih usjeva	57.1%	Utvrđena vrijednost
Zaliha ugljika u tlu višegodišnjih usjeva	76.3%	Utvrđena vrijednost
Emisijski faktor za organska tla travnjaka	90%	Zadano, IPCC 2006 Vodič
Emisijski faktor za organska tla usjeva	90%	Zadano, IPCC 2006 Vodič
Površina travnjaka	30%	Stručna procjena

Ulazni podatak	Nesigurnost	Izvor podataka
LUC površina aCL-GL	100%	Stručna procjena
LUC površina pCL-GL	100%	Stručna procjena
R/S faktor za travnjake	95%	Zadano, IPCC 2006 Vodič
Površina organskih tala	30%	Stručna procjena
Zaliha ugljika u tlu travnjaka	61.2%	Utvrđena vrijednost
Emisijski faktor za organska tla travnjaka	90%	Zadano, IPCC 2006 Vodič
C/N omjer za tla travnjaka	10.6%	Utvrđena vrijednost
Prinos biomase na LUC površinama na i s travnjaka	75%	Zadano, IPCC 2006 Vodič
Površina močvara	1%	Stručna procjena
LUC površine aCL-WL	300%	Stručna procjena
LUC površine pCL-WL	300%	Stručna procjena
Zaliha ugljika u tlu za kategoriju močvarnog zemljišta	67%	Utvrđena vrijednost
Površina naselja	30%	Stručna procjena
LUC površine FL-SL	2%	Stručna procjena
LUC površine aCL-SL	300%	Stručna procjena
LUC površine pCL-SL	300%	Stručna procjena
LUC površine GL-SL	200%	Stručna procjena
Rast biomase za pCL-SL	50%	Stručna procjena
Zaliha ugljika u tlu u kategoriji naselja	65.4%	Utvrđena vrijednost

Nesigurnost je za sve kategorije zemljišta procjenjena primjenom Tier 1 i Tier 2 metode.

Prilikom primjene Tier 2 metode na temelju Monte Carlo simulacije normalna distribucija je pretpostavljena za većinu ulaznih parametara. Broj provedenih ponavljanja bio je 10 000. Za svaku od kategorija zemljišta nesigurnost je definirana za pod-kategoriju i za svaki od plinova. Relativna vrijednost nesigurnosti je korištena kod procjene nesigurnosti za sve kategorije.

Prema procijeni nesigurnosti za NIR 2018, relativna nesigurnost u kategoriji Šumsko zemljište koje ostaje šumsko relativna nesigurnost odliva/emisija CO_2eq nalazi se u rasponu od -53.40 i 194.63 % i određena je uporabom nesigurnosti emisijskih faktora i površina kao što je to navedeno u tablici 6.4-6. U slučaju prenamjene zemljišta u šumsko nesigurnost odliva/emisija CO_2eq nalazi se u rasponu od -225.23% i 182.21%.

6.4.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije/odliva (QA/QC)

Tijekom pripreme inventara sve aktivnosti su provjerene. Proračun emisije proveden je od strane jedne osobe te kasnije neovisno provjeren od druge osobe iz iste institucije koja priprema inventar. Institucija

koja vodi tehničke aktivnosti ima odobrenje Ministarstva zaštite okoliša i prirode za provedbu proračuna emisija/odliva stakleničkih plinova. Aktivnosti vezane uz kontrolu kvalitete također su bile usmjerene na cjelovitost i dosljednost procjena emisije kao i na pravilnu upotrebu znakovnih oznaka u CRF tablicama.

Ulazni podaci, procjene i rezultati provjereni su kako slijedi:

1) Bottom-up provjera
    a. Ulazni podaci
    - Provjera vjerodostojnosti podataka o aktivnostima i njihovog trenda
    - Provjera vjerodostojnosti faktora emisije kao i povezanih ulaznih podataka i trenda
    - Provjera cjelovitosti ulaznih podataka
    b. Procjene
    - Provjera točnosti svih jednadžbi u dokumentima procjene
    - Provjera točnosti svih međurezultata
    - Provjera vjerodostojnosti rezultata i njihovog trenda
    - Provjera točnosti prijenosa svih podataka i rezultata
2) Top-down provjera

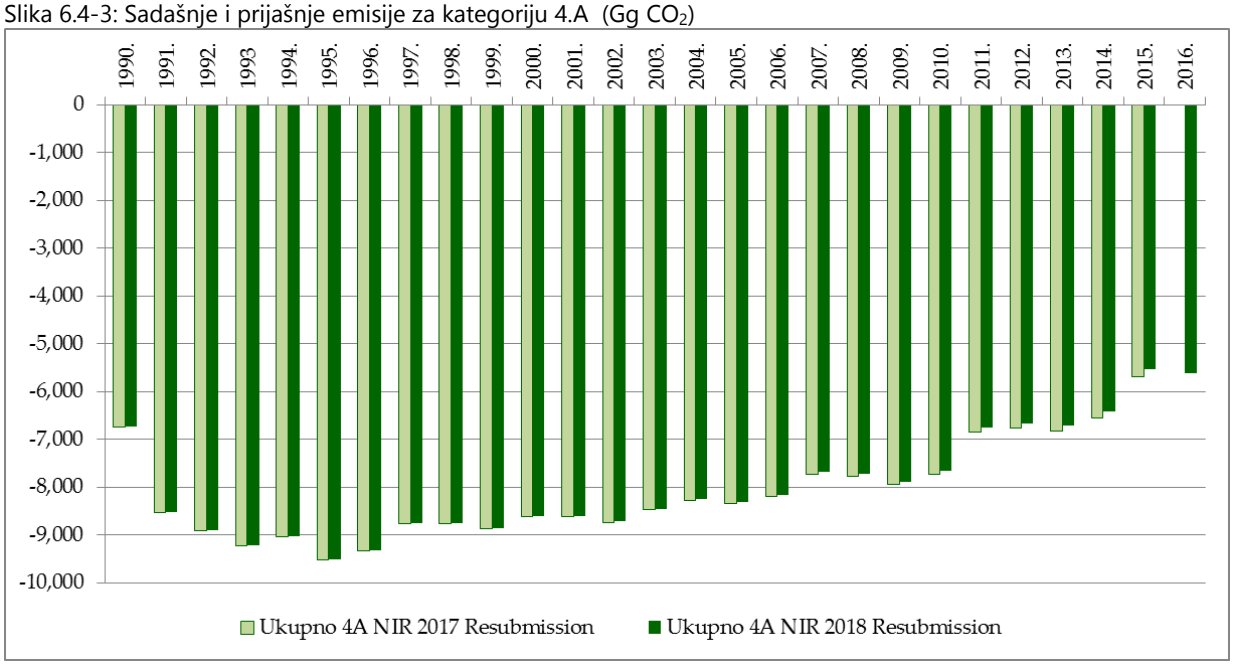
Tijekom izrade inventara uključeni su eksperti iz svih relevantnih područja. Svi ulazni podaci provjereni su od strane eksperata. Definicije, faktori i metode primijenjene u izvješću dogovoreni su s ekspertima iz relevantnih područja, osiguravajući na taj način dosljednost i potpunost ulaznih podataka. Konačni izračunati podaci poslani su ekspertima na odobrenje. Korišteni podaci o aktivnostima i faktori emisije također su uspoređeni s podacima iz drugih izvora (npr. iz literature, rezultata u izvješćima drugih usporedivih regija, zadanih vrijednosti prema IPCC-u).

6.4.5. Rekalkulacija emisije/odliva

Od vremena poslijednjeg podneska, rekalkulacije emisija/odliva su napravljene za čitavu kategoriju kroz cjelokupno izvještajno razdoblje. Rekalkulacije su provedene zbog upotrebe novih podataka o ugljiku u tlum a koji su rezultat novoprovedenog znanstvenog istraživanja. Nadalje, rekalkulacije su provedene za 2015. godinu zbog ispravljanja greške nastale prilikom spajanja dvaju ćelija u Excel tablici, a vezano za ukupno šumsko zemljište.

Rezultati provedenih rekalkulacija preikazani su na Slici 6.4.-3. U prosjeku, odlivi su se umanjili za 0.49% u usporedbi sa prijašnjim procjenama.

Slika 6.4-3: Sadašnje i prijašnje emisije za kategoriju 4.A (Gg CO_2)



6.4.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije/odliva

Buduće istraživanje faktora ekspanzije biomase (BEF) dio je novog projektnog prijedloga u okviru LULUCF sektora.

Navedena poboljšanja su predviđena za provedbu kao što je to navedeno u poglavlju 10.

Rezultati provedene Nacionalne inventure šumskih resursa još uvijek su u razmatranju unutar šumarske struke te nemaju službeni karakter. S obzirom na ovo, Ministarstvo zaštite okoliša i prirode i Ministarstvo poljoprivrede složili su se da izrada Inventara u sektoru LULUCF-a treba biti bazirana na informacijama šumskogospodarskih planova. Jednom kad rezultati provedene inventure budu službeni moći će biti korišteni za nadogradnju ovoga izvješća.

Uzimajući u obzir zahtjev dosljednosti u izvještavanju, potrebno je napomenuti kako upravljanje šumama u Republici Hrvatskoj od uvijek počiva upravo na planovima gospodarenja šumama, u odnosu na inventuru koja je provedena po prvi puta.

Predviđeno je da bi se trebale provesti dvije uzastopne nacionalne inventure šuma prije nego li se podaci krenu koristiti za potrebe UNFCCC izvješćivanja. Do tada, samo specifični setovi podataka prikupljeni tijekom Prve nacionalne inventure šumskih resursa mogu biti korišteni za potrebe izvješćivanja (npr. podaci u pohraništu mrtvog drveta).

6.5. Zemljišta pod usjevima (CRF kategorija 4.b)

6.5.1. Opis

U ovoj kategoriji razmatrane su emisije/odlivi iz gospodarenja Zemljištima pod usjevima (Zemljište pod usjevima koje ostaje zemljište pod usjevima i Zemljište pretvoreno u zemljište pod usjevima).

Površina Zemljišta pod usjevima kretala se u rasponu od 1,530.52 kha to 1,625.17 kha u periodu 1990-2016. U istom razdoblju, emisije iz promjene zaliha ugljika u biomasi (fitotvari) i tlu u isto razdoblju su iznosile od 48.06 Gg CO_{2eq} do 342.28 Gg CO_{2eq}.

Godišnje LUC (Land Use Change - promjene u korištenju zemljišta) u Zemljište pod usjevima javljaju se kategoriji Šumskog zemljišta i Travnjaka.

Tablice 6.5-1 i 6.5-2 prikazuju promjenu u korištenju zemljišta i odlive/emisije iz promjene korištenja zemljišta u Zemljište pod usjevima u razdoblju 1990-2016.

Tablica 6.5-1: Podaci o aktivnosti za Zemljište pod usjevima od 1990. do 2016. u kha *

Godina	4.B Zemljište pod usjevima - Ukupno	4.B.1 Zemljište pod usjevima koje ostaje zemljište pod usjevima - ukupno	4.B.1.a Zemljište pod jednogodišnjim usjevima koje ostaje zemljište pod jednogodišnjim usjevima	4.B.1.b Zemljište pod višegodišnjim nasadima koje ostaje zemljište pod višegodišnjim nasadima	4.B.1.c Zemljište pod višegodišnjim usjevima pretvoreno u zemljište pod jednogodišnjim usjevima	4.B.1.d Zemljište pod Jednogodišnjim usjevima pretvoreno u Zemljište pod višegodišnjim nasadima	4.B.2 Zemljište pretvoreno u Zemljište pod usjevima	4.B.2.2.a Travnjaci pretvoreni u zemljište pod jednogodišnjim usjevima	4.B.2.2.b Travnjaci pretvoreni u zemljište pod višegodišnjim nasadima
1990.	1,625.17	1,624.83	1,480.17	144.59	0.02	0.04	0.35	0.33	0.02
1991.	1,621.60	1,621.50	1,477.85	143.62	0.02	0.02	0.10	0.10	0.00
1992.	1,618.09	1,617.98	1,476.27	141.68	0.02	0.02	0.10	0.10	0.00
1993.	1,614.43	1,614.33	1,474.56	139.73	0.02	0.02	0.10	0.10	0.00
1994.	1,610.88	1,610.77	1,472.94	137.79	0.02	0.02	0.10	0.10	0.00
1995.	1,607.29	1,607.19	1,471.30	135.85	0.02	0.02	0.10	0.10	0.00
1996.	1,603.65	1,603.54	1,469.60	133.91	0.02	0.02	0.10	0.10	0.00
1997.	1,600.17	1,600.07	1,468.05	131.98	0.02	0.02	0.10	0.10	0.00
1998.	1,596.66	1,596.56	1,466.47	130.05	0.02	0.02	0.10	0.10	0.00
1999.	1,593.01	1,592.90	1,463.24	129.62	0.02	0.02	0.10	0.10	0.00
2000.	1,589.57	1,589.47	1,589.45	120.18	0.02	0.02	0.10	0.10	0.00
2001.	1,588.96	1,587.78	1,587.87	118.46	0.00	0.00	1.18	1.09	0.09
2002.	1,588.31	1,587.13	1,587.21	119.24	0.00	0.00	1.18	1.09	0.09
2003.	1,587.62	1,586.44	1,586.52	119.10	0.00	0.00	1.18	1.09	0.09
2004.	1,587.00	1,585.78	1,585.91	121.34	0.00	0.00	1.22	1.09	0.09
2005.	1,585.55	1,584.34	1,584.46	121.57	0.00	0.00	1.21	1.09	0.09
2006.	1,582.84	1,581.63	1,581.75	125.77	0.00	0.00	1.21	1.09	0.09
2007.	1,578.57	1,578.10	1,578.35	134.87	0.02	0.02	0.46	0.20	0.12
2008.	1,576.60	1,576.15	1,576.38	140.71	0.02	0.02	0.45	0.20	0.12
2009.	1,572.21	1,571.41	1,571.99	143.00	0.02	0.02	0.80	0.20	0.12
2010.	1,567.21	1,566.73	1,566.99	132.12	0.02	0.02	0.49	0.20	0.12

Godina	4.B Zemljište pod usjevima - Ukupno	4.B.1 Zemljište pod usjevima koje ostaje zemljište pod usjevima - ukupno	4.B.1.a Zemljište pod jednogodišnjim usjevima koje ostaje zemljište pod jednogodišnjim usjevima	4.B.1.b Zemljište pod višegodišnjim nasadima koje ostaje zemljište pod višegodišnjim nasadima	4.B.1.c Zemljište pod višegodišnjim usjevima pretvoreno u zemljište pod jednogodišnjim usjevima	4.B.1.d Zemljište pod Jednogodišnjim usjevima pretvoreno u Zemljište pod višegodišnjim nasadima	4.B.2 Zemljište pretvoreno u Zemljište pod usjevima	4.B.2.2.a Travnjaci pretvoreni u zemljište pod jednogodišnjim usjevima	4.B.2.2.b Travnjaci pretvoreni u zemljište pod višegodišnjim nasadima
2011.	1,560.82	1,560.33	1,560.60	131.67	0.02	0.02	0.48	0.20	0.12
2012.	1,555.49	1,555.07	1,555.27	124.03	0.02	0.02	0.42	0.20	0.12
2013.	1,547.98	1,547.59	1,547.76	122.14	0.02	0.02	0.39	0.20	0.12
2014.	1,539.13	1,538.79	1,538.91	132.88	0.02	0.02	0.34	0.20	0.12
2015.	1,532.45	1,531.96	1,532.23	124.95	0.02	0.02	0.49	0.20	0.12
2016.	1,530.52	1,530.18	1,530.30	116.13	0.02	0.02	0.33	0.20	0.12

Tablica 6.5-2: Emisije (+) / odlivi (-) CO_2 iz Zemljišta pod usjevima od 1990. do 2016 (Gg CO_2 equivalent)

Godina	4.B Ukupno zemljište pod usjevima	4.B.1 Zemljište pod usjevima koje ostaje zemljište pod usjevima	4.B.2 Zemljište pretvoreno u Zemljište pod usjevima	4.B.2.1 Šumsko zemljište pretvoreno u Zemljište pod usjevima	4.B.2.2 Travnjaci pretvoreni u Zemljište pod usjevima	4.B.2.3 Močvarno zemljište pretvoreno u Zemljište pod usjevima	4.B.2.4 Naselja pretvorena u Zemljište pod usjevima	4.B.2.5 Ostalo zemljište pretvoreno u Zemljište pod usjevima	N2O u CO_2-eq
1990.	223.99	196.90	27.09	0.00	23.13	NO	NO	NO	3.95
1991.	210.98	184.02	26.96	0.00	23.15	NO	NO	NO	3.82
1992.	218.25	192.24	26.01	0.00	22.33	NO	NO	NO	3.68
1993.	206.34	181.29	25.05	0.00	21.51	NO	NO	NO	3.54
1994.	222.30	198.20	24.10	0.00	20.69	NO	NO	NO	3.40
1995.	227.91	204.77	23.14	0.00	19.87	NO	NO	NO	3.27
1996.	225.24	203.06	22.19	0.00	19.06	NO	NO	NO	3.13
1997.	242.59	221.36	21.23	0.00	18.24	NO	NO	NO	2.99
1998.	255.65	235.37	20.27	0.00	17.42	NO	NO	NO	2.86
1999.	247.22	227.90	19.32	0.00	16.60	NO	NO	NO	2.72
2000.	322.25	303.89	18.36	0.00	15.78	NO	NO	NO	2.58
2001.	342.28	324.31	17.97	0.00	14.92	NO	NO	NO	3.05
2002.	326.28	305.05	21.23	0.00	17.71	NO	NO	NO	3.52

Godina	4.B Ukupno zemljište pod usjevima	4.B.1 Zemljište pod usjevima koje ostaje zemljište pod usjevima	4.B.2 Zemljište pretvoreno u Zemljište pod usjevima	4.B.2.1 Šumsko zemljište pretvoreno u Zemljište pod usjevima	4.B.2.2 Travnjaci pretvoreni u Zemljište pod usjevima	4.B.2.3 Močvarno zemljište pretvoreno u Zemljište pod usjevima	4.B.2.4 Naselja pretvorena u Zemljište pod usjevima	4.B.2.5 Ostalo zemljište pretvoreno u Zemljište pod usjevima	N2O u CO_2-eq
2003.	314.83	290.34	24.49	0.00	20.50	NO	NO	NO	3.99
2004.	303.58	274.32	29.26	1.51	23.29	NO	NO	NO	4.46
2005.	279.10	247.35	31.75	0.74	26.08	NO	NO	NO	4.92
2006.	224.53	189.84	34.69	0.43	28.87	NO	NO	NO	5.39
2007.	150.56	105.00	45.56	7.61	32.63	NO	NO	NO	5.33
2008.	149.81	110.32	39.48	2.76	31.47	NO	NO	NO	5.27
2009.	94.64	44.70	49.94	14.45	30.31	NO	NO	NO	5.20
2010.	160.19	126.65	33.54	-0.72	29.15	NO	NO	NO	5.14
2011.	136.96	102.84	34.12	0.13	28.80	NO	NO	NO	5.21
2012.	210.33	181.81	28.52	-5.19	28.46	NO	NO	NO	5.29
2013.	176.69	148.08	28.61	-4.83	28.11	NO	NO	NO	5.36
2014.	48.06	25.04	23.02	-10.15	27.77	NO	NO	NO	5.44
2015.	160.83	120.51	40.31	7.42	27.42	NO	NO	NO	5.51
2016.	312.26	288.88	23.37	-9.25	27.08	NO	NO	NO	5.59

6.5.2. Metodologija proračuna emisije

6.5.2.1. Zemljište pod usjevima koje ostaje zemljište pod usjevima (4.B.1)

Ovo poglavlje sadrži informacije o emisijama/odlivima iz tla i biomase (fitotvari) u kategoriji zemljišta pod usjevima i sastoji se od sljedećeg:

1. Zemljište pod jednogodišnjim usjevima koje ostaje pod jednogodišnjim usjevima i Zemljište pod višegodišnjim nasadima koje ostaje pod višegodišnjim nasadima
2. Zemljište pod jednogodišnjim usjevima pretvoreno u zemljište pod višegodišnjim nasadima
3. Zemljište pod višegodišnjim nasadima pretvoreno u zemljište pod jednogodišnjim usjevima.

Prema IPCC 2006 Vodiča definiranoj metodi u svezi promjene korištenja zemljišta u unutar same kategorije zemljišta pod usjevima, dobici/ili gubici iz tla i biomase (fitotvari) uslijed promjena u korištenju zemljišta u i iz jednogodišnjeg zemljišta pod usjevima su prikazani u ovom izvješću. Ovaj nacionalni pristup je primijenjen temeljem činjenice da Zemljište pod jednogodišnjim usjevima ima potpuno drugačiju stopu zalihe i akumulacije ugljika od Zemljišta pod višegodišnjim nasadima te slijedeći primjere nekih drugih zemalja (Austrija, Bugarska, Luksemburg[27]) koje prikazuju promjene zaliha ugljika na ovaj način u ovoj kategoriji korištenja zemljišta.

[27] NIR 2013 Republike Bugarske; NIR 2013 Republike Austrije; NIR 2013 Velikog Vojvodstva Luxemburg

A) Biomasa (fitotvar)

Budući se biomasa (fitotvar) na Zemljištu pod jednogodišnjim usjevima sakuplja na godišnjoj razini, ne postoji dugoročno skladištenje ugljika, te se promjene zaliha ugljika u biomasi (fitotvari) ne razmatraju u ovoj procjeni u potkategoriji Zemljišta pod jednogodišnjim usjevima koja ostaju zemljišta pod jednogodišnjim usjevima.

For potkategoriju Zemljišta pod višegodišnjim nasadima koja ostaju zemljišta pod višegodišnjim nasadima, promjene zaliha ugljika procijenjene su pomoću Tier 1 razine proračuna. Prema ovoj metodi IPCC 2006 Vodiča, Zemljište pod višegodišnjim usjevima akumulira biomasu tijekom prvih 30 godina, a na godišnjoj razini 3.33% višegodišnjih usjeva/nasada se uklanja što uzrokuje emisije.

Za izračun promjene zaliha ugljika u živoj biomasi zemljišta pod višegodišnjim nasadima koje ostaje zemljište pod višegodišnjim nasadima, korištena je sljedeća IPCC 2006 Tier 1 jednadžba:

Godišnja promjena u biomasi (fitotvari)= ((površina zemljišta pod višegodišnjim nasadima koje ostaje zemljište pod višegodišnjim nasadima) · (stopa akumulacije ugljika)) – ((površina zemljišta pod višegodišnjim nasadima prije 30 godina*) · 0.033 · (zaliha ugljika u biomasi tijekom žetve))

* Isključujući područja Zemljišta pod višegodišnjim nasadima koja su izgubljena uslijed promjena u korištenju zemljišta

Za godišnju stopu akumulacije ugljika u Zemljištu pod višegodišnjim nasadima korištena je zadana vrijednost prema IPCC 2006 koja iznosi 2.1 t C/ha godišnje.

Za zalihu ugljika u nadzemnoj biomasi tijekom žetve/sječe, korištena je zadana vrijednost prema IPCC 2006 u iznosu od 63 t C/ha godišnje.

Za izračun godišnje promjene zalihe ugljika u živoj biomasi (fitotvari) Zemljišta pod jednogodišnjim usjevima koja su pretvorena u Zemljišta pod višegodišnjim nasadima, korišten je pristup slijedom Tier 1 metode IPCC 2006 Vodiča za LUC djelomično primjenom nacionalnih emisijskih faktora i jednadžbe:

Godišnja promjena zalihe ugljika u biomasi (fitotvari)= (površina pretvorbe za prijelazni period od 20 godina) · ΔC_{Rasta} + (Godišnja površina trenutno pretvorenog zemljišta) · $L_{Pretvorbe}$

Gdje je:

$$L_{Pretvorbe} = C_{Nakon} - C_{Prije}$$

$\Delta C_{pretvorbe}$ = stopa akumulacije ugljika u Zemljištu pod višegodišnjem nasadima (2.1 t C/ha godišnje (zadana vrijednost prema IPCC 2006 Vodiču))

C_{prije} = zaliha ugljika u biomasi (fitotvari) Zemljišta pod jednogodišnjim usjevima prije pretvorbe (5.67 tC/ha godišnje)

C_{nakon} = zaliha ugljika neposredno nakon pretvorbe (0 t C/ha (zadana vrijednost prema IPCC 2006 Vodiču)

Za gubitke biomase (fitotvari) Zemljišta pod jednogodišnjim usjevima u godini LUC-a, i pretvorbe iz jednogodišnjeg u višegodišnje, korištena je nacionalna prosječna zaliha biomase u Zemljištima pod jednogodišnjim usjevima. Izvor informacija za nadzemnu biomasu Zemljišta pod jednogodišnjim usjevima bili su Statistički ljetopisi DZS-a s objavljenim podacima o prinos biomase jednogodišnjih usjeva (npr. pšenica, kukuruz, zob, raž i dr.) u razdoblju 2000.-2010. Za sve jednogodišnje usjeve navedene u Statističkim ljetopisima, trebalo je odrediti apsolutnu suhu težinu. Zbog nedostatka potrebnih faktora na nacionalnoj razini vezanih uz apsolutnu suhu težinu, korišteni su pristupi primijenjeni od strane drugih zemalja (Austrija, Bugarska[28]), kao i upotreba faktora ekspanzije austrijskog Stručnog vijeća za plodnost tla[29]. S tim povezana biomasa lišća ili drugih nadzemnih dijelova biljaka određena je pomoću faktora povećanja biomase također iz Austrije.

Kako bi se dobila procjena podzemne biomase (fitotvari), procijenjena nadzemna biomasa u zemljištu pod jednogodišnjem usjevima pomnožena je s tzv. root/shoot omjerom (R/S). U ovu svrhu korišteni su R/S omjeri američkog Ministarstva poljoprivrede, po uzoru na druge zemlje. Utvrđeno je kako je objašnjenje za korištenje ovog omjera primjenjivo i za Hrvatsku (sve navedene zemlje pripadaju umjerenoj regiji).

Za svaku godinu u razdoblju 2000-2010 utvrđena srednja vrijednost ukupne biomase (fitotvari) po ha izračunata je na temelju prinosa pojedinačnih usjeva i odgovarajućih površina. Iz tako dobivenih rezultata utvrđena je prosječna godišnja zaliha ugljika u Zemljištima pod jednogodišnjim usjevima za Republiku Hrvatsku (5.67 tC/ha).

Za izračun godišnje promjene u zalihi ugljika u živoj biomasi Zemljišta pod višegodišnjim usjevima pretvorenih u Zemljišta pod jednogodišnjim usjevima, korišten je pristup koji slijedi Tier 1 metodologiju IPCC 2006 Vodiča za LUC s djelomičnom uporabom nacionalnih emisijskih faktora te jednadžba:

Godišnja promijena zalihe ugljika u biomasi = (Godišnja površina pretvorenog zemljišta) · ($L_{Pretvorbe}$ + ΔC_{Rasta})

Gdje je:

$$L_{Pretvorbe} = C_{Nakon} - C_{Prije}$$

$\Delta C_{pretvorbe}$ = stopa akumulacije ugljika u Zemljištu pod jednogodišnjim usjevima: 5.7 t C/ha za Zemljište pod jednogodišnjim usjevima

C_{prije} = zaliha ugljika u biomasi (fitotvari) Zemljišta pod višegodišnjim nasadima prije pretvorbe: 63 tC/ha (zadana vrijednost prema IPCC 2006 Vodiču) (samo za godinu LUC)

C_{nekon} = zaliha ugljika neposredno nakon pretvorbe iznosi 0 t C/ ha (zadana vrijednost prema IPCC 2006 Vodiču)

Prema IPCC Vodiču, povećanje zalihe ugljika u biomasi (fitotvari) na Zemljištu pod jednogodišnjem usjevima tijekom pretvorbe u jednogodišnje zemljište evidentiraju se samo jedanput i to u godini pretvorbe u zemljište pod jednogodišnjim usjevima.

Površina zemljišta pod usjevima koje ostaje zemljište pod usjevima u 2016. godini iznosila je 1,530.18kha.

[28] Bulgaria's National Inventory Report for 2012; Austria's National Inventory Report 2012; Luxembourg's National Inventory Report 2012.

[29] Bulgaria's National Inventory Report for 2012; Austria's National Inventory Report 2012; Luxembourg's National Inventory Report 2012.

B) Tlo

Republika Hrvatska je za procjenu promjena zaliha ugljika u pohraništu tla za sve kategorije zemljišta u LULUCF sektoru prvotno koristila rezultate znanstvenog istraživanja „Geološka karta Hrvatske". Analiza je provedena uporabom metode mokrog sagorijevanja. Uzorci tla su prikupljani na dubini od 0 do 20 cm (površinski horizont A0-20) na način da je uključen cijeli sloj humusa. Tijekom postupka procjene sadržaja ugljika u obzir nije uzet doprinos fragmenata kamenja ukupnom sadržaju ugljika u tlu. Rezultati ovog istraživanja su korišteni za procjenu u izvješću NIR 2012. Obzirom da znanstvena metoda korištena za procjenu zalihe ugljika nije bila usklađena sa metodologijom IPCC Vodiča, novo istraživanje je uspostavljeno 2013. godine te je korištena metoda suhog spaljivanja[30]. Reprezentativni broj uzoraka i način uzorkovanja tla preuzet je iz prethodno spomenutog istraživanja. Uzorci su uzeti na dubini od 30 cm uključujući čitav humusni sloj (listinac). Rezultati ovog istraživanja korišteni su u svim izvješćima u periodu 2013.-2017. godine. Za potrebe ovogodišnjeg izvješćivanja, HAOP je pokrenuo novo istraživanje sadržaja ugljika u tlu za LULUCF kategorije zemljišta[31]. Ponovljeno je uzorkovanje na reprezentativnom broju uzoraka iz programa „Geološka karta Hrvatske" na dubini od 30 cm na način da je odvojeno uzet sloj humusa od ostatka uzorka tla. Istraživanje je također definiralo vrijednost C:N za pojedine kategorije zemljišta. Na ovaj je način procijenjena vrijednost zalihe ugljika u pohraništu tla za svaku LULUCF kategoriju zemljišta te vrijednost pohraništa listinca uza kategoriju šumskog zemljišta. Vrijednost godišnje promjene zalihe ugljika u mineralnim tlima izračunata je za kategoriju prenamjene jednogodišnjih usjeva u višegodišnje nasada na godišnjoj razini i koristeći pristup 1 IPCC Vodiča na način:

Godišnja promjena zalihe ugljika u tlu = (površina pretvorbe za prijelazni period od 20 godina) · ΔSOC

$\Delta SOC = (SOC_0 - SOC_{0-T})/20 = 0.95$ tC/ha godišnje

Gdje je:

ΔSOC = godišnja promjena zalihe ugljika u tlu

SOC_0 = zaliha organskog ugljika u tlu u inventarskoj godini utvrđena na nacionalnoj razini (71.01 t C/ha za zemljišta pod višegodišnjim nasadima

SOC_{0-T} = zaliha organskog ugljika u tlu T godina prije inventara utvrđena na nacionalnoj razini (52.71 t C/ha za zemljište pod jednogodišnjim usjevima

T = razdoblje procjene (20 godina)

Emisije/odlivi nastali uslijed promjena u zalihi ugljika u tlima Zemljišta pod višegodišnjim nasadima pretvorenih u Zemljišta pod jednogodišnjim usjevima izračunati su upotrebom istih nacionalnih vrijednosti za sadržaj ugljika u tlima zemljišta pod višegodišnjim nasadima kao i Zemljišta pod jednogodišnjim usjevima. Jednadžba korištena za ovu svrhu jednaka je gornjoj:

Godišnja promjena zalihe ugljika u tlu = (površina pretvorbe za prijelazni period od 20 godina) · ΔSOC

$\Delta SOC = (SOC_0 - SOC_{0-T})/20 = -1.57$ tC/ha godišnje

[30] Hrvtski geološki institut

[31] Projekt pod nazivom_ „Promjena zaliha ugljika u tlu i izračun trendova ukupnog dušika i organskog ugljika u tlu te odnosa C:N"

Prema stručnoj procjeni, nije bilo promjena u faktorima relativne promjene zaliha (faktor obrade F_{MG}, faktor korištenja zemljišta F_{LU}, ulazni faktor F_I) tijekom posljednjih 20 godina; ovi faktori prema zadanoj vrijednosti iznose 1. Stoga nije bilo promjene zaliha ugljika, kao posljedice gospodarenja, u tlima Zemljišta pod jednogodišnjim usjevima koja ostaju zemljišta pod jednogodišnjim usjevima te Zemljišta pod višegodišnjim nasadima koja ostaju zemljišta pod višegodišnjim nasadima.

Nacionalna vrijednost omjera C/N (9) je korištena je prilikom procjene za mineralna tla travnjaka koji su prenamjenjeni u usjeve.

Organska tla

Od NIR 2016 izvješća, u skladu s uputama Stručnog revizorskog tima, za RH zasebno su prikazani izvještaji emisija iz organskih tla pod Jednogodišnjim usjevima i Višegodišnjim nasadima. Podjela organskih tala utvrđena je temeljem podataka objavljenih u Osnovnoj pedološkoj karti Hrvatske, mjerila M 1:50000, te iz Sustava evidencije zemljišnih parcela (ARKOD). Prema tim podacima godine 2016. površina organskih tala pod jednogodišnim usjevima je 2.23 kha, a pod višegodišnjim nasadima 0.23 kha, uz emisije koje iznose 22.32, odnosno 2.27 $GgCO_2$ godišnje.

Za procjenu emisije CO_2 iz organskih tala u kategoriji Zemljišta pod usjevima koja ostaju zemljišta pod usjevima primijenjena je jednadžba 2.26 prema IPCC 2006 Vodiču:

$\Delta C_{CC\ Organsko} = AxEF$

Gdje je:

$\Delta C_{CC\ Organso}$ = CO_2 emisije iz obrađenih organskih tala (tC/godina)

A= površina organskih tala (ha)

EF= faktor emisije za tople umjerene klime = 10 t C/ha godišnje (zadana vrijednost prema IPCC 2006 Vodiču)

6.5.2.2. Promjena korištenja zemljišta u Zemljište pod usjevima (4.B.2)

6.5.2.2.1 Šumsko zemljište pretvoreno u Zemljište pod usjevima (5.B.2.1)

Istraživanjima provedenim u sklopu LULUCF 1 projekta utvrđeno je da pojava promjena korištenja Šumskog zemljišta u Trajne nasade u Hrvatskoj započinje 2004. godine dok promjena u jednogodišnje usjeve nije zabilježena u vremensom periodu 1990.-2015. Nadalje, na godišnjoj razini je određeno iz kojih tipova šumskih zajednca u trajne usjeve dolazi do promjene. Analiza je pokazala da da ne postoji promjena iz crnogoričnih šuma u trajne nasade.

Prilikom izračuna povećanje zalihe ugljika zbog prirasta biomase (fitotvari) na Zemljištima pod usjevima korištene u sljedeće vrijednosti:

- 2.10 tC/ha – za višegodišnje nasade (default, IPCC)
- 5.67 tC/ha – za jednogodišnje usjeve (default, IPCC).

Prilikom izračuna smanjenja zalihe ugljika zbog promjene korištena iz šumskog zemljišta korištene su sljedeće vrijednosti utvrđene na nacionalnoj razini:

- 56.1 tC/ha prilikom izračuna gubitaka zbog promjene iz crnogoričnih šuma u trajne nasade,
- 7.6 tC/ha prilikom izračuna gubitaka zbog promjene iz šuma makija i šikara u Trajne nasade.

Vrijednosti za količinu akumuliranog ugljika dobivene istraživanjim na nacionalnoj razini su korištene kako bi se procijenile zalihe ugljika u tlu nastale prilikom prenamjene Šumskog zemljišta u kategoriju trajnih nasada. Pohranjeni ugljik je procjenjen u sljedećim vrijednostima.

- Višegodišnji nasadi: 71.01 tC/ha
- Šumsko zemljište: 69.86 tC/ha

Primjenjeni faktor smanjenja ugljika u tlu iznosio je 0.058 tC/ha godišnje.

Republika rvatska trenutno nije u mogućnosti napraviti izračun promjene zalihe ugljika za pohranište mrtvg drveta za kategoriju Šumsko zemljište koje je prenamjenjeno u Zemljište pod usjevima obzirom na nedostatak podataka o ovom pohraništu. Podaci o vrijednostima dlivima ugljika u pohraništu mrtvog drveta iz Nacionalne inventure šuma (CRONFI) trebaju biti revidirani i provjereni za korištenje u proračunu. Republika Hrvatska je o vrijednosti zalihe ugljika u listincu izvjestila u kategoriji pohraništa tla jer trenutno nije mogće zasebno izvijestiti o promjenama zaliha ugljika u ovom pohraništu. Republika Hrvatska je pokrenula projekt istraživanja promjene zaliha ugljika u tlu u LULUCF kategorijama. Nakon završeta ovog projekta, podaci i rezultati će biti provjereni i testirani za upotrebljivost u NIR-u

6.5.2.2.2 Travnjaci pretvoreni u Zemljište pod usjevima (4.B.2.2)

Temeljem rezultata CLC-a, do LUC-a u kategoriji zemljišta pod usjevima dolazi iz kategorije travnjaka. Područja koja nastaju iz travnjaka također su morala biti podijeljena u zemljišta koja prelaze u Zemljišta pod jednogodišnjim usjevima te Zemljišta koja prelaze u zemljišta pod višegodišnjim nasadima, što je učinjeno na temelju specifičnih podkategorija CLC-a koje predstavljaju Zemljište pod jednogodišnjim usjevima ili višegodišnjim nasadima ili prema udjelu korištenja ovih zemljišta u ukupnim zemljištima pod usjevima (0.9 u odnosu na 0.1) za mješovite CLC kategorije koje uključuju i obje ove podkategorije zemljišta u jednoj CLC kategoriji.

U 2015. godini je 0.20 kha Travnjačkih površina pretvoreno u Zemljište pod usjevima, predstavljajući prijelazno razdoblje LUC-a u trajanju od 20 godina. Promjene zaliha ugljika tijekom pretvorbe iz jedne kategorije u drugu variraju iz godine u godinu. U 1990., LUC u ovoj kategoriji rezultirao je emisijom od 23.13 Kt CO_2, a u 2016. emisijom od 27.08 KtCO_2.

Za ketegoriju Travnjaci pretvoreni u Zemljište pod usjevima Republika Hrvatska koristi pretpostavku Tier 1 metodologije prema kojoj mrtva organska tvar iznosi nula na ne-šumskom zemljištu nakon prenamjene.

A) Promjene zalihe ugljika u biomasi

Za izračun zaliha ugljika u živoj biomasi (fitotvar) Travnjaka korišteni su nacionalni podaci. Kao izvor informacija za nadzemnu biomasu Travnjaka korišteni su Statistički ljetopisi DZS-a s objavljenim podacima za prinos sijena. Temeljem raspoloživih podataka za razdoblje 2000.-2010. izračunata je srednja vrijednost biomase sijena (2.5 t dm/ha godišnje). Ukupna biomasa (4.29 tC/ha) je izračunata dodavanjem nadzemne biomase strništa (1,6 t dm/ha, zadana vrijednost prema IPCC GPG-u) i odgovarajućeg R/S omjera prema IPCC-GPG-u (2.8) te pretvaranjem rezultata u tone ugljika.

The Pristup korišten za određivanje akumulacije zalihe ugljika u biomasi Zemljišta pod jednogodišnjim usjevima u prvoj godini nakon pretvorbe prikazan je u Poglavlju 6.5.2.1.

Za izračun godišnje promjene zalihe ugljika u živoj biomasi Travnjaka pretvorenih u Zemljišta pod jednogodišnjim usjevima i Zemljišta pod višegodišnjim nasadima, korištena je jednadžba Tier 1 metodologije prema IPCC 2006 Vodiču, kako slijedi:

Godišnja promjena zalihe ugljika u biomasi = (godišnja površina pretvorenog zemljišta) · ($L_{Pretvorbe}$ + ΔC_{Rasta})

Gdje je:

$$L_{Pretvorba} = C_{Nakon} - C_{Prije}$$

ΔC_{Rasta} = stopa akumulacije ugljika koja iznosi:

1) 5.7 tC/ha za Zemljišta pod jednogodišnjim usjevima

2) 2.1 t C/ ha za Zemljišta pod višegodišnjim nasadima = (zadana vrijednost prema IPCC 2006)

C_{Prije} = zaliha ugljika u biomasi Travnjaka prije pretvorbe = 4.3 tC/ha

C_{Nakon} = zaliha ugljika neposredno nakon pretvorbe = 0 t C/ ha

B) Promjene zalihe ugljika u tlu

Za izračun prosječne godišnje promjene zalihe ugljika u mineralnim tlima Travnjaka pretvorenih u zemljišta pod usjevima, korišteni su nacionalni podaci i sljedeća jednadžba prema IPCC 2006, Tier 1:

$$\Delta SOC = (SOC_0 - SOC_{0-T})/20$$

ΔSOC = godišnja promjena zalihe ugljika u tlu

SOC_{0-T} = zaliha organskog ugljika u tlu u godini inventara, koja iznosi:

1) 52.71 tC/ha za zemljišta pod jednogodišnjim usjevima

2) 71.01 tC/ha za zemljišta pod višegodišnjim nasadima

SOC_T = zaliha organskog ugljika u tlu T godina prije inventara, koja iznosi 75.75 tC/ha

T = razdoblje procijene (20 godina)

Promjena zalihe ugljika u tlima Travnjaka pretvorenih u Zemljišta pod jednogodišnjim usjevima i Zemljišta pod višegodišnjim nasadima dalje je računata množenjem faktora emisije i površine pretvorenog teritorija u prijelaznom razdoblju od 20 godina. Izračunati faktor emisije za travnjake pretvorene u zemljišta pod jednogodišnjim usjevima iznosi -1.21 tC/ha godišnje i 0.36 tC/ha godišnje za Travnjake pretvorene u Zemljišta pod višegodišnjim nasadima.

Neto promjena zalihe ugljika u tlu rezultirala je odlivom u rasponu od -0.06 do 0.40 $KtCO_2$ u slučaju Travnjaka pretvorenih u Zemljišta pod višegodišnjim nasadima u periodu 1990-2016. U slučaju Travnjaka pretvorenih u Zemljišta pod jednogodišnjim usjevima, odlivi su bili u rasponu od –4.90 do -10.33 Gg C.

6.5.2.2.3 Emisija N_2O u tlima zemljišta pretvorenog u zemljišta pod usjevima

Godišnje oslobađanje N_2O uslijed pretvorbe travnjaka u zemljišta pod usjevima izračunato je upotrebom zadanih vrijednosti prema IPCC-u (Tier 1) i jednadžbama 11.8:

$$N_2O_{net\text{-}min} - N = EF_1 \times \Delta C_{LCmineral} \times 1/(C/N\ ratio)$$

Gdje je:

EF_1 = faktor emisije za izračun emisija N_2O iz N u tlu = 0.0125 kg N_2O -N/kg N (IPCC 2006 zadana vrijednost)

$\Delta C_{LCmineral}$ = promjena zalihe ugljika u mineralnim tlima Travnjaka pretvorenih u Zemljišta pod usjevima

C/N = odnos mase C i N u organskoj tvari tla (10 u slučaju Travnjaka pretvorenih u zemljišta pod usjevima i 12 za Šumsko zemljište pretvoreno u Zemljište pod usjevima)

6.5.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Nesigurnost ukupnog CO_2eq u kategoriji Zemljišta promjenjenog u zemljišta pod usjevima nalazi se u rasponu -1736.20% do 1742.65% uz uporabu nesigurnosti emisijskih faktora i površina kao što je to predstavljeno u tablici 6.4-6. U kategoriji Zemljišta pod usjevima koja ostaju zemljišta pod usjevima raspon nesigurnosti za CO_2eq je od -338.06% do 350.94%.

U Dodatku 1 dana je usporedba nesigurnosti izračunatih uporabom Tier 1 i Tier 2 metodologije po kategorijama i pohraništima.

6.5.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije/odliva (QA/QC

Izračun podataka za ovu kategoriju zemljišta uključen je u ukupni QA/QC sustav hrvatskog inventara stakleničkih plinova..

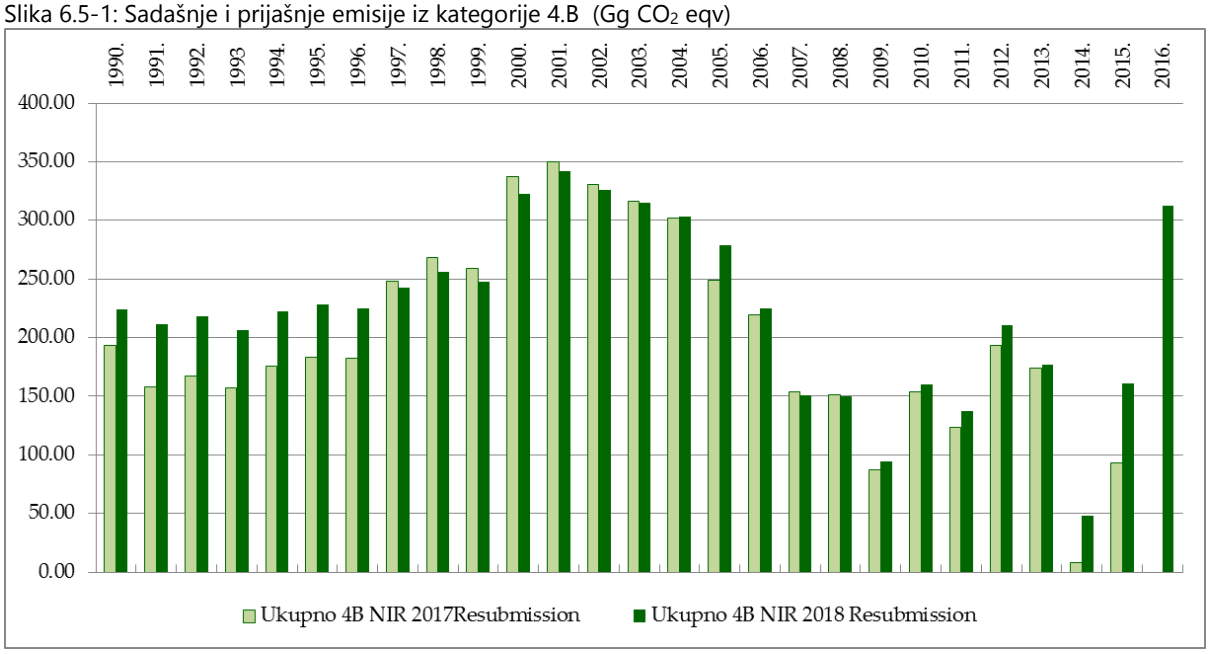
6.5.5. Rekalkulacije emisija/odliva

Od vremena poslijednjeg podneska, rekalkulacije emisija/odliva su napravljene za čitavu kategoriju kroz cjelokupno izvještajno razdoblje. Rekalkulacije se odnose na reviziju nanovo dostavljenih CLC ulaznih podataka o površinama različitih kategorija zemljišta za 1990 godinu te na promjene u setovima podataka CLC 1990-2006 uključujući promjenu metode korištene za definiranje ukupne površine Usjeva.

U ovom izviješću su po prvi put korišteni podaci o vrijednostima ugljika u tlu prikupljeni novim znanstevnim istraživanjem provedenim 2017. godine.

Rezultati provedenih izračuna prikazani su na Slici 6.5-1. U prosjeku, emisije su porasle za 8.58% u usporedbi sa prijašnjim proračunima.

Slika 6.5-1: Sadašnje i prijašnje emisije iz kategorije 4.B (Gg CO_2 eqv)



6.5.6. Planirana poboljšanja

Planiraju se daljnja istraživanja u cilju utvrđivanja faktora ekspanzije prihoda u ukupnu biomasu uz pregled dostupnih informacija za utvrđivanje bimase u višegodišnjim nasadima u okviru nedavno definiranog projektnog prijedloga koji se odnosi na LULUCF sektor. Ovo je jedno od planiranih dugoročnih poboljšanja u izvješćivanju Republike Hrvatske.

6.6. Travnjaci (CRF kategorija 4.c)

6.6.1. Opis

U ovoj kategoriji razmatrane su samo emisije/odlivi iz gospodarenja Travnjacima (Travnjaci koji ostaju travnjaci i Zemljište pretvoreno u travnjake). Za potrebe ovog izvješća, za izračun promjena zalihe ugljika korištena je kombinacija Tier 1 i Tier 2 pristupa prema IPCC 2006 Vodiču.

Površina travnjaka u razdoblju 1990-2016. kretala se u rasponu 1,187.7 kha do 1,231.4 kha. Odlivi iz promjene zalihe ugljika u biomasi i tlu kretali su se u rasponu od -54.17 ktCO_2 do -215.63 ktCO_2.

Na godišnjoj razini prenamjena zemljišta iz drugih kategorija zemljišta u kategoriju Travnjaka javlja se samo iz kategorije Zemljišta pod usjevima (Jedno i Višegodišnjih).

Neke od praksi gospodarenja, kao što su paljenje strništa, u Hrvatskoj su zabranjene.

Mrtvo drvo i listinac ne javljaju se u kategoriji Travnjaka, te stoga nisu dio ovog izvješća.

Tablice 6.6-1 i 6.6-2 prikazuju promjenu korištenja zemljišta i odlive/emisije iz LUC-a u travnjake u razdoblju od 1990. do 2016.

Tablica 6.6-1: Podaci o aktivnosti za Travnjake za razdoblje 1990-2016. kha

Godina	4.C Travnjaci Ukupno	4.C.1 Travnjaci koji ostaju travnjaci	4.C.2 Zemljište pretvoreno u travnjake	4.C.2.1 Šumsko zemljište pretvoreno u travnjake	4.C.2.2.a Zemljište pod jednogodišnjim usjevima pretvoreno u travnjake	4.C.2.2 zemljište pod višegodišnjim nasadima	4.C.2.3 Močvarno zemljište pretvoreno u travnjake	4.C.2.4 Naseljena područja pretvorena u travnjake	4.C.2.5 Ostalo zemljište pretvoreno u travnjake
1990.	1,210.35	1,209.37	0.97	NO	0.89	0.08	NO	NO	NO
1991.	1,212.46	1,209.30	3.16	NO	2.97	0.2	NO	NO	NO
1992.	1,214.58	1,211.46	3.11	NO	2.92	0.19	NO	NO	NO
1993.	1,216.69	1,213.44	3.25	NO	3.04	0.2	NO	NO	NO
1994.	1,218.80	1,215.64	3.17	NO	2.97	0.2	NO	NO	NO
1995.	1,220.92	1,217.74	3.18	NO	2.98	0.2	NO	NO	NO
1996.	1,223.03	1,219.80	3.24	NO	3.03	0.2	NO	NO	NO
1997.	1,225.15	1,222.06	3.09	NO	2.9	0.19	NO	NO	NO
1998.	1,227.26	1,224.13	3.14	NO	2.94	0.19	NO	NO	NO
1999.	1,229.38	1,226.12	3.26	NO	3.05	0.2	NO	NO	NO
2000.	1,231.49	1,228.42	3.07	NO	2.89	0.19	NO	NO	NO
2001.	1,225.38	1,225.38	0.00	NO	0.00	0.00	NO	NO	NO
2002.	1,219.28	1,219.28	0.00	NO	0.00	0.00	NO	NO	NO
2003.	1,213.17	1,213.17	0.00	NO	0.00	0.00	NO	NO	NO
2004.	1,207.07	1,207.07	0.00	NO	0.00	0.00	NO	NO	NO
2005.	1,200.96	1,200.16	0.8	NO	0.72	0.08	NO	NO	NO
2006.	1,194.86	1,192.81	2.05	NO	1.86	0.19	NO	NO	NO
2007.	1,194.14	1,189.84	4.3	NO	3.91	0.38	NO	NO	NO
2008.	1,193.43	1,191.40	2.03	NO	1.85	0.18	NO	NO	NO
2009.	1,192.71	1,187.99	4.72	NO	4.29	0.42	NO	NO	NO
2010.	1,192.00	1,187.00	4.99	NO	4.54	0.45	NO	NO	NO
2011.	1,191.28	1,184.92	6.36	NO	5.79	0.57	NO	NO	NO
2012.	1,190.57	1,185.43	5.13	NO	4.67	0.46	NO	NO	NO
2013.	1,189.85	1,182.63	7.22	NO	6.58	0.65	NO	NO	NO
2014.	1,189.13	1,180.76	8.38	NO	7.63	0.75	NO	NO	NO
2015.	1,188.42	1,182.23	6.19	NO	5.63	0.56	NO	NO	NO
2016.	1,187.70	1,185.82	1.89	NO	1.72	0.17	NO	NO	NO

Tablica 6.6-2: Emisije (+) / odlivi (-) CO_2 u kategoriji Travnjaka, 1990-2016. (kt CO_2 equivalent)

Godina	4.C Travnjaci Ukupno	4.C.1 Travnjaci koji ostaju travnjaci	4.C.2 Zemljište pretvoreno u travnjake	4.C.2.1 Šumsko zemljište pretvoreno u travnjake	4.C.2.2 Zemljište pod usjevima pretvoreno u travnjake	4.C.2.3 Močvarno zemljište pretvoreno u travnjake	4.C.2.4 Naseljena područja pretvorena u travnjake	4.C.2.5 Ostalo zemljište pretvoreno u travnjake
1990.	-101.85	2.07	-103.92	NO	-103.92	NO	NO	NO
1991.	-73.17	2.07	-75.24	NO	-75.24	NO	NO	NO
1992.	-80.46	2.07	-82.53	NO	-82.53	NO	NO	NO
1993.	-83.81	2.07	-85.88	NO	-85.88	NO	NO	NO
1994.	-92.04	2.07	-94.10	NO	-94.10	NO	NO	NO
1995.	-98.07	2.07	-100.14	NO	-100.14	NO	NO	NO
1996.	-103.24	2.07	-105.31	NO	-105.31	NO	NO	NO
1997.	-112.73	2.07	-114.80	NO	-114.80	NO	NO	NO
1998.	-117.81	2.07	-119.87	NO	-119.87	NO	NO	NO
1999.	-121.52	2.07	-123.59	NO	-123.59	NO	NO	NO
2000.	-131.83	2.07	-133.90	NO	-133.90	NO	NO	NO
2001.	-180.37	2.07	-182.44	NO	-182.44	NO	NO	NO
2002.	-173.94	2.07	-176.01	NO	-176.01	NO	NO	NO
2003.	-167.51	2.07	-169.57	NO	-169.57	NO	NO	NO
2004.	-161.07	2.07	-163.14	NO	-163.14	NO	NO	NO
2005.	-137.40	2.07	-139.47	NO	-139.47	NO	NO	NO
2006.	-109.11	2.07	-111.18	NO	-111.18	NO	NO	NO
2007.	-67.22	2.07	-69.29	NO	-69.29	NO	NO	NO
2008.	-123.13	2.07	-125.20	NO	-125.20	NO	NO	NO
2009.	-70.78	2.07	-72.85	NO	-72.85	NO	NO	NO
2010.	-79.96	2.07	-82.03	NO	-82.03	NO	NO	NO
2011.	-59.41	2.07	-61.48	NO	-61.48	NO	NO	NO
2012.	-96.43	2.07	-98.50	NO	-98.50	NO	NO	NO
2013.	-61.65	2.07	-63.72	NO	-63.72	NO	NO	NO
2014.	-54.17	2.07	-56.24	NO	-56.24	NO	NO	NO
2015.	-118.11	2.07	-120.18	NO	-120.18	NO	NO	NO
2016.	-215.63	2.07	-217.70	NO	-217.70	NO	NO	NO

6.6.2. Metodologija proračuna emisije

Emisije nastale kao rezultat LUC-a procijenjene su primjenom specifičnih nacionalnih vrijednosti za prosječni godišnji prirast u biomasi travnjaka (4.29 t C/ha godišnje).

6.6.2.1. Travnjaci koji ostaju travnjaci (4.C.1)

Budući da se biomasa travnjaka prikuplja na godišnjoj razini, ne postoji dugoročno skladištenje ugljika, te stoga promjene zaliha ugljika u biomase za procjenu nisu uzete u obzir (IPCC 2006).

Površina Travnjaka koji ostaju travnjaci u 2016. godini iznosila je 1,185.82 kha.

Prema Tier 1 razini proračuna IPCC 2006 Vodiča, nije bilo promjene zaliha ugljika u tlu u kategoriji Travnjaka koji ostaju travnjaci, budući da se – prema zaključku temeljenome na stručnoj procjeni – u posljednjih 20 godina praksa gospodarenja travnjacima nije mijenjala.

Područje organskih tala u kategoriji travnjaka u Hrvatskoj se prema dostupnim podacima procjenjuje na 0.23 kha.

Emisije iz organskih tala izračunate su korištenjem zadanog faktora emisije prema IPCC 2006 Vodiču (Tier 1), za organska tla travnjaka u toplim umjerenim klimama (2.5 t C/ha godišnje). Emisije iz organskih tala utvrđene su u iznosu od 0.56 GgC godišnje za razdoblje 1990-2016.

Prema stručnoj procjeni, u kategoriji Travnjaka ne vrši se primjena sredstava za kalcifikaciju.

6.6.2.2. Promjena korištenja zemljišta u Travnjake (4.C.2)

6.5.2.2.4 Šumsko zemljište pretvoreno u Travnjake (4.C.2.1)

U posljednjih nekoliko desetljeća nije bilo pretvorbe Šumskog zemljišta u Travnjake.

6.5.2.2.5 Zemljišta pod usjevima pretvorena u Travnjake (4.C.2.2)

Prema rezultatima CLC-a zaključuje se kako do LUC-a u Travnjake dolazi iz površina Zemljišta pod usjevima. Površine uključene u ovu kategoriju također su trebale biti podijeljene na Zemljišta pod jednogodišnjim usjevima i višegodišnjim nasadima. To je učinjeno neposredno na temelju posebnih potkategorija CLC-a koje predstavljaju Zemljišta pod jednogodišnjim usjevima i Zemljišta pod višegodišnjim nasadima ili prema udjelu korištenja ovih zemljišta u ukupnoj površini zemljišta pod usjevima (0.9 u odnosu na 0.1), za mješovite kategorije CLC-a koje uključuju zemljišta pod jednogodišnjim usjevima i zemljišta pod višegodišnjim nasadima u istoj kategoriji.

S obzirom na prijelazni period LUC-a u trajanju od 20 godina, 66.61 kha od ukupne površine zemljišta pod usjevima u 2016. godini pretvoreno je u Travnjake. Promjene zaliha ugljika tijekom pretvorbe iz jedne kategorije u drugu variraju kod pojedinih godina. U 1990. godini LUC u ovoj kategoriji rezultirali su odlivu -103.92 $GgCO_2$ i -217.7 $GgCO_2$ u 2016. godini.

A) Promjena zalihe ugljika u biomasi

Za izračun zaliha ugljika u živoj biomasi travnjaka korišteni su nacionalni podaci. Kao izvor informacija za nadzemnu biomasu travnjaka korišteni su Statistički ljetopisi DZS-a s objavljenim podacima za prinos sijena. Temeljem raspoloživih podataka za razdoblje 2000-2010. izračunata je srednja vrijednost biomase sijena (2.5 t s.t./ha godišnje). Ukupna biomasa (4.29 tC/ha) je izračunata dodavanjem nadzemne biomase strništa (1.6 t s.t/ha, zadana vrijednost prema IPCC 2006) i korištenjem R/S omjera prema IPCC 2006 Vodiču (2.8) te pretvorbenog faktora u tone ugljika.

Za izračun godišnje promjene zalihe ugljika u živoj biomasi Zemljišta pod usjevima pretvorenih u Travnjake, korištena je jednadžba (Tier 1, IPCC 2006):

Godišnja promjena zalihe ugljika u biomasi = (godišnja površina pretvorenog zemljišta) · ($L_{Pretvorbe}$ + ΔC_{Rasta})

Gdje je:

$$L_{Pretvorba} = C_{Nakon} - C_{Prije}$$

ΔC_{Rasta} = stopa akumulacije ugljika na Travnjacima u Hrvatskoj = 4.29 t C/ ha

C_{Prije} = zaliha ugljika u biomasi Zemljišta pod usjevima prije pretvorbe iznosi: 1) 5.7 t C/ha za Zemljišta pod jednogodišnjim usjevima i 2) 63 t C/ha za Zemljišta pod višegodišnjim nasadima (vrijednost prema IPCC GPG-u)

C_{Nakon} = zaliha ugljika neposredno nakon pretvorbe=0 t C/ha (zadano, IPCC 2006)

B) Promjena zalihe ugljika u tlu

Za izračun prosječne godišnje promjene zalihe ugljika u mineralnim tlima Zemljišta pod usjevima pretvorenih u travnjake, korišteni su nacionalni podaci i sljedeća jednadžba prema IPCC 2006, Tier 1:

$$\Delta SOC = (SOC_0 - SOC_{0-T})/20$$

ΔSOC = godišnja promjena zalihe ugljika u tlu

SOC_0 = zaliha organskog ugljika u tlu u godini inventara, koja iznosi **1)** 52.71 tC/ha za Zemljišta pod jednogodišnjim usjevima; **2)** 71.01 tC/ha za Zemljišta pod višegodišnjim nasadima

SOC_{0-T} = zaliha organskog ugljika u tlu T godina prije inventara, koja iznosi 75.75 t C/ha za travnjake

Promjena zalihe ugljika u tlima Zemljišta pod usjevima pretvorenih u travnjake dalje je računata množenjem faktora emisije i površine pretvorenog teritorija u prijelaznom razdoblju od 20 godina. Izračunati faktor emisije tla za Zemljišta pod jednogodišnjim usjevima pretvorena u travnjake iznosi 1.21 t C/ha godišnje i -0.36 t C/ha godišnje za Zemljišta pod višegodišnjim nasadima pretvorena u travnjake.

Neto promjena zalihe ugljika u tlu rezultirala je odlivom od 74.25 GgC za zemljišta pod jednogodišnjim usjevima koja su prenamjenjena u travnjake u periodu 1990-2016. i 1.33 GgC za trajne nasade koja su prenamjenjena u travnjake.

6.6.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Nesigurnost ukupnog CO_2eq u kategoriji Zemljišta pretvorenog u travnjake nalazi se u rasponu -128.39% do 232.40% uz uporabu nesigurnosti emisijskih faktora i površina kao što je to navedeno u tablici 6.4-6. U slučaju kategorije Travnjaci koji ostaju travnjaci, nesigurnost CO_2eq je -95.89 do 95.67%.

U Dodatku 1 dana je usporedba nesigurnosti izračunatih uporabom Tier 1 i Tier 2 metodologije po kategorijama i pohraništima.

Kategorija Travnjaka obuhvaćena je analizom ključnih izvora. Analiza provedena uporabom metodologije Tier 2 razine potvrdila je kategoriju Zemljište pretvoreno u travnjake kao ključnu kategoriju dok je svaka druga analiza isključila ovu kategoriju kao ključnu.

6.6.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)

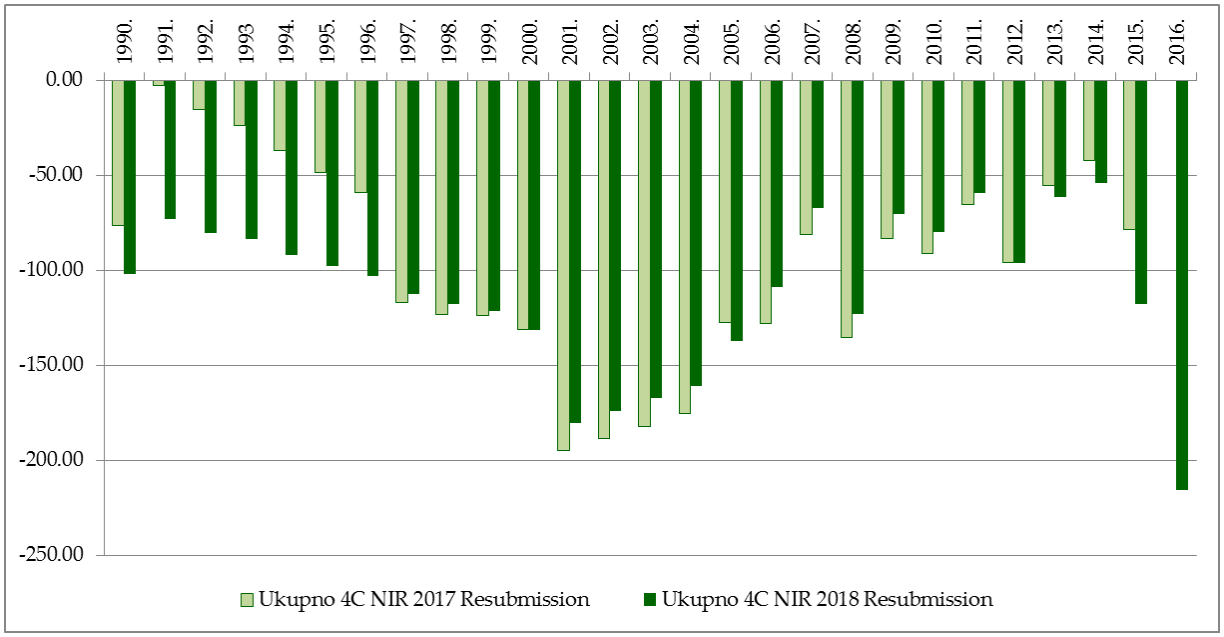
Izračun podataka za kategoriju 4.C uključen je u ukupni QA/QC sustav hrvatskog inventara stakleničkih plinova.

6.6.5. Rekalkulacija emisije

Od vremena poslijednjeg podneska, rekalkulacije emisija/odliva su napravljene za čitavu kategoriju kroz cjelokupno izvještajno razdoblje. Rekalkulacije su provedene zbog promjene podataka o kategorijama zemljišta temeljem nanovo dostavljenih CLC podataka za godinu 1990. te zbog prikupljanja novog seta podataka CLC 1900.-2006. U ovom izviješću su po prvi put korišteni podaci o vrijednosi ugljika u tlu prikupljeni novim znanstvenim istraživnjem 2017. godine.

Rezultati rekalkulacija nalaze se na Slici 6.6-1. U prosjeku, odlivi su veći za 11.7% uspoređujući sa prijašnjim proračunom.

Slika 6.6-1: Sadašnje i prijašnje emisije iz kategorije 4.C (Gg CO_2)



6.6.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Planiraju se daljnja istraživanja u cilju utvrđivanja faktora ekspanzije iz količine sijena u ukupnu biomasu travnjaka u okviru nedavno definiranog projektnog prijedloga koji se odnosi na LULUCF sektor..

6.7. Mačvare (CRF kategorija 4.D)

6.7.1. Opis

U ovoj kategoriji razmatrane su samo emisije/odlivi iz potkategorije Zemljište pretvoreno u močvarno zemljište.

Zbog nedostatka informacija pretpostavljeno je kako zaliha ugljika u biomasi (fitotvari), mrtvoj organskoj tvari i tlu površinskih voda iznosi 0.

U Hrvatskoj se ne provodi vađenje treseta.

Površina močvarnog zemljišta kretala se u rasponu od 72.32 kha u 1990. do 74.54 kha u 2016.

Promjene korištenja zemljišta i odlivi/emisije iz kategorija korištenja zemljišta u močvarno zemljište prema IPCC-u u razdoblju 1990-2016. prikazani su u Tablicama 6.7-1 i 6.7-2.

Tablica 6.7-1: Podaci o aktivnosti za močvarno zemljište u razdoblju 1990-2016. in kha

Godina	4.D Ukupno Močvarno zemljište	4.D.1 Močvarno zemljište koje ostaje močvarno zemljište	4.D.2 Zemljište pretvoreno u Močvarno zemljište	4.D.2.1 Šumsko zemljište pretvoreno u Močvarno zemljište	4.D.2.2 Zemljište pod usjevima pretvoreno u Močvarno zemljište	4.D.2.3 Travnjaci pretvoreniu Močvarno zemljište	4.D.2.4 Naseljena područja pretvorena u Močvarno zemljište	4.D.2.5 Ostalo zemljište pretvoreno u Močvarno zemljište
1990.	72.32	72.13	0.20	NO	0.18	0.02	NO	NO
1991.	72.52	72.32	0.20	NO	0.00	0.00	NO	NO
1992.	72.72	72.52	0.20	NO	0.18	0.02	NO	NO
1993.	72.92	72.72	0.20	NO	0.18	0.02	NO	NO
1994.	73.11	72.92	0.20	NO	0.18	0.02	NO	NO
1995.	73.31	73.11	0.20	NO	0.18	0.02	NO	NO
1996.	73.51	73.31	0.20	NO	0.18	0.02	NO	NO
1997.	73.71	73.51	0.20	NO	0.18	0.02	NO	NO
1998.	73.90	73.71	0.20	NO	0.18	0.02	NO	NO
1999.	74.10	73.90	0.20	NO	0.18	0.02	NO	NO
2000.	74.30	74.10	0.20	NO	0.18	0.02	NO	NO
2001.	74.32	74.30	0.02	NO	0.02	0.00	NO	NO
2002.	74.34	74.32	0.02	NO	0.02	0.00	NO	NO
2003.	74.36	74.34	0.02	NO	0.02	0.00	NO	NO
2004.	74.38	74.36	0.02	NO	0.02	0.00	NO	NO
2005.	74.40	74.38	0.02	NO	0.02	0.00	NO	NO
2006.	74.42	74.40	0.02	NO	0.02	0.00	NO	NO
2007.	74.44	74.42	0.01	NO	0.01	0.00	NO	NO
2008.	74.45	74.44	0.01	NO	0.01	0.00	NO	NO
2009.	74.46	74.45	0.01	NO	0.01	0.00	NO	NO
2010.	74.47	74.46	0.01	NO	0.01	0.00	NO	NO
2011.	74.48	74.47	0.01	NO	0.01	0.00	NO	NO
2012.	74.50	74.48	0.01	NO	0.01	0.00	NO	NO
2013.	74.51	74.50	0.01	NO	0.01	0.00	NO	NO
2014.	74.52	74.51	0.01	NO	0.01	0.00	NO	NO
2015.	74.53	74.52	0.01	NO	0.01	0.00	NO	NO
2016.	74.54	74.53	0.01	NO	0.01	0.00	NO	NO

Tablica 6.7-2: Emisije iz Močvarnih zemljišta u razdoblju 1990.-2016. u $ktCO_2$

Godina	4.D Ukupno Močvarno zemljište	4.D.1 Močvarno zemljište koje ostaje močvarno zemljište	4.D.2 Zemljište pretvoreno u Močvarno zemljište	4.D.2.1 Šumsko zemljište pretvoreno u Močvarno zemljište	4.D.2.2 Zemljište pod usjevima pretvoreno u Močvarno zemljište	4.D.2.3 Travnjaci pretvoreni u Močvarno zemljište	4.D.2.4 Naseljena područja pretvorena u Močvarno zemljište	4.D.2.5 Ostalo zemljište pretvoreno u Močvarno zemljište
1990.	53.01	NE	53.01	0.00	46.78	0.00	0.00	0.00
1991.	53.09	NE	53.09	0.00	46.86	0.00	0.00	0.00
1992.	53.11	NE	53.11	0.00	46.88	0.00	0.00	0.00
1993.	53.13	NE	53.13	0.00	46.89	0.00	0.00	0.00
1994.	53.15	NE	53.15	0.00	46.91	0.00	0.00	0.00
1995.	53.16	NE	53.16	0.00	46.92	0.00	0.00	0.00
1996.	53.18	NE	53.18	0.00	46.94	0.00	0.00	0.00
1997.	53.20	NE	53.20	0.00	46.96	0.00	0.00	0.00
1998.	53.22	NE	53.22	0.00	46.97	0.00	0.00	0.00
1999.	53.24	NE	53.24	0.00	46.99	0.00	0.00	0.00
2000.	53.26	NE	53.26	0.00	47.00	0.00	0.00	0.00
2001.	44.24	NE	44.24	0.00	38.26	0.00	0.00	0.00
2002.	42.22	NE	42.22	0.00	36.52	0.00	0.00	0.00
2003.	40.20	NE	40.20	0.00	34.78	0.00	0.00	0.00
2004.	38.18	NE	38.18	0.00	33.04	0.00	0.00	0.00
2005.	36.16	NE	36.16	0.00	31.30	0.00	0.00	0.00
2006.	34.14	NE	34.14	0.00	29.56	0.00	0.00	0.00
2007.	31.66	NE	31.66	0.00	27.37	0.00	0.00	0.00
2008.	29.54	NE	29.54	0.00	25.54	0.00	0.00	0.00
2009.	27.41	NE	27.41	0.00	23.71	0.00	0.00	0.00
2010.	25.29	NE	25.29	0.00	21.87	0.00	0.00	0.00
2011.	23.15	NE	23.15	0.00	20.03	0.00	0.00	0.00
2012.	21.01	NE	21.01	0.00	18.18	0.00	0.00	0.00
2013.	18.86	NE	18.86	0.00	16.33	0.00	0.00	0.00
2014.	16.72	NE	16.72	0.00	14.49	0.00	0.00	0.00
2015.	14.58	NE	14.58	0.00	12.64	0.00	0.00	0.00
2016.	12.44	NE	12.44	0.00	10.79	0.00	0.00	0.00

6.7.2. Metodologija proračuna emisije

6.7.2.1. Promjena korištenja Zemljišta u močvarno zemljište (4.D.2)

Temeljem analiziranih podataka utvrđeno je kako osim kod zemljišta pod usjevima nije bilo pretvorbe iz drugih kategorija korištenja zemljišta u Močvarno zemljište.

6.7.2.2. Promjena korištenja zemljišta pod usjevima u močvarna zemljišta (4.D.2.2)

Za izračun godišnje promjene zalihe ugljika u živoj biomasi (fitotvari) Zemljišta pod usjevima pretvorenog u močvarno zemljište korištena je jednadžba 7.10 iz IPCC 2006 Vodiča.

Godišnja promjena zalihe ugljika u živoj biomasi Zemljišta pod usjevima pretvorenog u močvarno zemljište (t C/a):

$\Delta C_{LW\ poplave} = \sum A_i \times (B_{nakon} - B_{prije})_i$

A_i = površina zemljišta godišnje pretvorenog u poplavljeno zemljište iz primarnog korištenja i, ha god^{-1}

B_{prije} = živa biomasa Zemljišta neposredno prije pretvorbe u Močvarno zemljište: **1)** 1) za Zemljišta pod jednogodišnjim usjevima 5.7 t C /ha; **2)** 2) za Zemljišta pod višegodišnjim nasadima 63 t C/ha (IPCC zadana vrijednost); **3)** 3) za Travnjake prenamjenjene u usjeve 4.3 t C/ha

$B_{nakon=}$ živa biomasa neposredno nakon pretvorbe u Močvarno zemljište (zadano= 0 t C/ha god)

Promjene zalihe ugljika u tlu zemljišta pod usjevima pretvorenog u Močvarno zemljište:

$\Delta C_{LW\ poplava} = \sum A_i \times (B_{nakon} - B_{prije})_i /20$

A_i = površina zemljišta pretvorenog u poplavljeno zemljište u prijelaznom periodu od 20 godina, ha

B_{prije} = zalihe ugljika u tlu neposredno prije pretvorbe u Močvarno zemljište: **1)** za zemljišta pod jednogodišnjim usjevima 52.71 t C /ha; **2)** za zemljišta pod višegodišnjim nasadima 71.01 t C/ha a (pogledati Poglavlje 6.4.1.); **3)** 3)za travnjake prenamjenjene u močvarno zemljište 75.75 tC/ha

$B_{nakon\ =}$ zalihe ugljika u tlu neposredno nakon pretvorbe u Močvarno zemljište (zadano= 0 t C/ha)

N_2O emisije u tlu zemljišta pretvorenog u Močvarno zemljište

Godišnja emisija N2O zbog prenamjene iz zemljišta pod usjevima u močvarno zemljiše je izračunata koristeći preporučenu vrijednost (Tier 1) iz IPCC 2006 Vodiča i formulu 11.8 kako slijedi:

$N_2O_{net\text{-}min} - N = EF1 \times \Delta CLC_{mineral} \times 1/(C/N)$

Gdje je:

EF1 = emisijski faktor za proračun N_2O emisija iz dušika iz tla = 0.01 kg N_2O- N/kg N (zadano)

ΔCLCmineral = promjena u zalihi ugljika u mineralnim tlima zemljišta prenamjenjenih u zemljište pod usjevima

C/N = omjer mase C i N u organskoj tvari tla (vrijednost iz IPCC 2006 Vodiča=10)

6.7.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Prema Tier 2 metodi relativna nesigurnost ukupnog CO2eq u kategoriji Zemljište pretvoreno u močvarno nalazi se u rasponu -206.92% i 503.32%. Nesigurnosti emisijskih faktora i površina upotrijebljenih za izračun navedene su u Tablici 6.4-6. U Dodatku 1 dana je usporedba nesigurnosti izračunatih uporabom Tier 1 i Tier 2 metodologije po kategorijama i pohraništima.

Kategorija Močvarnog zemljišta obuhvaćena je analizom ključnih izvora. Analiza provedena uporabom Tier 1 i Tier 2 metodologije razine i trenda isključila je zemljište pod močvarama kao ključnu kategoriju

6.7.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)

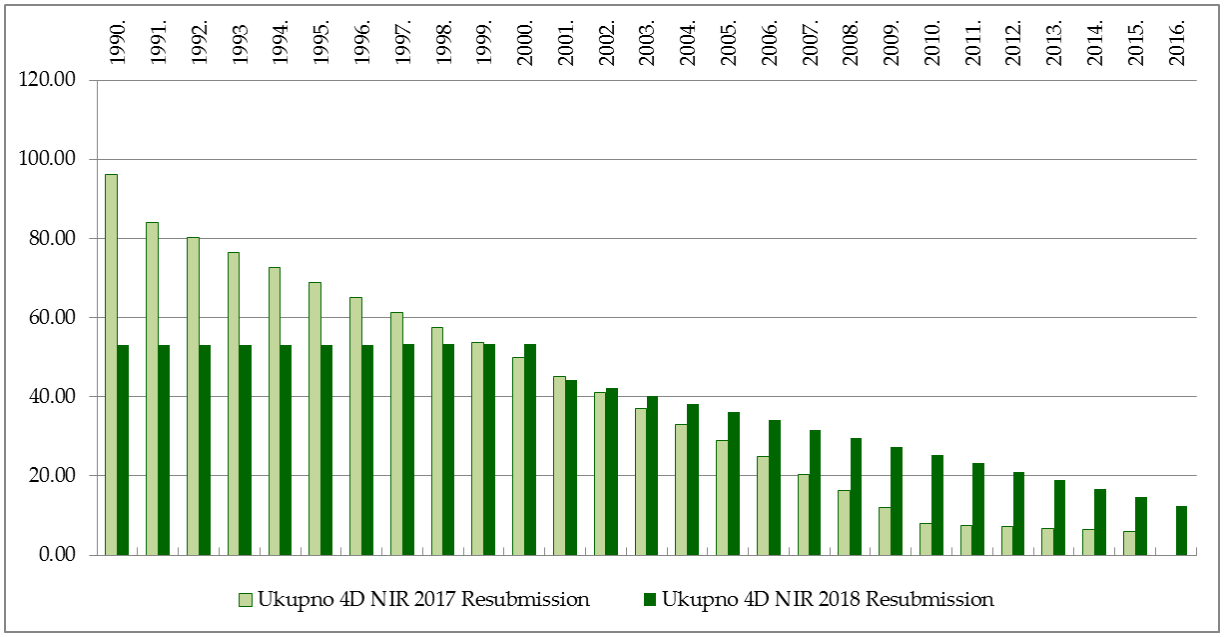
Izračun podataka za kategoriju 4.D uključen je u ukupni QA/QC sustav hrvatskog inventara stakleničkih plinova.

6.7.5. Rekalkulacija emisija

Od vremena poslijednjeg podneska, rekalkulacije emisija/odliva su napravljene za čitavu kategoriju kroz cjelokupno izvještajno razdoblje. Rekalkulacije su provedene zbog promjene podataka o kategorijama zemljišta temeljem nanovo dostavljenih CLC podataka za godinu 1990. te zbog prikupljanja novog seta podataka CLC 1900.-2006. U ovom izviješću su po prvi put korišteni podaci o vrijednosi ugljika u tlu prikupljeni novim znanstvenim istraživnjem 2017. godine.

Rezultati rekalkulacija nalaze se na Slici 6.7-1. U prosjeku, emisije su veće za 3.7 % usporedno sa prijašnjim proračunom.

Slika 6.7-1: Trenutne i prijašnje emisije za kategoriju 4.D (Gg CO_2 eqv)



6.7.6. Category-specific planned improvements

NA

6.8. Naseljena područja (CRF kategorija 4.E)

6.8.1. Opis

U okviru ove kategorije, razmatrane su samo emisije/odlivi CO_2 za kategoriju Zemljište pretvoreno u Naseljena područja.

Pretpostavljeno je kako se mrtvo drvo i listinac ne javljaju na površinama naselja.

Površina naseljenih područja kretala se u rasponu od 204.32 kha u 1990. godini do 264.83 kha u 2016. Emisije iz promjene zaliha ugljika u biomasi i tlu kretale su se od 234.66 do 836.12 Kt CO_2.

Prenamjena zemljišta na godišnjoj razini u ovu kategoriju zemljišta (LUC) javlja se iz potkategorija Šumsko zemljište, Zemljište pod usjevima (jednogodišnji i višegodišnji) te Travnjaci.

Tablice 6.8-1 i 6.8-2 prikazuju promjene korištenja zemljišta i odlive/emisije zbog prenamjene drugih kategorija zemljišta u kategoriju Naselja u razdoblju od 1990. do 2016. godine.

Tablica 6.8-1: Podaci o aktivnosti za kategoriju Naselja u razdoblju 1990.-2016. u kha

Godina	Ukupno Naseljena područja	4.E.1 Naseljena područja koja ostaju Naseljena područja	4.E.2 Zemljište pretvoreno u Naseljena područja	4.E.2.1 Šumsko zemljište pretvoreno u Naseljena područja	4.C.2.2.a Zemljište pod jednogodišnjim usjevima pretvoreno u	4.C.2.2 .b Zemljište pod višegodinjim nasadima pretvoreno	4.E.2.3 Travnjaci pretvoreni u Naseljena područja	4.E.2.4 Močvarno zemljište pretvoreno u Naseljena područja	4.E.2.5 Ostalo zemljište pretvoreno u Naseljena područja
1990.	204.32	203.53	0.80	0.00	0.22	0.02	0.56	NO	NO
1991.	205.37	204.32	1.04	0.00	0.29	0.03	0.73	NO	NO
1992.	206.41	205.37	1.04	0.00	0.29	0.03	0.73	NO	NO
1993.	207.45	206.41	1.04	0.00	0.29	0.03	0.73	NO	NO
1994.	208.50	207.45	1.04	0.06	0.27	0.03	0.69	NO	NO
1995.	209.54	208.50	1.04	0.00	0.28	0.03	0.73	NO	NO
1996.	210.59	209.54	1.04	0.00	0.29	0.03	0.73	NO	NO
1997.	211.63	210.59	1.04	0.08	0.26	0.03	0.68	NO	NO
1998.	212.68	211.63	1.04	0.10	0.26	0.03	0.66	NO	NO
1999.	213.72	212.68	1.04	0.03	0.28	0.03	0.71	NO	NO
2000.	214.77	213.72	1.04	0.17	0.24	0.02	0.61	NO	NO
2001.	221.04	214.77	6.27	0.35	1.61	0.16	4.14	NO	NO
2002.	227.31	221.04	6.27	0.23	1.65	0.16	4.23	NO	NO
2003.	233.57	227.31	6.27	0.10	1.69	0.17	4.32	NO	NO
2004.	239.84	233.57	6.27	0.31	1.63	0.16	4.17	NO	NO
2005.	246.11	239.84	6.27	0.33	1.62	0.16	4.15	NO	NO
2006.	252.38	246.11	6.27	0.32	1.62	0.16	4.16	NO	NO
2007.	253.63	252.38	1.25	0.08	0.32	0.03	0.82	NO	NO
2008.	254.87	253.63	1.25	0.28	0.26	0.03	0.68	NO	NO
2009.	256.12	254.87	1.25	0.12	0.31	0.03	0.79	NO	NO
2010.	257.36	256.12	1.25	0.18	0.29	0.03	0.75	NO	NO
2011.	258.61	257.36	1.25	0.02	0.33	0.03	0.85	NO	NO
2012.	259.85	258.61	1.25	0.14	0.30	0.03	0.77	NO	NO
2013.	261.10	259.85	1.25	0.09	0.32	0.03	0.81	NO	NO
2014.	262.34	261.10	1.25	0.02	0.33	0.03	0.86	NO	NO
2015.	263.59	262.34	1.25	0.07	0.32	0.03	0.82	NO	NO
2016.	264.83	263.59	1.25	0.02	0.33	0.03	0.86	NO	NO

Tablica 6.8-2: Emisije iz kategorije Naselja u periodu 1990.-2016. u kt CO_2

Godina	Ukupno Naseljena područja	5.E.1 Naseljena područja koja ostaju Naseljena područja	5.E.2 Zemljište pretvoreno u Naseljena područja	5.E.2.1 Šumsko zemljište pretvoreno u Naseljena područja	5.E.2.2 Zemljišta pod usjevima pretvorena u Naseljena područja	5.E.2.3 Travnjaci pretvoreni u Naseljena područja	5.E.2.4 Močvarno zemljište pretvoreno u Naseljena područja	5.E.2.5 Ostalo zemljište pretvoreno u Naseljena područja
1990.	234.66	NE	234.66	2.70	52.34	151.86	NO	NO
1991.	243.61	NE	243.61	2.56	55.97	156.87	NO	NO
1992.	247.01	NE	247.01	2.42	56.69	159.26	NO	NO
1993.	250.42	NE	250.42	2.27	57.41	161.65	NO	NO
1994.	253.52	NE	253.52	3.87	57.27	162.88	NO	NO
1995.	257.15	NE	257.15	2.74	58.63	165.83	NO	NO
1996.	260.62	NE	260.62	2.59	59.39	168.25	NO	NO
1997.	262.42	NE	262.42	3.55	58.97	169.10	NO	NO
1998.	267.46	NE	267.46	6.91	59.09	170.25	NO	NO
1999.	271.25	NE	271.25	5.94	60.57	173.11	NO	NO
2000.	276.42	NE	276.42	12.81	59.20	172.42	NO	NO
2001.	459.04	NE	459.04	12.91	132.24	272.43	NO	NO
2002.	537.95	NE	537.95	16.99	148.15	321.86	NO	NO
2003.	613.84	NE	613.84	16.32	164.48	372.55	NO	NO
2004.	692.87	NE	692.87	28.96	176.23	417.71	NO	NO
2005.	763.96	NE	763.96	30.00	190.01	464.51	NO	NO
2006.	836.12	NE	836.12	31.10	204.29	511.82	NO	NO
2007.	748.05	NE	748.05	43.96	149.43	464.99	NO	NO
2008.	753.49	NE	753.49	50.97	147.59	464.57	NO	NO
2009.	805.79	NE	805.79	94.91	150.39	469.38	NO	NO
2010.	770.48	NE	770.48	56.96	150.44	471.24	NO	NO
2011.	771.84	NE	771.84	52.47	152.73	474.47	NO	NO
2012.	767.15	NE	767.15	49.34	151.53	473.79	NO	NO
2013.	766.60	NE	766.60	46.08	152.41	475.31	NO	NO
2014.	764.19	NE	764.19	38.95	153.86	478.21	NO	NO
2015.	777.90	NE	777.90	51.77	153.69	478.94	NO	NO
2016.	766.56	NE	766.56	36.83	154.77	481.13	NO	NO

6.8.2. Metodologija proračuna emisije

6.8.2.1. Promjena zemljišta u kategoriju Naseljena područja (5.E.2)

A) Biomasa (fitotvar)

Za izračun godišnje promjene zalihe ugljika u živoj biomasi (fitotvari) kategorija korištenja zemljišta prema IPCC-u pretvorenih u Naseljena područja korištena je Tier 2 razina metodologije prema IPCC-u. Pristup slijedi metode korištene kod ostalih LUC kategorija. Korišteni su nacionalni podaci za biomasu travnjaka i jednogodišnjih biljaka na zemljištima pod usjevima. Prema ekspertnoj procjeni, zaliha ugljika u biomasi jednogodišnjih biljaka u otvorenim područjima naselja jednaka je biomasi travnjaka (4.29 t C/ha), korigirana za relativni udio otvorenih područja naselja u Hrvatskoj. Prema bazi podataka CLC-a, prosječan udio otvorenih područja u kategoriji naseljena područja iznosio je 4.5%. Vrijednost zalihe ugljika u zatvorenim područjima pretpostavljena je kao nula.

Stope rasta zalihe ugljika biomase višegodišnjih biljaka na otvorenim područjima naselja utvrđene su temeljem podataka Katastra zelenila Grada Zagreba. Temeljem ovog katastra na području Grada Zagreba u otvorenim područjima naselja nalazi se 23251 stablo četinjača, te 143203 stabla listača. IPCC 2006 Vodičem (tablica 8.2) preporučena akumulacija ugljika na godišnjoj razini za miješane listače (0.0100 tC/ha godišnje) je korištena u utvrđivanju ukupne zalihe ugljika u listačama na području Grada Zagreba.

U izračunU za četinjače, upotrijebljena je srednja vrijednost akumulacije ugljika na godišnjoj razini za bor i smreku (0.00895 tC/godišnje) iz IPCC 2006 Vodiča (tablica 8.2).

Ukupna vrijednost akumulacije ugljika stabala na području Grada Zagreba potom je podijeljena s odgovarajućom površinom otvorenih područja naselja Grada Zagreba. Ovo je rezultiralo godišnjim rastom zalihe ugljika u stablima na otvorenim područjima Grada Zagreba u vrijednosti od 0.0256 tC/ha godišnje. Pristup je primijenjen na svim naseljenim područjima u Hrvatskoj.

Utvrđeno je kako prosječna godišnja zaliha ugljika u jednogodišnjim biljkama sa zemljišta pod usjevima prije LUC-a iznosi 46,4 t C/ha. Zadana vrijednost prema IPCC 2006 u iznosu od 63 t C/ha za zemljišta pod višegodišnjim nasadima korištena je za izračun promjene zalihe ugljika u biomasi zemljišta pod višegodišnjim nasadima pretvorenih u naseljena područja. Prilikom procijene za Travnjake prenamjenjene u naselja korišten je nacionalni faktor 70.6 t C/ha.

Za izračun godišnje promjene zaliha ugljika u živoj biomasi šumskog zemljišta pretvorenog u naselja, korišteni su podaci o sječi za iskrčena područja, dostavljeni od strane Hrvatskih šuma d.o.o.

B) Tlo

Pristup u potpunosti slijedi metode korištene za druge kategorije prenamjene zemljišta (LUC). Izračun emisija iz promjene zaliha ugljika u tlu uslijed promjena u korištenju zemljišta iz drugih potkategorija odnosi se na dubinu tla od 0-30 cm. Istraživanje zaliha ugljika u tlima Hrvatske provedeno je na način da su skeletni i čitav humusni sloj bili su isključeni iz analize. Izračun emisija iz tla kao rezultat pretvorbe iz ostalih potkategorija u naselja načinjen je korištenjem nacionalnih podataka o zalihi ugljika u tlima kategorija korištenja zemljišta koje su uključene u LUC (Šumsko zemljište, Zemljišta pod usjevima, Travnjaci, Naseljena područja). Zaliha ugljika u tlima otvorenih područja naselja prema ovom je istraživanju iznosila u prosjeku 86.91 t C/ha, korigirana za relativni udio otvorenih područja naselja u Hrvatskoj. Prema stručnoj procjeni korištena je medijana vrijednost zaliha ugljika jer je manje pod

utjecajem grubih pogrešaka (Poglavlje 6.2). Korištene zalihe ugljika u tlu uslijed prethodnih korištenja zemljišta odgovaraju onima prikazanima u drugim LUC poglavljima.

Za potrebe ovogodišnjeg izvješća korišteni su podaci o zalihi ugljika u pohaništu listinca prikupljeni novim znanstvenim istraživanjem provedenim 2017. godine. Metoda propisana IPCC 2006 Vodičem korištena je za procjenu promjene u zalihama ugljika u pohraništu listica za Šumsko zemljište prenamijenjeno u naselja, a koja je opisana u poglavlju 6.4.2.2.

6.8.2.1.1 Šumsko zemljište pretvoreno u naseljena područja (4.E.2.1)

Površina u statusu pretvorbe iz šumskog zemljišta u naselja u razdoblju od 20 godina kretala se u rasponu od 0.19 kha do 3.05 kha u periodu 1990.-2016.

Promjene zalihe ugljika u biomasi (fitotvari) Šumskog zemljišta pretvorenog u naseljena područja

Godišnje neto stope emisije koja nastaje uslijed gubitka šumske biomase i porasta biomase u područjima naselja u razdoblju 1990-2016. kretale su se od 0.03 to -14.79 $KtCO_2$.

Promjene zalihe ugljika u tlu i neživom (mrtvom) drvu Šumskog zemljišta pretvorenog u naseljena područja

Izračun emisija iz tla koje su rezultat pretvorbe Šumskog zemljišta u naseljena područja uključivao je nacionalne podatke o zalihama ugljika u tlima šumskog zemljišta (69.86 t C/ha) te zalihama ugljika u tlima naselja (86.91 t C/ha za otvorena područja naselja ili 3.98 t C/ha za ukupnu površinu naselja).

Godišnje neto stope emisije koja nastaju uslijed promjene zaliha ugljika u tlu kretale su se u rasponu od -0.63 do -10.04 $KtCO_2$ u periodu 1990.-2016.

Prosječna godišnja promjena zalihe ugljika u neživom (mrtvom) drvu na iskrčenom šumskom zemljištu u Hrvatskoj uključena je u gubitak zbog sječe u iskrčenim područjima te je stoga uključena u prikaz za biomasu.

6.8.2.1.2 Zemljište pod usjevima pretvoreno u naseljena područja (4.E.2.2)

Površina u statusu pretvorbe iz zemljišta pod usjevima u naseljena područja u razdoblju od 20 godina kretala se u rasponu od 4.71 ha do 15.36 ha u periodu 1990.-2016.

Promjene zalihe ugljika u biomasi (fitotvari) Zemljišta pod usjevima pretvorenog u naseljena područja

Godišnje neto stope emisija koje nastaju uslijed gubitka biomase Zemljišta pod usjevima i porasta biomase u područjima naselja u razdoblju 1990-2016. kretale su se od -1.08 do -9 GgC za Jednogodišnje usjeve i -1.34 do -10.45 GgC za Zemljišta pod višegodišnjim nasadima a koja su pretvorena u Naseljena područja.

Promjene zalihe ugljika u tlu Zemljišta pod usjevima pretvorenog u naseljena područja

Izračun emisija iz tla koje su rezultat pretvorbe Zemljišta pod usjevima u naselja uključivao je nacionalne podatke o zalihama ugljika u tlima Zemljišta pod jednogodišnjim usjevima (52.71 t C/ha) i Zemljišta pod višegodišnjim nasadima (71.01 t C/ha) te Zalihama ugljika u tlima Naselja (86.91 t C/ha za otvorena područja naselja ili 3.98 t C/ha za ukupnu površinu naselja).

Godišnje neto stope emisija koja nastaju uslijed promjene zaliha ugljika u tlu kretale su se u rasponu od -10.44 do -34.06 GgC kod Zemljišta pod jednogodišnjim usjevima te od -1.42 to -4.63 GgC kod Zemljišta pod višegodišnjim nasadima, a koja su pretvorena u naselja u godinama od 1990. do 2016.

6.8.2.1.3 Travnjaci pretvoreni u Naseljena područja (4.E.2.3)

Površine u statusu pretvorbe iz Travnjaka u Naseljena područja za vremensko razdoblje od 20 godina kretale su se u rasponu od 10.98 do 35.84 ha.

Promjene zalihe ugljika biomase (fitotvari) Travnjaka pretvorenih u naseljena područja

Godišnje neto stope emisija koje nastaju uslijed gubitka biomase Travnjaka i porasta biomase u područjima naselja u razdoblju 1990-2016. kretale su se od -1.89 do -17.14 GgC.

Promjene zalihe ugljika u tlu Travnjaka pretvorenih u naseljena područja

Izračun emisija iz tla koje su rezultat pretvorbe Travnjaka u Naseljena područja uključivao je nacionalne podatke o zalihama ugljika u travnjačkim tlima (75.75 t C/ha) te zalihama ugljika u tlima naselja (86.91 t C/ha za otvorena područja naselja ili 3.98 t C/ha za ukupnu površinu naselja).

Godišnje neto stope emisije koja nastaje uslijed promjene zaliha ugljika u tlu kretale su se u rasponu od -39.41 do -128.61 GgC u periodu 1990-2016.

N_2O emisije iz tla zemljišta prenamjenjenih u naseljena područja

Godišnja emisija N_2O nastala uslijed promjene načina korištenja zemljišta iz šumskog zemljišta, travnjaka i zemljišta pod usjevima u naseljena područja su izračunata koristeći vrijednosti iz IPCC 2006 Vodiča (Tier 1) i formulu 11.8 kako slijed:

N_2Onet-min - N = EF1 x ΔCLCmineral x 1/(C/N)

Gdje je:

EF1 = emisijski faktor za N_2O emisije iz dušika iz tla = 0.01 kg N_2O- N/kg N (zadana vrijednost)

ΔCLCmineral = promjena u zalihi ugljka u mineralnim tlima zemljišta prenamjenjenih u zemljišta pod usjevima

C/N = omjer mase C i N u organskoj komponenti tla (8 za travnjake i zemljišta pod usjevima prenamjenjenim u naseljena područja i 9 za šumsko zemljište prenamjenjeno u naseljenapodručja)

6.8.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emsije

Prema Tier 2 metodi relativna nesigurnost ukupnog CO2eq u kategoriji Zemljište pretvoreno u naseljena područja nalazi se u rasponu -93.23 i 139.70 %. U Dodatku 1 dana je usporedba nesigurnosti izračunatih uporabom Tier 1 i Tier 2 metodologije po kategorijama i pohraništima

Kategorija Naseljena područja uključena je u analizu ključnih kategorija. Korištenjem Tier 1 i Tier 2 metoda razina i trenda, potvrđeno je da je Zemljište pretvoreno u Naseljena područja ključna kateogrija.

6.8.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije

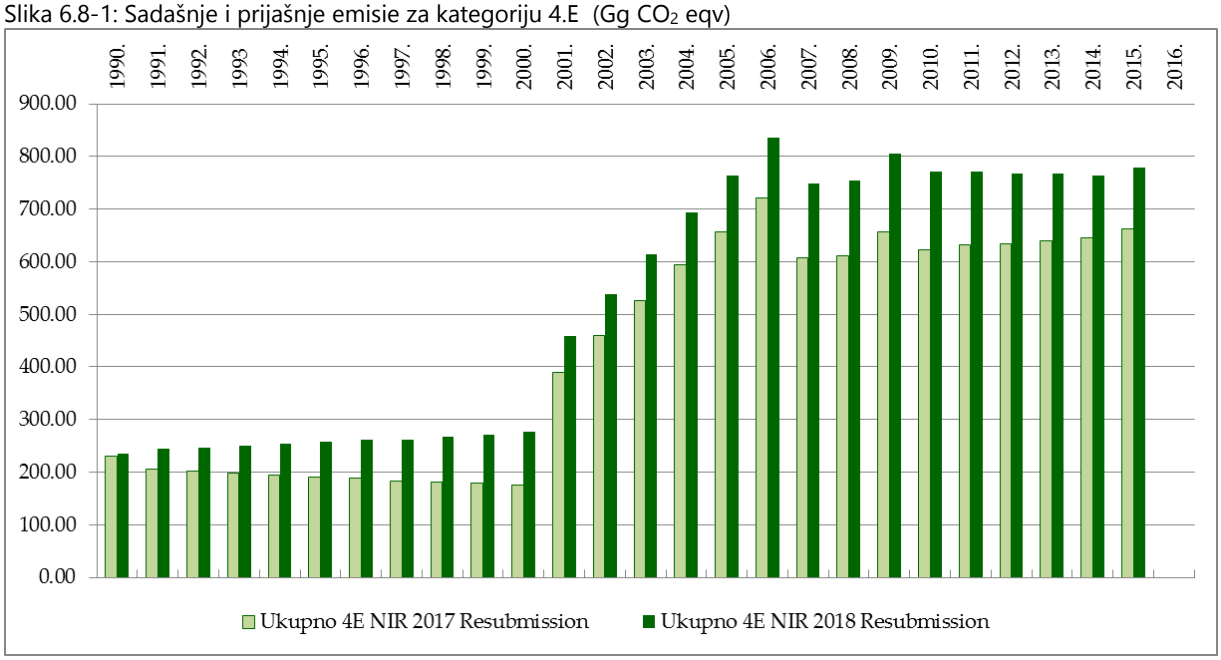
Izračun podataka za kategoriju 4.E uključen je u ukupni QA/QC sustav hrvatskog inventara stakleničkih plinova.

6.8.5. Rekalkulacije emisije

Od vremena poslijednjeg podneska, rekalkulacije emisija/odliva su napravljene za čitavu kategoriju kroz cjelokupno izvještajno razdoblje. Rekalkulacije su provedene zbog promjene podataka o kategorijama zemljišta temeljem nanovo dostavljenih CLC podataka za godinu 1990. te zbog prikupljanja novog seta podataka CLC 1900.-2006. U ovom izviješću su po prvi put korišteni podaci o vrijednosi ugljika u tlu prikupljeni novim znanstvenim istraživnjem 2017. Godine.

Rezultati rekalkulacija nalaze se na Slici 6.8-1. U prosjeku, emisije su manje za 22.1 % u usporedbi sa prijašnjim proračunom.

Slika 6.8-1: Sadašnje i prijašnje emisie za kategoriju 4.E (Gg CO_2 eqv)



6.8.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Analiza postojećih podataka za determinaciju zalih ugljika i stope rasta na naseljenim područjima je sastavni dio projektnog prijedloga LULUCF projekta.

6.9. Ostalo zemljište (CRF kategorija 4.F)

U ovoj je kategoriji razmatrana samo ukupna površina. Nije bilo pretvorbe iz drugih kategorija korištenja zemljišta u Ostalo zemljište.

6.9.1. Opis

Tablica 6.9-1: Podaci o aktivnosti za Ostalo zemljište za period 1990.-2016., kha

Godina	4.E Ukupno Ostalo zemljište	4.E.1 Ostalo zemljište koje ostaje Ostalo zemljište	4.E.2 Zemljište pretvoreno u Ostalo zemljište	4.E.2.1 Šumsko zemljište pretvoreno u Ostalo zemljište	4.E.2.2 Zemljišta pod usjevima pretvorena u Ostalo zemljište	4.E.2.3 Zemljišta pod travnjacima pretvorena u Ostalo	4.E.2.4 Močvarno zemljište pretvoreno u Ostalo zemljište	4.E.2.5 Naseljena područja pretvorena u Ostalo zemljište
1990.	78.87	78.87	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1991.	78.63	78.63	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1992.	78.39	78.39	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1993.	78.14	78.14	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1994.	77.90	77.90	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1995.	77.65	77.65	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1996.	77.41	77.41	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1997.	77.17	77.17	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1998.	76.92	76.92	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1999.	76.68	76.68	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2000.	76.43	76.43	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2001.	72.66	72.66	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2002.	68.88	68.88	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2003.	65.10	65.10	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2004.	61.32	61.32	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2005.	57.55	57.55	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2006.	53.77	53.77	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2007.	54.48	54.48	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2008.	55.19	55.19	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2009.	55.90	55.90	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2010.	56.60	56.60	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2011.	57.31	57.31	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2012.	58.02	58.02	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2013.	58.73	58.73	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2014.	59.44	59.44	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Godina	4.E Ukupno Ostalo zemljište	4.E.1 Ostalo zemljište koje ostaje Ostalo zemljište	4.E.2 Zemljište pretvoreno u Ostalo zemljište	4.E.2.1 Šumsko zemljište pretvoreno u Ostalo zemljište	4.E.2.2 Zemljišta pod usjevima pretvorena u Ostalo zemljište	4.E.2.3 Zemljišta pod travnjacima pretvorena u Ostalo	4.E.2.4 Močvarno zemljište pretvoreno u Ostalo zemljište	4.E.2.5 Naseljena područja pretvorena u Ostalo zemljište
2015.	60.15	60.15	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2016.	60.86	60.86	NO	NO	NO	NO	NO	NO

6.9.2. Metodologija proračuna emisije

U poglavlju 6.3.6 navedeno je da o kategoriji Ostalo zemljište Republika Hrvatska oduvijek izvještavala kao o razlici ulupne površine Hrvatske i zbroj svih ostalih kategorija korištenja zemljišta prema IPCC 2006 Vodiču.

Prilikom razvoja matrice promjene korištenja zemljišta, Corine Land Cover (CLC) baza podataka je bila je jedan od izvora podataka čija se upotrebljivost analizirala za potrebe izračuna. Tokom identifikacije za kategoriju Šumsko zemljište (koja ujedno uključuje šumska zemljišta zahvaćeno šumskih požarima), zaključeno je da podaci iz CLC baze nisu primjereni za izračun za ovo kategoriju zbog razolucije i jer je minimalna površina za kartiranje pokrova zemljšta 25 ha, a minimum za kartiranje promjena iznosi 5 ha. S druge strane, vrijednost od 0.1 ha je postavljena kao prag za definiranje šumskih površina u Hrvatskoj. Sve šumske površine su identificirane pomoću zemljovida (mjerila veće preciznosti od CLC sustava) koji su napravljeni i čine sastavni dio Šumskogospodarske osnove područja Republike Hrvatske (ŠGOP) kao i ostalih planova i programa gospodarenja u šumarskom sektoru. Obzirom da su sve šumske površine u Republici Hrvatskoj identificirane, ne postoje otvorene površine sa manje ili bez vegetacijskog pokrova (Razina 2 u CLC) koje dostižu prag definiran za šume i emisije o kojima bi zbog šumskih požara trebalo biti izviješteno pod kategorijom Ostalo zemljište

6.9.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Ova kategorija zemljišta nije uključena u analizu nesigurnosti za LULUCF sektor.

6.9.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC

Izračun podataka za kategoriju 4.F uključen je u ukupni QA/QC sustav hrvatskog inventara stakleničkih plinova.

6.9.5. Rekalkulacije emisija

NA

6.9.6. Planirana poboljšanja proračuna

NA

6.10. Drvni proizvodi (CRF kategorija 4.G)

6.10.1. Opis

Prema odredbama Odluke 2/CMP.7, stranke UNFCCC-a i KP-a su dužne od poslijednjeg podneska (NIR 2015) dostavljati i svoje nacionalne izračune emisija/odliva iz drvnih proizvoda (eng. harvested wood products, HWP). O promjenama zaliha ugljika u ovom pohraništu izvještava se u dijelu LULUCF sektora, u posebnoj kaegoriji (CRF 4.G).

Izračun emisija/odliva za republiku Hrvatsku za ovu kategoriju tijekom izvještajnog razdoblja 1990-2016. g. prikazan je u tablici 6.10-1. Izračun je temeljen na podacima o količini proizvedenih drvnih proizvoda kako je to prikazani u tablici 6.10-2.

Tablica 6.10-1: Emisije/odlivi iz drvnih proizvoda za period 1990-2016. [$GgCO_2$]

Godina	Drvni proizvodi (proizvedeni/potrošeni na domaćem tržištu)	Piljeno drvo	Drvene ploče	Papir i karton
1990.	-301.54	-338.61	-62.53	99.59
1991.	222.39	-52.70	-6.75	281.86
1992.	324.54	-114.62	1.19	437.98
1993.	111.24	-163.41	-16.95	291.61
1994.	-16.42	-70.05	6.57	47.04
1995.	-55.59	-30.18	18.78	-44.18
1996.	5.35	-23.36	22.74	5.98
1997.	-62.82	-19.61	19.09	-62.30
1998.	-165.16	-88.51	9.98	-86.64
1999.	-185.7	-103.91	3.10	-84.88
2000.	-170.05	-107.05	9.86	-72.86
2001.	-106.47	-19.15	4.80	-92.11
2002.	-161.32	-84.35	8.10	-85.07
2003.	-90.96	-30.93	-5.83	-54.19
2004.	-104.64	-41.72	-14.09	-48.84
2005.	-299.45	-79.71	-37.39	-182.34
2006.	-285.91	-121.90	-67.81	-96.18
2007.	-285.59	-155.23	-80.37	-50.01
2008.	-295.95	-179.91	-85.71	-30.32
2009.	-165.01	-107.68	-47.16	-10.16
2010.	-237.43	-131.49	-55.62	-50.31
2011.	-259.63	-203.59	-44.35	-11.70
2012.	-310.18	-297.69	-51.85	39.34

2013.	-461.02	-618.90	-109.16	267.04
2014.	-658.07	-778.66	-103.19	223.78
2015.	-806.10	-859.10	-88.27	141.28
2016.	-763.42	-786.77	-21.76	45.14

Tablica 6.10-2: Proizvodnja drvnih proizvoda Republici Hrvatskoj u vremenskom period 1990-2016. prema statistici FAO-a

Year	Piljeno drvo [m^3]	Drvene ploče [m^3]	Papir i karton [t]
1990.	861,180	152,239	473,626
1991.	586,923	98,603	306,427
1992.	651,000	90,000	100,000
1993.	699,000	108,000	114,000
1994.	601,000	83,400	247,000
1995.	578,000	73,000	324,000
1996.	598,000	71,000	304,000
1997.	644,000	80,000	393,000
1998.	676,000	84,000	403,000
1999.	685,000	90,000	417,000
2000.	642,000	78,000	406,000
2001.	574,000	85,000	451,000
2002.	640,000	81,000	467,000
2003.	585,000	96,000	463,000
2004.	582,000	103,000	464,000
2005.	624,000	128,000	592,000
2006.	669,000	161,000	564,000
2007.	702,000	175,000	545,000
2008.	721,000	181,000	535,000
2009.	653,000	143,000	524,000
2010.	677,000	153,000	560,000
2011.	754,000	143,000	540,000
2012.	851,000	151,900	499,700
2013.	1,191,804	212,350	299,285
2014.	1,362,804	209,520	270,398
2015.	1,488,353	199,882	288,740
2016.	1,433,500	134,039	337,710

6.10.2. Metodologija proračuna

Za procjenu emisija/odliva iz drvnih proizvoda (HWP) u Republici Hrvatskoj korištena je Tier 2 razina metodologije uz uporabu proizvodnog pristupa (pristup B).

Ulazni podaci o vrstama drvnih proizvoda prikupljeni su na nacionalnoj razini u sklopu projekta „Nadogradnja Nacionalnog sustava za izvješćivanje o emisijama stakleničkih plinova za provedbu Odluke Europskog parlamenta i Vijeća br. 529/2013 od 21. svibnja 2013. o pravilima obračunavanje emisija i odliva stakleničkih plinova koji proizlaze iz aktivnosti Korištenja zemljišta, promjena u korištenju zemljišta i šumarstva i o informacijama koje se odnose na te aktivnosti" (skraćenog naziva - LULUCF 2, proveden u periodu 2014-2015). Poseban dokument napravljen je za potrebe proračuna i ovog izvješća.[32]

Podaci koje je Republika Hrvatska dostavila u UNECE/FAO su analizirani i uspoređeni s podacima iz različitih izvora podataka dostupnim na nacionalnoj razini. Odlučeno je da će podaci koje je Republika Hrvatska dostavila UNECE/FAO bazi za razdoblje 1992.-2014. biti korišteni za proračun. Obzirom da se podatak o ukupnom posječenom volumenu u Hrvatskoj odnosi na drvo posječeno na šumskogospodarskim površinama i drvo sa odšumljenih površina te kako bi se ispoštovala Odluka 2/CMP.7C (Prilog, Dio E, točka 31), određena je posebna vrijednost omjera. Kao što je prethodno spomenuto, ne postoji sječa u kategoriji šuma makija i šikara (eng. Out of yield forests). Dostupni su točni i detaljni podaci o posječenom volumenu u šumama listača i četinjača. Ove vrijednosti su oduzete od vrijednosti ukupno posječenog vluena na razini države, a vrijednosti promjene zalihe ugljika su dobivene korištenjem metode trenutačne oksidacije (eng. instantenious oxidation method). Definirani omjer pokazuje kako se 99% ukupno posječenog volumena u Hrvatskoj odnosi na volumen posječen u sklopu redovnog gospodarenja šumama. Promjena zalihe ugljika u posječenim drvnim proizvodima na površinama pod aktivnostima gospodarenja šumama izračunata je primjenom funkcije raspada prvog reda (eng. first order decay), metoda i zadanih vrijednosti vremena poluraspada

Za razdoblje od 1961. do 1991. godine podaci o drvnim proizvodima u Republici Hrvatskoj su preuzeti iz niza statističkih godišnjaka, statističkih izvješća, statističkih biltena[33] koji su pohranjeni/dostupni u Državnom zavodu za statistiku (DZS).

Za razdoblje prije 1961. godine, jednadžba 12.6 iz IPCC 2006 Vodiča (Vol. 4, poglavlje 12) je korištenja pri izračunu o vrstama drvnih proizvoda proizvedenim u razdoblju između 900-1960. Za 1900. godinu vrijednost nula je služila kao ulazni podatak o nacionalnoj proizvodnji svh vrsta drvnih proizvoda.

$$V_t = V^{1961} * e^{([(U*(t-1961)]}$$

Gdje je:

V_t = godišnja proizvodnja, uvoz/izvoz za kruto drvo/papir u godini t [Gg C/god]

t = godina

V_{1961} = godišnja proizvodnja, uvoz/izvoz za kruto drvo/papir u godini year 1961. [Gg C/god]

[32] Elaborat Razvoj nacionalnih metodologija za izračun zalihe ugljika u drvnim proizvodima.

[33] Zavod za statistiku i evidencije. Statistički ljetopis za razdoblje 1953-1959; Industrija, Izvješće Izvršnog vijeća NR Hrvatske i izvješće Izvršnom vijeću Sabora NR Hrvatske za razdoblje 1957-1970; Industrija. Statistički bilteni za razdoblje 1971-1989; Važni proizvodi u izvozu i uvozu SR Hrvatske za razdoblje 1976. -1990. Pogledajte Reference

U= 0.0151= procijenjena konstantna stopa povećanja potrošnje industrijske oblovine (sječa) u Europi između 1900-1961. g. (IPCC 2006 Vodič, Vol 4. tablica. 12.3)

Nakon što su prikupljeni podaci o svim vrstama drvnih proizvoda za razdoblje 1961-2013. te izrađene projekcije i definirani podaci i za razdoblje 1900-1960., izračunat je udio drvnih proizvoda domaćeg porijekla u ukupno proizvedenim proizvodima na nacionalnoj razini uz uporabu formule 2.8.1 (poglavlje 2, IPCC (2014) KP Dodatak):

$$\boldsymbol{f_{IRW}(i)} = \frac{\mathbf{IRWp(i) - IRWex(i)}}{\mathbf{IRWp(i) + IRWim(i) - IRWex(i)}}$$

Gdje je:

fIRW (i) = sha udio drvnih proizvoda iz domaće proizvodnje u godini i

IRWp (i)= proizvodnja industrijske oblovine u godini i, [m^3]

IRWim (i) = uvoz industrijske oblovine u godinin i, [m^3]

IRWex (i) = izvoz idnustrijske oblovine u godini i, [m^3]

Budući da od godine 1961. podaci o proizvodnji ploča vlaknatica nisu pronađeni (HDF, MDF; izolacijske ploče) u raspoloživim/postojećim statističkim izvještajima, zaključeno je da je ova vrsta proizvodnje nije postojala u Hrvatskoj. Budući da je u FAO bazi podataka za ovu vrstu HWP prijavljena nula za sve godine, u procjeni za razdoblje između 1900-2015. je korištena vrijednost nula.

Na temelju dostupnih podataka o papiru i papirnim pločama, za period 1962-1981. je definirana jednadžba linearnog trenda:

$$y = 21582 \cdot t - 42231736$$

Gdje je:

t = godina

y = vrijednost varijable 10 tona (papir i papirne ploče)

Koeficijent korelacije u vrijednosti r=99202183 i koeficijent determinacije od R2 = 0.98410732 indiciraju da smjer kretanja jednadžbe savršeno opisuje kretanje vrijednosti varijable 10 u analiziranom periodu.

Koristeći formulu za kretanje varijable 10 izračunate su vrijednosti za 1961. godinu:

$$y = 21582 \cdot 1961 - 42231736 = 90566$$

Definirana vrijednost od 90566 tona za y(1961) je korištena pa potrebe izračuna i pri utvrđivanju proizvodnje papira u periodu 1900-1960.

Naposljetku, promjena u vrijednosti zalihe ugljika u drvnim proizvodima u uporabi je izračunata korištenjem formule 12.1 (poglavlje 12, IPCC 2006 Vodič):

$$\boldsymbol{C(i+1) = e^{-k} * C(i) + \left[\frac{(1 - e^{-k})}{k}\right] * Infow(i+1)}$$

Gdje je:

i = godina

C(i) = zaliha ugljika u drvnim proizvodima na početku godine i [Gg C]

k = vrjednost konstante raspada za svaku HWP kategoriju zasebno, god^{-1}

(k = ln(2)/HL gdje HL predstavlja polu-raspad kroz pola ciklusa proizvoda)

Inflow (i) = povećanje zalihe ugljika u HWP pohraništu tokom godine i [Gg C/yr]

Slijedeći smjernice iz KP Dodatka, prilikom primjene Tier 2 metode (Tablica 2.8.2) u proračunu, korištene su sljedeće vrijednosti:

- piljena građa – 35 godina
- drvene ploče – 25 godina
- papir – 2 godine

Nakon toga, promjena zalihe ugljika je izračunata kao razlika C(i+1) and C(i).

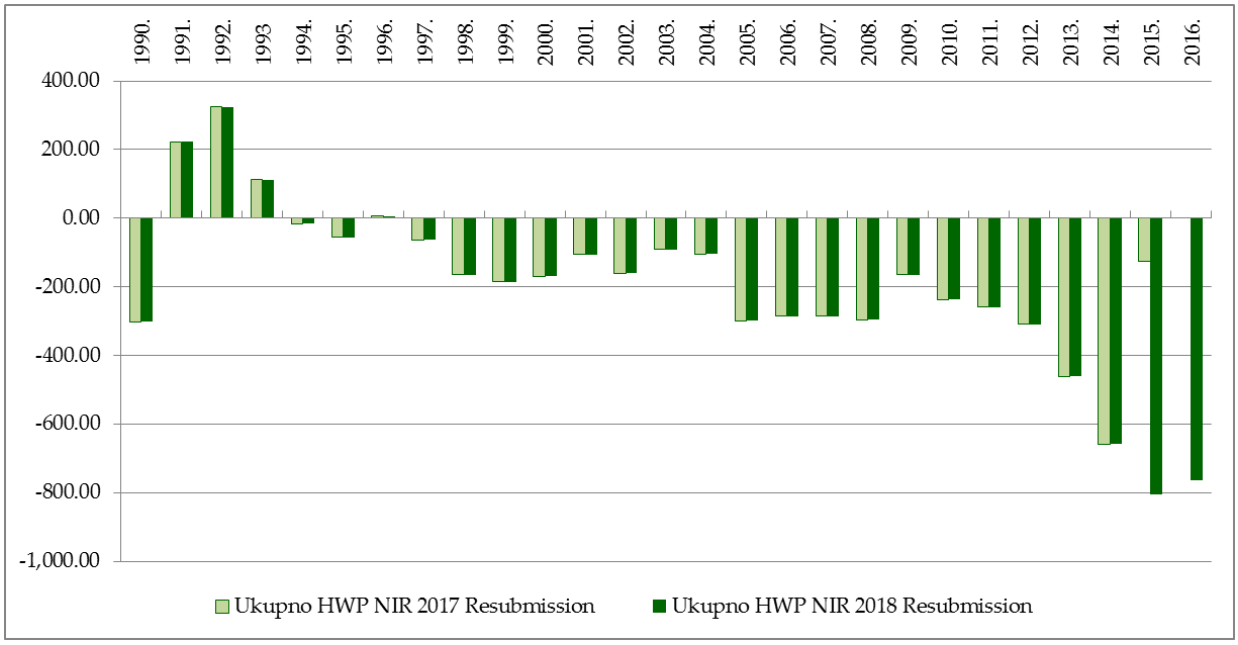
6.10.3. Procijena nesigurnosti

Prva procjena nesigurnosti izračuna za drvne proizvode obavljena je u sklopu izvješća NIR 2015. Nesigurnost za ovu kategoriju iznosi od -87.78% do 130.36%.

6.10.4. Rekalkulacije emisija

Od poslijednjeg podneska nisu provedene rekalkulacije emisija/odliva za ovu kategoriju. U prosjeku, odlivi su se povećali za 16.4% u usporedbi sa izračunom u prijašnjem izvješću.

Slika 6.10-1: Trenutne i prijašnje emisije/odlivi za drvne proizvode (Gg CO_2)



6.10.5. Planirana poboljšanja

Za drvne proizvode biti će obavljena nova analiza nesigurnosti za podnesak NIR 2019.

6.11. Direktne emisije N_2O na tlima kojima se gospodari (CRF kategorija 4 I)

O N_2O emisijama kao posljedici poljoprivrednih aktivnosti (uporabe dušičnih fetilizatora i gnojidbe) na zemljištima pod usjevima i travnjacima izvješteno je u poljoprivrednom sektoru. Ne postoji praksa uporabe gnojiva na šumskom zemljištu.

6.12. Emisije i odlivi kao posljedica aktivnosti isušivanja i ponovne uspostave močvarnog područja i ostalih gospodarskih aktivnosti na organskim i mineralnim tlma (CRF catekategorija 4 II)

Unutar vremenskog razdoblja od 1990. do 2016. godine nisu zabilježene aktivnsti dreniranja tala u Republici Hrvatskoj.

6.13. Direktna N_2O emisija zbog mineralizacije/imobilizacije dušika povezana sa gubitkom/akumulacijom organske tvari u tlu kao posljedice promjene načina korištenja zemljišta ili gospodarenja mineralnim tlima (CRF kategorija 4 III)

6.13.1. Opis

Procjene N_2O emisije na zemljištima pod usjevima koja ostaju zemljišta pod usjevima nalaze se u sektoru poljoprivrede. U ovom poglavlju izvještava se o N_2O emisijama povezanima sa nepogodama na zemljištima koja su promjenjena u neku drugu kategoriju zemljšta kako slijedi:

1. Šumsko zemljište prenamjenjeno u Zemljište pod usjevima; Šumsko zemljište prenamjenjeno u Naseljena područja,

2. Zemljište pod usjevima prenamijenjeno u Močvarno zemljište; Zemljište pod usjevima prenamjenjeno u Naseljena područja

3. Travnjaci prenamijenjeni u Zemljište pod usjevima; ravnjaci prenamijenjeni u Naseljena područja.

6.13.2. Metodologija proračuna emisija

Godišnje oslobađanje N_2O uslijed rethoodno navedenih pretvorbi izračunato je upotrebom zadanih vrijednosti prema IPCC 2006 Vodiču, zadanim vrijednostim (Tier 1) i jednadžbi 11.8:

$N_2O_{net\text{-}min}$ - N = EF_1 x $\Delta C_{LCmineral}$ x 1/(C/N)

Gdje je:

EF_1 **=** faktor emisije za izračun emisija N_2O iz N u tlu = 0.01 kg N_2O- N/kg N (IPCC zadana vrijednost)

$\Delta C_{LCmineral}$ = promjena zalihe ugljika u mineralnim tlima šumskih zemljišta pretvorenih u Zemljišta pod usjevima

C/N = odnos mase C i N u organskoj tvari tla = 12 (nacionalna vrijednost za Šumsko zemljište) i 10 (nacionalna vrijednost za Travnjake i Zemljišta pod usjevima)

6.13.3. Rekalkulacije emisija

Od podneska izvješća NIR 2015 gdje je izvješćeno o N_2O emisijama iz Šumskih zemlišta i Travnjaka promijenjenih u Zemljište pod usjevima, u ovom izvješću govori se i o N_2O emisijama sa zemljišta koja su promjenjena u neku drugu kategoriju zemljšta (Poglavlje 6.13.1).

6.14. Indirektne emisije N_2O sa tala kojima se gospodari (CRF kategorija 4 IV)

Prema stručnoj procjeni, prilikom promjene korištenja zemljišta u Hrvatskoj ne postoje emisije N_2O uslijed ispiranja i otjecanja dušika koji je primijenjen na tlo te je kao takvo i izvešteno u CRF tablicama.

6.15. Sagorjevanje biomase (CRF kategorija 4 V)

6.15.1. Opis

U sklopu LULUCF 1 projekta provedena je detaljna analiza s ciljem utvrđivanja površina zahvaćenih požarima, uključujući kategorije Šumskog zemljišta, Travnjaka i Zemljišta pod usjevima, u vremenskom periodu od 1990. do 2014. godine. Istraživanje se temeljilo prevenstveno na podacima preuzetih ih Registra o šumskim požarima. Registar o šumskim požarima utemeljen je 2009. godine sukladno Zakonu o šumama[34] i u to vrijeme važećem Pravilniku[35]. Sadrži informacije o svim šumskim požarima nakon 1990. godine na šumskim površnama ili na zemljištima obuhvaćenim šumskim gospodarenjem. Dodatno, sadrži informacije o vatri koja je zahvatila i poljoprivredna zemljišta (Zemljišta pod usjevima i Travnjaci) prilikom šumskih požara odnosno podatke o opožarenjima na drugim ne-šumskim zemljištima, a koja su uključena u šumsko gospodarenje. Procjenjeno je da se više od 50% svih požara na poljoprivrednim zemljištima pojavljuje kao posljedica šumskih požara ili požara na zemljištima pod šumskim gospodarenjem. Iako se sustav prikupljanja podataka o požarima na poljoprivrednim područjima trenutno još uvijek ne može uzeti u obzir kao dovršen, Registar je još uvijek najpouzdaniji izvor podataka o požarima na poljoprivrednim površinama u Hrvatskoj. Registar je trenutno organiziran sukadno novoj zakonskoj regulativi[36] koja točno propisuje metode prikupljanja i pohrane podataka. Svi prikupljeni podaci i rezultati istraživanja opožarenih površina su dostpuni i prikazani kao zaseban dokument i jedno od saznanja dobivnih LULUCF 1 projektom[37].

---

[34] Zakon o šumama (NN 140/05), Članak 40.

[35] Pravilniku o načinu prikupljanja podataka, vođenju Registra te uvjetima korištenja podataka o šumskim požarima (NN 75/13, 126/06)

[36] Pravilnik o načinu prikupljanja podataka, vođenju registra te uvjetima korištenja podataka o šumskim požarima (NN 75/13, 150/14)

[37] Janeš,D.,G.Kovač,V.Grgesina,D.Pleskalt (2014): Identifying areas affected by fires according to requirements of Article 3.3 and 3.4 of the Kyoto protocol

Temeljem provedenih analiza utvrđeno je da Zemljišta pod usjevima nisu bila opožarena u periodu 1990-2014. godine. Zamljiša pod ujevima su bila zahvaćena požarima u 2015. godini te je za potrebe NIR 22017 izvješća po prvi put napravljena procjena emisija iz požara.

Analiza kategorije Šumskog zemljišta obuhvatile su sve tipove šuma (uključujući šume makija i šikara) neovisno o tipu vlasništva. Također, uključene su sve površine prenamjenjene u/iz šumskih zemljišta i površine na kojima se prirodno pojavljuju šume u periodu 1990-2014. Prema dostupnim podacima, u vremenskom periodu od 1990. do 2014. godine nije bilo požara na državnim površinama kojima gospodare ostali pravni subjekti. Podaci o emisijame nastale za vrijeme požara prikazani u ovom izviješću odnose se na državne šume kojima gospodare Hrvatske šume d.o.o.

O emisijama je izvješteno u CRF tablicama prema pripadajućim kategorijama zemljišta.

Nadogradnja Registra je predviđena kao jedno od poboljšanja potrebnih u svrhu izvještavanja o LULUCF sektoru i prema KP-u te prepoznata kroz LULUCF 1 projekt koji predlaže provedbu i rješavanje ove problematike kroz zasebni projekt[38]. Upotpunjenje i ažuriranost Registra na način da u potpunosti odgovara ispunjenju obveza izvješćivanja prema Konvenciji i KP-u kao i drugim međunarodnim i nacionalnim institucijama su dugoročni cilj poboljšanja izvješćivanja Republike Hrvatske..

6.15.2. Metodologija proračuna emisije

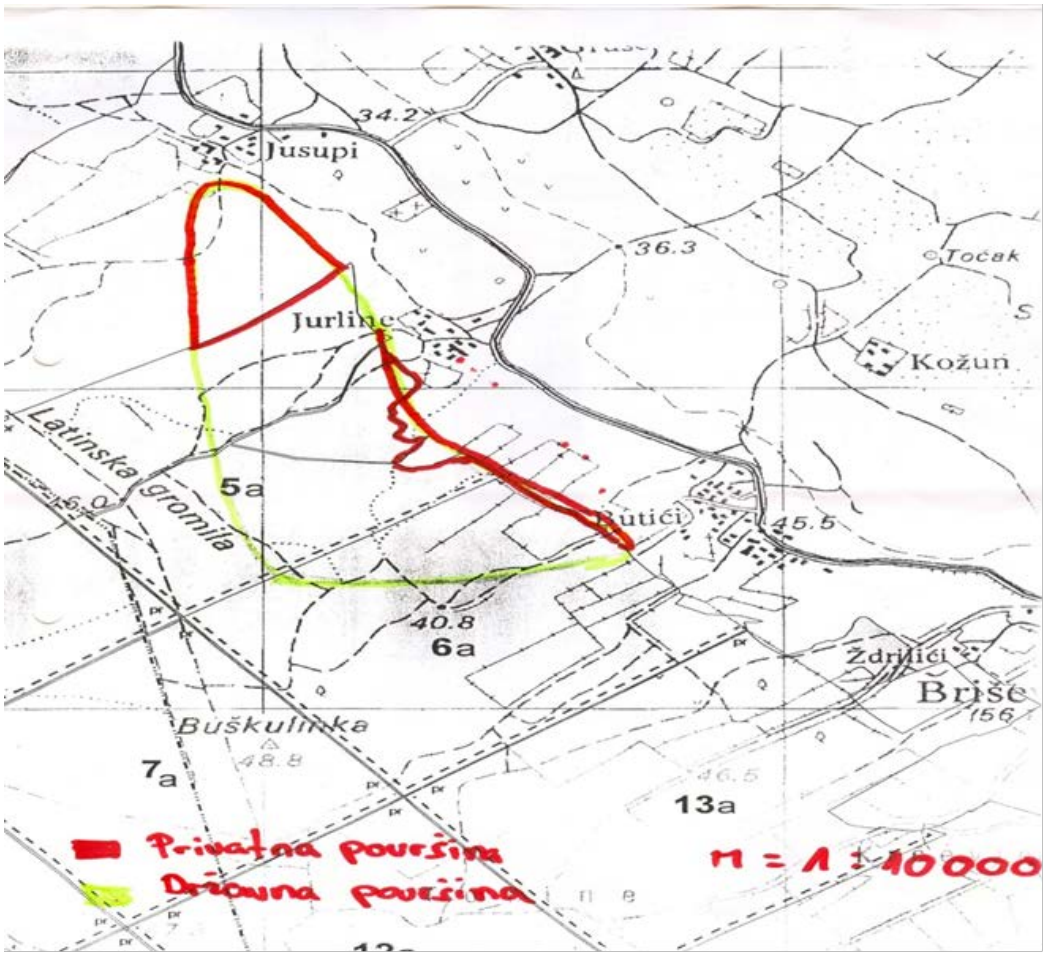
Evidencije o šumskim požarima dostupnih u Registru te način prikupljanja podataka možemo podijeliti u dvije cjeline prema razdobljima, ovisno o metodi prikupljanja podataka. Prvo razdoblje obuhvaća šumske požare od 1990. do studenoga 2006. Drugo razdoblje obuhvaća šumske požare od studenoga 2006. do 2012. godine, kada je ujedno i oformljen Registar sukladno propisima i odlukama Zakona o šumama[39] i Pravilnika[40]. U prvom razdoblju nisu postojali zakonski niti podzakonski akti o načinu prikupljanja podataka o šumskim požarima, a Hrvatske šume d.o.o. vodile su interne evidencije u formi obrasca. Obrazac je sadržavao raznovrsne podatke o: mjestu nastanka požara, šumi i šumskom zemljištu prije požara, požaru i vrsti vegetacije, uzroku i vrsti požara, pojavi požara i intervenciji, sudionicima u gašenju, oštećenoj drvnoj zalihi i dr. Godine 2001. Hrvatske šume d.o.o. ustrojile su Internu bazu podataka o šumskim požarima u digitalnom obliku, tako da se u razdoblju od 2001. do 2008. godine vode evidencije u papirnatom i digitalnom obliku.

Kartografski prilozi opožarenih površina, sve do danas, nisu propisani zakonskim niti podzakonskim aktima pa se stoga nisu sustavno izrađivali. Ipak djelomično su se uz obrasce izrađivale skice opožarenih površina. Do 2005. godine većinom su skice bile ucrtane rukom na topografsku kartu s gospodarskom podjelom na odjele i odsjeke u mjerilu 1 : 25,000. Nakon 2005. godine, prilikom kartiranja opožarene površine, počinje se upotrebljavati globalni pozicijski sustav (GPS) pomoću kojega se na terenu snima opožarena površina (Slika 6.15-1 i Slika 6.15-2).

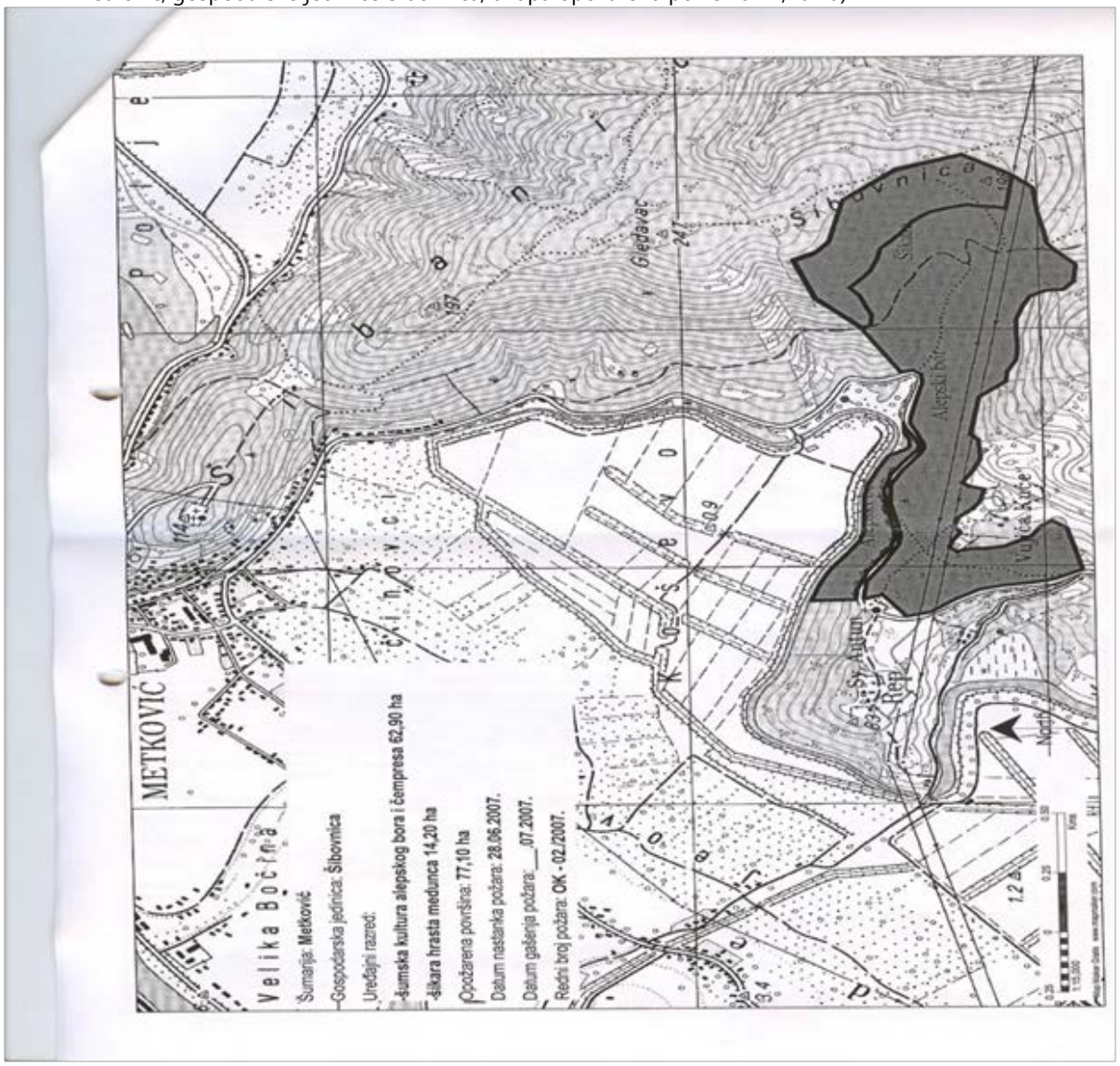
Iako nije službeno propisano, kartiranje opožarenih površia (korištenjem GPS-a) od 2009. godine se pokazalo dobrom šumsko-gospodarskom praksom u Hrvatskoj (Slika 6.15-3). Takva praksa je rezultirala izradom karte opožarenih površina RH sa detaljnim informacijama (Slika 6.15-4).

[38] Ibid
[39] Ibid
[40] Ibid

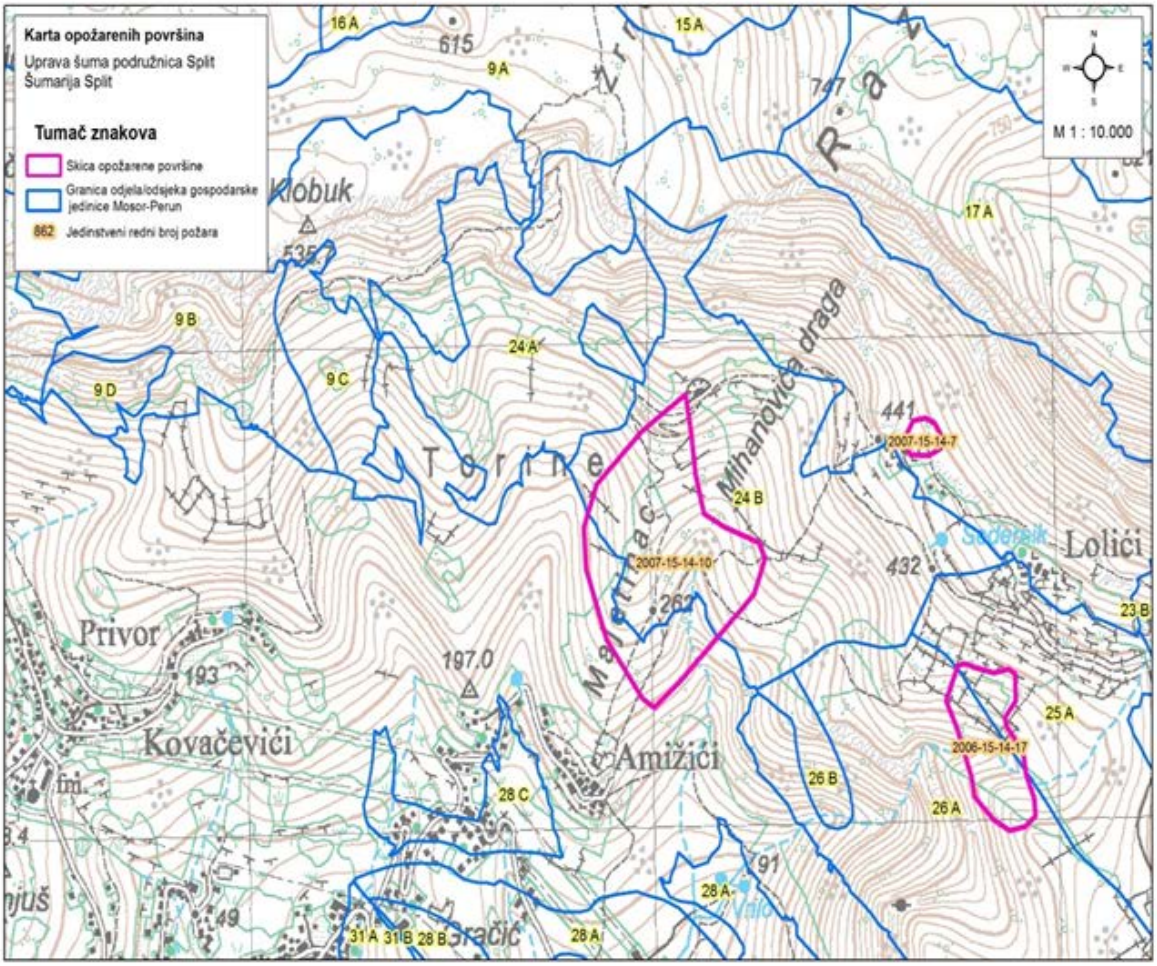
Slika 6.15-1: Karta opožarene površine iz 2006. godine (ŠP Split, šumarije Zadar, gospodarska jedinica Musapstan (šume u državnom vlasništvu su naznačene žutom bojom (40,0 ha), privane šume su naznačene crveno (10,0 ha))



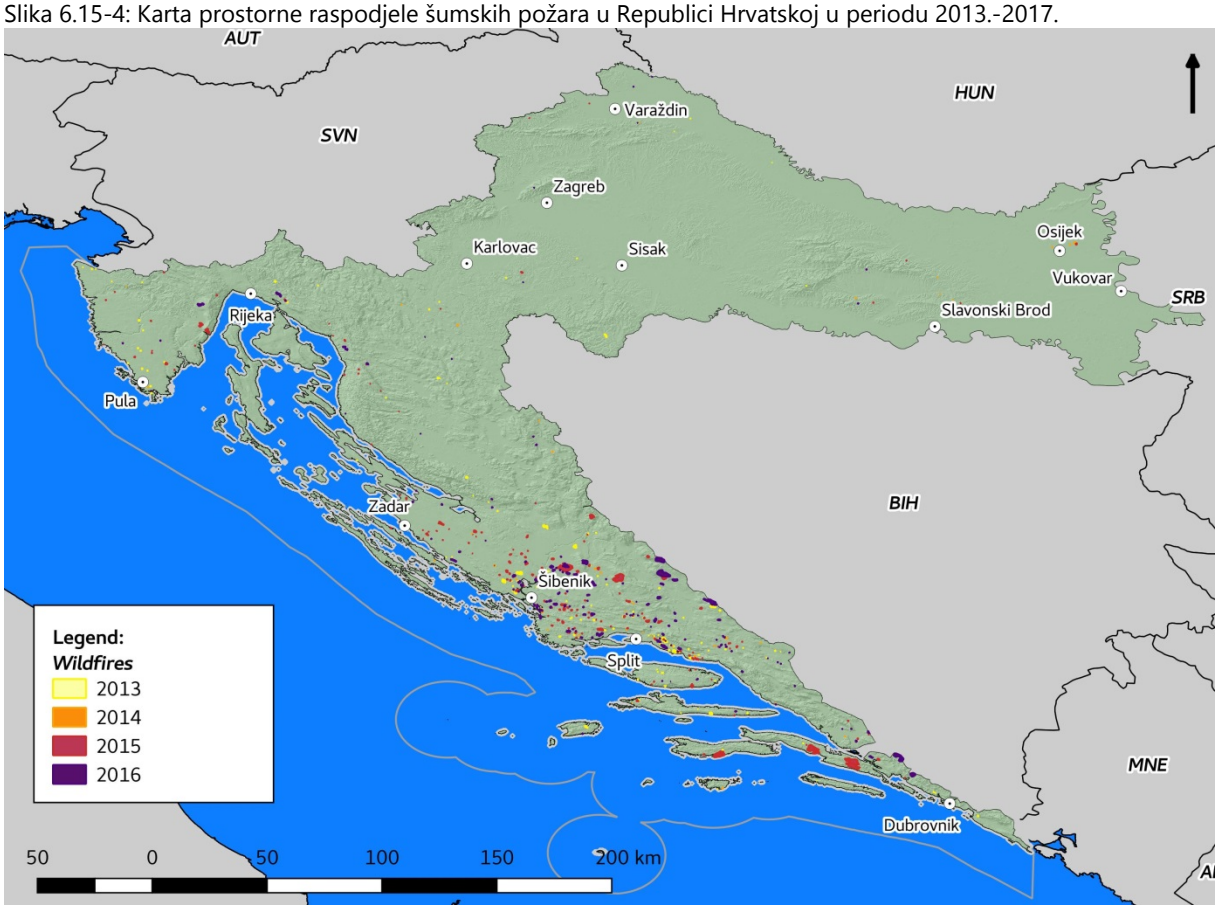
Slika 6.15-2: Karta opožarene površine iz 2007. godine definirana korištenjem GPS-a (na području UŠP Split, šumarije Metković, gospodarske jedinice Šibovnica; ukupa opožarena površina 77,10 ha)



Slika 6.15-3: Karta iz jedinstvene GIS baze podataka o šumskim požarima prikazuje tri opožarene površine na području UŠP Split, šumarije Split, gospodarske jedinice Mosor-Perun (opožarene državne šume (naznačene ružičasto) iz 2006. i 2007. godine; ukupno (ukupno opožareno 18.43 ha državnih šuma, naznačeno ružičastom bojom na karti)



Slika 6.15-4: Karta prostorne raspodjele šumskih požara u Republici Hrvatskoj u periodu 2013.-2017.



U cilju procjene emisija u šumskim područjima posebno za Šumsko zemljište koje ostaje šumsko i Zemljište pretvoreno iz/u šumsko zemljište, provjereni su podaci o svakom požaru zabilježenom u Registru u vremenskom periodu 1990.-2013. Nakon toga, podaci su uspoređeni sa dostupnim informacijama i kartografskim prikazima iz važećeg Plana gospodarenja s ciljem utvrđivanja da li je zabilježena opožarena površina identificirana kao Šumsko zemljište ili kao druga površina obuhvaćena gospodarenjem šumama (odnosno Travnjaci, prema IPCC kategorizaciji). Napravljene su dodatne provjere koristeći se Šumskogospodarske osnove područja prije 1990. godine ako su jedine dostupne informacije iz Šumskogospodarskih osnove područja donesenih prije 1990. godine.

U CRF tablicama korištena je znakovna oznaka NO prilikom procjene emisija nastalih kao posljedica izgaranja fitotvari za vrijeme šumskih požara na površinama promjenjenim iz Šumskog zemljišta u druge kategorije zemljišta. Temeljem Registra šumskih požara, na površinama Zemljišta pod usjevima požari su zabilježeni samo 2015. godine obzirom na čitv izvještajno razdoblje. Također, promjena iz Šumskog zemljišta u kategoriju Naseljenih područja posljedica je infrastrukturne izgradnje gdje ne dolazi do emisija stakleničkih plinova kao posljedice izgranja fitotvari.

U Hrvatskoj nema kontroliranog paljenja šumskih površina.

U slučaju procjene emisije od šumskih požara u područjima Zemljišta pretvorenog u šumska zemljišta i Travnjaka pretvorenog u šumska zemljišta korištena je formul 2.27, Tier 1 metodologije i odgovarajuće zadane vrijednosti prema IPCC 2006 Vodiču. Emisije sa Šumskog zemljišta koje ostaje šumsko i Zemljišta pretvorenog u šumsko su procijenjene pomoću zadanih vrijednosti preuzetih iz IPCC 2006 Vodiča za ostale šumske sastojine umjerene klime (srednja vrijednost izgaranja biomase od 19.8 t/ha (BxC) i emisijski faktor (D) propisan u tablici 2.5 za kategoriju Extra tropical forests obzirom da ova kategoriju uključuje sve ostale tipove šuma: CO_2 (1569), CH_4 (4.7) i N_2O (0.26)).

U slučaju procjene emisije od požara u kategoriji Travnjaka korištene su vrijednosti sagorijevanja biomase (Tablica 2.4) i faktori emisije (1640 (CO_2), 2.4 (CH_4) and 0.2 (N_2O)) koji odgovaraju područjima prirodnih tropskih travnjaka – savana.

Procjene emisija ostalih stakleničkih plinova (CH_4, CO, N_2O and NO_x) iz požara izvršene su prema metodi Tier 1, jednadžbi 2.27 prema IPCC 2006 Vodiču koristeći se pritom odgovarajućim faktorima sagorijevanja biomase i emisijskim faktorima dostupnima u Tablicama Tables 2.4, 2.5, 2.6.

L_{fire} (tGHG) = A x M_B x C_f x G_{ef} x 10^{-3}

Gdje je:

A = opožarena površina (ha)

M_B = masa raspoloživog goriva (tona ha^{-1})

C_f = učinak sagorjevanja, bezdimenzijski parametar

G_{ef} = faktor emisije (g kg^{-1} izgorene suhe tvari)

U kategoriji Šumskog zemljišta koje ostaje šumsko, količina CH_4 emisije iznosila je između 14.98 i 1,160.75 $KtCO_2$ eq, CH_4 emisije varirale su između 0.01 i 3.48 $KtCO_2$ eq dok je N_2O emisija bila od 0 do 0.19 $KtCO_2$ eq u periodu izvješćivanja. Emisije istih plinova su značajno niže u kategoriji zemljišta pretvorenog u šumsko.

Užita drva zaliha na površina zahvaćenim šumskim požarima potrebno je zasebno zabilježiti u kategoriji slučajni prihod koja također uključuje djelomično izgoreno i posječeno drvo. Slučajni prihod dio je ukupnog glavnog prihoda te godine ma da nije predviđen osnovom odnosno programom gospodarenja. Stoga, ukupna užita drva zaliha i gubitci biomase uključuju djelomično izgorenu drvnu zalihu. Procjena emisija iz šumskih požara napravljena je korištenjem Tier 1 metodologije i zadanih vrijednosti za masu raspoloživog goriva i učinak sagorjevanja (MB*Cf) prema IPCC 2006 Vodiču (Tablica 2.4). Opožarena površina je jedini nacionalni ulazni podatak za izračun.

Stručnom procjenom je utvrđeno da prilikom šumskih požara 60% biomase u potpunosti izgori te je ovo bila temeljna pretpostavka pri izračunavanju emisija. O ostalih 40% djelomično opožarene biomase se izvještava kao „included elsewhere“ u CRF tablicama (znakovna oznaka: IE) jer je ova drvna zaliha uključena u procjenu posječene drvne zalihe.

6.15.3. Procijena nesigurnosti

Vrijednosti u Tablici 6.15-1 predstavljaju rezultate dobivene prilikom procjene nesigurnosti proračuna vezane za emisiije iz požara u LULUCF sektoru. Nesigurost izračuna N_2O emisije varira u iznosu od -31.82 i 37.19%, dok za CH_4 emisije iznosi -27.1% i 36.01%, a za CO_2 iznosi od -23.12 do 36.62%.

Tablica 6.15-1 Nesigurnost emisijskih faktora, podataka o aktivnostima i izvor informacija za emisije iz šumskih požara

Ulazni podatak	Nesigunost	Izvor podataka
Opožarena površina (A)	30%	Zadano u IPCC 2006 Vodiču
Količina izgorene drvne mase · efikasnost izgaranja (M_B · C_f)	75%	Zadano u IPCC 2006 Vodiču

Ulazni podatak	Nesigunost	Izvor podataka
Emisijski faktor za CO_2 (G_{ef})	75%	Zadano u IPCC 2006 Vodiču
Emisijski faktor za CH_4 (G_{ef})	75%	Zadano u IPCC 2006 Vodiču
Emisijski faktor za N_2O (D)	75%	Zadano u IPCC 2006 Vodiču

6.15.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna QA/QC

Izračun podataka o emisijama nastalih uslijed šumskih požara uključen je u ukupni QA/QC sustav hrvatskog inventara stakleničkih plinova.

6.15.5. Rekalkulacija emisija

Potrebne su nove rekalkulacije emisija/odliva u ovoj kategoriji zemljišta zbog prelaska na uporabu novog IPCC 2006 Vodiča.

6.15.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Prilikom provođenja LULUCF projekta „Poboljšanje izvješćivanja u sektoru Korištenja zemljišta, promjena u korištenju zemljišta i šumarstva u Prvom obvezujućem razdoblju Kyotskoga protokola" prikupljeno je mnogo informacija o šumskim požarima. Detaljnije analize trenutno dostupnih novih podataka (koji nisu uključeni u NIR 2018) predviđene su za nadolazeći peiod s ciljem procjene njihove korisnosti za prelazk na Tier 2 metodologiju za buduća LULUCF i KP izvješćivanja o emisijama iz šumskih požara.

Poglavlje 7: Otpad (CRF sektor 5)

7.1. Sektorski pregled

Aktivnostima gospodarenja otpadom, kao što su odlaganje i biološka obrada krutog otpada, spaljivanje otpada i spaljivanje otpada na otvorenom te upravljanje otpadnim vodama, dolazi do emisija stakleničkih plinova, koje uključuju metan (CH_4), ugljikov dioksid (CO_2) i didušikov oksid (N_2O).

Emisije CH_4 i N_2O koje nastaju kao rezultat odlaganja i biološke obrade krutog otpada, emisije CO_2 i N_2O iz spaljivanja otpada (bez energetske oporabe) te emisije CH_4 i N_2O iz upravljanja vodama uključene su u proračun emisija ovog sektora.

Metodologija korištena za proračun emisija iz navedenih aktivnosti uključenih u gospodarenje otpadom zahtijeva poznavanje nacionalnih podataka o nastajanju, količini i sastavu otpada te postupcima koji se provode u gospodarenju otpadom. Budući da gospodarenje otpadom u Hrvatskoj još uvijek nije organizirano u potpunosti, neki podaci su nedostupni i nekonzistentni. Međutim, poboljšanja u kvaliteti i kvantiteti podataka vidljiva su u posljednjih nekoliko godina. Velika važnost pridodana je ocjeni i sakupljanju podataka iz različitih izvora te prilagođavanju predloženoj IPCC metodologiji korištenoj za proračun emisija stakleničkih plinova.

Provedba i uspostava cjelovitog sustava gospodarenja otpadom u Hrvatskoj omogućena je primjenom i ispunjavanjem ciljeva definiranih Zakonom o održivom gospodarenju otpadom[41] i Planom gospodarenja otpadom[42].. Glavni zakon kojim se uređuju pitanja gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj je Zakon o održivom gospodarenju otpadom. Postoji niz pravilnika koji su usvojeni sukladno Zakonu o održivom gospodarenju otpadom, neki od njih uređuju određene aktivnosti gospodarenja otpadom, a neki uređuju gospodarenje posebnim vrstama otpada. Proces prijenosa pravne stečevine EU u području gospodarenja otpadom u hrvatsko zakonodavstvo je završen. Okvirna direktiva o otpadu[43] prenesena je u okviru Zakona o održivom gospodarenju otpadom, koji je usvojen 2013.

Članak 53. Zakona o održivom gospodarenju otpadom definira specifične vrste otpada, kao i postupke i ciljeve za upravljanje tim otpadom. Jedan od njih je i građevinski otpad. Pravilnik o građevnom otpadu i otpadu koji sadrži azbest (NN 69/2016) (koji je zamijenio Pravilnik o građevinskim otpadu iz 2008.) propisuje ciljeve sustava gospodarenja građevnim otpadom i način postupanja s ovim otpadom. Posebna pozornost u novom Pravilniku pridaje se mjerama koje se odnose na sprječavanje nastajanja otpada, odvajanje na gradilištu i ponovnu uporabu. Određeni dio građevnog otpada koji se odlaže na odlagališta u okviru industrijskog otpada, sukladno Zakonu i Pravilniku, zbrinjava se kao i komunalni otpad, u skladu s postupcima i praksom. Opći uvjeti za odlaganje propisani su u Pravilniku o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada (NN 114/15) i Odluci Vijeća 2003/33/EZ od 19. prosinca 2002. o utvrđivanju kriterija i postupaka za odlaganje otpada na odlagališta u skladu s člankom 16. i Dodatkom II Direktive 1999/31/EZ.

U svrhu sprečavanja nastanka otpada te primjene propisa i politike gospodarenja otpadom, primjenjuje se red prvenstva gospodarenja otpadom, i to: (a) sprječavanje nastanka otpada; (b) priprema za ponovnu oporabu; (c) recikliranje; (d) drugi postupci oporabe, npr. energetska oporaba i (e) zbrinjavanje otpada. Izbjegavanje nastanka otpada (prevencija) ima najviši prioritet, a rezultira smanjenjem količine i štetnosti

[41] Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17)

[42] Plan gospodarenja otpadom Republike Hrvatske za razdoblje 2017. – 2022. (NN 3/17)

[43] Waste Framework Directive 2008/98/EC

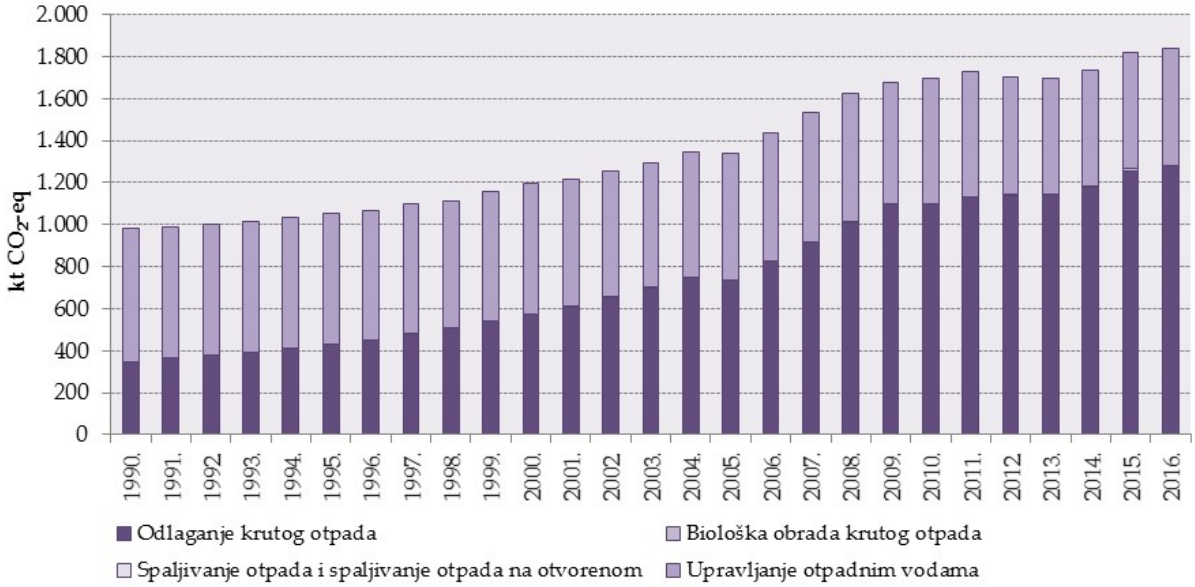
proizvedenog otpada koji ulazi u iduću fazu sustava. Iskorištavanje/oporaba proizvedenog otpada ima svrhu iskoristiti materijalna i energetska svojstva otpada u granicama tehničkih, ekoloških i ekonomskih mogućnosti. Odlaganje ostatnog inertnog otpada na uređena kontrolirana odlagališta najniže je rangirano prema redu prvenstva gospodarenja otpadom. Prema Planu gospodarenja otpadom, okosnicu sustava činit će reciklažni centri sa sortirnicama. Sustav gospodarenja otpadom organizirat će se kao integralna cjelina svih subjekata na nacionalnoj, regionalnoj i lokalnoj razini.

Uredba o praćenju emisija stakleničkih plinova, politike i mjera za njihovo smanjenje u Republici Hrvatskoj[44] propisuje obavezu i način praćenja emisija stakleničkih plinova, što obuhvaća izračun i/ili izvješćivanje o svim antropogenim emisijama i odlivima. Izvori emisija stakleničkih plinova imaju obvezu izvješćivanja podataka o aktivnostima koji su potrebni za točan izračun emisije.

7.1.1. Trendovi emisija

Godišnje emisije stakleničkih plinova iz aktivnosti Sektora 5 Otpad (s odgovarajućim IPCC kategorijama), izražene u kt CO_2-eq, za razdoblje 1990. - 2016. prikazane su na Slici 7.1-1.

Slika 7.1-1: Emisije stakleničkih plinova iz sektora Otpad (1990. - 2016.)



U 2016. godini emisije stakleničkih plinova iz sektora Otpad iznosile su 1.838,58 kt CO_2-eq, u odnosu na 983,41 kt u 1990. godini. Te emisije doprinosile su 7,6% ukupnoj nacionalnoj emisiji stakleničkih plinova (isključujući LULUCF) u 2016. i 3,1% u 1990. godini. Emisije stakleničkih plinova iz ovog sektora rasle su tijekom razdoblja izvješćivanja:

- 69,5% emisija sektora odnose se na emisije iz odlaganja krutog otpada u 2016. godini, u odnosu na 35,4% u 1990. godini. Rast proizvedenog krutog otpada postoji tijekom cijelog razdoblja izvješćivanja, posebno do 2009. godine. Od 2009. godine došlo je do smanjenja u registriranim količinama otpada, izazvano primarno gospodarskom krizom, ali i drugim čimbenicima u vezi s učincima mjera izbjegavanja/smanjenja i recikliranja otpada;

[44] Uredba o praćenju emisija stakleničkih plinova, politike i mjera za njihovo smanjenje u Republici Hrvatskoj (NN 5/17)

- 30,2% sektorskih emisija odnosi se na emisije iz obrade i ispuštanja otpadnih voda u 2016. godini, u usporedbi sa 64,5% u 1990. godini. Smanjenje emisije tijekom cijelog razdoblja izvješćivanja uglavnom je posljedica smanjenja broja stanovnika (otpadne vode kućanstava), kao i ekonomske krize koja je utjecala na smanjenje ekonomskih aktivnosti od 2008. nadalje (otpadne vode industrije);
- biološka obrada otpada, spaljivanje otpada i spaljivanje otpada na otvorenom imaju znatno niži doprinos u sektorskoj emisiji tijekom razdoblja izvješćivanja.

U sektoru Otpad dvije kategorije izvora predstavljaju ključne izvore emisije, uključujući/isključujući LULUCF (prikazano u Tablici 7.1-1).

Tablica 7.1-1: Kategorije ključnih izvora emisije u sektoru Otpad, temeljene ne procjeni prema razini i trendu u 2016. godini[45]

Tablica							
Analiza Tier 1 i Tier 2 – Sažetak analize izvora (Inventar stakleničkih plinova RH, 2018)							
Kategorija izvora prema IPCC-u	Stakl. plin	Ključni izvor	Ako je stupac C DA, tada je kriterij za identifikaciju sljedeći				Kom.
5.A Odlaganje krutog otpada	CH_4	Da	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i, L2i	T1i, T2i	
5.D Upravljanje otpadnim vodama	CH_4	Da	L1e, L2e		L1i, L2i		
5.D Upravljanje otpadnim vodama	N_2O	Da	L2e	T2e			

L1e - Procjena razine isključujući LULUCF Tier 1 L2e - Procjena razine isključujući LULUCF Tier 2

L1i - Procjena razine uključujući LULUCF Tier 1 L2i - Procjena razine uključujući LULUCF Tier 2

T1e - Procjena trenda isključujući LULUCF Tier 1 T2e - Procjena trenda isključujući LULUCF Tier 2

T1i - Procjena trenda uključujući LULUCF Tier 1 T2i - Procjena trenda uključujući LULUCF Tier 2

7.2. Odlaganje krutog otpada (CRF 5.A)

7.2.1. Opis izvora emisije

Značajan rast trenda proizvodnje krutog komunalnog otpada po stanovniku bilježi se do 2009. godine. Od 2009. smanjuje se količina proizvedenog otpada, prvenstveno kao posljedica ekonomske krize, ali i drugih čimbenika vezanih uz mjere izbjegavanja/smanjenja i recikliranja otpada. Prioritet je usmjeren na izbjegavanje i smanjenje nastajanja otpada te smanjivanje njegovih opasnih svojstava. Ukoliko se nastajanje otpada ne može izbjeći niti smanjiti, otpad se mora ponovno koristiti - reciklirati i/ili oporabiti; neupotrebljiv otpad mora biti odložen na ekološki prihvatljiv način.

Podaci o količinama odloženog komunalnog i proizvodnog otpada dostavljeni su iz HAOP-a za razdoblje 2010 -2016. godine. U 2016. godini 73% komunalnog otpada i 27% proizvodnog otpada od ukupne

[45] Podaci o ključnim izvorima emisije preuzeti su iz Priloga 1 Ključni izvori emisije (Tier 1 i Tier 2)

količine otpada odloženo je na službena odlagališta. Od ukupne količine komunalnog otpada odloženog u 2016. godini, 65% je biorazgradivi. Od ukupne količine proizvodnog otpada odloženog u 2016. godini, 4% je biorazgradivi a 3% mulj iz obrade otpadnih voda.

Prije 2010. godine podaci o odloženom otpadu temeljeni su na izvješćima prikupljenima od operatera odlagališta komunalnog otpada. Ne postoje podaci dovoljne kvalitete o udjelu proizvodnog otpada u ukupnom odloženom otpadu, ali najveći udio u ukupnoj količini odloženog otpada na odlagalištima imao je miješani komunalni otpad. Udio proizvodnog biorazgradivog otpada u ukupnom odloženom biorazgradivom otpadu bio je vrlo mali.

Ukupna količina krutog komunalnog otpada proizvedena u Hrvatskoj 2016. godine iznosila je 1.679.765 tona, što je u prosjeku 392 kg po glavi stanovnika. Količina odvojeno prikupljenih frakcija iz komunalnog i proizvodnog otpada postupno se povećava. Od 2006. godine razvijeni su programi prikupljanja i upravljanja sa šest posebnih kategorija otpada - ambalažni otpad, otpadna ulja, otpadna vozila, otpadna električna i elektronička oprema, otpadne gume, baterije i akumulatori. To je rezultiralo povećanim količinama skupljenog i oporabljenog otpada.

U godišnjim izvješćima o komunalnom otpadu, koje priprema HAOP, validirani podaci o proizvodnji krutog komunalnog i proizvodnog otpada (skupljeni prema ključnom broju otpada iz Kataloga otpada) dostupni su od 2007. godine, a podaci o vrstama odloženog komunalnog i proizvodnog otpada (po ključnom broju otpada) dostupni su od 2010. godine (hrvatski Katalog otpada usklađen je s Europskim katalogom otpada, Commission Decision 2000/532/EC,). Inventar uključuje emisije vezane uz odlaganje krutog komunalnog i proizvodnog otpada na odlagališta otpada. Dodatni napori ulažu se kako bi se prikupili potrebni podaci i informacije o organskom proizvodnom otpadu (uključujući biorazgradivi proizvodni otpad i mulj iz upravljanja otpadnim vodama) koji se odlaže na odlagališta otpada.

Od ukupne proizvedene količine komunalnog otpada u 2016. godini, 26% (428.466 t) čini odvojeno sakupljeni otpad. U odvojeno sakupljenom komunalnom otpadu u 2016. godini najviše je bilo otpada od papira i kartona (36%) te glomaznog otpada (15%) i biootpada (14%). Na oporabu je u 2016. godini upućeno 21% komunalnog otpada. Od ukupno odloženog otpada u 2016. godini (1.598.607 t), 1.280.377 t bilo je komunalnog otpada, a 318.230 je bio ostali otpad Najveći udio u ukupnoj količini odloženog otpada imao je miješani komunalni otpad (oko 94%). Operateri koji upravljaju odlagalištima izrađuju izvješća o svakoj vrsti odloženog otpada. Dodatne informacije o odvojenom prikupljanju i odlaganju otpada (prema ključnom broju) dostupne su u Izvješću o komunalnom otpadu 2016 koje izrađuje HAOP.

Ne postoji sustavno praćenje sastava krutog komunalnog i proizvodnog otpada. Izvješće "Metodologija za određivanje sastava i količina komunalnog odnosno miješanog komunalnog otpada s Naputkom za naručivanje i provedbu određivanja prosječnog sastava komunalnog odnosno miješanog komunalnog otpada" rađeno je u okviru projekta "Izrada jedinstvene metodologije za analize sastava komunalnog otpada, određivanje prosječnog sastava komunalnog otpada u Republici Hrvatskoj i projekcija količina komunalnog otpada"(HAOP, 2015.). Ovo izvješće sadrži podatke o sastavu miješanog komunalnog otpada za 2015. godinu.

Osim određene količina otpada koji se prikuplja odvojeno, još uvijek se dosta otpada odlaže na odlagališta. Postoji potreba za povećanjem prethodne obrade prije odlaganja preostalog inertnog dijela, u skladu s redom prvenstva gospodarenja otpadom. Trenutno dostupna infrastruktura za odlaganje krutog komunalnog otpada i mjere zaštite okoliša na odlagalištima još uvijek ne zadovoljavaju standarde. Međutim, napori se ulažu kako bi se smanjio mogući negativan utjecaj koji odlagališta mogu imati na okoliš i to propisivanjem strogih tehničkih uvjeta donošenjem Pravilnika o načinima i uvjetima

odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada[46] i Pravilnika o gospodarenju otpadom[47], koje su usklađeni s Europskom direktivom o odlaganju otpada.

Investicije u domeni zaštite okoliša značajno su porasle za djelatnosti sanacije postojećih odlagališta komunalnog otpada, saniranje divljih odlagališta i uspostavu centara za gospodarenje otpadom. Za ukupno 305 službenih odlagališta registriranih u Republici Hrvatskoj od 2005. godine, proces sanacije je ili u fazi planiranja, ili je u tijeku ili je završen. U 2016. godini se kruti komunalni i proizvodni otpad aktivno odlagao na 119 službenih odlagališta (od kojih je 79 bilo uređenih, 32 neuređenih dubokih i 8 neuređenih plitkih); 103 odlagalište krutog komunalnog otpada je zatvoreno (od kojih je 50 bilo uređenih, 6 neuređena duboka i 47 neuređenih plitkih), a sa 83 zatvorenih odlagališta otpad je potpuno uklonjen.

U razdoblju do 2018. nastaviti će se sanacija i zatvaranje postojećih odlagališta te prijelaz na transfer stanice ili reciklažna dvorišta, paralelno s izgradnjom novih centara za gospodarenje otpadom (uz provedbu mehaničko-biološke obrade), u skladu sa zahtjevima Direktive o odlagalištima. Nekoliko takvih centara su u fazi izgradnje. Provođenjem tih aktivnosti, kao i planiranim povećanjem primarnog odvajanja otpada, dodatno će se ostvariti značajno smanjenje količine biorazgradivog komunalnog otpada na odlagalištima. Fond za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost (FZOEU) od 2005. godine sufinancira veliki broj projekata sa ciljem poboljšanja tehničkih standarda na odlagalištima, u skladu sa zahtjevima Direktive o odlagalištima. U tu svrhu provode se aktivnosti sanacije na velikom broju odlagališta. Neka od tih odlagališta još su uvijek aktivna, a neka su zatvorena.

Od 2005. do 2016. godine ukupno je bilo evidentirano i prati se 315 lokacija službenih odlagališta, od čega se na 305 lokacija odlagao komunalni otpad. Na kraju 2016. godine ukupno je bilo 130 aktivnih odlagališta, dok su status zatvorenih imala 185 odlagališta otpada, od čega otpada više nema na 103 lokacije na kojima je sanacija provedena metodom premještanja otpada (ex-situ).

Do kraja 2015. godine sanacija je završila na 53 lokacije, u tijeku je bila na 17 lokacija, a u pripremi na 61 lokaciji. Do kraja iste godine, od ukupnog broja zatvorenih odlagališta na koja se odlagao komunalni otpad, sanacija je završila na 118 lokacija, u tijeku je bila na 5 lokacija, a u pripremi za 50 lokacija. Preostala odlagališta nemaju ugovore o sufinanciranju sa FZOEU.

Od 130 odlagališta na kojima se odlagao komunalni otpad u 2016. godini, do kraja godine zatvoreno je 11 odlagališta. Od 119 aktivnih odlagališta, do kraja 2016. godine sanacija je završena na 55 lokacija, u tijeku je bila na 21 lokaciji, a u pripremi na 43 lokacije. Od 185 zatvorenih odlagališta na kojima se odlagao komunalni otpad do kraja 2016. godine, sanacija je završila na 131 lokaciji, u tijeku je bila na 7 lokacija, a u pripremi na 46 lokacija. Preostala odlagališta nemaju ugovore o sufinanciranju sa FZOEU.

7.2.2. Metodologija proračuna emisije

Metoda korištena za proračun emisije CH_4 prema smjernicama 2006 IPCC Guidelines je kinetički model raspadanja prvog reda (eng. First order decay, FOD). Količina odloženog krutog komunalnog otpada uzima se u obzir od 1955. pa nadalje. Količina odloženog biorazgradivog proizvodnog otpada i mulja od pročišćavanja otpadnih voda uzima se u obzir za razdoblje 2010. - 2016.

[46] Pravilnik o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada (NN 114/15)
[47] Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 23/14, 51/14, 121/15, 132/15)

7.2.2.1. Opis podataka o aktivnosti i izvora emisije

Nadležno tijelo za dostavu podataka o aktivnostima u sektoru Otpad je HAOP. Sukladno Zakonu o otpadu, HAOP razvija Informacijski sustav gospodarenja otpadom, prikuplja i obrađuje podatke o otpadu, među ostalima podatke prijavljene u Registar onečišćavanja okoliša; Registar dozvola i potvrda za gospodarenje otpadom i Informacijski sustav gospodarenja otpadom. Prema Pravilniku o Registru onečišćavanja okoliša[48], usvojenom u skladu sa Zakonom o zaštiti okoliša, HAOP prikuplja podatke o količinama i vrstama proizvedenog, prikupljenog, oporabljenog i odloženog otpada. Podaci o količinama dostupni su za svaku vrstu otpada (na temelju europske liste otpada, eng. List of Waste, LoW) i NACE aktivnosti. Četiri forme obrazaca dostupne su za dostavu podataka (proizvođač otpada, skupljač komunalnog otpada, skupljač proizvodnog otpada i operater postrojenja za obradu otpada). Operateri ispunjavaju podatke o otpadu elektronički, pomoću internet aplikacija, na godišnjoj osnovi. Provjera i verifikacija podataka provodi se u županijskim uredima (uz odgovarajuću potporu inspektora zaštite okoliša), a potom i od strane HAOP-a. HAOP surađuje s nadležnim uredima u županijama i tvrtkama za prikupljanje krutog komunalnog i proizvodnog otpada i održavanje odlagališta, u cilju poboljšanja kvalitete dostavljenih podataka. Provjerava se potpunost, točnost i dosljednost podataka u vremenskom nizu. U slučajevima da prikupljeni ili odloženi otpad nije prijavljen, količine se procjenjuju na temelju količine za prethodnu godinu izvješćivanja ili se izračunavaju na temelju prosječne proizvodnje krutog komunalnog otpada po stanovniku. Kvaliteta podataka o količini komunalnog otpada poboljšava se instaliranjem vaga na odlagalištima, ali se još uvijek velika količina komunalnog i proizvodnog otpada ne važe, što obično dovodi do precjenjivanja količina prikupljenog i odloženog otpada.

Glavni izvori podataka o krutom komunalnom i proizvodnom otpadu su baze podataka Registar onečišćavanja okoliša i Informacijski sustav gospodarenja otpadom, kojima upravlja HAOP od 2005. godine.

Povijesni podaci o količini proizvedenog i odloženog krutog komunalnog otpada za razdoblje 1955. - 1989. temelje se na procjeni količine krutog komunalnog otpada proizvedenog po stanovniku te procjeni udjela otpada koji se odlagao na odlagališta. Procjenjeni su podaci za sljedeće godine: 1955. (0,34 kg/st./dan), 1960. (0,39 kg/st./dan), 1970. (0,46 kg/st./dan), 1980. (0,55 kg/st./dan). Za procjenu nedostatnih podataka za razdoblja između 1955. i 1960.; 1960. i 1970.; 1970. i 1980. te 1980. i 1990., korištena je metoda interpolacije.

Ukupne godišnje količine proizvedenog krutog komunalnog otpada u 1955., 1960., 1970. i 1980. (MSW_T) i udjeli odloženog krutog komunalnog otpada na odlagališta (MSW_F) prikazani su u Tablici 7.2-1.

Tablica 7.2-1: MSW_T i MSW_F u1955., 1960., 1970. i1980. godini

Godina	MSW_T (kt)	MSW_F (udio)
1955.	492	0,27
1960.	594	0,32
1970.	740	0,41
1980.	920	0,50

Ukupne količine proizvedenog i odloženog krutog komunalnog otpada za razdoblje 1990. - 1998. procijenjene su iz raspoloživih podataka sažetih u radu D. Fundurulja, M. Mužinić (2000) Procjena količine komunalnog otpada u RH od 1990. - 1998. godine i 1998 - 2010. godine, Zagreb. Količina odloženog otpada u 1999. procijenjena je metodom interpolacije, a podaci o količini odloženog otpada u 2000.

[48] Pravilnik o Registru onečišćavanja okoliša (NN 87/15)

preuzeti su iz *Izvješća o stanju okoliša,* Ministarstvo zaštite okoliša i prirode. Podaci o količini odloženog otpada u 2005. preuzeti su iz Plana gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj 2007. – 2015. (NN 85/07, 126/10, 31/11, 46/15). Na temelju podataka za 2000. i 2005., količine odloženog otpada te glavne značajke odlagališta procijenjene su metodom interpolacije za razdoblje 2001. - 2004. Podaci o odloženim količinama otpada za razdoblje 2006. - 2009. preuzeti su iz Registra onečišćavanja okoliša. Zbog nedovoljno kvalitetnih podataka dostavljenih od operatera koji upravljaju odlagalištima, podaci su preuzeti iz izvješća tvrtki koje sakupljaju kruti komunalni otpad. Podaci o proizvedenim i odloženim količinama komunalnog i proizvodnog otpada za razdoblje 2010. - 2016. preuzeti su iz Registra onečišćavanja okoliša – izvješća dostavljena od operatera aktivnih odlagališta. Podaci o količinama odloženog biorazgradivog komunalnog i proizvodnog otpada kao i mulja iz obrade otpadnih voda za razdoblje 2010. - 2016. preuzeti su iz Informacijskog sustava gospodarenja otpadom - izvješća o odlagalištima i odlaganju otpada.

Promjenjivi (fluktuirajući) trend aktivnosti odlaganja otpada na odlagališta tijekom cijelog razdoblja 1990. - 2016. rezultat je djelovanja više čimbenika, kao što je činjenica da su podaci o aktivnosti prikupljeni iz nekoliko izvora (što je odobreno od strane ERT-a tijekom in-country i centraliziranih revizija) te utjecaja ekonomske krize, ali i drugih čimbenika vezanih uz mjere izbjegavanja/smanjenja i recikliranja otpada. Novi zakonodavni akti doneseni su s ciljem povećanja odvojenog sakupljanja, recikliranja i oporabe različitih vrsta otpada. Nacionalni programi temeljeni na „proširenoj odgovornosti proizvođača" implementuirani su u svrhu prikupljanja i oporabe različitih vrsta otpada.

Informacijski sustav gospodarenja otpadom sadrži različite podatke o odlagalištima otpada, kao što je primjena tehničkih mjera (npr. ograda, korištenje baklje…) ili mjera zaštite okoliša (npr. otplinjavanje, zbijanje, poravnavanje, monitoring …). Baza podataka također sadrži podatke o statusu sanacije odlagališta (u pripremi/u tijeku/gotova) i statusu operativnosti odlagališta (aktivno/zatvoreno). Aktivna odlagališta za komunalni otpad obvezna su prema zakonu dostaviti podatke u HAOP u propisanom obliku (Obrazac o odlagalištima i odlaganju otpada), kao i za ostala odlagališta (zatvorena odlagališta i odlagališta za proizvodni otpad). HAOP periodički šalje obrasce operaterima koji upravljaju odlagalištima ili se ažuriranje obavlja nakon primitka informacije o pojedinom odlagalištu iz drugih izvora. FZOEU jednom godišnje od HAOP-a zatraži podatke o statusu sanacije zbog sufinanciranja sanacije gotovo svih službenih odlagališta.

Odlagališta krutog otpada u Hrvatskoj su, prema primijenjenom sustavu gospodarenja otpadom, legalitetu, volumenu i statusu podijeljena u nekoliko kategorija. U prošlosti se klasifikacija provodila na „službena" i „neslužbena" odlagališta. Službena odlagališta ne ulaze nužno u kategoriju uređenih odlagališta, definiranu IPCC metodologijom (aktivnosti gospodarenja otpadom ne ispunjavaju uvjete za uređena odlagališta). Neslužbena odlagališta su okarakterizirana kao mjesta neorganiziranog i nekontroliranog prikupljanja i odlaganja otpada. Procijenjeno je da se neslužbena odlagališta mogu obuhvatiti kategorijom neuređenih plitkih i dubokih odlagališta dok se službena odlagališta mogu obuhvatiti sa sve tri kategorije odlagališta otpada koje su definirane IPCC metodologijom, ovisno o razvijenosti sustava gospodarenja otpadom, kao i o dimenzijama samog odlagališta. U postupku prilagođavanja nacionalne klasifikacije odlagališta IPCC klasifikaciji, korištene su određene pretpostavke: Pretpostavljeno je da se kruti komunalni otpad odlagao na neuređena plitka odlagališta u razdoblju 1955. - 1979. (sukladno preporuci za zemlje u razvoju predloženoj u smjernicama 2006 IPCC Guidelines). Pretpostavljeno je da se kruti komunalni otpad odlagao na nekategorizirana IPCC odlagališta u razdoblju 1980. - 1989. Težinski udjeli otpada odloženog na sve tri kategorije odlagališta (uređena, neuređena duboka i neuređena plitka) procijenjeni su za razdoblje 1990. - 1998. prema raspoloživim podacima sažetima u radu D. Fundurulja, M. Mužinić (2000) Procjena količine komunalnog otpada u RH od 1990.

- 1998. godine i 1998. - 2010. godine, Zagreb. Kako podaci za 1999. nisu dostupni, udjeli otpada odloženog na sve tri kategorije odlagališta (uređena, neuređena duboka i neuređena plitka) procijenjeni su metodom interpolacije. Težinski udjeli otpada odloženog na službena i neslužbena odlagališta u 2000. preuzeti su iz Izvješća o stanju okoliša, Ministarstvo zaštite okoliša i prirode. Raspodjela količine komunalnog otpada odloženog na sve tri kategorije odlagališta (uređena, neuređena duboka i neuređena plitka) temelji se na primijenjenom faktoru povećanja odloženog krutog komunalnog otpada na uređena i neuređena duboka odlagališta u iznosu od 25% u odnosu na 1998. (prema stručnoj procjeni). Raspodjela količine komunalnog otpada odloženog na uređena, neuređena duboka i neuređena plitka odlagališta u 2005. i 2006. temelji se na informacijama preuzetima iz Plana gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj 2007. – 2015. Na temelju podataka za 2000. i 2005. količine odloženog otpada na uređena, neuređena duboka i neuređena plitka te glavne značajke odlagališta procijenjene su metodom interpolacije za razdoblje 2001. - 2004. U postupku definiranja uređenih i neuređenih odlagališta za razdoblje 2010. - 2012. (postupak prilagođavanja nacionalne klasifikacije odlagališta IPCC klasifikaciji), radna grupa stručnjaka definirala je skup kriterija, koristeći podatke za 2009. dostupne u bazama Informacijski sustav gospodarenja otpadom (bivši Katastar odlagališta) i Registar onečišćavanja okoliša. Odlagališta na kojima je proces sanacije završen definirana su kao uređena. Odlagališta koja su potpuno ograđena i na kojima se provodi barem jedna od aktivnosti ravnanja, zbijanja ili prekrivanja, definirana su kao uređena. Ostala odlagališta su definirana kao neuređena duboka (≥ 5 m) ili neuređena plitka (<5 m). Uzimajući u obzir trend vrijednosti za razdoblje 2005./2006. i 2010./2011., procijenjene su količine odloženog krutog komunalnog otpada na uređena, neuređena duboka i neuređena plitka odlagališta za razdoblje 2007. - 2009., koristeći metodu interpolacije.

U procesu definiranja uređeneih i neuređenih odlagališta za razdoblje 2013. - 2016. (postupak prilagođavanja nacionalne klasifikacije odlagališta IPCC klasifikaciji), radna skupina je definirala skup kriterija pomoću podataka za prvu polovicu 2014. (za 2013.), drugu polovicu 2014. (za 2014.), drugu polovicu 2015. (za 2015.) i drugu polovicu 2016. (za 2016.), dostupnih u Informacijskom sustavu gospodarenja otpadom (prema informacijama o sanaciji odlagališta, dubini, ogradama, ravnanju, zbijanju ili prekrivanju).

U procesu definiranja uređenih i neuređenih odlagališta proizvodnog otpada za razdoblje 2010. - 2016. (postupak prilagođavanja nacionalne klasifikacije odlagališta IPCC klasifikaciji), radna skupina je također definirala skup kriterija pomoću podataka za prvu polovicu 2014. (za 2013.), drugu polovicu 2014. (za 2014.), drugu polovicu 2015. (za 2015.) i drugu polovicu 2016. (za 2016.), dostupnih u Informacijskom sustavu gospodarenja otpadom (prema informacijama o sanaciji odlagališta, dubini, ogradama, ravnanju, zbijanju ili prekrivanju).

Podaci iz Informacijskog sustava gospodarenja otpadom koji su korišteni za klasifikaciju odlagališta krutog otpada dobiveni su iz izvješća o odlagalištima i odlaganju otpada. Navedeni podaci značajno variraju u kvaliteti i količini od djelomičnih podataka iz 2009., koji su korišteni za klasifikaciju odlagališta u prethodnom razdoblju.

Godišnje količine proizvedenog i odloženog krutog komunalnog i proizvodnog biorazgradivog otpada i mulja iz obrade otpadnih voda koji se odlažu na različite tipove odlagališta u razdoblju 1990. - 2016. prikazane su u Tablici 7.2-2.

Tablica 7.2-2: Ukupna količina proizvedenog i odloženog krutog komunalnog i proizvodnog biorazgradivog otpada i mulja iz obrade otpadnih voda koji se odlažu na različite tipove odlagališta (1990. – 2016.)

Godina	Proizvedeni kruti otpad (kt)	Udio odloženog krutog otpada	Kruti otpad odložen na uređena odlagališta (kt)	Kruti otpad odložen na neuređena duboka odlagališta (≥5m) (kt)	Kruti otpad odložen na neuređena plitka odlagališta (<5m) (kt)
1990.	1.000	0,59	18	277	295
1991.	980	0,61	19	280	300
1992.	970	0,63	20	284	309
1993.	985	0,65	22	297	324
1994.	1.005	0,67	26	322	329
1995.	1.060	0,70	31	364	342
1996.	1.100	0,72	35	392	361
1997.	1.150	0,74	40	433	375
1998.	1.205	0,76	45	470	398
1999.	1.253	0,78	54	538	383
2000.	1.173	0,80	60	618	260
2001.	1.259	0,80	131	627	250
2002.	1.346	0,80	202	635	240
2003.	1.434	0,80	273	644	230
2004.	1.439	0,85	344	652	220
2005.	1.449	0,89	415	661	210
2006.	1.627	0,89	528	720	200
2007.	1.683	0,96	822	612	175
2008.	1.788	0,97	1.011	564	156
2009.	1.743	1,02.	1.126	516	136
2010.	1.630	0,98	1.030	461	109
2011.	1.645	0,96	1.045	437	102
2012.	1.670	0,84	874	411	116
2013.	1.723	0,84	989	405	59
2014.	1.637	0,82	972	305	72
2015.	1.654	0,82	1.093	244	23
2016.	1.678	0,78	1.146	158	12

* dodana uklonjena količina otpada iz saniranih odlagališta

7.2.2.2. Opis parametara

Podaci za 3-5 godina poluraspada otpada odloženog na odlagalištima uključeni su u proračun, u cilju točnog proračuna emisije.

Vrijednost za konstantu brzine stvaranja metana (k = 0,09), za sjevernu, umjereno vlažnu klimatsku zonu, preporučena smjernicama 2006 IPCC Guidelines, korištena je za proračun emisije metana.

Preporučena vrijednost korekcijskog faktora metana (eng. methane correction factor, MCF) za neuređena plitka odlagališta u iznosu od 0,4 korištena je za razdoblje 1955. - 1979. godine.

Preporučena vrijednost za nekategorizirana odlagališta u iznosu od 0,6 korištena je za razdoblje 1980. - 1989. godine.

Prosječno ponderirani korekcijski faktor metana za sve tri kategorije odlagališta (uređena, neuređena duboka i neuređena plitka) procijenjen je za razdoblje 1990. - 2016. Težinski udjeli otpada za svaku

kategoriju odlagališta množeni su s odgovarajućim preporučenim korekcijskim faktorom metana iz smjernica 2006 IPCC Guidelines.

Prosječno ponderirani korekcijski faktor metana, dobiven zbrajanjem prosječnih korekcijskih faktora metana za svaku kategoriju odlagališta, za razdoblje 1990. - 2016., prikazan je u Tablici 7.2-3.

Tablica 7.2-3: Prosječno ponderirani korekcijski faktor metana (1990. - 2016.)

Godina	Korekcijski faktor metana (udio)
1990.	0,606
1991.	0,606
1992.	0,605
1993.	0,606
1994.	0,613
1995.	0,623
1996.	0,625
1997.	0,632
1998.	0,636
1999.	0,654
2000.	0,702
2001.	0,727
2002.	0,748
2003.	0,767
2004.	0,784
2005.	0,799
2006.	0,818
2007.	0,859
2008.	0,881
2009.	0,896
2010..	0,902
2011	0,906
2012.	0,892
2013.	0,920
2014.	0,923
2015.	0,954
2016.	0,970

Količina emitiranog metana koji nastaje tijekom procesa anaerobne razgradnje proporcionalna je udjelu razgradivog oganskog ugljika (eng. degradable organic carbon, DOC). Razgradivi organski ugljik označava količinu organskog ugljika koji se može razgraditi biokemijskim putem. Izračunava se iz prosječnog udjela ugljika u različitim komponentama otpada - papiru i tekstilu, otpacima iz vrtova i parkova, hrani, drvu i slami. Samo mali broj općina/gradova proveo je analizu sastava mješovitog komunalnog otpada na odlagalištima. Ne postoji obveza slanja rezultata analiza nadležnom tijelu, ali rezultati analiza su dostupni na upit. Razgradivi organski ugljik za razdoblje 1955. - 2014. određen je korištenjem nacionalnih podataka o količini i sastavu otpada na temelju raspoloživih podataka sažetih u radu V. Potočnik (2000) Izvještaj: Podloge za proračun emisije metana u Hrvatskoj 1990 - 1998, B. Podaci o krutom otpadu u Hrvatskoj 1990. - 1998., Zagreb. Razgradivi organski ugljik izračunat je korištenjem

preporučenih vrijednosti za udio ugljika iz smjernica 2006 IPCC Guidelines. Sastav otpada i razgradivi organski ugljik prikazani su u Tablici 7.2-4.

Tablica 7.2-4: Sastav otpada i razgradivi organski ugljik za razdoblje 1955. -2014.

Otpad	Udio u krutom otpadu (1955 - 1997.)	Udio u krutom otpadu (1998. - 2004.)	2005. -2014.
Papir i tekstil	22	22	
Zeleni otpad iz vrtova i parkova	17	19	
Otpad od hrane	22	24	
Otpadno drvo i slama	4	3	
Razgradivi organski ugljik, DOC	16,99	16,53	15,70*

* ciljevi definirani Strategijom gospodarenja otpadom[49] i Planom gospodarenja otpadom[50], koji uključuju vremenski odmak u odnosu na relevantnu EU regulativu

Referentna vrijednost za papir i tekstil koristi se u skladu s predloženim vrijednostima i stručnom procjenom - koristeći parametre iz prethodno navedenog Izvješća. Sastav otpada dostupan je samo za komunalni otpad, nije dostupan za proizvodni otpad.

2015. godine. proveden je projekt za određivanje prosječnog sastava komunalnog otpada. Dostupni su rezultati za miješani komunalni otpad (europska lista otpada, broj: 20 03 01), kao i za ukupnu količinu komunalnog otpada (miješani komunalni otpad + odvojeno prikupljene frakcije iz komunalnog otpada). Određen je biorazgradivi udio miješanog komunalnog otpada (65%). U okviru ovog projekta procijenjen je sastav miješanog komunalnog otpada za 2015. godinu koji je prikazan u Tablici 7.2-5. Ovi podaci su detaljniji od podataka za prethodno razdoblje i stoga su prikazani odvojeno. Podaci su u skladu sa smjernicama 2006 IPCC Guidelines. Preporučene vrijednosti za udio razgradivog organskog ugljika (izražen kao %-tak vlažnog otpada) za različite komponente krutog komunalnog otpada preuzete su iz Tablice 2.4, Volumen 5. Ovi podaci korišteni su za 2015. i 2016. godinu.

Tablica 7.2-5: Sastav otpada i razgradivi organski ugljik za 2015. i 2016. godinu

Otpad	Udio u krutom komunalnom otpadu (2015. i 2016.)
Papir/karton	23,19
Tekstil	3,71
Kuhinjski otpad	30,93
Drvo	0,98
Vrtni otpad	5,68
Pelene	3,97
Guma i koža	0,67
Plastika	22,87
Metal	2,07

[49] Strategija gospodarenja otpadom Republike Hrvatske (NN 130/05)
[50] Plan gospodarenja otpadom Republike Hrvatske 2007. - 2015. (NN 85/07, 126/10, 31/11, 46/15)

Otpad	Udio u krutom komunalnom otpadu (2015. i 2016.)
Staklo	3,65
Ostalo, inertni otpad	2,28
Razgradivi organski ugljik, DOC	17,58

Ukupna količina organskog ugljika ne razgradi se potpuno ili je ta razgradnja vrlo spora za neke potencijalno razgradive materijale. Preporučena vrijednost za udio disimiliranog razgradivog organskog ugljika (eng. fraction DOC dissimilated, DOC_f) iz smjernica 2006 IPCC Guidelines iznosi 0,5, odnosno 50% organskog ugljika razgradi se i pretvori u odlagališni plin.

Udio metana u odlagališnom plinu (eng. fraction by volume of CH_4 in landfill gas, F) definiran je prema preporučenoj vrijednosti iz smjernica 2006 IPCC Guidelines u iznosu od 0,5.

Podaci o količini odlagališnog plina koji se skuplja/spaljuje/oporabljuje (eng. recovered CH_4, R) dostavljeni su u HAOP od operatera odlagališta koji prijavljuju količine skupljenog odlagališnog plina u bazu Informacijski sustav gospodarenja otpadom. Količine CH_4 spaljenog na baklji ili regeneriranog CH_4 (bez energetske oporabe) u razdoblju 2004. - 2016. uključene su u proračun i oduzete od proizvedenog (generiranog) CH_4. Informacije o regeneriranom, spaljenom CH_4 u razdoblju 2004. - 2016. prikazane su u u Tablici 7.2-6. kao i u CRF 5.A.1.a (količina spaljenog CH_4). Emisije iz korištenja CH_4 za proizvodnju električne energije uključene su u sektor Energetika, što je u skladu sa smjernicama 2006 IPCC Guidelines. Notacijska oznaka IE (eng. included elsewhere) koristi se u CRF 5.A.1.a za količinu CH_4 korištenog za dobivanje energije, za razdoblje 2004. - 2010. i 2013. - 2016. godine. Uključivanje emisije u sektor Energetika (1.A.1.a) i objašnjenja za notacijsku oznaku uključena su u komentare i te bi informacije trebale biti vidljive u Reporting Table 5.A Sectoral Background Data for Waste.

Na promjenjivi (fluktuirajući) trend spaljenog CH_4 tijekom razdoblja 2004. - 2016. utjecali su postupci sanacije odlagališta, što je objašnjeno u poglavlju 7.2.1. Sva odlagališta nisu opremljena sustavom za prikupljanje i obradu odlagališnog plina. Značajno smanjenje spaljenog CH_4 u 2015. i 2016. godini nastupilo je zbog njegovog korištenja za proizvodnju električne energije na dva najveća odlagališta (emisije su uključene u sektor Energetika) – više metana je energetski oporabljeno, a manje je spaljeno.

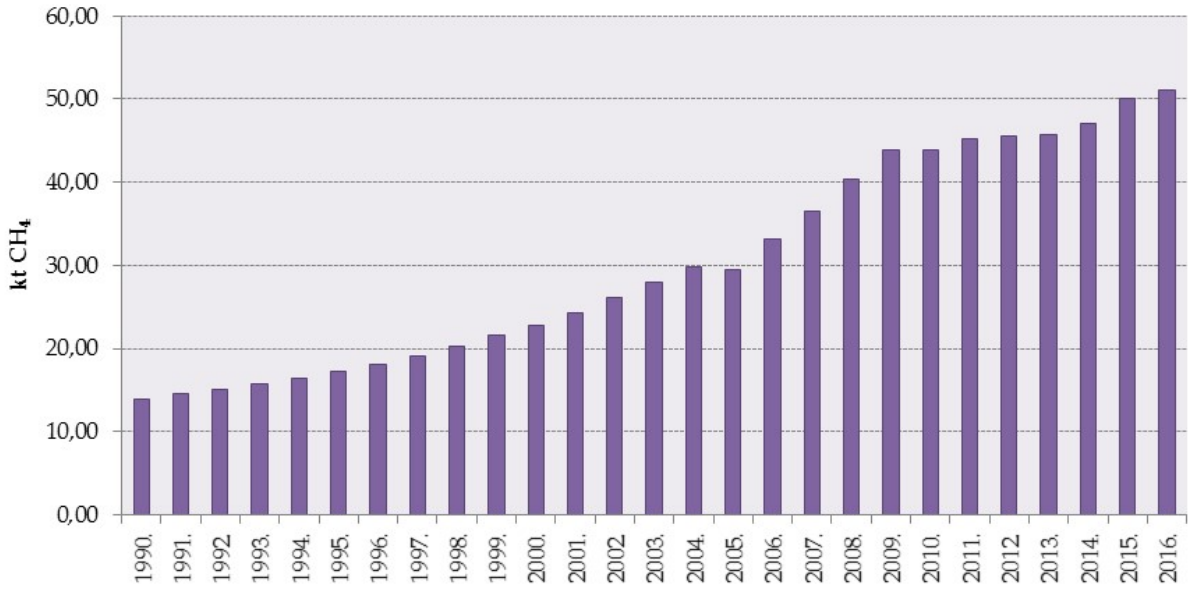
Tablica 7.2-6: Spaljeni CH_4 (2004. - 2016.)

Godina	Spaljeni CH_4 (kt)
2004.	0,242
2005.	2,723
2006.	1,615
2007.	1,370
2008.	1,144
2009.	1,239
2010.	3,818
2011.	4,851
2012.	5,817
2013.	6,920
2014.	4,057
2015.	1,650
2016.	1,871

Većina uređenih odlagališta nisu prekrivena slojem materijala koji propušta zrak pa je stoga oksidacijski faktor (eng. oxidation factor, OX), koji označava količinu metana koji je oksidiran u gornjim slojevima otpada, jednak nuli (preporučena vrijednost).

Godišnje emisije CH_4 iz odlaganja krutog otpada za razdoblje 1990. - 2016. prikazane su na Slici 7.2-1.

Slika 7.2-1: Emisije CH_4 iz Odlaganja krutog otpada (1990. - 2016.)



Emisije NMHOS preuzete su iz dokumenta „Izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske za 2016. godinu; Prema Konvenciji o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (CLRTAP)".

7.2.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Nesigurnost procjene emisije CH_4 prvenstveno se odnosi na procjenu povijesnih podataka o količinama otpada odloženog na sve tri kategorije odlagališta (uređena, neuređena duboka i neuređena plitka) te glavne karakteristike odlagališta, kao i upotrebu preporučene vrijednosti za konstantu brzine nastajanja metana (k = 0,09).

Odlagališta krutog komunalnog otpada u Hrvatskoj su, prema primijenjenom sustavu gospodarenja otpadom, legalitetu, volumenu i statusu podijeljena u nekoliko kategorija. U postupku definiranja uređenih i neuređenih odlagališta za cijelo vremensko razdoblje proračuna, procjene su provedene korištenjem podataka dostupnih u bazama Informacijski sustav gospodarenja otpadom i Registar onečišćavanja okoliša. Postupak prilagođavanja nacionalne klasifikacije odlagališta IPCC klasifikaciji predstavlja dodatnu nesigurnost u određivanju korekcijskog faktora metana.

Nesigurnost procjene povezana je i s određivanjem razgradivog organskog ugljika za razdoblje 1955. – 2014. U Hrvatskoj postoji nekoliko mjesta za sortiranje otpada i sukladno dobivenim rezultatima analiza podaci su uspoređeni s relevantnim podacim susjednih i sličnih zemalja. Također, uspoređeni su s podacima o sastavu otpada za 2015. godinu iz izvješća "Metodologija za određivanje sastava i količina komunalnog odnosno miješanog komunalnog otpada s Naputkom za naručivanje i provedbu

određivanja prosječnog sastava komunalnog odnosno miješanog komunalnog otpada", u okviru projekta " Izrada jedinstvene metodologije za analize sastava komunalnog otpada, određivanje prosječnog sastava komunalnog otpada u Republici Hrvatskoj i projekcija količina komunalnog otpada" (HAOP, 2015.). Podaci za 2015. i 2016. godinu su točniji.

Nesigurnost podataka o aktivnostima i faktora emisije izračunate su detaljnom analizom.

Nesigurnost procjene podataka o aktivnostima iznosi 50%, bazirajući se na procjenama stručnjaka. Na temelju dobivenih informacija o podacima o aktivnostima prema Godišnjem programu prikupljanja podataka, stručnjak odgovoran za proračun emisija u Sektoru 5 Otpad procjenjuje nesigurnost podataka koristeći vrijednosti preporučene u *smjernicama* 2006 IPCC Guidelines koje su uključene u tablicama u poglavljima o procjeni nesigurnosti za pojedine kategorije. Procjena nesigurnosti temeljena na stručnoj procjeni slijedi smjernice 2006 IPCC Guidelines, Volumen 1, Poglavlje 3.

Nesigurnost procjene faktora emisije iznosi 50%, prema predloženim vrijednostima u smjernicama *2006 IPCC Guidelines* (detaljnije u Prilogu 1).

Emisije iz Odlaganja krutog komunalnog otpada izračunate su korištenjem iste metodologije za čitavo razdoblje proračuna. Korišteni su različiti izvori podataka.

7.2.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)

Tijekom pripreme inventara aktivnosti kontrole kvalitete su uglavnom fokusirane na cjelovitost i konzistentnost ulaznih podataka i izračunatih emisija te na odgovarajuću upotrebu notacijskih oznaka (eng. notation keys) u CRF tablicama prema QA/QC planu.

Emisije CH_4 iz Odlaganja krutog otpada izračunate su korištenjem druge razine proračuna Tier 2, prema iskustvu dobre prakse. Nesigurnost procjene podataka o aktivnostima je velika zbog različitih izvora podataka. Osnovni podaci za proračun emisije CH_4 uspoređeni su s podacima susjednih i sličnih zemalja pri čemu se dokazalo da ne postoji značajno odstupanje između tih podataka.

7.2.5. Rekalkulacija emisije

Nema rekalkulacija za ovu kategoriju u ovom izvješću.

7.2.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

U svrhu poboljšanja prikupljanja podataka o aktivnostima odlaganja krutog otpada, neophodno je poboljšati kvalitetu postojećih podataka sljedećim postupcima:

- točnije određivanje količine otpada odloženog na sve tri kategorije odlagališta (uređena, neuređena duboka i neuređena plitka), koje se temelji na mjerenju/vaganju ili točnijoj procjeni;
- usklađivanje podataka za razgradivi organski ugljik (DOC) za razdoblje 1955. - 2014. s podacima za 2015. i 2016. godinu;
- prikupljanje potrebnih podataka i informacija o organskom proizvodnom otpadu (biorazgradivi otpad i mulj iz upravljanja otpadnim vodama) koji je odložen na odlagališta otpada za cijelo razdoblje proračuna.

U svrhu podizanje kvalitete inventara emisije potrebno je napraviti klasifikaciju odlagališta krutog otpada u Hrvatskoj kakvu predlaže IPCC metodologija, čime bi se povećala točnost procijenjenog korekcijskog

faktora metana. Zbog nedostupnosti povijesnih podataka, za procjenu podataka o količinama otpada i karakteristikama odlagališta korištena je metoda interpolacije i ekstrapolacije. U svrhu poboljšanja kvalitete inventara potrebno je poboljšati kvalitetu postojećih podataka te rekonstruirati povijesne podatke.

Potrebno je provoditi istraživanja u svrhu razvijanja nacionalnih parametara za primjenu kinetičkog modela za proračun emisije, kako bi procijenjene emisije bile što točnije.

Potrebno je više podataka za procjenu nesigurnosti podataka o aktivnostima i faktora emisije, vezano uz točniju i transparentniju analizu nesigurnosti. Za sada, procjene nesigurnosti podataka o aktivnostima i faktora emisije baziraju se na procjenama stručnjaka. U procjenu nesigurnosti potrebno je uključiti više stručnjaka iz relevantnih institucija. Stručnjaci koji su izravno povezani s podacima o aktivnostima mogu točnije odrediti nesigurnost podataka, čime se povećava transparentnost izvješćivanja.

7.3. Biološka obrada krutog otpada (CRF 5.B)

7.3.1. Opis izvora emisije

Prema smjernicama 2006 IPCC Guidelines, emisije CH_4 i N_2O iz kompostiranja uključene su u ovu kategoriu. Emisije iz digestije organskog otpada u bioplinskim postrojenjima uključene su u sektor Energetika, jer se metan koji nastaje razgradnjom organskog otpada koristi za proizvodnju električne energije.

Emisije CH_4 i N_2O iz kompostiranja krutog komunalnog i proizvodnog otpada, mulja i drugog organskog otpada uključene su u procjenu emisije za razdoblje 2007. - 2016. Podaci za prethodne godine nisu dostupni. Podaci o ukupnom regeneriranom CH_4 nisu dostupni za cijelo razdoblje 1990. - 2016.

7.3.2. Metodologija proračuna emisije

7.3.2.1. Kompostiranje

Emisija CH_4 iz kompostiranja organskog otpada izračunata je korištenjem IPCC Tier 1 metodologije preporučene smjernicama 2006 IPCC Guidelines, množenjem ukupno kompostiranog otpada (t) s preporučenom vrijednošću faktora emisije (4 kg CH_4/t obrađenog otpada).

Emisija N_2O iz kompostiranja organskog otpada izračunata je korištenjem IPCC Tier 1 metodologije preporučene smjernicama 2006 IPCC Guidelines, množenjem ukupno kompostiranog otpada (t) s preporučenom vrijednošću faktora emisije (0,24 kg N_2O/t obrađenog otpada).

Podaci o različitim vrstama otpada (masa suhe tvari) koji su obrađeni kompostiranjem prikazani su u Tablici 7.3-1.

Tablica 7.3-1: Podaci o različitim vrstama otpada (masa suhe tvari) koji su obrađeni kompostiranjem (1990. - 2016.)

Godina	Kruti komunalni otpad (t)	Proizvodni otpad (t)	Mulj (t)	Ostali organski otpad (t)	UKUPNO (t)
1990.	NE	NE	NE	NE	NE
1991.	NE	NE	NE	NE	NE
1992.	NE	NE	NE	NE	NE
1993.	NE	NE	NE	NE	NE

Godina	Kruti komunalni otpad (t)	Proizvodni otpad (t)	Mulj (t)	Ostali organski otpad (t)	UKUPNO (t)
1994.	NE	NE	NE	NE	NE
1995.	NE	NE	NE	NE	NE
1996.	NE	NE	NE	NE	NE
1997.	NE	NE	NE	NE	NE
1998.	NE	NE	NE	NE	NE
1999.	NE	NE	NE	NE	NE
2000.	NE	NE	NE	NE	NE
2001.	NE	NE	NE	NE	NE
2002.	NE	NE	NE	NE	NE
2003.	NE	NE	NE	NE	NE
2004.	NE	NE	NE	NE	NE
2005.	NE	NE	NE	NE	NE
2006.	NE	NE	NE	NE	NE
2007.	10.965,6	NE	NE	NE	10.965,6
2008.	10.699,2	NE	NE	NE	10.699,2
2009.	8.992,8	NE	NE	NE	8.992,8
2010.	9.705,6	NE	NE	NE	9.705,6
2011.	10.094,4	NE	NE	NE	10.094,4
2012.	18.691,2	NE	NE	NE	18.691,2
2013.	21.160,8	6.151,5	907,2	297,0	28.516,5
2014.	24.099,4	3.954,9	323,6	215,6	28.593,5
2015.	19.751,0	41.465,7	241,4	148,5	61.606,6
2016.	21.591,4	4.928,4	258,8	657,0	27.435,6

Godišnje emisije CH_4 i N_2O iz Kompostiranja prikazane su u Tablici 7.3-2.

Tablica 7.3-2: Emisije CH_4 i N_2O iz Kompostiranja (1990. - 2016.)

Godina	Emisije CH_4 (kt)	Emisije N_2O (kt)
1990.	NE	NE
1991.	NE	NE
1992.	NE	NE
1993.	NE	NE
1994.	NE	NE
1995.	NE	NE
1996.	NE	NE
1997.	NE	NE
1998.	NE	NE
1999.	NE	NE
2000.	NE	NE
2001.	NE	NE
2002.	NE	NE
2003.	NE	NE
2004.	NE	NE
2005.	NE	NE
2006.	NE	NE

Godina	Emisije CH_4 (kt)	Emisije N_2O (kt)
2007.	0,044	0,003
2008.	0,043	0,003
2009.	0,036	0,002
2010.	0,039	0,002
2011.	0,040	0,002
2012.	0,075	0,004
2013.	0,114	0,007
2014.	0,114	0,007
2015.	0,246	0,015
2016.	0,110	0,007

Notacijska oznaka NE (eng. not estimated) koristi se u CRF 5.B.1.a za razdoblje 1990. - 2006. Objašnjenja za notacijsku oznaku da emisije nisu procijenjene jer podaci o aktivnosti nisu dostupni uključena su u komentare i te bi informacije trebale biti vidljive u Reporting Table 5.B Sectoral Background Data for Waste.

Notacijska oznaka IE (eng. included elsewhere) koristi se u CRF 5.B.1.b za cijelo razdoblje 1990. - 2016. Uključivanje emisije u CRF 5.B.1.a i objašnjenja za notacijsku oznaku uključena su u komentare i te bi informacije trebale biti vidljive u Reporting Table 5.B Sectoral Background Data for Waste.

Emisije CO i NH_3 preuzete su iz dokumenta „Izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske za 2016. godinu; Prema Konvenciji o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (CLRTAP)".

7.3.2.2. Anaerobna digestija u bioplinskom postrojenju

Emisije CH_4 iz digestije organskog otpada u bioplinskim postrojenjima uključene su u sektor Energetika, jer se CH_4 koji nastaje razgradnjom organskog otpada koristi za proizvodnju električne energije.

Notacijska oznaka IE (eng. included elsewhere) koristi se u CRF 5.B.2.a i CRF 5.B.2.b za cijelo razdoblje u kojemu se proizvodila električna energija (2009. - 2016.). Uključivanje emisije u sektor Energetika (1.A.1, 1.A.4) i objašnjenja za notacijsku oznaku uključena su u komentare i te bi informacije trebale biti vidljive u Reporting Table 5.B Sectoral Background Data for Waste.

Podaci o količini obrađenog otpada (masa suhe tvari) za posljednje četiri godine (2013. - 2016.) uključeni su u CRF 5.B.2.a, kako slijedi: 7,1 kt za 2013.; 43,5 kt za 2014.; 59,9 kt za 2015. i 239,0 kt za 2016. Podaci o aktivnosti za razdoblje 2009. - 2012. nisu dostupni i notacijska oznaka NE (eng. not estimated) uključena je u CRF 5.B.2.a., uz navedene komentare i objašnjenja. Podaci o aktivnosti za ostale vrste otpada (proizvodni otpad, mulj, ostali organski otpad) prikazani su zajedno s podacima za komunalni kruti otpad u CRF 5.B.2.a. Notacijska oznaka IE (eng. included elsewhere), uz navedene komentare i objašnjenja, uključena je u CRF 5.B.2.b.

7.3.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Nesigurnosti procjene emisije CH_4 i N_2O iz kompostiranja primarno su vezane uz procjenu ulaznih podataka za cijelo razdoblje proračuna i korištenje preporučenih faktora emisije.

Nesigurnost procjene podataka o aktivnostima za kompostiranje organskog otpada iznosi 50%, bazirajući se na procjeni stručnjaka. Na temelju dobivenih informacija o podacima o aktivnostima prema Godišnjem programu prikupljanja podataka, stručnjak odgovoran za proračun emisija u Sektoru 5 Otpad procjenjuje nesigurnost podataka koristeći vrijednosti preporučene u smjernicama 2006 IPCC Guidelines koje su uključene u tablicama u poglavljima o procjeni nesigurnosti za pojedine kategorije. Procjena nesigurnosti temeljena na stručnoj procjeni slijedi smjernice 2006 IPCC Guidelines, Volumen 1, Poglavlje 3.

Nesigurnost procjene faktora emisije CH_4 za kompostiranje organskog otpada iznosi 100%, prema predloženim vrijednostima u smjernicama 2006 IPCC Guidelines (detaljnije u Prilogu 1). Nesigurnost procjene faktora emisije N_2O za kompostiranje organskog otpada iznosi 110%, prema predloženim vrijednostima u smjernicama 2006 IPCC Guidelines (detaljnije u Prilogu 1).

7.3.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)

Tijekom pripreme inventara aktivnosti kontrole kvalitete su uglavnom fokusirane na cjelovitost i konzistentnost ulaznih podataka i izračunatih emisija te na odgovarajuću upotrebu notacijskih oznaka (eng. notation keys) u CRF tablicama sukladno QA/QC planu.

7.3.5. Rekalkulacija emisije

Nema rekalkulacija za ovu kategoriju u ovom izvješću.

7.3.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Poboljšanja u podsektoru Biološka obrada krutog otpada povezana su prvenstveno s prikupljanjem točnih podataka o aktivnostima za proračun emisije CH_4 i N_2O za cijelo razdoblje 1990. - 2016.

Potrebno je više podataka za procjenu nesigurnosti podataka o aktivnostima i faktora emisije, vezano uz točniju i transparentniju analizu nesigurnosti. Za sada, procjene nesigurnosti podataka o aktivnostima i faktora emisije baziraju se na procjenama stručnjaka. U procjenu nesigurnosti potrebno je uključiti više stručnjaka iz relevantnih institucija. Stručnjaci koji su izravno povezani s podacima o aktivnostima mogu točnije odrediti nesigurnost podataka, čime se povećava transparentnost izvješćivanja.

7.4. Spaljivanje otpada i spaljivanje otpada na otvorenom (CRF 5.C)

7.4.1. Opis izvora emisije

Prema smjernicama 2006 IPCC Guidelines spaljivanjem otpada dolazi do emisije CO_2, CH_4 i N_2O. Samo emisija koja nastaje uslijed spaljivanja otpada bez energetske oporabe uključena je u proračun emisija u sektoru Otpad. Emisije koje nastaju kao posljedica spaljivanja otpada uz energetsku oporabu prikazuju se u sektoru Energetika.

Službeni izvor podataka o aktivnostima za spaljivanje otpada ja HAOP. Podaci od točkastih izvora emisije prikupljaju se u bazu Registar onečišćavanja okoliša. Prema Članku 21. Pravilnika o registru onečišćavanja okoliša[51] svi obrasci moraju se dostaviti nadležnim tijelima do 31. ožujka tekuće godine za prethodnu kalendarsku godinu. Prema Članku 21. Pravilnika nadležna tijela (županijski uredi i Grad Zagreb) u

[51] Pravilnik o registru onečišćivanja okoliša (NN 87/15)

suradnji s nadležnom inspekcijom osiguravaju provjeru potpunosti, dosljednosti i vjerodostojnosti dostavljenih podataka. HAOP koordinira rad na osiguranju i kontroli kvalitete podataka.

Podaci o ukupnoj količini spaljenog otpada postupcima D10 (Spaljivanje otpada na kopnu) i R1 (Korištenje otpada uglavnom kao goriva ili drugog načina dobivanja energije) temelje se na ovjerenim PL-OPKO obrascima – Prijavni listovi za oporabitelja/zbrinjavatelja komunalnog i/ili proizvodnog otpada, za razdoblje 2008. - 2016.

Emisije CO_2 i N_2O iz spaljivanja proizvodnog otpada uključene su u proračun za razdoblje 1990. - 2008. Nakon 2008. godine spaljivanje proizvodnog otpada provodi se uz oporabu energije i emisije se uključuju u sektor Energetika. Emisije CO_2 iz spaljivanja bolničkog otpada uključene su u proračun za cijelo razdoblje 1990. - 2016.

Spaljivanje otpada na otvorenom je zakonski zabranjeno. Kako se ovi postupci ne smiju provoditi u Hrvatskoj, nema niti zakonski propisanih procedura za prikupljanje podataka. HAOP nema informacija o takvim pojavama, kao ni podatke o mogućim ili procijenjenim količinama spaljenog otpada na otvorenom.

7.4.2. Metodologija proračuna emisije

Općenito, preporučeni faktori emisije koriste se za proračun emisije iz kategorije 5.C zbog nadostatka detaljnijih podataka za korištenje više razine proračuna. Spaljivanje otpada nije ključni izvor emisije.

Emisija CO_2 iz spaljivanja proizvodnog i bolničkog otpada izračunava se pomoću IPCC Tier 1 metodologije preporučene smjernicama 2006 IPCC Guidelines, množenjem količine spaljenog otpada i preporučenih vrijednosti za udio ugljika, udio fosilnog ugljika i oksidacijski faktor.

Emisija N_2O iz spaljivanja proizvodnog otpada izračunava se pomoću IPCC Tier 1 metodologije preporučene smjernicama 2006 IPCC Guidelines, množenjem količine spaljenog otpada i preporučenog faktora emisije.

Smjernice 2006 IPCC Guidelines, Volumen 5, ne definiraju preporučene faktore emisije za proračun emisije CH_4 iz spaljivanja bolničkog otpada. U odjeljku 5.4.2 definirano je da je za kontinuirano spaljivanje krutog komunalnog otpada i proizvodnog otpada dobra praksa da se uključe preporučeni faktori emisije CH_4 iz Volumena 2, Poglavlja 2, Stacionarni izvori. Za druge vrste spaljivanje (polu-kontinuirano i šaržno, što je slučaj u Hrvatskoj) definirani su samo preporučeni faktori emisije CH_4 za spaljivanje krutog komunalnog otpada (Tablica 5.3, stranica 5.20). Kruti komunalni otpad i bolnički otpad imaju različiti sastav pa se pretpostavlja se da su faktori emisije CH_4 za kruti komunalni otpad i bolnički otpad različiti. Osim toga, u smjernicama 2006 IPCC Guidelines, u odjeljku 5.4.1, stranica 5.11, objašnjeno je da metan može nastajati u komori postrojenja za spaljivanje uz niske razine kisika i anaerobne uvjete, u slučaju da je otpad vlažan, odložen dulje razdoblje i uz slabo miješanje. Uz dovod zraka u komoru za spaljivanje nastali plinovi se spaljuju, a emisije su smanjene na beznačajne razine. Sukladno tome, emisija CH_4 iz spaljivanja bolničkog otpada za cijelo razdoblje 1990. - 2016. definirana je kao NA (eng. not applicable).

Smjernice 2006 IPCC Guidelines, Volumen 5, ne definiraju preporučene faktore emisije za proračun emisije N_2O iz spaljivanja bolničkog otpada. U odjeljku 5.4.3 definirano je da se emisije dušikovih oksida iz spaljivanja otpada određuju ovisno o vrsti tehnologije i uvjetima izgaranja, tehnologiji za smanjenje emisije i sastavu otpada. Preporučeni faktori emisije N_2O samo za spaljivanje krutog komunalnog otpada, proizvodnog otpada, mulja i kanalizacijskog mulja prikazani su u Tablici 5.6, stranica 5.22. Sukladno tome, emisija N_2O iz spaljivanja bolničkog otpada za cijelo razdoblje 1990. - 2016. definirana je kao NA (eng. not applicable).

Podaci o spaljivanju proizvodnog otpada za razdoblje 1990. - 2008. dostavljeni su iz HAOP-a. Dostavljeni podaci uključuju opasni otpad i plastiku. Podaci su dostavljeni u agregiranom obliku. Za proračun emisije CO_2 za razdoblje 1990. - 2008. korištene su preporučene vrijednosti za udio ugljika (0,5), udio fosilnog ugljika (0,9) i oksidacijski faktor (1,0), predložene smjernicama 2006 IPCC Guidelines. U razdoblju 2009. - 2016. nije bilo spaljivanja proizvodnog otpada bez energetske oporabe.

Podaci o spaljivanju bolničkog otpada za razdoblje 1990. - 2016. dostavljeni su iz HAOP-a. Za proračun emisije CO_2 korištene su preporučene vrijednosti za udio ugljika (0,6), udio fosilnog ugljika (0,4) i oksidacijski faktor (1,0), predložene smjernicama 2006 IPCC Guidelines, za cijelo razdoblje 1990. - 2016.

Podaci za proračun emisije CO_2 i N_2O iz Spaljivanja otpada (bez energetske oporabe) za razdoblje 1990. - 2016. prikazani su u Tablici 7.4-1.

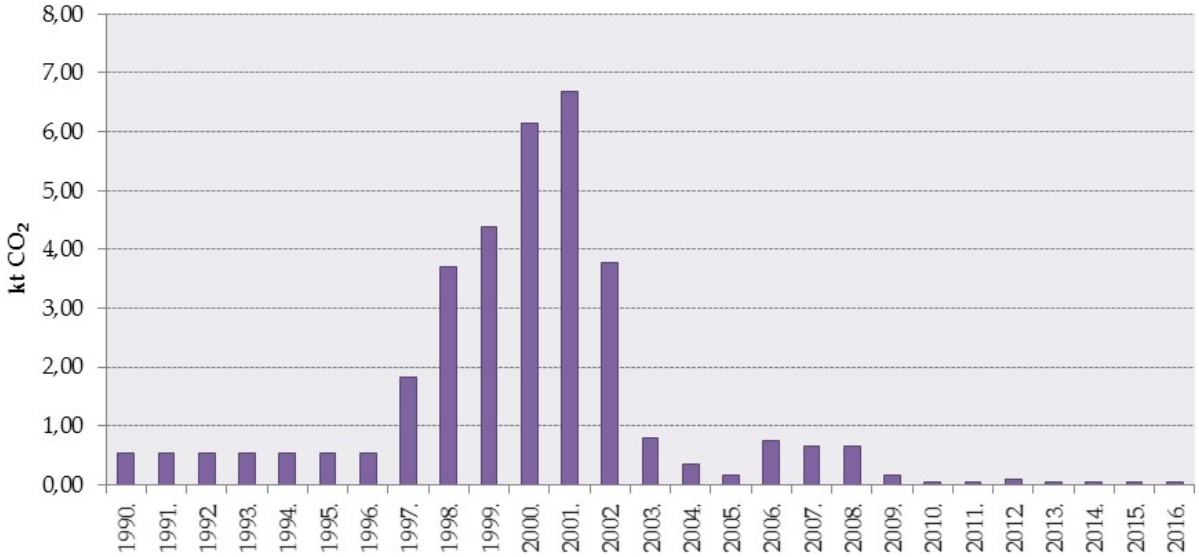
Tablica 7.4-1: Količina spaljenog otpada (bez oporabe energije) (1990. - 2016.)

Godina	Spaljeni otpad(t)	
	Proizvodni otpad	Bolnički otpad
1990.	250,00	140,00
1991.	250,00	140,00
1992.	250,00	140,00
1993.	250,00	140,00
1994.	250,00	140,00
1995.	250,00	140,00
1996.	250,00	140,00
1997.	1.031,00	140,00
1998.	2.167,74	140,00
1999.	2.580,45	140,00
2000.	3.652,49	141,50
2001.	3.967,23	155,58
2002.	2.205,96	158,45
2003.	400,00	162,64
2004.	120,00	173,20
2005.	4,50	175,70
2006.	350,00	187,56
2007.	285,00	204,89
2008.	315,78	165,00
2009.	0,00	185,17
2010.	0,00	54,40
2011.	0,00	57,45
2012.	0,00	93,10
2013.	0,00	48,00
2014.	0,00	51,08
2015.	0,00	51,79
2016.	0,00	55,68

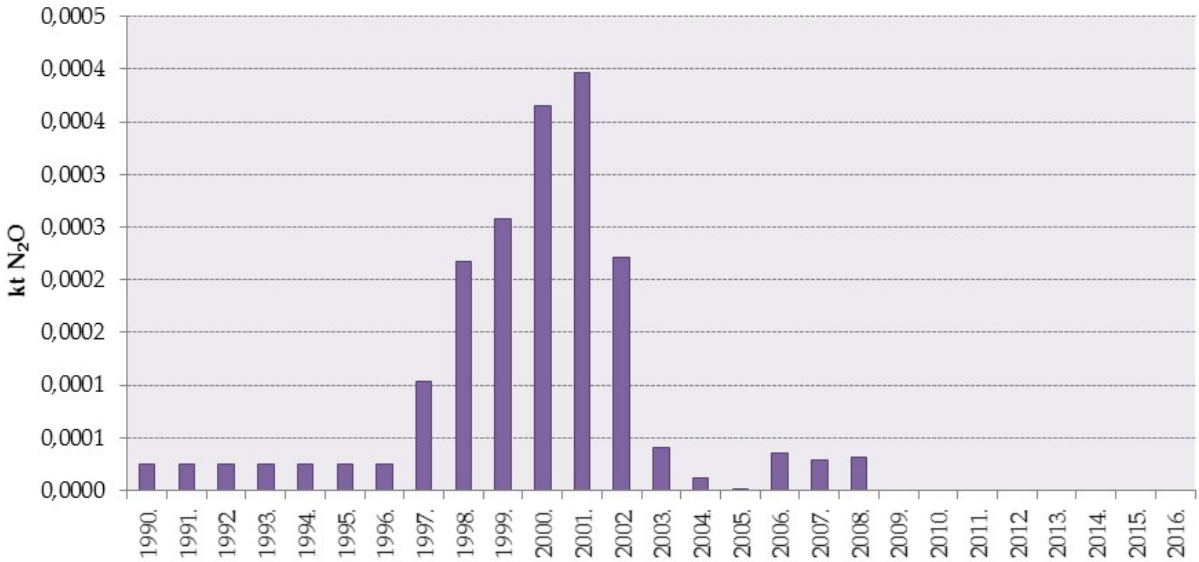
Godišnje emisije CO_2 iz Spaljivanja otpada u razdoblju 1990. - 2016. prikazane su na Slici 7.4-1.

Godišnje emisije N_2O iz Spaljivanja otpada u razdoblju 1990. - 2008. prikazane su na Slici 7.4-2.

Slika 7.4-1: Emisije CO_2 iz Spaljivanja otpada (1990. - 2016.)



Slika 7.4-2: Emisije N_2O iz Spaljivanja otpada (1990. - 2008.)



Notacijska oznaka IE (eng. included elsewhere) koristi se u 5.C.1.1.b za cijelo razdoblje 1990. -2016.. Uključivanje podataka i emisija u CRF 5.C.1.2.b i objašnjenja za notacijsku oznaku uključena su u komentare i te bi informacije trebale biti vidljive u Reporting Table 5.C Sectoral Background Data for Waste.

Emisije SO_2, CO, NO_x, NMHOS i NH_3 preuzete su iz dokumenta „Izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske za 2016. godinu; Prema Konvenciji o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (CLRTAP)".

7.4.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Nesigurnost procjene emisije CO_2 i N_2O iz spaljivanja otpada prvenstveno se odnosi na procijenjene vrijednosti podataka o aktivnostima i primijenjene preporučene faktore emisije.

Nesigurnost procjene podataka o aktivnostima za spaljivanje proizvodnog i bolničkog otpada iznosi 50%, bazirajući se na procjenama stručnjaka. Na temelju dobivenih informacija o podacima o aktivnostima prema Godišnjem programu prikupljanja podataka, stručnjak odgovoran za proračun emisija u Sektoru 5 Otpad procjenjuje nesigurnost podataka koristeći vrijednosti preporučene u smjernicama 2006 IPCC Guidelines koje su uključene u tablicama u poglavljima o procjeni nesigurnosti za pojedine kategorije. Procjena nesigurnosti temeljena na stručnoj procjeni slijedi smjernice 2006 IPCC Guidelines, Volumen 1, Poglavlje 3.

Nesigurnost procjene faktora emisije CO_2 za spaljivanje proizvodnog i bolničkog otpada iznosi 30%, prema predloženim vrijednostima u smjernicama *2006 IPCC Guidelines* (detaljnije u Prilogu 1).

Nesigurnost procjene faktora emisije N_2O za spaljivanje proizvodnog otpada iznosi 200%, prema predloženim vrijednostima u smjernicama 2006 IPCC Guidelines (detaljnije u Prilogu 1).

7.4.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)

Tijekom pripreme inventara aktivnosti kontrole kvalitete su uglavnom fokusirane na cjelovitost i konzistentnost ulaznih podataka i izračunatih emisija te na odgovarajuću upotrebu notacijskih oznaka (eng. notation keys) u CRF tablicama sukladno QA/QC planu.

7.4.5. Rekalkulacija emisije

Nema rekalkulacija za ovu kategoriju u ovom izvješću.

7.4.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Poboljšanje proračuna u Spaljivanju otpada odnosi se prvenstveno na prikupljanje točnijih i kompletnijih podataka za proračun emisije CO_2 i N_2O iz spaljivanja različitih vrsta otpada, kao i detaljnije informacije o tehnologijij spaljivanja.

Vrijednost za postotak suhe tvari u otpadu nije dostupna za Hrvatsku. Koristi se oznaka NA (eng. not applicable), prema smjernicama 2006 IPCC Guidelines. Potrebno je dodatno istražiti podatke (dugoročni cilj).

Potrebno je više podataka za procjenu nesigurnosti podataka o aktivnostima i faktora emisije, vezano uz točniju i transparentniju analizu nesigurnosti. Za sada, procjene nesigurnosti podataka o aktivnostima i faktora emisije baziraju se na procjenama stručnjaka. U procjenu nesigurnosti potrebno je uključiti više stručnjaka iz relevantnih institucija. Stručnjaci koji su izravno povezani s podacima o aktivnostima mogu točnije odrediti nesigurnost podataka, čime se povećava transparentnost izvješćivanja.

7.5. Upravljanje otpadnim vodama (CRF 5.D)

7.5.1. Opis izvora emisije

Aerobni biološki procesi koriste se najčešće u obradi otpadnih voda. Odlaganje otpadnih voda kućanstava, posebno u ruralnim područjima u kojima se koriste septičke jame, djelomično je anaerobno bez spaljivanja CH_4, što rezultira emisijom CH_4.

Anaerobni procesi se primjenjuju u obradi otpadnih voda nekih industrija. Podaci za 3 industrijske grane s najvećim potencijalom emisije metana (Proizvodnja hrane i pića; Proizvodnja celuloze, papira i proizvoda od papira; Proizvodnja kemikalija i kemijskih proizvoda) uključeni su u proračun.

Dostavljeni podaci pokazuju da se za obradu mulja koriste aerobni procesi, što znači da nema emisije metana.

Prema Članku 20. Pravilnika o registru onečišćavanja okoliša svi obrasci moraju se dostaviti nadležnim tijelima do 1. ožujka tekuće godine za prethodnu kalendarsku godinu. Prema Članku 21. Pravilnika nadležna tijela (županijski uredi i Grad Zagreb) u suradnji s nadležnom inspekcijom osiguravaju provjeru potpunosti, dosljednosti i vjerodostojnosti dostavljenih podataka. HAOP koordinira rad na osiguranju i kontroli kvalitete podataka.

Hrvatske vode pripremaju i interpretiraju podatke o sustavima prikupljanja i pročišćavanja komunalnih otpadnih voda sukladno obavezama koje proizlaze iz Zakona o vodama (NN 153/09, 130/11, 56/13, 14/14) te relevantnih podzakonskih akata. Izvor podataka su uvijek isporučitelji vodnih usluga, a kvaliteta izvornih podataka ovisi o njihovim internim sustavima za prećenje podataka i pružanje informacija, no još uvijek nije uspostavljen sustavni protok informacija.

Hrvatske vode rade na unaprjeđenju Informacijskog sustava voda koji će uključivati i sve relevantne podatke prikupljene izravno od isporučitelja vodnih usluga, a do potpune funkcionalnosti sustava i standardiziranja izlaznih podataka i informacija o pročišćavanju otpadnih voda izračuni se temelje na eventualno dostupnim podacima te na procjenama.

U Republici Hrvatskoj, kao i ostalim državama članicama EU, identificirane su aglomeracije, njih 767 (referentna godina je 2012.), na čijem se području planira izgradnja sustava javne odvodnje komunalnih otpadnih voda i/ili individualnih sustava. Od toga broja identificirana je 281 aglomeracija s opterećenjem većim od 2000 ES o čijem statusu se obavezno izvještava Europsku komisiju.

Od ukupnog broja stanovnika RH (službeni podatak iz popisa stanovništva 2011: 4.284.889 stanovnika), u naseljima spomenute 281 aglomeracije za koje je planirana izgradnja sustava javne odvodnje živi oko 89% ukupnog broja stanovnika (matematički, to bi bilo 3.813.551 stanovnika). Procjenjuje se da je 51% od tih 3.813.551 stanovnika priključeno na postojeće sustave javne odvodnje. Računski tih 51% iznosi 1.944.911 stanovnika, što u ukupnom broju stanovnika u RH iznosi 45,38%. Zaključno, procjenjuje se da je oko 45% ukupnog stanovništva RH priključeno na sustave javne odvodnje. Pretpostavlja se da ostalo stanovništvo ima individualne sisteme pročišćavanja i odvodnje otpadnih voda iz kućanstava.

7.5.2. Metodologija proračuna emisije

7.5.2.1. Otpadne vode kućanstava

Emisije CH_4 i N_2O iz Upravljanja otpadnim vodama kućanstava uključene su u proračun emisije za razdoblje 1990. - 2016.

Emisija metana (CH_4) iz otpadnih voda kućanstava

Emisija metana iz otpadnih voda kućanstava (posebno u ruralnim područjima u kojima se koriste septičke jame) izračunava se pomoću IPCC Tier 1 metodologije preporučene smjernicama 2006 IPCC Guidelines.

Podaci o broju stanovnika s individualnim sistemom odvodnje otpadnih voda i podaci za izračunavanje razgradive organske tvari (kg BPK/1000st/god) (eng. degradable organic component, DOC) dobiveni su iz Hrvatskih voda, za 1990., 1995., 2000. i razdoblje 2003. - 2016. Nedostupni podaci procijenjeni su interpolacijom. Dostavljeni podaci pokazuju da se za obradu mulja koriste aerobni procesi. Udio razgradive organske tvari uklonjen kao mulj odgovara nuli za cijelo razdoblje proračuna 1990. - 2016. Podaci za proračun emisije CH_4 za razdoblje1990. - 2016. prikazani su u Tablici 7.5-1.

Tablica 7.5-1: Podaci za proračun emisije CH_4 iz Otpadnih voda kućanstava (1990. - 2016.)

Godina	Razgradiva organska tvar (kg BPK/1000st/god)	Stanovništvo*	Ukupna organska tvar (kt DOC/god)
1990.	21.899,86	2.866.000	62,77
1991.	21.899,55	2.842.800	62,26
1992.	21.899,58	2.819.600	61,75
1993.	21.899,60	2.796.400	61,24
1994.	21.899,63	2.773.200	60,73
1995.	21.900,00	2.750.000	60,23
1996.	21.900,00	2.732.000	59,83
1997.	21.900,00	2.714.000	59,44
1998.	21.900,00	2.696.000	59,04
1999.	21.900,00	2.678.000	58,65
2000.	21.900,00	2.660.000	58,25
2001.	21.899,65	2.630.333	57,60
2002.	21.899,70	2.601.666	56,98
2003.	21.900,16	2.574.000	56,37
2004.	21.900,00	2.560.000	56,06
2005.	21.900,01	2.541.460	55,66
2006.	21.900,17	2.525.460	55,31
2007.	21.899,89	2.514.488	55,07
2008.	21.900,13	2.478.889	54,29
2009.	21.900,13	2.459.300	53,86
2010.	21.902,04	2.450.000	53,66
2011.	21.865,31	2.450.000	53,57
2012.	21.878,26	2.300.000	50,32
2013.	21.900,95	2.275.700	49,84
2014.	21.894,41	2.254.000	49,35
2015.	21.897,40	2.232.000	48,88
2016.	21.898,90	2.210.000	48,39

* podaci o stanovništvu s individualnim sistemom odvodnje

Nacionalni podaci za korekcijski faktor metana (eng. *methane correction factor, MCF*) nisu dostupni. Preporučena vrijednost za anaerobne sustave (MCF = 0,5), predložena smjernicama 2006 IPCC Guidelines, korištena je u proračunu za cijelo razdoblje 1990. - 2016.

Preporučena vrijednost za maksimalni kapacitet proizvodnje metana (eng. maximum methane producing capacity, Bo) u iznosu od 0,6 kg CH_4/kg BPK, predložena smjernicama 2006 IPCC Guidelines, korištena je u proračunu za cijelo razdoblje 1990. - 2016.

Nacionalni podaci za ukupnu količinu regeneriranog/spaljenog metana nisu dostupni. Preporučena vrijednost jednaka nuli, predložena smjernicama 2006 IPCC Guidelines, korištena je u proračunu za cijelo razdoblje 1990. - 2016.

Prema preporuci TERT-a tijekom 2017 ESD revizije, napravljene su tehničke korekcije primjenom preporučenog udjela obrađene otpadne vode u septičkim jamama u iznosu od 100%. Emisije iz otpadnih voda iz septičkih jama ovise samo o organskom onečišćenju (BPK_5), a ne o količini i korištenju vode. Ovaj pristup je u skladu sa smjernicama 2006 IPCC Guidelines. Predložena vrijednost od 100% korištena je u proračunu za cijelo razdoblje 1990.-2016.

U septičkoj jami kombiniraju se dva procesa. Sedimentacija se odvija u gornjem dijelu spremnika, a akumulirane krute tvari anaerobno se razgrađuju u donjem dijelu. Kako otpadna voda kanalizacijom ulazi u septičku jamu, brzina protoka se smanjuje, tako da teže tvari potonu na dno a lakše krute tvari, uključujući masti, isplivaju na površinu. Te tvari se zadrže u septičkoj jami, a pročišćene otpadne vode se ispuštaju.

U nastavku su informacije o udjelu vrsta otpadnih voda obrađenih u određenom sustavu. Svi do sada izgrađeni sustavi i djelovi sustava javne odvodnje još ne završavaju funkcionalnim uređajem za pročišćavanje komunalnih otpadnih voda, tako da je procjena da se na komunalnim uređajima pročišćava otpadna voda 76% broja stanovnika priključenih na sustave javne odvodnje. Na razini države – dakle promatrajući ukupni broj stanovnika RH, udio stanovnika čije se vode pročišćavaju nekim od postupaka pročišćavanja je 35%, a udio stanovnika čije se vode prikupljaju ali ne pročišćavaju je oko 11%.

Promatrajući uređaje za pročišćavanje komunalnih otpadnih voda, u RH su najzastupljeniji uređaji 2. stupnja pročišćavanja i na njih je i priključen najveći broj stanovnika. Slijede uređaji sa tzv. preliminarnim pročišćavanjem koji se grade uglavnom u priobalnom području. Postupci preliminarnog pročišćavanja uključuju postupke niže razine obrade od prvog stupnja pročišćavanja (uklanjanje krutih raspršenih i plutajućih tvari i ispuštanje kroz duge podmorske ispuste), čime se omogućava da prijemnik zadovoljava postavljene ciljeve kakvoće voda. Najmanji je broj izgrađenih uređaja 3. stupnja pročišćavanja, a najmanji je i broj stanovnika priključen na takve uređaje.

Procjena je da se, na razini RH, uređajima s preliminarnim pročišćavanjem i s prvim stupnjem pročišćavaju otpadne vode oko 13% ukupnog broja stanovnika, a na uređajima s drugim i trećim stupnjem pročišćavaju se otpadne vode otprilike 21% ukupnog broja stanovnika.

Detaljnije informacije o postupcima i tehnologijama koje se primjenjuju na uređajima za pročišćavanje komunalnih otpadnih voda za sada se još ne prikupljaju u Hrvatskim vodama u potpunom opsegu, no razvojem Informacijskog sustava planira se praćenje i ovakvih informacija.

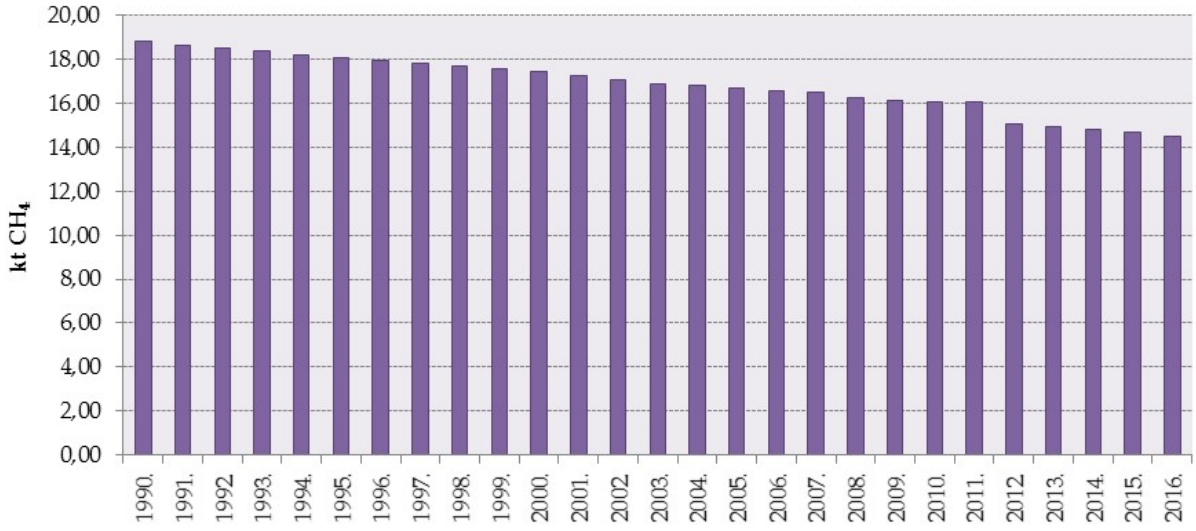
Prijemnici pročišćenih otpadnih voda, kao i prikupljenih a nepročišćenih otpadnih voda, pretežito su vodotoci i more, a ispuštanje u podzemlje (kroz tlo) je rijetko.

Komunalne vode na područjima gdje još nije izgrađen sustav javne odvodnje o čijem funkcioniranju brine nadležno komunalno društvo, zbrinjavaju se putem individualnih načina pročišćavanja i ispuštanja otpadnih voda. Izvor informacija o individualnim rješenjima bi u određenom dijelu mogli biti isporučitelji vodnih usluga za područje svoje nadležnosti. Hrvatske vode ne raspolažu podacima o ovakvim individualnim sustavima i procjene o broju stanovnika koji imaju individualnu odvodnju na razini države

su samo okvirne. Hrvatske vode ne raspolažu točnim informacijama o načinima zbrinjavanja otpadnih voda individualnim rješenjima pročišćavanja i odvodnje (septičke jame, mali individualni uređaji i sl.) pa su zato i napravljene procjene koje su uključene u proračun. Preduvjet za kvalitetnije informacije i za podatke o individualnim načinima pročišćavanja otpadnih voda je uspostava sustava praćenja izvornih podataka, na razini isporučitelja vodnih usluga.

Godišnje emisije CH_4 iz Upravljanja otpadnim vodama kućanstava za razdoblje 1990. - 2016. prikazane su na Slici 7.5-1.

Slika 7.5-1: Emisije CH_4 iz Upravljanja otpadnim vodama kućanstava (1990. - 2016.)



Emisija didušikovog oksida (N_2O) iz upravljanja otpadnim vodama

Indirektna emisija N_2O iz upravljanja otpadnim vodama izračunava se pomoću IPCC Tier 1 metodologije preporučene smjernicama 2006 IPCC Guidelines.

Broj stanovnika za razdoblje 1990. - 2016. preuzet je iz Statističkih ljetopisa. Podaci za Hrvatsku o godišnjem unosu proteina (eng. protein intake value, PIV) za razdoblje 1992. - 2013. preuzeti su iz FAOSTAT Statističke baze podataka. Za nedostupne podatke korištena je ekstrapolacija. Podaci za 1990. i 1991. izračunati su uzimajući u obzir trend vrijednosti za unos proteina za razdoblje 1992.-1994. Trend vrijednosti za razdoblje 2010. - 2013. korišten je za izračunavanje nedostupnih podataka za razdoblje 2014. - 2016. Podaci o broju stanovnika i godišnjem unosu proteina za razdoblje 1990. - 2016. prikazani su u Tablici 7.5-2.

Tablica7.5-2: Podaci o broju stanovnika i godišnjem unosu proteina (1990. - 2016.)

Godina	Broj stanovnika	Unos proteina (kg/st/god)
1990.	4.778.000	21,35
1991.	4.513.000	21,38
1992.	4.470.000	21,72
1993.	4.641.000	20,99
1994.	4.649.000	21,78
1995.	4.669.000	23,54

Godina	Broj stanovnika	Unos proteina (kg/st/god)
1996.	4.494.000	23,33
1997.	4.572.500	23,12
1998.	4.501.000	22,83
1999.	4.554.000	24,30
2000.	4.381.000	24,34
2001.	4.305.494	26,40
2002.	4.305.384	27,81
2003.	4.305.725	27,61
2004.	4.310.861	27,46
2005.	4.312.487	28,52
2006.	4.313.530	29,38
2007.	4.311.967	29,76
2008.	4.309.796	30,16
2009.	4.302.847	30,72
2010.	4.289.857	29,44
2011.	4.280.622	29,82
2012.	4.267.558	30,49
2013.	4.255.689	30,79
2014.	4.238.389	31,33
2015.	4.203.604	31,80
2016.	4.174.349	32,27

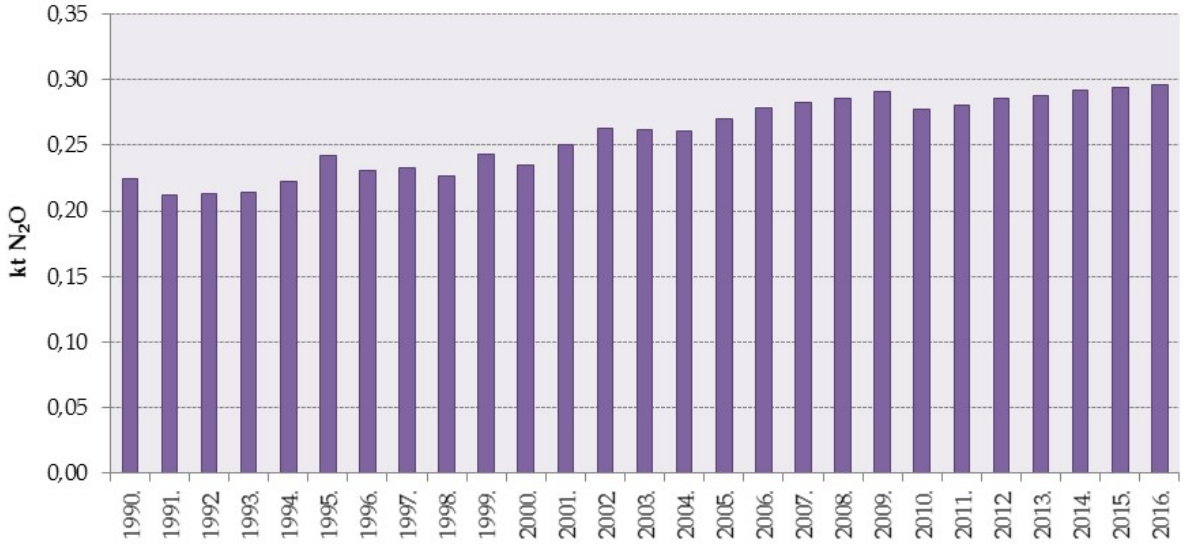
Preporučene vrijednosti za faktore i parametre predložene smjernicama 2006 IPCC Guidelines (Tablica 6.11) korištene su u proračunu za cijelo razdoblje 1990. - 2016.:

- faktor emisije ($EF_{EFFLUENT}$) = 0,005 kg N_2O-N/kg - N;
- udio dušika u proteinima (F_{NPR}) = 0,16 kg N/kg proteina;
- faktor za nekonzumirane proteine ($F_{NON-CON}$) = 1,4;
- faktor za ispuštanje proteina u kanalizaciju iz industrije i uslužnih djelatnosti ($F_{IND-COM}$) = 1,25;
- dušik uklonjen s muljem (N_{SLUDGE}) = 0 kg N/god.

Vezano uz preporuku TERT-a tijekom 2017 ESD revizije o procjeni N_2O iz komunalnih otpadnih voda, nema podataka o korištenju jedinica za odlaganje otpada u kućanstvima u Hrvatskoj. Tijekom revizije Hrvatska je predložila da se i dalje koristi faktor za nekonzumirane proteine $F_{NON-CON}$ = 1,4 za razvijene zemlje umjesto $F_{NON-CON}$ = 1,1 za zemlje u razvoju, jer je potrebno napraviti istraživanje, što nije moguće u kratkom roku. Hrvatska je TERT-u dostavila izračune s oba faktora, $F_{NON-CON}$ = 1,4 i $F_{NON-CON}$ = 1,1 i zamolila potvrdu o prijedlogu da zadrži faktor za razvijene zemlje. Nadležno tijelo treba potvrditi pretpostavku da manje od 1% kućanstava koristi jedinice za odlaganje otpada. Za sada podaci nisu dostupni. Zbog toga je $F_{NON-CON}$ = 1.4 uključen u proračun emisije N_2O. Rekalkulacija s $F_{NON-CON}$ = 1.1 bit će pripremljena za ponovni podnesak, nakon potvrde nadležnog tijela.

Godišnje emisije N_2O iz Upravljanja otpadnim vodama za razdoblje 1990. - 2016. prikazane su na Slici 7.5-2.

Slika 7.5-2: Emisije N_2O iz Upravljanja otpadnim vodama (1990. - 2016.)



7.5.2.2. Otpadne vode industrije

Emisije metana (CH_4) iz obrade otpadnih voda industrije uključene su u procjenu emisija za razdoblje 1990. - 2016.

Emisija metana iz otpadnih voda industrije izračunava se pomoću IPCC Tier 1 metodologije preporučene smjernicama 2006 IPCC Guidelines.

Podaci o industrijskoj proizvodnji (t/god) za 3 industrijske grane s najvećim potencijalom emisije metana (Proizvodnja hrane i pića; Proizvodnja celuloze, papira i proizvoda od papira; Proizvodnja kemikalija i kemijskih proizvoda) dostavljeni su iz Hrvatske gospodarske komore. Nedostupni podaci procijenjeni su metodom interpolacije/ekstrapolacije. Državni zavod za statistiku je nadležno tijelo odgovorno za podatke o industrijskoj proizvodnji (t/god) koji su uključeni u proračun, a Hrvatska gospodarska komora je obrađivala i pripremila podatke za proračun.

Podaci o industrijskoj proizvodnji za razdoblje 1990. - 2016. prikazani su u Tablici 7.5-3.

Tablica 7.5-3: Podaci o industrijskoj proizvodnji (1990. - 2016.)

Godina	Ukupna industrijska proizvodnja (t)		
	Proizvodnja hrane i pića	Proizvodnja celuloze, papira i proizvoda od papira	Proizvodnja kemikalija i kemijskih proizvoda
1990.	5.315.793*	339.150*	3.318.280*
1991.	5.351.454*	353.635*	3.255.152*
1992.	5.387.114*	368.120*	3.192.024*
1993.	5.422.775*	382.605*	3.128.896*
1994.	5.458.436*	453.729	3.065.768*
1995.	5.494.097*	412.203	3.147.255
1996.	5.529.757*	371.798	2.915.042
1997.	5.446.749	425.155	2.957.173
1998.	5.824.329	416.693	2.370.884
1999.	5.544.368	461.676	2.773.894
2000.	5.658.938	540.973	2.907.306

Godina	Ukupna industrijska proizvodnja (t)		
	Proizvodnja hrane i pića	Proizvodnja celuloze, papira i proizvoda od papira	Proizvodnja kemikalija i kemijskih proizvoda
2001.	3.131.009	542.469	2.414.577
2002.	3.335.776*	568.227	2.325.925
2003.	3.544.664*	544.932	2.342.540
2004.	3.757.680	566.745	2.784.861
2005.	4.969.306	468.791	3.066.741
2006.	5.455.702	538.793	2.939.226
2007.	5.179.332	583.172	3.282.811
2008.	5.173.879	595.836	3.127.388
2009.	4.332.625	406.574	2.369.124
2010.	3.522.245	656.501	2.719.302
2011.	3.622.671	639.814	2.716.974
2012.	3.539.366	559.322	2.430.380
2013.	3.423.691	505.283	2.350.500
2014.	3.604.340	506.894	2.474.924
2015.	3.491.784	522.121	2.677.701
2016.	3.591.059	597.989	2.636.864

* nedostupni podaci o industrijskoj proizvodnji (t/god) procijenjeni su metodom interpolacije/ekstrapolacije:

- proizvodnja hrane i pića: podaci za razdoblje 1990. - 1996. procijenjeni su metodom ekstrapolacije uzimajući u obzir trend vrijednosti za razdoblje 1997. - 2000.; podaci za 2002. i 2003. procijenjeni su metodom interpolacije;
- proizvodnja celuloze, papira i proizvoda od papira: podaci za razdoblje 1990. - 1993. procijenjeni su metodom ekstrapolacije uzimajući u obzir trend vrijednosti za razdoblje 1994. - 2000.;
- proizvodnja kemikalija i kemijskih proizvoda: podaci za razdoblje 1990. - 1994. procijenjeni su metodom ekstrapolacije uzimajući u obzir trend vrijednosti za razdoblje 1995. - 2000.

Podaci o količini ispuštene otpadne vode (m^3/god) iz 3 industrijske grane s najvećim potencijalom emisije metana (Proizvodnja hrane i pića; Proizvodnja celuloze, papira i proizvoda od papira; Proizvodnja kemikalija i kemijskih proizvoda) preuzeti su iz Statističkog ljetopisa. Nedostupni podaci za 1997. procijenjeni su interpolacijom. Podaci za razdoblje 1990. - 1993. dostupni su u drugačijem (agregiranom) obliku te su također procijenjeni ekstrapolacijom, u svrhu korištenja iste metodologije za cijelo razdoblje proračuna. Podaci za 2016. su dostupni u drugačijem (agregiranom) obliku pa su zbog toga procijenjeni prema podacima za 2015. godinu. Podaci o količini ispuštene otpadne vode za razdoblje 1990. - 2016. prikazani su u Tablici 7.5-4.

Tablica 7.5-4: : Podaci o količini ispuštene otpadne vode industrije (1990. - 2016.)

Godina	Ukupna količina ispuštene otpadne vode industrije (m^3)		
	Proizvodnja hrane i pića	Proizvodnja celuloze, papira i proizvoda od papira	Proizvodnja kemikalija i kemijskih proizvoda
1990.	7.237.300	3.207.500	2.875.490
1991.	7.127.770	3.079.150	2.883.241
1992.	7.018.240	2.950.800	2.890.992
1993.	6.908.710	2.822.450	2.898.743

Godina	Ukupna količina ispuštene otpadne vode industrije (m^3)		
	Proizvodnja hrane i pića	Proizvodnja celuloze, papira i proizvoda od papira	Proizvodnja kemikalija i kemijskih proizvoda
1994.	5.911.000	679.000	2.115.000
1995.	6.157.000	5.224.000	1.806.000
1996.	5.274.000	3.817.000	6.896.000
1997.	6.470.590	2.309.050	2.929.747
1998.	9.348.000	1.130.000	1.571.000
1999.	9.759.000	1.065.000	2.371.000
2000.	4.914.000	1.169.000	2.189.000
2001.	4.715.000	1.808.000	1.577.000
2002.	5.630.000	132.000	3.619.000
2003.	5.037.000	3.695.000	4.936.000
2004.	4.767.000	2.213.000	3.519.000
2005.	6.440.000	681.000	1.864.000
2006.	5.045.000	1.692.000	3.375.000
2007.	4.941.000	1.646.000	1.624.000
2008.	2.570.000	1.574.000	1.007.000
2009.	2.553.000	1.766.000	1.332.000
2010.	3.086.000	2.508.000	1.437.000
2011.	2.279.000	171.000	728.000
2012.	2.084.000	1.881.000	471.000
2013.	2.692.000	1.744.000	483.000
2014.	2.473.000	1.719.000	482.000
2015.	3.136.000	1.484.000	500.000
2016.	3.136.000	1.484.000	500.000

Prema preporuci ERT-a tijekom in-country revizije u 2012. godini, za izračunavanje ukupne organske razgradive tvari u otpadnim vodama iz industrije (u kg KPK/god) potrebno je pomnožiti ukupnu industrijsku proizvodnju (u tonama) s proizvedenim otpadnim vodama (u m^3/t proizvoda) i razgradivom organskom tvari DOC (u kg KPK/m^3 otpadne vode).

$$t\ x\ \frac{m^3}{\mathrm{t}}\ x\ \frac{kg\ KPK}{\mathrm{m}^3} = kg\ KPK$$

Nacionalni podaci o razgradivoj organskoj tvari (eng. degradable organic component, DOC) izraženoj pomoću kg KPK/m^3 otpadne vode i proizvedenoj otpadnoj vodi (m^3/t proizvoda) nisu dostupni. Prosječne vrijednosti izračunate su korištenjem preporučenih vrijednosti za različite industrijske grane (2006 IPCC Guidelines, Tablica 6.9), pomoću kojih je izračunata emisija za cijelo razdoblje 1990. - 2016. (Tablica 7.5-5).

Tablica 7.5-5: Podaci o razgradivoj organskoj tvari i proizvedenoj otpadnoj vodi (1990. - 2016.)

Parameter	Proizvodnja hrane i pića	Proizvodnja celuloze, papira i proizvoda od papira	Proizvodnja kemikalija i kemijskih proizvoda
DOC (kg KPK/m^3 otpadne vode)*	4,66	9,00	3,00

Parameter	Proizvodnja hrane i pića	Proizvodnja celuloze, papira i proizvoda od papira	Proizvodnja kemikalija i kemijskih proizvoda
Proizvedena otpadna voda (m^3/t proizvoda)**	15,55	162,00	67,00

* sljedeće preporučene vrijednosti za DOC (kg KPK/m^3 otpadne vode) su korištene:

- proizvodnja hrane i pića: rafiniranje alkohola: 11,00; pivo i slad: 2,90; kava: 9,00; mliječni proizvodi: 2,70; prerada ribe: 2,50; meso i perad: 4,10; rafiniranje šećera: 3,20; povrće, voće i sokovi: 5,00; vino i ocat: 1,50 (prosječna vrijednost = 4,66 kg KPK/m^3 otpadne vode);
- proizvodnja celuloze, papira i proizvoda od papira: celuloza i papir (kombinirano): 9,00 kg KPK/m^3 otpadne vode;
- proizvodnja kemikalija i kemijskih proizvoda: organske kemikalije: 3,00 kg KPK/m^3 otpadne vode.

** sljedeće preporučene vrijednosti za proizvedenu otpadnu vodu (m^3/t proizvoda) su korištene:

- proizvodnja hrane i pića: rafiniranje alkohola: 24; pivo i slad: 6,3; kava: NA; mliječni proizvodi: 7; prerada ribe: NA; meso i perad: 13; rafiniranje šećera: NA; povrće, voće i sokovi: 20; vino i ocat: 23 (prosječna vrijednost = 15,55 m^3/t proizvoda);
- proizvodnja celuloze, papira i proizvoda od papira: celuloza i papir (kombinirano): 162,00 m^3/t proizvoda;
- proizvodnja kemikalija i kemijskih proizvoda: organske kemikalije: 67,00 m^3/t proizvoda.

Dostavljeni podaci pokazuju da se za obradu mulja koriste aerobni procesi. Udio razgradive organske tvari uklonjen kao mulj odgovara nuli za cijelo razdoblje proračuna 1990. - 2016.

Ukupna količina otpadne vode organskog podrijetla iz industrije (kg KPK/god) za razdoblje 1990. - 2016. prikazana je u Tablici 7.5-6.

Tablica 7.5-6: Ukupna količina otpadne vode organskog podrijetla iz industrije (1990. - 2016.)

Godina	Količina otpadne vode organskog podrijetla iz industrije (kg KPK/god)			Ukupna količina otpadne vode organskog podrijetla iz industrije (kg KPK/god)
	Proizvodnja hrane i pića	Proizvodnja celuloze, papira i proizvoda od papira	Proizvodnja kemikalija i kemijskih proizvoda	
1990.	384.830.928	494.480.700	666.974.280	1.546.285.908
1991.	387.412.545	515.599.830	654.285.552	1.557.297.927
1992.	389.994.161	536.718.960	641.596.824	1.568.309.945
1993.	392.575.778	557.838.090	628.908.096	1.579.321.964
1994.	395.157.395	661.536.882	616.219.368	1.672.913.645
1995.	397.739.012	600.991.974	632.598.255	1.631.329.241
1996.	400.320.628	542.081.484	585.923.442	1.528.325.554
1997.	394.311.342	619.875.990	594.391.773	1.608.579.105
1998.	421.645.826	607.538.394	476.547.684	1.505.731.904
1999.	401.378.361	673.123.608	557.552.694	1.632.054.663
2000.	409.672.529	788.738.634	584.368.506	1.782.779.669
2001.	226.665.918	790.919.802	485.329.977	1.502.915.697
2002.	241.489.797	828.474.966	467.510.925	1.537.475.688

Godina	Količina otpadne vode organskog podrijetla iz industrije (kg KPK/god)			Ukupna količina otpadne vode organskog podrijetla iz industrije (kg KPK/god)
	Proizvodnja hrane i pića	Proizvodnja celuloze, papira i proizvoda od papira	Proizvodnja kemikalija i kemijskih proizvoda	
2003.	256.612.012	794.510.856	470.850.540	1.521.973.408
2004.	272.033.068	826.314.210	559.757.061	1.658.104.339
2005.	359.747.391	683.497.278	616.414.941	1.659.659.610
2006.	394.959.469	785.560.194	590.784.426	1.771.304.089
2007.	374.951.975	850.264.776	659.845.011	1.885.061.762
2008.	374.557.194	868.728.888	628.604.988	1.871.891.070
2009.	313.655.582	592.784.892	476.193.924	1.382.634.398
2010.	254.988.991	957.178.754	546.579.716	1.758.747.461
2011.	262.259.276	932.848.676	546.111.704	1.741.219.657
2012.	256.228.465	815.490.789	488.506.379	1.560.225.633
2013.	247.854.293	736.702.182	472.450.505	1.457.006.980
2014.	260.932.204	739.050.968	497.459.727	1.497.442.899
2015.	252.783.831	761.252.581	538.217.882	1.552.254.294
2016.	259.970.733	871.868.585	530.009.668	1.661.848.985

Ne postoji dovoljno informacija o udjelima otpadnih voda obrađenih određenim sustavima za obradu otpadnih voda.

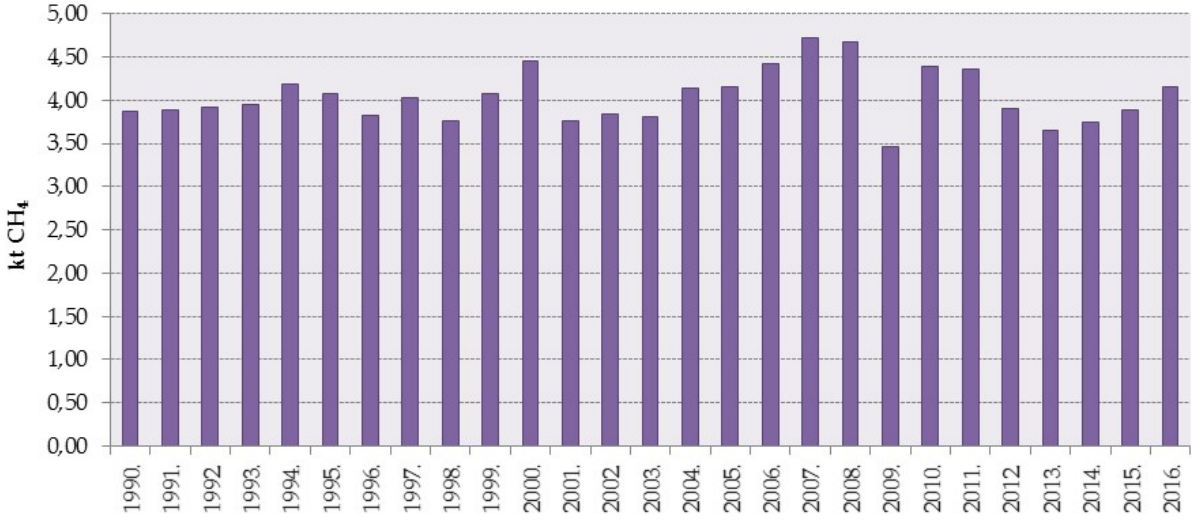
Nacionalni podaci za korekcijski faktor metana (eng. methane correction factor, MCF) nisu dostupni. Uslijed činjenice da se većina otpadnih voda industrije obrađuje aerobno, prema stručnoj procjeni određena je vrijednost za MCF u iznosu od 0,01 (usporedbom s ostalim zemljama). Ta vrijednost korištena je u proračunu za za cijelo razdoblje 1990. - 2016.

Preporučena vrijednost za maksimalni kapacitet proizvodnje metana (eng. maximum methane producing capacity, Bo) u iznosu od 0,25 kg CH_4/kg KPK, predložena smjernicama 2006 IPCC Guidelines, korištena je u proračunu za cijelo razdoblje 1990. - 2016.

Nacionalni podaci za ukupnu količinu regeneriranog/spaljenog metana (eng. methane recovered or flared, R) nisu dostupni. Preporučena vrijednost, koja je jednaka nuli, predložena smjernicama 2006 IPCC Guidelines, korištena je u proračunu za cijelo razdoblje 1990. - 2016.

Godišnje emisije CH_4 iz Upravljanja otpadnim vodama industrije za razdoblje 1990. - 2016. prikazane su na Slici 7.5-3.

Slika 7.5-3: Emisije CH_4 iz Upravljanja otpadnim vodama industrije (1990. - 2016.)



7.5.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Nesigurnost procjene emisije CH_4 iz Upravljanja otpadnim vodama kućanstava i industrije prvenstveno se odnosi na primijenjeni preporučeni faktor emisije i procijenjene vrijednosti razgradive organske tvari. Podaci su procijenjeni na temelju informacija iz različitih izvora pa stoga imaju visoku nesigurnost. Nedostupni podaci su procijenjeni interpolacijom, što predstavlja dodatnu nesigurnost proračuna.

Nesigurnost procjene emisije N_2O iz Upravljanja otpadnim vodama prvenstveno se odnosi na primijenjeni preporučeni faktor emisije i ekstrapolirane vrijednosti za unos proteina.

Nesigurnost procjene podataka o aktivnostima za izračunavanje emisije CH_4 iz Upravljanja otpadnim vodama kućanstava i industrije iznosi 30%, bazirajući se na procjenama stručnjaka. Nesigurnost procjene faktora emisije CH_4 iznosi 30%, prema predloženim vrijednostima u smjernicama 2006 IPCC Guidelines (detaljnije u prilogu 1).

Nesigurnost procjene podataka o aktivnostima za izračunavanje emisije N_2O iz Upravljanja otpadnim vodama iznosi 50%, bazirajući se na procjenama stručnjaka. Nesigurnost procjene faktora emisije N_2O iznosi 50%, prema predloženim vrijednostima u smjernicama 2006 IPCC Guidelines (detaljnije u Prilogu 1).

Emisije CH_4 iz Upravljanja otpadnim vodama kućanstava i industrije te emisije N_2O iz Upravljanja otpadnim vodama izračunate su korištenjem iste metodologije za cijelo razdoblje proračuna. Korišteni su različiti izvori podataka.

7.5.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna (QA/QC)

Tijekom pripreme inventara aktivnosti kontrole kvalitete su uglavnom fokusirane na cjelovitost i konzistentnost ulaznih podataka i izračunatih emisija te na odgovarajuću upotrebu notacijskih oznaka (eng. notation keys) u CRF tablicama sukladno QA/QC planu.

Emisije CH_4 i N_2O iz Upravljanja otpadnim vodama izračunate su korištenjem prve razine proračuna (Tier 1). Nesigurnost procjene je vrlo visoka zbog procjene nedostupnih podataka i primijenjenih preporučenih faktora emisije. U cilju prikupljanja točnijih podataka provesti će se istraživanje.

7.5.5. Rekalkulacija emisije

Emisija metana (CH_4) iz otpadnih voda kućanstava

U prethodnom izvješću procijenjeno je da potrošnja vode u ruralnim područjima iznosi 120 l/st/dan te da se 70% te količine vrati u sustav odvodnje (preljevi u septičkim jamama). Prema ekspertnoj procjeni dobivenoj iz Hrvatskih voda, udio otpadne vode koji se deponira u septičke jame procijenjen je da iznosi 0.3. Predložena vrijednost od 30% korištena je u proračunu za cijelo izvještajno razdoblje.

U ovom izvješću, prema preporuci TERT-a tijekom 2017 ESD revizije napravljene su tehničke korekcije primjenom preporučenog udjela obrađene otpadne vode u septičkim jamama u iznosu od 100%. Emisije iz otpadnih voda iz septičkih jama ovise samo o organskom onečišćenju (BPK_5), a ne o količini i korištenju vode. Ovaj pristup je u skladu sa smjernicama 2006 IPCC Guidelines. Predložena vrijednost od 100% korištena je u proračunu emisije CH_4 za cijelo izvještajno razdoblje. Sukladno tome, rekalkulacija emisije CH_4 je provedena za razdoblje 1990. - 2015.

Emisija didušikovog oksida (N_2O) iz upravljanja otpadnim vodama

Novi podaci o godišnjem unosu proteina po stanovniku u FAOSTAT Statističkoj bazi podataka dostupni su za razdoblje 1994. - 2013. (posljednje ažurirano: 13. veljače 2017.) Sukladno tome, provedena je rekalkulacija emisije N_2O za ekstrapolirane godine 1990. i 1991. te za sve godine u razdoblju 1994. - 2015.

Otpadne vode industrije

Novi podaci o industrijskoj proizvodnji (t/god) za 3 industrijske grane s najvećim potencijalom emisije metana (Proizvodnja hrane i pića; Proizvodnja celuloze, papira i proizvoda od papira; Proizvodnja kemikalija i kemijskih proizvoda) dostavljeni su za razdoblje 2010. - 2015. Sukladno tome, rekalkulacija emisije CH_4 je provedena za razdoblje 2010. - 2015.

7.5.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Poboljšanja u podsektorima Upravljanje otpadnim vodama kućanstava i Upravljanje otpadnim vodama industrije odnose se prvenstveno na uspostavu jedinstvenog Informacijskog sustava voda, u svrhu sistematskog prikupljanja/dostave nedostupnih podataka za proračun emisije CH_4:

- procjena parametara za koje su korištene preporučene vrijednosti, kako bi se mogla koristiti viša razina proračuna emisije:
    - udio obrađene otpadne vode u industiji i kućanstvima - više informacija o udjelima otpadnih voda obrađenih određenim sustavima za obradu otpadnih voda, više informacija o tokovima otpadnih voda i sustavima obrade u cilju uključivanja svih potencijalnih sustava anaerobne obrade u proračun;
    - korekcijski faktor metana za otpadne vode industrije i kućanstava;
    - maksimalni kapacitet proizvodnje metana za otpadne vode industrije i kućanstava;
    - razgradiva organska tvar izražena u kg KPK/m^3 otpadne vode industrija s najvećim potencijalom stvaranja emisije CH_4;
    - proizvedena otpadna voda izražena u m^3/t za industrije s najvećim potencijalom stvaranja emisije CH_4.

- istraživanje da li se razgradiva organska tvar uklonjena kao mulj pojavljuje u otpadnim vodama industrije i kućanstava
- poboljšati količinu i kvalitetu podataka o proizvedenom mulju te o postupcima obrade koji se izvještavaju u Registru onečišćavanja okoliša;
- detaljnije informacije o izvorima podataka i faktorima emisije, u cilju poboljšanja transparentnosti proračuna;
- detaljnije informacije o otpadnim vodama, posebno otpadnih voda kućanstava koje se obrađuju u pojedinom sustavu (septička jama) – kao preduvjet za kvalitetnije informacije i podatke o individualnim načinima pročišćavanja otpadnih voda potrebno je uspostaviti sustav praćenja izvornih podataka, na razini isporučitelja vodnih usluga;

Vezano uz preporuku TERT-a tijekom 2017 ESD revizije o procjeni N_2O iz komunalnih otpadnih voda, nema podataka o korištenju jedinica za odlaganje otpada u kućanstvima u Hrvatskoj. Tijekom revizije Hrvatska je predložila da se i dalje koristi faktor za nekonzumirane proteine $F_{NON-CON}$ = 1,4 za razvijene zemlje umjesto $F_{NON-CON}$ = 1,1 za zemlje u razvoju, jer je potrebno napraviti istraživanje, što nije moguće u kratkom roku. Hrvatska je TERT-u dostavila izračune s oba faktora, $F_{NON-CON}$ = 1,4 i $F_{NON-CON}$ = 1,1 i zamolila potvrdu o prijedlogu da zadrži faktor za razvijene zemlje. Nadležno tijelo treba potvrditi pretpostavku da manje od 1% kućanstava koristi jedinice za odlaganje otpada. Za sada podaci nisu dostupni. Zbog toga je $F_{NON-CON}$ = 1.4 uključen u proračun emisije N_2O. Rekalkulacija s $F_{NON-CON}$ = 1.1 bit će pripremljena za ponovni podnesak, nakon potvrde nadležnog tijela.

Potrebno je više podataka za procjenu nesigurnosti podataka o aktivnostima i faktora emisije, vezano uz točniju i transparentniju analizu nesigurnosti.

Poglavlje 8: Ostalo (CRF sektor 6)

U UNFCCC Smjernicama za izvještavanje (Odluka 24 / CP.19) stavak 29. Prilog I. navedeno je da Stranke trebaju prijaviti i eksplicitno opisati pojedinosti emisija iz svakog izvora zemlju specifičnih plinova koji nisu dio IPCC Smjernicama.

Osim u ranije opisanim sektorima dodatnih emisija CO_2, CH_4, N_2O, HFCs, PFCs, SF_6, NF_3, nema.

Poglavlje 9: Indirektna emisija CO_2 i N_2O

9.1. Opis izvora indirektnih emisija inventara stakleničkih plinova

U skladu sa točkom 29. Vodiča članice mogu izabrati da li žele prijaviti neizravne emisije CO_2 iz atmosferske oksidacije CH_4, CO i NMHOS-eva, ili neizravne emisije N_2O koje proizlaze iz drugih izvora od onih u poljoprivredi i LULUCF sektora. Republika Hrvatska se nije odlučila na prijavu neizravnih emisija.

Informacije o prekursorima ozona: ugljični monoksid (CO), dušikovi oksidi (NOx) i ne-metanskih hlapivih organskih spojeva (NMVOC), kao i sumporni oksidi (SO_2) dani su u poglavlju 9.2.

9.2. Metodologija proračuna emisija

T Fotokemijski aktivni plinovi ugljikov monoksid (CO), dušikovi oksidi (NOx) i ne-metanski hlapivi organski spojevi (NMHOS) indirektno doprinose stakleničkom efektu. Nazivaju se indirektni stakleički plinovi ili prethodnici ozona jer sudjeluju u procesu stvaranja i razgradnje ozona koji je također jedan od stakleničkih plinova. Za sumporov dioksid (SO_2) se smatra da, kao prethodnik sulfata i aerosola, negativno utječe na staklenički efekt. Emisije indirektnih stakleničkih plinova preuzete su iz nacrta dokumenta 'Izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske za 2016. godinu; Prema Konvenciji o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (CLRTAP)'. Emisije indirektnih stakleničkih plinova u razdoblju od 1990.-2015. prikazane su u Tablici 9.2-1.

Tabica 9.2-1: Emisije prethodnika ozona i SO_2 po sektorima (kt)

Onečišćujuća tvar	1990.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
Emisije NOx	87.26	165.20	86.89	68.61	81.10	94.20	59.02	53.11	64.22	60.50
Energetika	81.00	69.12	78.74	62.82	59.22	54.29	53.86	49.71	50.14	48.72
Industrijski procesi	2.74	2.61	2.38	1.57	1.18	1.08	1.01	1.07	1.08	0.96
Poljoprivreda	2.79	3.07	3.15	2.59	2.98	2.80	2.30	2.10	2.28	2.43
LULUCF	0.74	90.40	2.62	1.63	17.72	36.02	1.86	0.23	10.71	8.39
Otpad	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Emisije CO	536.39	444.10	418.78	299.94	273.06	255.66	231.93	202.39	216.49	202.29
Energetika	495.78	410.34	400.50	298.98	271.63	253.92	231.21	201.62	215.66	201.67
Industrijski procesi	40.58	30.88	18.20	0.91	0.81	0.63	0.65	0.77	0.71	0.50
Poljoprivreda	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
LULUCF	0.04	2.89	0.09	0.05	0.62	1.11	0.07	0.01	0.12	0.12
Otpad	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Emisije NMHOS	164.85	106.52	113.96	88.51	84.14	80.28	73.29	66.86	67.84	68.91
Energetika	62.02	53.97	52.42	40.26	36.82	33.58	31.84	27.37	29.30	27.68
Industrijski procesi	88.64	33.88	49.98	36.96	35.04	32.86	31.09	29.41	27.89	30.64
Poljoprivreda	13.16	9.23	9.33	8.65	8.32	8.43	7.94	7.95	8.39	8.37
LULUCF	0.10	7.94	0.21	0.15	1.48	3.22	0.15	0.02	0.13	0.16
Otpad	0.92	1.49	2.01	2.50	2.47	2.19	2.27	2.11	2.13	2.06
Emisije SO2	134.62	51.32	58.72	35.21	29.17	25.18	16.90	13.76	15.77	14.68
Energetika	133.41	50.55	58.02	35.20	29.16	25.18	16.89	13.74	15.70	14.48

Onečišćujuća tvar	1990.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
Industrijski procesi	1.20	0.76	0.69	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.07	0.21
Poljoprivreda	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
LULUCF	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Otpad	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

9.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna

Detaljnije informacije dane su u „Izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske za 2016. godinu; Prema Konvenciji o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (CLRTAP)".

9.4. Kontrola i osiguranje kvalitete (QA/QC)

Detaljnije informacije dane su u „Izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske za 2016. godinu; Prema Konvenciji o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (CLRTAP)".

9.5. Rekalkulacija emisije

Detaljnije informacije dane su u „Izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske za 2016. godinu; Prema Konvenciji o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (CLRTAP)".

9.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Detaljnije informacije dane su u „Izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske za 2016. godinu; Prema Konvenciji o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (CLRTAP)".

Poglavlje 10: Rekalkulacije i poboljšanja

10.1. Objašnjenja i opravdanost rekalkulacija uključujući očitovanje na reviziju

Ključne razlike između prošlogodišnjeg i ovogodišnjeg inventara te CRF tablica prikazane su u ovom poglavlju za cijelo razdoblje od 1990. do 2015. Detaljan opis i objašnjenja rekalkulacija dani su u sektorskim poglavljima (poglavlja od 3 do 8). Razlike u emisijama NIR 2017 i NIR 2018 za 1990 su prikazane u tablici 10.1-1 dok je za 2015 godinu prikaz dan u tablici 10.1-2.

Tablica 10.1-1: Razlike između emisija NIR 2018 i NIR 2017 za 1990. godinu

Razlike između NIR 2018 i NIR 2017 za 1990. godinu	CO_2[(1)]	CH_4	N_2O	HFCs, PFCs, SF_6, NF_3	Ukupno
	CO_2 ekvivalenz (kt)				
Ukupno	25.6	610.3	80.4	NO	716.4
1. Energetika	0.0	0.0	0.0	NO	0.0
A. Izgaranje goriva (sektorski pristup)	0.0	0.0	0.0	NO	0.0
B. Fugitivne emisije	0.0	0.0	0.0	NO	0.0
2. Industrijski procesi i uporaba otapala	51.9	0.0	0.0	NO	51.9
A. Mineralna industrija	0.0	NO	NO	NO	0.0
B. Kemijska industrija	6.6	0.0	0.0	NO	6.6
C. Metalna industrija	0.0	0.0	NO	NO	0.0
D. Neenergetska potrošnja i uporaba otapala	45.3	NO	NO	NO	45.3
E. Elektronička industrija	NO	NO	NO	NO	NO
F. Proizvodi koji se koristi kao zamjena za ODS	NO	NO	NO	NO	NO
G. Ostali proizvodi	NO	NO	0.0	NO	0.0
3. Poljoprivreda	0.0	280.8	78.5	NO	359.2
A. Crijevna fermentacija	NO	194.0	NO	NO	194.0
B. Upravljanje stajskim gnojem	NO	86.8	37.7	NO	124.6
C. Uzgoj riže	NO	NO	NO	NO	NO
D. Poljoprivredna tla	NO	NO	40.7	NO	40.7
E. Gorenje savana	NO	NO	NO	NO	NO
F. Spaljivanje poljoprivrednih ostataka	NO	NO	NO	NO	NO
G. Upotreba vapna	NO	NO	NO	NO	NO
H. Upotreba uree	0.0	NO	NO	NO	0.0
4. Šumarstvo (1)	-26.2	0.0	2.1	NO	-24.2
A. Šumsko zemljište	9.9	0.0	0.0	NO	9.9
B. Usjevi	30.5	NO	0.1	NO	30.5
C. Travnjaci	-25.2	0.0	0.0	NO	-25.2
D. Močvare	-39.6	NO	-3.6	NO	-43.2
E. Naselja	-1.8	NO	5.6	NO	3.8
F.	NO	NO	NO	NO	NO
G. Drvni proizvodi	0.0	NO	NO	NO	0.0
5. Otpad	0.0	329.5	-0.1	NO	329.4
A. Odlaganje krutog otpada	NO	0.0	NO	NO	0.0
B. Biološka obrada čvrstog otpada	NO	NO	NO	NO	NO
C. Spaljivanje	0.0	NO	0.0	NO	0.0
D. Obrada otpadnih voda i ispuštanje	NO	329.5	-0.1	NO	329.4
Ukupna emisija CO_2 ekvivalenta bez LULUCF-a					740.54
Ukupna emisija CO_2 ekvivalenta sa LULUCF-a					716.37

Tablica 10.1-2: Razlike između emisija NIR 2018 i NIR 2017 za 2015

Razlike između NIR 2018 i NIR 2017 za 2015. godinu	CO_2(1)	CH_4	N_2O	HFCs, PFCs, SF6, NF3	Ukupno
	CO_2 ekvivalent (kt)				
Ukupno	-325.9	518.6	114.8	-0.04	307.4
1. Energetika	0.0	0.0	0.0	NO	0.0
A. Izgaranje goriva (sektorski pristup)	0.0	0.0	0.0	NO	0.0
B. Fugitivne emisije	0.0	0.0	0.0	NO	0.0
2. Industrijski procesi i uporaba otapala	77.8	0.0	26.4	-0.04	104.2
A. Mineralna industrija	27.4	NO	NO	NO	27.4
B. Kemijska industrija	35.2	0.0	0.0	NO	35.2
C. Metalna industrija	0.0	NO	NO	NO	0.0
D. Neenergetska potrošnja i uporaba otapala	15.2	NO	NO	NO	15.2
E. Elektronička industrija	NO	NO	NO	NO	NO
F. Proizvodi koji se koristi kao zamjena za ODS	NO	NO	NO	0.01	0.0
G. Ostali proizvodi	NO	NO	26.4	-0.05	26.4
3. Poljoprivreda	0.0	261.6	58.3	NO	319.9
A. Crijevna fermentacija	NO	161.9	NO	NO	161.9
B. Upravljanje stajskim gnojem	NO	99.7	20.9	NO	120.5
C. Uzgoj riže	NO	NO	NO	NO	NO
D. Poljoprivredna tla	NO	NO	37.4	NO	37.4
E. Gorenje savana	NO	NO	NO	NO	NO
F. Spaljivanje poljoprivrednih ostataka	NO	NO	NO	NO	NO
G. Upotreba vapna	0.0	NO	NO	NO	0.0
H. Upotreba uree	0.0	NO	NO	NO	0.0
4. Šumarstvo (1)	-403.8	0.0	24.7	NO	-379.1
A. Šumsko zemljište	148.7	0.0	0.0	NO	148.7
B. Usjevi	68.1	0.0	-0.4	NO	67.8
C. Travnjaci	-39.3	0.0	0.0	NO	-39.3
D. Močvare	7.3	NO	1.3	NO	8.6
E. Naselja	91.3	NO	23.7	NO	115.0
F.	NO	NO	NO	NO	NO
G. Drvni proizvodi	-679.9	NO	NO	NO	-679.9
5. Otpad	0.0	257.0	5.4	NO	262.4
A. Odlaganje krutog otpada	NO	0.0	NO	NO	0.0
B. Biološka obrada čvrstog otpada	NO	0.0	0.0	NO	0.0
C. Spaljivanje	0.0	NO	NO	NO	0.0
D. Obrada otpadnih voda i ispuštanje	NO	257.0	5.4	NO	262.4
Ukupna emisija CO_2 ekvivalenta bez LULUCF-a					686.47
Ukupna emisija CO_2 ekvivalenta sa LULUCF-a					307.39

10.2. Utjecaj na korištene razine prilikom proračuna emisija

1) Odluci sektorskih eksperata

2) Preporukama revizorskog tima (prijedlozi objavljeni u Izvješću o pojedinačnom godišnjem pregledu Inventara u 2014. godini)

U Inventaru NIR 2018 inventara rekalkulacije su uglavnom zbog ESD i UNFCCC revizija. novih faktora emisije i novih metoda koje su navedene u 2006 IPCC Vodiču. Detaljne informacije o razlozima za rekalkulacija za 1990. i za 2014. godinu iz članka 7 (1) (e) Uredbe (EU) br 525/2013 dani su u tablici 10.4-1.

10.3. Utjecaj rekalkulacija na emisije, uključujući konzistentnost proračuna emisija

U Inventaru NIR 2018 inventara za izračun emisije koristio se novi 2006 IPCC Vodič. Rekalkulacije su uglavnom zbog projedloga ESD i UNFCCC revizorskih timova, ispravaka grešaka te prelazaka na višu razinu proračuna.

10.4. Planirana poboljšanja inventara, uključujući odgovore na revizijski proces

Hrvatski nacionalni sustav prema Odluci 19/CMP.1 je uspostavljen 2007. godine na osnovu Zakona o zaštiti zraka i Pravilnika o praćenju emisija stakleničkih plinova u Republici Hrvatskoj. Nova Uredba o praćenju emisija stakleničkih plinova, politike i mjera za njihovo smanjenje u Republici Hrvatskoj je stupila na snagu 2012. godine s namjerom usklađivanja nacionalnog sustava sa zahtjevima mehanizama EU za praćenje i izvještavanje o emisijama stakleničkih plinova propisanih u Odlukama 280/2004/EC, 2005/166/EC, 406/2009/EC i nacrtu nove Uredbe o mehanizmima praćenja emisija stakleničkih plinova (eng. Monitoring Mechanism Regulation). Spomenuti zakonski dokumenti zamijenjeni su Uredbom (EU) br. 525/2013 Europskoga parlamenta i Vijeća Europe od 21. svibnja 2013. godine o mehanizmu praćenja i izvješćivanja o emisijama i izvješćivanje o drugim podacima na nacionalnoj i na razini Unije relevantnim za klimatske promjene, kojom se stavlja izvan snage Odluka 280/2004/EZ. Prema posljednjem godišnjem revizorskom izvješću, Hrvatski nacionalni sustav nastavlja s izvođenjem svojih općih i specifičnih funkcija.

Općenito, razvojni proces inventara obuhvaća planiranje, izradu i upravljanje inventarom, te svaka od ovih komponenti mora biti periodički ocijenjena i poboljšana. Osnove za planiranje poboljšanja inventara su: QA/QC program, QA/QC plan, preporuke dobivene od Povjerenstva za međusektorsku koordinaciju za nacionalni sustav i preporuke dobivene od stručnih revizorskih timova tijekom postupka pregleda inventara.

Međusektorska i opća planirana poboljšanja

S obzirom na fazu planiranja inventara, veća pažnja se mora posvetiti učinkovitosti prikupljanja podataka o aktivnostima, osobito u slučajevima kada rokovi za podnošenje podataka o aktivnostima od strane različitih izvora podataka nisu u potpunosti ispunjeni i/ili podaci o aktivnostima nedostaju u slučaju planiranja ugradnje viših razina IPCC metodologije za procjenjivanje emisija.

Budući da izradu inventara, u skladu s nacionalnim propisima, izvodi vanjska ovlaštena institucija, dosta je značajno pratiti raspored aktivnosti definiran zakonodavstvenim okvirom, te QA/QC programom i Programom prikupljanja podataka o aktivnostima. U tu svrhu, izraditi će se pisani protokoli za podnošenje podataka o aktivnostima i prilagođavanje po sektorima, kako bi se predvidjela moguća uska grla i rješenja. Fokus protokola bi bio na osiguranju prihvatljivih i robusnih tehnika usklađivanja, tehničkih ispravaka i ponovnih izračuna od strane HAOP-a i/ili ovlaštene institucije, ukoliko podaci o aktivnostima nedostaju u čitavom vremenskom razdoblju i/ili izvori podataka nisu u mogućnosti provesti takva usklađivanja.

Nadalje, Povjerenstvo za međusektorsku koordinaciju za nacionalni sustav, osnovano vladinom odlukom 2014. godine, će imati aktivniju ulogu u organizaciji prikupljanja podataka o aktivnostima u skladu s utvrđenim rasporedom, davat će preporuke za poboljšanje inventara i njegovo usvajanje.

Ipak, postupak godišnjeg pregleda koji provodi stručni revizorski tim od strane Okvirne konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime će i dalje biti ključni pokretač promjena, prioritizacije i poboljšanja inventara. U svezi s time, preporuke od posljednjeg godišnjeg revizorskog izvješća su prikazane u tablici 10.4-3 uz naglasak na raspored njihovih primjena.

U fazi izrade inventara je odlučeno pojačati primjenu specifičnih QC postupaka (pristup 2) za kategorije ključnih izvora, te istražiti mogućnosti primjene detaljnih (eng bottom-up) godišnjih izvješća o emisijama stakleničkih plinova, koje izrađuju operateri ili vlasnici postrojenja i verificiraju ovlaštena/akreditirana tijela koja potpadaju pod EU ETS Direktivu, kako bi se uskladile emisije o stakleničkim plinovima izvještavane putem različitih režima praćenja i izvještavanja. U slučaju da se proračuni emisija postrojenja provedeni pristupom bottom-up (pristup 3) mogu uskladiti s postojećim pristupom 1 ili pristupom 2, tada će stručnjaci za proračun primijeniti viši pristup.

Za upravljanje inventarom, odlučeno je da se unaprijedi postojeći sustav arhiviranja, osobito Inventory Data Record Sheets (IDRS), razvijajući rješenje baze podataka za arhiviranje podataka sadržanih u IDRS, kako bi se postiglo bolje i korisnički prihvatljivo pretraživanje i analiza, budući da se količina podataka znatno povećala. Kao odgovor na zahtjeve za pojašnjenjem informacija o inventaru, a koje proizlaze iz različitih faza pregleda i informacija o nacionalnom sustavu, uspostavit će se bolja koordinacija između sudionika.

U Tablici 10.4-1 prikazane su preporuke od posljednjeg godišnjeg revizorskog izvješća s ostvarivim vremenskim slijedom njihove realizacije (dugotrajno označava razdoblje duže od 2 godine za primjenu određene preporuke).

Tablica 10.4-1: Preporuke iz zadnjeg Izvješća o pregledu inventara uz status o implementaciji

CRF kategorija	Preporuka		Status implemetacije	Pogl. NIR
Energetika				
1.A. Izgaranje goriva-sektorski pristup – Tekuća goriva – CO_2, točnost	U 2012 razlika između sektorskog I referentnog pristupa je bila veća od 2% za tekuća goriva a zemlja nije dala objašnjenje za tu razlikuu NIR-u	E.14	Implementirano	3.2.1
1.A.2 Industrija I graditeljstvo – CO_2, CH_4, N_2O (22, 2014) konzistentnost	Povećati konzistentnost NIR-a, konzistentnost je nužna od 1990 godine	E.8	Uvršetno u godišnji plan poboljšanja	3.2.5.6.
Izgaranje gorivan-referentni pristup – [prirodni plin] – CO_2	ERT je predložio da se daju detaljnija objašnjenja razlike emisije CO2 sektorskog i referentnog pristupa	E.2	Implementirano	3.2.1.
Internacionalni bunkeri – tekuća goriva – [CO_2] (26, 2014) ([27, 2013]) Transparentnost	ERT je predložio da se da detaljno pojašnjanja zbog kojeg je došlo do smanjenja potrošnje goriva a posljedično i emisije CO2 emission	E.6	Implementirano	3.2.2.
1.A.1.a Energetske transformacije – [tekuća, čvrsta i plinovita goriva] – CO_2, CH_4, N_2O (28, 2014)	ERT je predložio da se poduzmu koraci za određivanje tvornici specifičnih faktora emisije CO2	E.15	Uvršetno u godišnji plan poboljšanja	3.2.4.6.

točnost				
1.A.3.a. Domaće zrakoplovstvo-tekuća goriva CO_2	ERT je predložio da se opiše metodologija korištena za određivanje potrošnje goriva u domaćem I međunarodnom prometu u NIR-u	E.17.	Implementirano	3.2.6.2.
1.B.2 Prirodni plin – CO_2, CH_4, N_2O Transparentnost	ERT je predložio da se opiše metodologija čišćenja prirodnog plina iz CPS Molve	-	Implementirano	3.3.2.
1.B.1.a Vađenje I obrada čvrstih goriva – – CH_4 (33, 2014) (31, 2013) (57, 2012) Točnost	ERT je predložio da se koristite stavrne količine izvađenog ugljena za određivanje emisije	E.10	Uvršetno u godišnji plan poboljšanja	3.3.1.5.
Ostalo (mobilni) – [tekuća goriva– CO_2, CH_4, N_2O] (35, 2014) Transparentnost	Naznačiti u NIR-u kategoriju u kojoj je sadržana količina goriva korištena u vojne svrhe	E.11	Implementirano	3.2.8.
Industrijski procesi i uporaba proizvoda				
Pitanja i /ili problemi istaknuti u prethodnom izvješću o pregledu inventara, koji nisu riješeni				
IPPU, 2.A.4 Ostala uporaba karbonata – CO_2 Transparentnost	Pojasniti emisije iz kategorije 2.A.4 koje je potrebno izvješćivati u kategorijama izvora u kojima se karbonati koriste. U kategoriju 2.A.4 potrebno je uključiti podkategorije kako je definirano smjernicama 2006 IPCC Guidelines.	I.7	Emisije iz potrošnje vapnenca, dolomita i dehidratizirane sode za proizvodnju stakla, kao i emisije iz potrošnje vapnenca i dolomita za proizvodnju željeza, tijekom cijelog procesa proizvodnje u izvještajnom razdoblju, iskazane su u odgovarajućim kategorijama izvora – 2.A.3 i 2.C.1. Stoga su sve emisije iz uporabe karbonata, osim emisija	4.2.4.1. 4.2.4.2.

			uključenih u 2.A.3 i 2.C.1, uključene u 2.A.4. Podkategorije Keramika (2.A.4.a), Ostala uporaba dehidratizirane sode (2.A.4.b) i Ostalo (2.A.4.d) uključene su u CRF kategoriju 2.A.4, sukladno smjernicama 2006 IPCC Guidelines.	
IPPU, 2.C.2 Proizvodnja ferolegura – CO_2 Transparentnost, Točnost	Predočiti detaljnije planove za povećanje transparentnosti i točnosti procjene emisije, interpolirane podatke zamijeniti s prikupljenim podacima o aktivnosti o proizvodnji ferolegura.	40, 2014 40, 2013	Informacije su navedene u izvješću NIR 2018. Prikazana je usporedba emisija procijenjenih Tier 1 i Tier 2 metodologijom.	4.4.2.2.
IPPU, 2.F Uporaba zamjenskih tvari za tvari koje oštećuju ozonski sloj – PFCi, HFCi Točnost	Provoditi istraživanje o odlaganju i zbrinjavanju rashladnih i klimatizacijskih uređaja, rezultate uključiti u NIR.	41, 2013 41, 2014	Informacije su navedene u izvješću NIR 2018. Ministarstvo zaštite okoliša i energetike (MZOE) je nadležno je za prikupljanje podataka. Za sada, podaci nisu prikupljeni.	4.7.1.1.
Otpad, 5.C.1 Spaljivanje otpada – CO_2, CH_4, N_2O Transparentnost	Definirati tehnologije primijenjene za spaljivanje opasnog otpada i procijeniti emisije N_2O iz spaljivanja otpada.	83, 2014 79, 2013 120, 2012	Informacije su navedene u izvješću NIR 2018. Djelomično riješeno. Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (HAOP) je nadležna za prikupljanje podataka. Objašnjenje o spaljivanju bolničkog otpada je navedeno.	7.4.2.
Privremeni glavni rezultati definirani tijekom tehničke revizije 2016. godine				
IPPU, 2.B.8 Proizvodnja petrokemijskih proizvoda i čađe – CO_2 Točnost	Tier 1 metodologija koristi se za procjenu emisija CO_2 iz proizvodnje petrokemijskih proizvoda i čađe. Ova kategorija je identificirana kao ključni izvor. Preporuka je koristiti višu razinu proračuna emisija.	I.9	Nije primijenjeno. Za sada, podaci za korištenje više razine proračuna nisu dostupni. Proizvodnja većine petrokemijskih proizvoda i čađe obustavljena je prije nekoliko godina, što smanjuje mogućnost prikupljanja podataka potrebnih za višu razinu proračuna. To je uključeno u Godišnji program prikupljanja podataka te će se prikupiti u budućnosti, ako će biti moguće.	4.3.8.6.

IPPU, 2.C.2 Proizvodnja ferolegura – CO_2 Točnost	Ispitati mogućnost korištenja kombiniranog pristupa pomoću Tier 1 i Tier 2 metodologije - Tier 2 metodologija za posljednje godine, a Tier 1 kako bi se osigurala dosljednost u vremenskom nizu. Procjene izračunate pomoću Tier 1 i Tier 2 metodologije potrebno je usporediti.	I.10	Usporedba Tier 1 i Tier 2 metodologije je napravljena. Podaci za korištenje Tier 2 metodologije su nerealni, posebno za posljednje dvije godine. Zbog toga je Tier 1 metodologija korištena za proračun emisije CO_2. Ne postoji mogućnost poboljšanja proračuna za ovu kategoriju.	4.4.2.6.
IPPU, 2.D Ne-energetska uporaba goriva i otapala – CO_2 Točnost	Prikupiti potrebne podatke o aktivnosti i odvojiti podatke za maziva od podataka za parafinski vosak, koristiti višu razinu proračuna za svaku značajnu podkategoriju, 2D1, 2D2 i 2D3.	I.12	Odvojeni podaci za maziva i parafinski vosak prikazani su u Energetskoj bilanci za razdoblje 1999. – 2016. Za razdoblje 1990. – 1998. odvajanje agregiranih podataka provedeno je prema procijenjenom udjelu masti i parafinskog voska u ukupnoj količini, što je potrebno dodatno istražiti. Potrebno je provesti analizu trenda kako bi se prikupili svi potrebni podaci i informacije u cilju točnog i transparentnog proračuna emisije. Detaljnije informacije o uporabi parafinskog voska potrebno je istražiti za buduća izvješća (dugoročni cilj). To je uključeno u Godišnji program prikupljanja podataka.Viša razina proračuna koristi se za kategoriju 2D3 – Uporaba otapala.	4.5.1.6. 4.5.2.6. 4.5.3.2.
IPPU, 2.C.3 Proizvodnja aluminija – CO_2, PFC Točnost	Daljnje istraživanje podataka o potrošnji i karakteristikama anoda za proizvodnju aluminija u 1990. i 1991. godini, kako bi se koristila viša razina proračuna emisija.	I.11	Podaci potrebni za korištenje više razine proračuna nisu dostupni. Proizvodnja primarnog aluminija zaustavljena je 1991. godine, što značajno smanjuje mogućnost za prikupljanje podataka potrebnih za korištenje više razine proračuna. Potreba o povijesnim informacijama o potrošnji i karakteristikama anoda uključena je u Godišnji program prikupljanja podataka te će se prikupiti u budućem razdoblju, ako će biti moguće.	4.4.3.6.
IPPU, 2.F.2 Dodaci za potiskivanje pjene – HFC 152-a Točnost	Istražiti vrstu aplikacije koja se koristi kako bi se provjerilo da li se radi o otvorenim ili zatvorenim ćelijama, ako je potrebno rekalkulirati emisije korištenjem metodologije opisane u Poglavlju 7.4.2, volumen 3, 2006 IPCC Guidelines.	I.13	Potrebno je točno utvrditi vrstu aplikacije koja se koristi (otvorene ili zatvorene ćelije). Za sada se pretpostavlja da se radi o otvorenim ćelijama. To je uključeno u Godišnji program prikupljanja podataka.	4.7.2.6.
Poljoprivreda				

Općenito (poljoprivreda) – CH_4, Točnost	U izvješću su vidljive značajne razlike IEF između 2016. i 2017. godine za kategoriju zrela muzna i zrela ne-muzna goveda. Navedene promjene nisu objašnjene te se preporuča ispravak greške u slijedećem podnesku.		Implementirano	5.2.5
3.B Upravljanje stajskim gnojivom– CH_4 Pridržavanje UNFCCC smjernica iz Annex-a I	Kako bi se poboljšala cjelovitost izvješća potrebno je ispuniti CRF tablice 3.B (a) dodatnim informacijama za vrste stoke čija je CH_4 emisija iz Gospodarenja stajskim gnojem procijenjena na temelju Tier 2 metodologije. Preporučuje se uključiti takve podatke u NIR.	A.10	Implementacija u tijeku	5.2.2
3.D.a.2 Organska N gnojiva – N_2O, Transparentnost	U tablici 5.5-2 uključene su vrijednosti za prosječan udio dušika u kanalizacijskom mulju koji se primjenjuje na tlo ali nisu uključene detaljne informacije o izvoru prikazanih podataka. Kako bi se poboljšala transparentnost izvješća, ERT preporučuje uključivanje objašnjena navedena tijekom pregleda NIR-a.	A.11	Implementirano	5.5.1.2
3.D.a.3 Usjevi – N_2O, Transparentnost	U tablici 5.5-5 uključene su vrijednosti za udio suhe tvari po usjevima iz nacionalnih izvješća Slovenije, Portugala i Mađarske; a ne postoji obrazloženje za korištenje tih vrijednosti u NIR-u. U svrhu poboljšanja transparentnosti, ERT preporučuje uključivanje objašnjena dana tijekom pregleda izvješća.	A.12	Implementirano	5.5.1.2
LULUCF				
LULUCF – općenito	Preporuka ERT-a je da RH nastavi sa poboljšanjem transparentnosti izvješćivanja uključivanjem detaljnih informacija o svim provedenim rekalkulacijama u potpoglavlje Rekalkulacije emisija, uspoređujući ih sa izviješćem od prethodne godine		Implementirano u NIR 2018 i biti će nastavljeno i u narednim inventarima	LULUCF – općenito
LULUCF - općenito	Preporuka ERT-a je da RH uloži napore u izvješćivanje o promjenama zaliha ugljika odvojeno za pohraništa listinac i tlo za kategorije promjena korištenja zemljišta.	L.12	Provedeno	LULUCF - općenito

	Također, preporuča se da u sljedećem izvješću RH informira o napretku novog projekta o tlu			
4.A.1	Preporuka ERT-a je da RH uloži značajne napore za pronalazak načina korištenja podataka iz Hrvatske nacionalne inventure šuma (CRONFI) s ciljem povećanja preciznosti procjena. Također, ERT za sljedeće izviješće preporučuje proslijeđivanje detalnijih informacija o napretku pri službenom odobrenju korištenja podataka CRONFI-a		Palanirano za NIR 2019	4.A.1
4.A.2	reporuka ERT-a je da RH procjeni i izvijesti o emisijama i odlivima povezanih sa promjenom zalihe uglika u pohraništu mrtvog drveta za sljedeći podnesak. Preporuča se dostava detaljnih informacija o analizi i napretku vezano za podatke prikupljene iz CRONFI i da li ovi podaci uljučuju mrtvo drvo i listinac	L.16	Planirano za NIR 2019	4.A.2
LULUCF-općenito	Preporuka ERT-a je da RH provede analizu značajnosti temeljem uputa IPCC 2006 Vodiča i proslijedi deteljne informacije o rezultatima provedene analize u sljedećem podnesku. Preporuča se prikupljanje podataka koji će omogućiti uporabu više razine metodologije za analizu ključnih kategorija i pohraništa za buduća izviješća	L.13	Planirano za NIR 2019	LULUCF-općenito
4.B.2	Preporuka ERT-a je da RH za sljedeći podnesak procjeni i izvjesti o promjenama zalih ugljika u pohraništu mrtvo drvo za kategoriju šumsko zemljište pretvoreno u poljoprivredno zemljište. Preporuča se korištenje podataka RH ili susjednih zemalja sa sličnim ekološkim, klimatskim prilikama. RH bi trebala dati detaljne informacije o napetku u službenom procesu odobrenja korištenja podataka iz CRONFI u svrhu procjene za mrtvo drvo prilikom sljedećeg izvješćivanja	L.17	Planirano za NIR 2019	4.B.2
LULUCF - općenito	Preporuka ERT-a je da RH za sljedeće izvješće ispravi sve pronađene nedosljednosti u NIR-u i CRF tablicama. Također se preporuča dodatni napredak u QA/QC		Provedeno	LULUCF - općenito

	aktivnostima uključujući identifikaciju i ispravak nedosljednosti prilikom procesa pisanja izvješća			
LULUCF - General	Preporuka ERT-a je da RH za slijedeće izvješće unaprijedi QA/QC sustav i ispravi matrice korištenja zemljišta za različite kategorije zemljišta i promjene u korištenju zemljišta. RH bi trebala posebno paziti na vremensku dosljednost površina s ciljem kontinuiranog izvješćivanja o ukupnoj površini države kroz čitavo izvještajno razdoblje u CRF Tablici 4.1 i pozadinskoj tablici 4.A-4.F. S ciljem povećanja transparentnosti, preporuča se da RH proslijedi informaciju o dvadesetgodišnjem vrijednostim površina kategorija u sljedećem izvješću na način da uključi setove dvadesetgodišnjih matrica korištenja zemljišta od 1990. godine	L.14	Provedeno	LULUCF - općenito
4 (V) Sagorjevanje biomase	Preporuka ERT-a je da RH za sljedeći podnesak procijeni i izvijesti o emisijama CO_2 iz sagorjevanja biomase (fitotvari) sa šumskih zemljišta koristeći se IPCC 2006 Vodičem s ciljem izbjegavanja podcjenjivanja emisija	L.19	Implementirano	4 (V) Sagorjevanje biomase
4 (IV) Indirektne emisije N_2O sa gospodarenih tala	Preporuka ERT-a je da RH za sljedeći podnesak procijeni o indirektnim emisijama uslijed gubitka organske tvari u tlima prilikom promjene korištenja zamljišta ili upravljanja mineralnim tlima te izvjesti o emisijama u CRF Tablici 4(IV) korištenjem navoda (2), (4) i uputa iz 2006 Vodiča	L.18	Implementirano	4 (IV) Indirektne emisije N_2O sa gospodarenih tala
4.A.1	Preporuka ERT-a je da RH za sljedeći podnesak istraži i prikupi dodatne podatke kako bi procjenila i izvjestila o gubitcima zalihe ugljika iz živuće biomase za makije i šikare na šumskom zemljištu koje ostaje šumsko	L.15	Dodatana analiza i informacije će biti dane u NIR-u 2019	4.A.1
Otpad				

Otpad, 5.A Odlaganje krutog otpada Transparentnost	Pojasniti postupke i procedure usvojene za odlaganje krutog građevnog otpada.	W.8	Primijenjeno	7.1.
Otpad, 5.A Odlaganje krutog otpada – CH_4 Transparentnost	Pojasniti postupke i procedure uključene u zakonodavstvo vezano uz sprječavanje nastajanja i gospodarenje krutim otpadom.	W.9	Primijenjeno	7.1.
Otpad, 5.A Odlaganje krutog otpada – CH_4 Transparentnost	Pojasniti mjere koje se provode za smanjenje utjecaja aktivnosti odlaganja otpada na okoliš, smanjenje emisija stakleničkih plinova.		Primijenjeno	7.1. 7.2.1 7.2.2.
Otpad, 5.A Odlaganje krutog otpada – CH_4 Transparentnost	Pojasniti promjenjivi (fluktuirajući) trend aktivnosti odlaganja otpada na odlagališta tijekom cijelog razdoblja 1990. – 2014.		Primijenjeno	7.2.1. 7.2.2.
KP-LULUCF				
	Dodatno, ERT preporuča da RH dodatno unaprijedi QA/QC aktivnosti kako bi identificirala i ispravila nedsljednosti prilikom pripreme izvješća	Općenito	Provedeno	
	Preporuka ERT-a je da RH za sljedeći podnesak istraži i prikupi dodatne podatke kako bi procjenila i izvjestila o gubitcima zalihe ugljika iz živuće biomase za makije i šikare na šumskom zemljištu koje ostaje šumsko.	KL.6	Dodatana analiza i informacije će biti dane u NIR-u 2019	
	Preporuka ERT-a je da RH za sljedeći podnesak procjeni i izvijesti o emisijama CO_2 iz sagorjevanja biomase (fitotvari) sa šumskih zemljišta koristeći se IPCC 2006 Vodičem s ciljem izbjegavanja podcjenjivanja emisija.		Implementirano	6.15.1

	Preporuka ERT-a je da RH prilikom slijedećeg podneska iz izračuna za HWP isključi HWP-ove koji potječu iz aktivnosti odšumljavanja (nula neto doprinos nacionalom netu CO_2 emisija) te isključi sve HWP-ove iz šuma o kojima je već izviješteno u Prvom obvezujućem razdoblju temeljem principa trenutne oksidacije u skladu sa stavkom 16 i 31 Dodatka Odluke 2/CMP.7	KL.8	HWP koji potječu iz aktivnosti odšumljavanja su isključeni iz izračuna. Obzirom da IPCC 2006 Vodič nema smjernice za izuzimanjem HWP-ova već uključenih u izraču za Prvo obvezujuće razdoblje, RH namjerava preporuku izvršiti u jednom od nadolazećih izvješća.	11.3.1.4
	Preporuka ERT-a je da RH koristi postojeće nacionalne podatke o tipovima prirodnih nepogoda za koje namjerava iskoristiti Odredbu o prirodnim nepogodama. Preporuča se da RH revidira postojeće podatke što je prije moguće kroz projekt. Preporuča se korištenje odgovarajuće metodologije opisane u Odluci 2/CMP.7, Dodatak, Stavak 33, navod (7)-(9) uporabom naputaka iz 2013 Revised Supplementary Methods and Good Practice Guidance Arising from the Kyoto Protocol (poglavlja 2.3.9, 2.5 i 2.7) te prosljeđivanje svih potrebnih informacija u izvješću za 2017. godinu u skladu sa Odlukom 2/CMP.7, Dodatka, Stavak 33, i 2/CMP.8, Dodatak II		Implementirano	11.3.1.3

Europska komisija i Konvencija provele su cijeli niz pregleda Hrvatskog inventara. Implementirani prijedlozi Europske komisije i Konvencije dani su u tablici 10.4-2.

Tablica 10.4-2: Rekalkulacije provedene u NIR-u 2018

CRFkategorija	Preporuka			Poglavlje u NIR-u
	UNFCCC	ESD	Greška detektirana od strane eksperta	
Energetika				
Cestovni promet	-	-	Poboljšanje procjene kilometraže za laka teretna vozila u 2008. godini te za mopede i motocikle u 2005. godini.	3.2.6.5.
Industrijski procesi i uporaba proizvoda				
2.A.2 Proizvodnja vapna		U prethodnom izvješću, ukupna količina proizvedenog vapna (iz vapnara i šećerana) bila je uključena u CRF 2.A.2, dok su emisije samo iz vapnara bile uključene u CRF 2.A.2. Emisije iz šećerana nisu bile uključene u 2.A.2 za razdoblje 2012. - 2015. Samo su verificirane procesne emisije iz proizvodnje vapna u vapnarama bile su uključene u kategoriju 2.A.2. Krivo tumačenje bilo je da su emisije iz šećerana uključene u sektor Energetika, u verificiranim izvješćima za izgaranje. Verificirana izvješća za šećerane sadrže samo podatke o izgaranju. Prema Direktivi 2003/87/EZ, granična vrijednost za uključivanje u ETS za postrojenje za izgaranje je 20 MW, a za proizvodnju vapna 50 tona dnevno. Budući da šećerane nemaju proizvodni kapacitet od 50 tona vapna dnevno, one ne izvješćuju o emisijama iz proizvodnog procesa u verificiranim ETS izvješćima. Prema preporuci TERT-a tijekom 2017 ESD revizije, napravljene su tehničke korekcije uključujući rješavanje pitanja transparentnosti u vezi s podacima o aktivnostima i prijavljenim emisijama. Budući da	Dodatno, prikupljeni su novi odvojeni podaci za proizvodnju kalcitnog i dolomitnog vapna u šećeranama u razdoblju 2013. - 2016., koji su uključeni nakon tehničke korekcije koju je TERT proveo tijekom 2017 ESD revizije. Posljedično, postoje razlike u procjeni emisija u ovom izvješću u usporedbi s procjenom emisija izračunatom u okviru tehničke korekcije. Ukupni podaci o aktivnostima ostali su isti, samo su emisije promijenjene zbog različitih faktora emisije za kalcitno i dolomitno vapno. U tehničkim korekcijama proračun je proveden uz pretpostavku da se proizvodilo samo kalcitno vapno. Novi odvojeni podaci uključeni su kako bi se poboljšala točnost procjene. Prema objašnjenju, napravljena su rekalkulacija za razdoblje 2012. - 2015. godine.	4.2.2.5.

		procesne emisije za šećerane nisu bile uključene u prethodno izvješće, bilo je potrebno napraviti rekalkulaciju za razdoblje 2012. - 2015. godine. Izračunate procesne emisije za proizvodnju vapna u šećeranama za razdoblje 2012. - 2015. dodane su procesnim emisijama za proizvodnju vapna u vapnarama.		
2.B.1 Proizvodnja amonijaka		U prethodnom izvješću, oporabljeni CO_2 koji se koristi za ponovnu uporabu (urea, NPK i suhi led) oduzet je od emisije CO_2. Prema dostavljenim podacima, cjelokupna količina uree i gnojiva koja se proizvodi u ovom procesu primjenjuje se u poljoprivredi. Emisija CO_2 procjenjuje se u 3 IPCC sektoru. Prema obrazloženju predočenom TERT-u tijekom 2017 ESD revizije, specifične količine uree i gnojiva koje se koriste u poljoprivredi prikazane su u Poglavlju 5.5.1 i Poglavlju 5.9 u sektoru Poljoprivreda. Podaci o količini uree i gnojiva koji se koriste u poljoprivredi procjenjuju se prema podacima o uvozu i izvozu i proizvodnji (procijenjeni podaci o primjeni). Dostupne su samo informacije o količini suhog leda. Nema dodatnih podataka o procesima proizvodnje suhog leda. Udio oporabljenog suhog leda u ukupnoj emisiji CO_2 iz proizvodnje amonijaka iznosi oko 1,0 do 6,6 posto, ovisno o godini. Prema preporuci TERT-a, budući da Hrvatska nema podataka o postupcima vezanima uz suhi led, a prema smjernicama *2006 IPCC Guidelines (Box 3.1)* količina CO_2 koja se oporabljuje pri proizvodnji amonijaka i koja se koristi pri proizvodnji suhog leda ne obračunava se zasebno, potrebno je		4.3.1.5.

		pretpostaviti da će CO_2 biti emitiran u zemlji u kojoj se proizvodi suhi led. Prema objašnjenju, napravljena je rekalkulacija za razdoblje 1990. - 2015. godine.		
2.D.3 Ostalo			Novi podaci uključeni su u kategoriju Uporaba otapala za cijelo izvještajno razdoblje, što je uvjetovalo promjenu emisije NMHOS-a. Posljedično, promijenjene su emisije CO_2. Prema objašnjenju, napravljena je rekalkulacija za razdoblje 1990. - 2015. godine.	4.5.3.5.
2.F.4 Aerosoli			Podaci o količini HFC-134a za kategoriju 2.F.4 Aerosoli za 2014. i 2015. godinu su ispravljeni. Sukladno tome, rekalkulacija je provedena za 2014. i 2015. godinu.	4.7.2.5.
2.G.1 Elektrooprema			Dostavljeni su novi podaci o količini plina kojim je punjena rasklopna oprema i podaci o istjecanju plina i gubicima pri rukovanju s upotrijebljenim pinom SF_6 za razdoblje 2013 - 2015. Sukladno tome, rekalkulacija je provedena za razdoblje 2013 - 2015.	4.8.1.5.
2.G.3 N_2O iz uporabe proizvoda		Prema preporuci TERT-a tijekom 2017 ESD revizije, podaci za uporabu N_2O za aerosole koji nisu dostupni za 2014. i 2015. godinu procijenjeni su metodom ekstrapolacije, koristeći trend za razdoblje 2010. - 2012. godina. Podaci za 2013. godinu također su ispravljeni. Sukladno tome, rekalkulacija je provedena za razdoblje 2013. - 2015. godine.	Dostavljeni su novi podaci za uporabu N_2O za anesteziju za 2015. godinu te je provedena rekalkulacija.	4.8.3.5.
Poljoprivreda				
3.A Crijevna fermentacija, CH4		Za kategoriju 3.A i plin CH4 za godinu 2015, TERT je ustanovio niski IEF za kategoriju mlada goveda, izvor crijevna fermentacija. U odgovoru na pitanje, Hrvatska je objasnila metodologiju i izvore podataka za izračun. TERT pohvaljuje Hrvatsku za uložen trud u poboljšanje		5.3.1.5.

		Tier 2 proračuna i preporuča dodavanje objašnenja u tekst idućeg inventara.		
3.B Gospodarenje stajskim gnojem, CH4, N2O		Za kategoriju 3.A i plinove CH4 i N2O TERT je ustanovio da je broj svinja i peradi korigiran što je dovelo do podcijenjene emisije iz sektora. U odgovoru na pitanje, Hrvatska je pristala revidirati proračun za godinu 2015. TERT se složio s revidiranim proračunom i preporučio ugradnju promjena u idući NIR.		5.3.1.5.
3.B Gospodarenje stajskim gnojem,, N2O			Rekalkulacija je provedena za sve kategorije životinja za 2015. godinu zbog greške u proračunu do koje je došlo radi korištenja nacionalnih parametara emisije za 2014. (umjesto 2015.) godinu. Navedeno je rezultiralo malom promjenom u emisiji.	5.3.2.5.
LULUCF				
4.A			korištenje novih podataka za sadržaj ugljika u tlu; procjena CSC	6.4.5
4.B			Promjene u LUC matrici i upotreba novih brojki za sadržaj ugljika u tlu; procjena CSC u	6.5.5
4.C			Promjene u LUC matrici i upotreba novih brojki za sadržaj ugljika u tlu	6.6.5
4.D			Promjene u LUC matrici i upotreba novih brojki za sadržaj ugljika u tlu	6.7.5
Otpad				
5.D.1 Otpadne vode kućanstava		U prethodnom izvješću procijenjeno je da potrošnja vode u ruralnim područjima iznosi 120 l/st/dan te da se 70% te količine vrati u sustav odvodnje (preljevi u septičkim jamama). Prema ekspertnoj procjeni		7.5.5.

		dobivenoj iz Hrvatskih voda, udio otpadne vode koji se deponira u septičke jame procijenjen je da iznosi 0.3. Predložena vrijednost od 30% korištena je u proračunu za cijelo izvještajno razdoblje. U ovom izvješću, prema preporuci TERT-a tijekom 2017 ESD revizije napravljene su tehničke korekcije primjenom preporučenog udjela obrađene otpadne vode u septičkim jamama u iznosu od 100%. Emisije iz otpadnih voda iz septičkih jama ovise samo o organskom onečišćenju (BPK_5), a ne o količini i korištenju vode. Ovaj pristup je u skladu sa smjernicama *2006 IPCC Guidelines*. Predložena vrijednost od 100% korištena je u proračunu emisije CH_4 za cijelo izvještajno razdoblje. Sukladno tome, rekalkulacija emisije CH_4 je provedena za razdoblje 1990. - 2015.		
5.D.1 Otpadne vode kućanstava			Novi podaci o godišnjem unosu proteina po stanovniku u FAOSTAT Statističkoj bazi podataka dostupni su za razdoblje 1994. - 2013. (posljednje ažurirano: 13. veljače 2017.) Sukladno tome, provedena je rekalkulacija emisije N_2O za ekstrapolirane godine 1990. i 1991. te za sve godine u razdoblju 1994. - 2015.	7.5.5.
5.D.2 Otpadne vode industrije			Novi podaci o industrijskoj proizvodnji (t/god) za 3 industrijske grane s najvećim potencijalom emisije metana (Proizvodnja hrane i pića; Proizvodnja celuloze, papira i proizvoda od papira; Proizvodnja kemikalija i kemijskih proizvoda) dostavljeni su za razdoblje 2010. - 2015. Sukladno tome, rekalkulacija emisije CH_4 je provedena za razdoblje 2010. - 2015.	7.5.5.

Tablica 10.4-3: Naznake provedbe poboljšanja

Planirana sektorska poboljšanja

Energetika

Kategorija	Preporuka	NIR 2018	NIR 2019	Dugoročno
Usporedba referentnog sa sektorskim pristupom i statistikom	Poduzeti korake kako bi se riješilo problem raspodjele prirodnog plina koji se koristi kao gorivo i kao sirovina u energetskoj bilanci kako bi se poboljšala točnost izvješćivanja	•		
Stacionarna energetika	Usklađivanje podataka o potrošnji goriva iz Nacionalne energetske bilance i podataka iz sheme trgovanja emisijama		•	
	Poduzeti korake za dobivanje i korištenje zemlji specifičnih CO_2 EF-a radi poboljšanja točnosti proračuna emisija		•	
	Razvoj bilance Analiza Industrije za period od 1990 do 2000		•	
Cestovni promet: tekuća i plinska goriva – CO_2	emisije iz sektora 1A3b cestovni promet iz goriva benzin i dizel su ključne kategorije. Proizvođači goriva i dobavljači redovito trebaju mjeriti sadržaj ugljika. TERT preporučuje da Hrvatska stupi u kontakt s proizvođačima / dobavljačima goriva i stručnjacima iz drugih zemalja EU kako bi dobili buduće EF specifične za zemlju za buduće podneske.			•
Vađenje ugljena: čvrsta goriva –CH_4	Korištenje stvarnih podataka o količinama izvađenog ugljena		•	

Industrijski procesi i uporaba proizvoda

Kategorija	Preporuka	NIR 2018	NIR 2019	Dugoročno
2.A.2 Proizvodnja vapna	Provedene su tehničke korekcije, uključujući rješavanje pitanja transparentnosti u vezi s podacima o aktivnostima i prijavljenim emisijama.	•		

Kategorija	Preporuka	NIR 2018	NIR 2019	Dugoročno
2.B.1 Proizvodnja amonijaka	Količina CO_2 koja se oporabljuje pri proizvodnji amonijaka i koja se koristi pri proizvodnji suhog leda ne obračunava se zasebno, potrebno je pretpostaviti da će CO_2 biti emitiran u zemlji u kojoj se proizvodi suhi led.	●		
2.B.1 Proizvodnja amonijaka	Potrebno je istražiti uporabu uree i NPK u poljoprivredi za buduća izvješća (dugoročni cilj). Osim toga, Hrvatska nema točne informacije o tome gdje se primjenjuje suhi led pa je potrebno napraviti istraživanje (dugoročni cilj). Prema rezultatima istraživanja moglo bi se dati detaljnije objašnjenje o primjeni suhog leda.			●
2.B.8 Proizvodnja petrokemijskih proizvoda i čađe	Korištenje više razine proračuna emisija za ovu kategoriju.			●
2.C.3 Proizvodnja aluminija	Daljnje istraživanje podataka o potrošnji i karakteristikama anoda za proizvodnju aluminija u 1990. i 1991. godini, kako bi se koristila viša razina proračuna emisija.			●
2.D.1 Uporaba maziva 2.D.2 Uporaba parafinskog voska	Provesti analizu trenda odvojenih podataka za maziva i parafinski vosak.		●	
2.D.1 Uporaba maziva 2.D.2 Uporaba parafinskog voska	Istražiti i prikupiti detaljnije informacije o uporabi parafinskog voska.			●
2.D.3 Ostalo	Uključivanje novih podataka za kategoriju Uporaba otapala za cijelo izvještajno razdoblje.	●		
2.F Uporaba zamjenskih tvari za tvari koje oštećuju ozonski sloj	Provoditi istraživanje o odlaganju i zbrinjavanju rashladnih i klimatizacijskih uređaja.		●	
2F1 Sustavi za hlađenje i klimatiziranje	Prema preporuci TERT-a tijekom 2016 ESD revizije, za kategoriju 2.F.1 Sustavi za hlađenje i klimatiziranje, opremu koja sadrži <3 kg rashladne tvari (kao što je primjer u klimatizacijskim uređajima u stambenom sektoru) potrebno je uključiti u proračun. To je uključeno u Godišnji program prikupljanja podataka		●	

Kategorija	Preporuka	NIR 2018	NIR 2019	Dugoročno
	(kratkoročni cilj). Tijekom 2017 ESD revizije TERT je zatražio informacije o zahtjevima za izvješćivanjem prema EU regulativi za F- plinove i povezanim obvezama za izvješćivanje koje su preporučene 2014. godine. TERT pretpostavlja da su zahtjevi za izvješćivanjem prema EU regulativi usklađeni i u Hrvatskoj te su zatražene dodatne informacije o opremi koja sadrži količinu F-plina >5 tona CO_2-eq, kako je navedeno u Uredbi 517/2014, Članak 4. Stavak 1. Osim toga, TERT je zatražio više detalja o korištenom pristupu i izvoru podataka za svaku podkategoriju 2.F.1. MEE, kao odgovorna institucija, dala je objašnjenje da Republika Hrvatska razvija sustav izvješćivanja koji će omogućiti prikupljanje podataka u skladu s Uredbom 517/2014, Članak 4. Stavak 1, a planira se prikupljanje podataka koji će uključivati opremu koja sadrži <3 kg rashladne tvari i opreme koja sadrži količinu F-plina >5 tona CO_2-eq. Međutim, za sada, ovi podaci još nisu uključeni u inventar. Ovo je kratkoročni cilj. Vezano uz tehničku korekciju za kategoriju 2.F.1.d Transportni sustavi za hlađenje provedenu tijekom 2016 ESD revizije, potrebno je provesti dodatnu analizu s ciljem određivanja stvarnog udjela kamiona s rashladnom opremom, kako bi svi potrebni podaci i informacije bili prikupljeni na vrijeme, u ciju točnog i transparentnog proračuna emisije. To je uključeno u Godišnji program prikupljanja podataka (kratkoročni cilj). Međutim, za sada, ovi podaci još nisu prikupljeni i uključeni u inventar. Dodatno, podaci za 2016. godinu nisu dostavljeni pa su procijenjeni prema podacima za 2015. godinu, koji su isti kao i podaci za 2014. godinu. Stoga je potrebno dostaviti točne podatke za 2015. i 2016. godinu kako bi proračun emisija bio točan. To je kratkoročni cilj. Trenutno, u kategoriji 2.F.1.e Mobilni sustavi za klimatiziranje uključeni su jedino mobilni klima uređaji u osobnim automobilima. Prema preporuci TERT-a tijekom 2016 ESD revizije, potrebne su dodatne analize za uključivanje i ostalih izvora (kamioni, autobusi, vlakovi, brodovi) s mobilnim klima uređajima, kako bi svi potrebni podaci i informacije bili prikupljeni na vrijeme, u ciju točnog i transparentnog proračuna emisije. To je uključeno u Godišnji program prikupljanja podataka (kratkoročni cilj). Tijekom 2017 ESD revizije TERT je ponovno istaknuo da dodatne informacije i procjene emisija za sve izvore s mobilnim klima uređajima, osim osobnih automobila, moraju biti uključene u inventar. MEE, kao odgovorna institucija, dala je objašnjenje da je započeto prikupljanje tih podataka. Međutim, za sada, ovi podaci još nisu uključeni u inventar. To je kratkoročni cilj.			
2F2 Dodaci za potiskivanje pjene	Prema preporuci ERT-a tijekom centralizirane revizije 2016, za kategoriju 2.F.2 Dodaci za potiskivanje pjene potrebno je točno utvrditi vrstu aplikacije koja se koristi (otvorene ili zatvorene ćelije). U izvješću NIR 2017		•	

Kategorija	Preporuka	NIR 2018	NIR 2019	Dugoročno
	pretpostavljeno je da su korištene otvorene ćelije, u skladu s preporukama ERT-a u izvješću *Report on the individual review of the annual submission of Croatia submited in 2016 (FCCC/ARR/2016/HRV, 28 March 2017)*. Međutim, do sada ti podaci nisu istraženi i dodatna objašnjenja nisu uključena u inventar. To je uključeno u Godišnji program prikupljanja podataka (kratkoročni cilj).			
2.F.4 Aerosoli	Ispravak podataka o količini HFC-134a za 2014. i 2015. godinu	●		
2.G.1 Elektrooprema	Uključivanje novih podataka o količini plina kojim je punjena rasklopna oprema i podataka o istjecanju plina i gubicima pri rukovanju s upotrijebljenim pinom SF_6 za razdoblje 2013. - 2015. godine	●		
2.G.1 Elektrooprema	Podaci o aktivnostima vezani uz emisije SF_6 moraju se provjeriti i revidirati za cijelo izvještajno razdoblje. Sve eventualne promjene trebale bi biti uključene u idućem izvješću. To je uključeno u Godišnji program prikupljanja podataka (kratkoročni cilj).		●	
2.G.3 N_2O iz uporabe proizvoda	Procjena podataka za uporabu N_2O za aerosole za 2014. i 2015. godinu.	●		

Poljoprivreda

Kategorija	Preporuka	NIR 2018	NIR 2019	Long-term
Sektor	Istraživanja podataka o aktivnostima (populacija životinja) s ciljem prikupljanja detaljnijih podataka, pogotovo za podkategorizaciju populacija.			●
Sektor	Prilikom kontrole i osiguranja kvalitete proračuna emisije (QA/QC) NIR-a 2017., DZS je kod nekoliko godina u podatkovnom nizu indentificirao promjene u podacima o aktivnosti za ne-muzna goveda i svinje. Razlika u podacima o broju stoke je unutar ± 1-5%. Podaci o aktivnosti nisu dostavljeni na vrijeme kako bi se uvrstili u ponovni podnesak NIR-a 2018., ali će biti ispravljeni u sljedećem podnesku.		●	
3.A. Crijevna fermentacija	Nastavak poboljšanja i nacionalnih faktora za izračun emisija CH4.			●
3.B Gospodarenje stajskim gnojem	Revizija metodologije i razvoja ažuriranih nacionalnih faktora emisije za plinove CH4 i N2O.		●	
3.D.1 Izravna emisije N2O iz poljoprivrednih tala	Investigation into application of compost to soils in Croatia as part of agricultural practices.		●	
3.D.1 Izravna emisije N2O iz poljoprivrednih	Unaprijeđenje proračuna emisije uslijed potrošnje mineralnih gnojiva.			●
3.D.1.4 Ostatci usjeva	Prilikom kontrole i osiguranja kvalitete proračuna emisije (QA/QC) NIR-a 2017., DZS je kod nekoliko godina u podatkovnom nizu indentificirao promjene u podacima o aktivnosti za određene usjeve. Novi ulazni podaci nisu pripremljeni na vrijeme kako bi se uvrstili u ponovni podnesak NIR-a 2018., ali će biti ispravljeni u sljedećem podnesku		●	

3.H Primjena uree	Razvoj procjene ulaznih podataka (udjela dušika) u otopinama uree.			●

Waste

Category	Recommendation	NIR 2018	NIR 2019	Long-term
5.A Solid waste disposal on land	Harmonization of data for DOC for the period 1995 – 2014 with the data for 2015 and 2016.		●	
5.A Solid waste disposal on land	Research should be conducted in order to develop country-specific parameters for the first order decay method to increase the accuracy of the emission estimates.			●
5.D.1 Domestic wastewater	Technical correction were performed using recommended fraction of treated wastewater in septic tank that amounts 100 percent. Wastewater emission from septic tank depend on organic pollution (BOD5) only and not on amount or use of water. This approach is complying with 2006 IPCC Guidelines for estimating emissions from wastewater.	●		
5.D.1 Domestic wastewater	New data on the annual per capita Protein intake value (PIV) by the FAOSTAT Statistical Database (Last Updates: February 13, 2017) are included for the period 1994 – 2013.	●		
5.D.1 Domestic wastewater	Regarding TERT recommendation during 2017 ESD review about estimation on N_2O from municipal wastewater, there is no information on the use of garbage disposal units in households in Croatia. During review Croatia proposed to keep the Factor for non-consumed protein F (non-con) = 1.4 for developed countries instead of F (non-con) = 1.1 for developing countries, because it is necessary to do a research which can not be done in the short term. Croatia provided calculations with both of factors, F (non-con) = 1.4 and F (non-con) = 1.1 and asked TERT for confirmation on proposal to keep factor for developed countries. Competent institution should confirm assumption that less than 1% of household uses garbage disposal units. For now, information are not available. Because of that, F (non-con) = 1.4 is included in the N2O emission calculation. Revision with F (non-con) = 1.1 will be prepared for resubmission, after confirmation of competent institution.		●	
5.D.2 Industrial wastewater	New data on industrial output (tonne/yr) are included for the period 2010 – 2015.	●		
5.C.1 Waste incineration	Identify the technologies applied in the incineration of hazardous waste and more detailed information on and N_2O emission calculation.		●	

LULUCF

Category	Recommendation	NIR 2018	NIR 2019	Long-term
Pregled sektora	Poboljšati transparentnost NIR-a i CRF-a tako što ć se DOM prijaviti odvojeno o kategoriji šumsko zemljište pretvoreno u naseljena područja te odvajanjem pohraništa listinca i tla			•
Šumsko zemljište ostaje šumsko – CO2	Uložiti napore kako bi se podaci iz CRONFI koristili za poboljšanje inventara LULUCF sektora			•
Zemljište pretvoreno u šumsko – CO_2	Uložiti napore kako bi se podaci iz CRONFI koristili za poboljšanje inventara LULUCF sektora			•
Zemljište pretvoreno u šumsko – CO_2	Koristiti drugu razinu proračuna u izračunu za višegodišnje nasade koji ostaju višgodišnji nasadi			•
Zemljište pretvoreno u poljoprivredno– CO_2	Poboljšati procjenu biomase (fitotvari) te implementirati razinu 2 proračuna pri izračunu biomase poljoprivrednog zemljišta u ovoj kategoriji			•
Zemljište pretvoreno u poljoprivredno– CO_2	Raditi na korištenju više razine proračuna za kategoriju DOM-a			•
Zemljište pretvoreno u travnjake – CO_2	Poboljšati procjenu biomase (fitotvari) te implementirati razinu 2 proračuna pri izračunu biomase u ovoj kategoriji			•
Naseljena područja – CO_2	Poboljšati izračune pojoprivredne biomase s ciljem implementacije razine 2 proračuna pri izračunu biomase u ovoj kategoriji			•

Poglavlje 11: KP-LULUCF

11.1. Općenite informacije

Po uspostavi Nacionalnog sustava 2007. godine sukladno Odluci 19/CMP.1, Ministarstvo zaštite okoliša i prirode (MZOIP) poduzima različite aktivnosti s ciljem uspostava proceduralnih postavki nužnih za usmjeren protok podataka potrebnih za izvještavanje i obračun LULUCF aktivnosti prema člancima 3.3 i 3.4 Kyotskog protokola.

Ovogodišnja izrada izviješća slijedi ranije dogovoren postupak između Ministarstva zaštite okoliša i energetike i Ministarstva poljoprivrede kojom je određeno da se izrada inventara u sektoru LULUCF-a bazira na podacima iz planova gospodarenja šumama. S obzirom da rezultati provedene nacionalne inventure šumskih resursa još uvijek nemaju službeni status, ovi podaci nisu mogli biti korišteni za potrebe ovog izviješća.

Prema Članku 3, stavku 3 Kyotskog protokola (KP), Republika Hrvatska je obavezna izvještavati o emisijama i odlivima nastalima kao posljedicom pošumljavanja (eng. afforestation (A)) i krčenja šuma (eng. deforestation (D)), dok u državi ne postoji praksa pošumljavanje površina koje su bile šumske, zatim iskrčene pa ponovno pošumljene (eng. reforestation (R)). Prema Članku 3.4 Kyotskog protokola Republika Hrvatska je odabrala izvještavati o emisijama i odlivima iz izvora aktivnosti Gospodarenja šumama (eng. forest management (FM)).

Izvještavanje prema UNFCCC-u i KP-u je u potpunosti usklađeno (Tablica 11.1-1), stoga je u proračunu emisija/odliva korištena ista podjela podataka. Dakle, sve navedeno za UNFCCC vrijedi i za KP (definicije, metodologija i dr.)..

Tablica 11.1-1: Odnos između KP aktivnosti i UNFCCC kategorija zemljišta o kojima se izvještava

<table>
<tr><th colspan="4">UNFCCC</th><th colspan="2">KP</th></tr>
<tr><th>Kategorija zemljišta</th><th colspan="3">Podkategorije</th><th>Aktivnosti</th><th>Članak</th></tr>
<tr><td>Šumsko zemljište</td><td>Zemljište pretvoreno u šumsko zemljište</td><td>Zemljište pod usjevima pretvoreno u šumsko</td><td>Travnjaci pretvoreni u šumsko zemljište</td><td>Pošumljavanje</td><td></td></tr>
<tr><td>Zemljište pod ujevima</td><td colspan="2">Zemljište pretvoreno u zemljište pod usjevima</td><td>Šumsko zemljište pretvoreno u višegodišnje nasade</td><td rowspan="2">Prenamjena</td><td rowspan="2">3.3</td></tr>
<tr><td>Naseljena područja</td><td colspan="2">Zemljište pretvoreno u naseljena područja</td><td>Šumsko zemljište pretvoreno u naseljena područja</td></tr>
</table>

11.1.1. Definicija šume i bilo kojeg drugog kriterija

Definicija šume

Šuma je područje koje obuhvaća više od 0.1 hektara površine s drvećem višim od 2 metra te sklopom krošnji većim od 10 posto, ili drvećem koje može dosegnuti ove granične vrijednosti *in situ* (Tablica 11.1-2).

Tablica 11.1-2: Granične vrijednosti za definiranje šume

Veličina	Raspon	Odabrana vrijednost
Minimalna površina	0.05 - 1 ha	0.1 ha
Minimalni sklop krošanja	10 - 30 %	10 %
Minimalna visina stabla	2 - 5 m	2 m

Na temelju odabranih vrijednosti za KP izvještavanje, šuma uključuje sljedeće uzgojne oblike: sjemenjače, plantaže, kulture šuma, panjače, makije i šikare.

Temeljem zahtjeva revizorskog tima (ERT) iz 2012. godine, od izvješća NIR 2014 Republika Hrvatska redovno provodi izračune za sve tipove šuma (uključivši šume makija i šikara) koje odgovaraju definiciji šuma shodno Kyotskom protokolu (potpoglavlje 6.2)

Temeljem Zakona o šumama[52], šumom se smatraju i: šumski rasadnici i sjemenske plantaže koje su sastavni dio šume, šumska infrastruktura, protupožarni prosjeci te ostala manja otvorena područja unutar šume, šume u zaštićenim područjima prema posebnom propisu, šume od posebnoga ekološkoga, znanstvenoga, povijesnog ili duhovnog interesa, vjetrobrani i zaštitne zone – zaštitni pojasevi drveća površine veće od 10 ari i širine veće od 20 m. Stoga se s ovih površine također izvještava unutar LULUCF-a i KP-a.

Skupine šumskoga drveća na površini do 10 ari, šumski rasadnici i sjemenske plantaže koje nisu sastavni dio šume, vjetrobrani i zaštitne zone – zaštitni pojasevi drveća površine manje od 10 ari i širine manje od 20 m, drvoredi i parkovi u naseljenim mjestima ne smatraju se šumom te se o emisijama/odlivima sa takvih površina ne izvješćuje.

Prema istoj zakonskoj osnovi, površne prekrivene garigom i šibljakom (degradacijski oblici makija i šikara) također se smatraju kategoriziraju kao šume. Međutim, obzirom da ove vrste šuma ne prinose dovoljno da bi dosegle nacionalni prag definiran KP-om, ove površine nisu uključene u izvješćivanje.

11.1.2. Odabrane aktivnosti iz Članka 3. stavka 4. Kyotskog protokola

Hrvatska je odabrala izvještavati o Gospodarenju šumama (FM) kao aktivnosti u okviru članka 3.4 u prvom razdoblju obveze u skladu sa stavkom 6 Priloga Odluke 16/CMP.1. Dobitci za ispunjenje dodijeljene kvote emisije (eng. credits) iz Gospodarenja šumama određeni su za prvo razdoblje obveze. Slijedom Odluke 22/CP.9, kapa je jednaka 0.265 Mt C (0.972 Mt CO_2) godišnje, ili 1.325 Mt C (4.858 Mt CO_2) za čitavo razdoblje obveze. Za drugo obvezzujuće razdoblje referentna razina za ajtivnst gospodarenja šumama iznosi -6.289 $MtCO_{2eq}$/godišnje.

[52] Zakon o šumama (NN 140/05, 82/06, 129/08, 80/10, 124/10, 25/12, 68/12, 148/13, 94/14)

11.1.3. Opis kako su definicije svake od aktivnosti iz Članka 3.3 te svake odabrane aktivnosti iz Članka 3.4 dosljedno primijenjivane tijekom vremena

Vremenska dosljednost podataka je postignuta jer su kroz čitavo razdoblje od 1990- 2016. godine podaci prikupljeni temeljem istih definicija prikazanih u nastavku ovog potpoglavlja. Primijenjene su sljedeće definicije.

11.1.3.1. Definicija i identifikacija pošumljenih/ponovno pošumljenih površina od 1990. g.

Na temelju članka 27. Pravilnika o uređivanju šuma, pošumljavanje u nacionalnim okolnostima je aktivnost u okviru biološke obnove šuma i odnosi se na pošumljavanje neobraslog šumskog zemljišta te podizanje plantaža brzorastućih vrsta drveća. Biološka obnova šuma je dio ŠGOP-a te, jasno, potaknuta ljudskim djelovanjem.

Slijedom zahtjeva postavljenih od strane ERT-a u ARR 2012. i s ciljem sljedivosti i raspoznavanja svih kategorija zemljišta pod člankom 3.3 i člankom 3.4 Kyotskog protokola, Republika Hrvatska provodi posebna istraživanja u okviru projekta „Poboljšanje inventara stakleničkih plinova Republike Hrvatske u sektoru korištenja zemljišta, promjena u korištenju zemljišta i šumarstva (LULUCF) u prvom obvezujućem razdoblju Kyotskoga protokola" (skraćeno: LULUCF 1).

U dijelu istraživanja koja se odnose na sljedivost i identifikaciju područja koja su predmet pošumljavanja, provedena je analiza zemljišta uzimajući u obzir obje definicije pošumljavanje koje definira IPCC: pošumljavanje sjetvom i sadnjom te pošumljavanje poboljšanjem prirodnih sjemenskih izvora. Istraživanje je provedeno na svim područjima pod aktivnostima gospodarenja šuma kao što je definirano KP-om, bez obzira na tip vlasništva i vrstu šume.

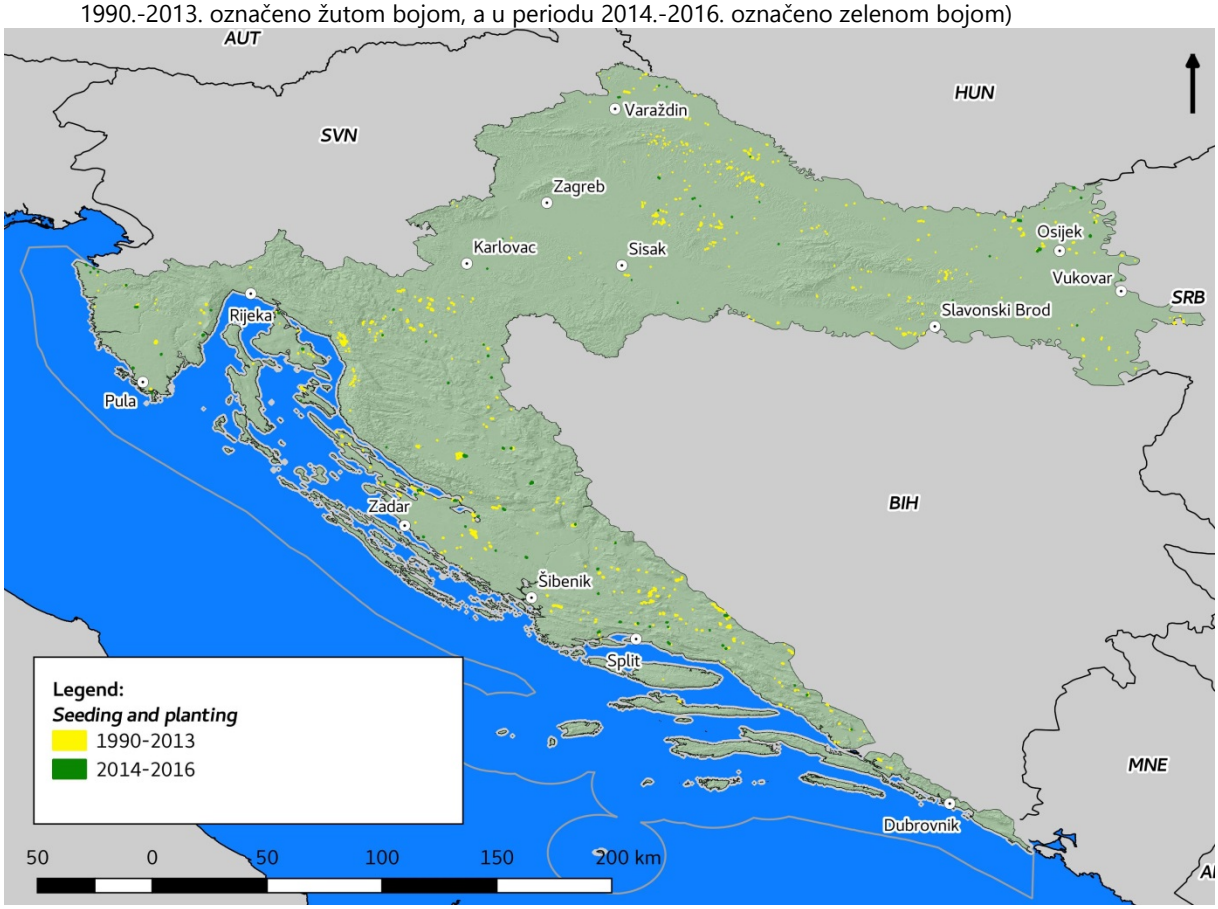
Pristup 3 i prilagođeno kartiranje su primijenjeni u istraživanju prilikom prikupljanja podataka o pošumljavanju. Za tu svrhu je dizajniran poseban upitnik, a podaci su prikupljeni na dvije razine šumskih uprava:

a. podaci na razini Uprave šuma: a) naziv Uprave šuma; b) naziv područne Šumarije; c) naziv gospodarske jedinice; d) broj gospodarske jedinice
b. podaci na razini gospodarske jedinice o aktivnostima pošumljavanja: e) trenutno važeći ŠGOP-a; f) godina pošumljavanja; g) broj odjela; h) broj odsjeka; i) površina odsjeka; j) površina pošumljene lokacije u odsjeku
c. podaci na razini gospodarske jedinice o trenutnim aktivnostima i stanju: k) trenutno važeći ŠGOP-a; l) broj odjela; m) broj odsjeka; n) površina pošumljene lokacije u odsjeku; o) podaci o pošumljenom području u GIS-u.

Upitnik je osmišljen s ciljem provjere svih postojećih podataka koje je Hrvatska dostavila u okviru KP obaveza te da se razvije jedinstvena kartu svih pošumljenih područja u Hrvatskoj u razdoblju 1990-2012. Nakon završetka LULUCF 1 projekta 2015. godine, novi sustav prikupljanja podataka je uveden u bazu podataka Hrvatskih šume d.o.o. kako bi se unaprijedilo i podržalo KP izvješćivanje u kontekstu sljedivosti i identifikacije zemljišta koja su predmet aktivnosti pošumljavanja i krčenja šuma te osigurala primjena Pristupa 3 u izvještavanju tijekom Drugog obvezujućeg razdoblja KP-a. Područja pošumljena sjetvom i sadnjom te pošumljavanjem kroz poboljšanje prirodnih sjemenskih izvora u razdoblju 1990-2016. prikazani su na slici 11.1-1.

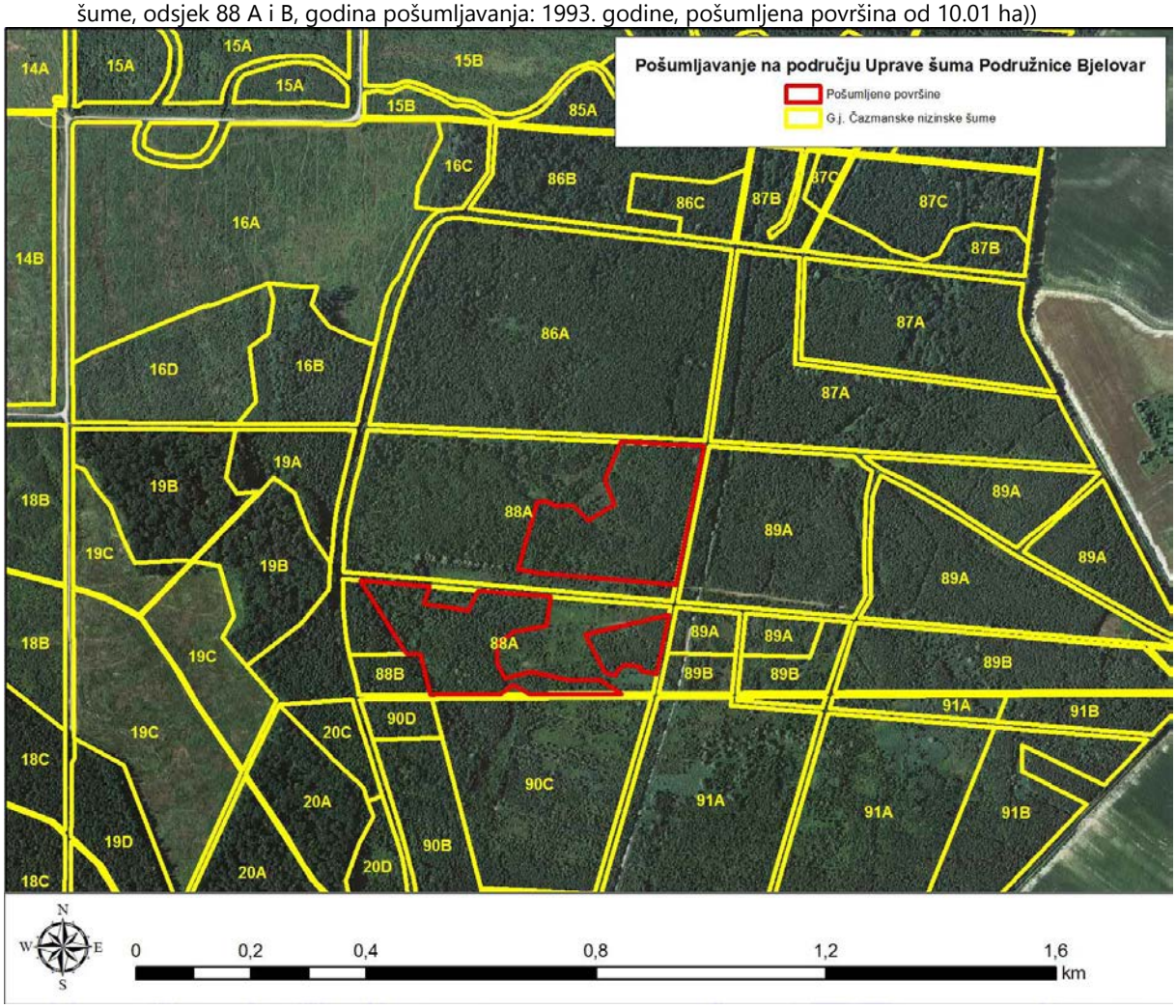
Podaci prikupljene na razini Uprava šuma i šumarija su uključeni u zajednički GIS sloj aktivnosti gospodarenja šumama kako bi se obavile završne provjere podataka korišenjem topografske karte mjerila 1: 25000 iz 1970. godine, nove topografske karte, Hrvatske osnovne karte mjerila 1: 5000 i starih karata upravljanja. Primjer provedenih provjera prikazan je na slici 11.1-2.

Slika 11.1-1: Pošumljene površine u Republici Hrvatskoj u vremenskom period 1990.-2016. (pošumljeno u periodu 1990.-2013. označeno žutom bojom, a u periodu 2014.-2016. označeno zelenom bojom)



Prilikom izvođenja ovih radova, sva područja koja su ranije bila prikazana kao pošumljena, a za koje je utvrđeno neslaganje s IPCC definicijom pošumljavanja, isključena su kao područja koja ispunjavaju uvjete za izvještavanje prema KP-u.

Slika 11.1-2 Primjer pošumljene površine obilježene na karti gospodarske jedinice (označeno crveno) na orto-foto pozadini koja prikazuje trenutno stanje područja (UŠP Bjelovar, Gospodarska jedinica Čazmanske nizinske šume, odsjek 88 A i B, godina pošumljavanja: 1993. godine, pošumljena površina od 10.01 ha))



Hrvatska smatra da prikazano prikupljanje podataka o aktivnostima pošumljavanja na razini odsjeka predstavlja uspješnu, potpunu i detaljnu analizu pošumljavanja sjetvom i sadnjom.

Pošumljavanja poboljšanjem prirodnih sjemenskih izvora provedena su za sve vrste šuma i vlasništva. Provedene analize razlikovale su se ovisno o šumskom vlasništva. U slučaju šuma u državnom vlasništvu kojima gospodare Hrvatske šume d.o.o. primijenjen je Pristup 3 i posebno kartiranje kao što je objašnjeno u nastavku.

Softverski paketi ESRI ArcEditor, 10QGiS Desktop 2.4 i AutoCAD Map 3D s raster dizajn modulima su korišteni za digitaliziranje podataka i iscrtavanje vektorskih slojeva podataka o pošumljavanju poboljšanjem prirodnih sjemenskih izvora u ESRI.shp formatu.

Prostorni vektorski i rasterski podaci službenog "HŠ fonda" (sadrži sve podatke o važnim parametrima za šumarski sekotor) baze podataka "Hrvatskih šuma d.o.o." korišteni su kao ulazni podaci. Analizirana su područja i granice (poligoni) odjela i odsjeka svake pojedine gospodarske jedinice. Osim toga, u analizi je korišten vektorski sloj granice šuma dobiven korišenjem GIS metoda prema starim topografskim kartama u mjerilu 1:25000. Rasterski podaci korišteni u analizama su prije svega topografske karte mjerila 1:25.000 koje odgovaraju prostornoj situaciji razdoblja 1971.-1980., rasterski podaci digitalnog orto-foto-a iz razdoblja 1998-2006., a najnoviji podaci prema digitalnom orto-foto-u iz 2012. godine.

U nastavku teksta sažeto je prikazana provedena GIS analiza u devet koraka na primjeru Uprave šuma Našice. Male metodološke razlike postoje prilikom analize u jednodobnim šumama (svih devet koraka potrebnih za identifikaciju povećanja površine) ili raznodobnim šumama (koraci četiri i sedam nisu potrebni).

Korak 1: korištene su karate upravljanja gospodarskom jedinicom sa istaknutim odsjecima i karte koje prikazuju granice uprave šuma (Slika 11.1-3)

Korak 2: identificirana su sva područja koja nisu usklađena s KP definicijm šume (npr. garig) kao i šumsko područje koje nije uzgojeno prirodnim putem (kultura, plantaža) kako bi se uklonile iz analize (Slika 11.1-4)

Korak 3: identificirana su sva područja koja nisu obrasla šumom kako bi se izuzela sa karata i budućih analiza (slika 11.1-5)

Korak 4: sve površine pod šumom, a koje su starije od 24 godina su identificirane i izuzeta iz analize (u slučaju istodobnih sastojina, Slika 11.1-6) jer su već bile šume 1990. godine

Korak 5: šumske površine koje ostanu nakon provođenja koraka 1-4 se preklapaju slojevima topografskih karata (1:25000) iz 1980. godine na kojima je prethodno digitaliziran vektorski sloj šume pomoću GIS metoda. Rezultat preklapanja je vektorski sloj šumskih područja koja nisu bile šuma prije 1990. godine (Slika 11.1-7)

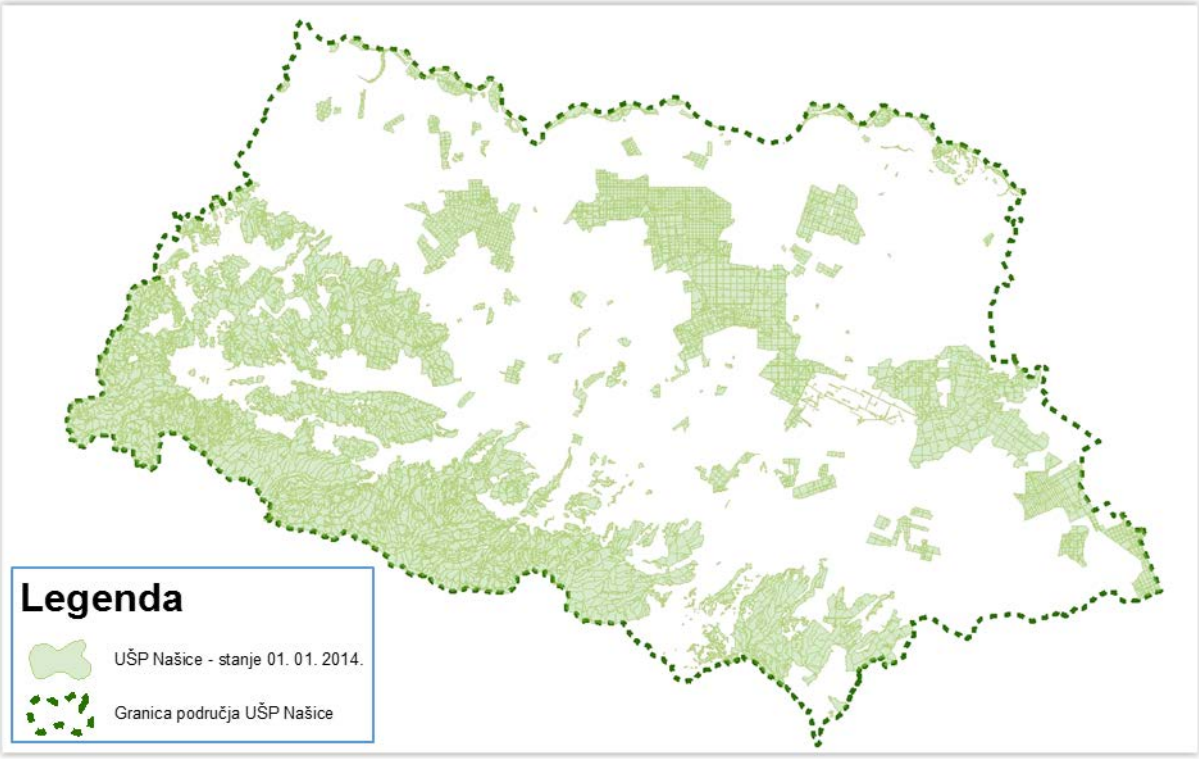
Korak 6: u ovom koraku izvršena je korekcija u područjima zbog razlike u mjerilu korištenih karata (npr. osnova sadašnje karte Gospodarske jedinice je katastar i popratne karte mjerila 1:2000 ili 1:2880 ili digitalni orto-foto u mjerilu 1:5000, dok su šumska područja iz 1980. prikazana na topografskoj karati u mjerilu 1:25000). Ispravci su napravljeni nakon preklapanja topografskih karata - sva područja koja nisu identificirane kao šume se uklonjena (slika 11.1-8)

Korak 7: u ovom koraku identificirane su sve površine šuma mlađe od 24 godine, a nalaze se na područjima koja su registrirana kao šumska područja prije 1990., kako bi se izuzela iz analize. Ovaj korak je potreban jer su neka od područja prirodno obnovljena bez rezultata prije 1990. te se na njima vršilo presađivanje koje nije identificirano na topografskim kartama. (Slika 11.1-9)

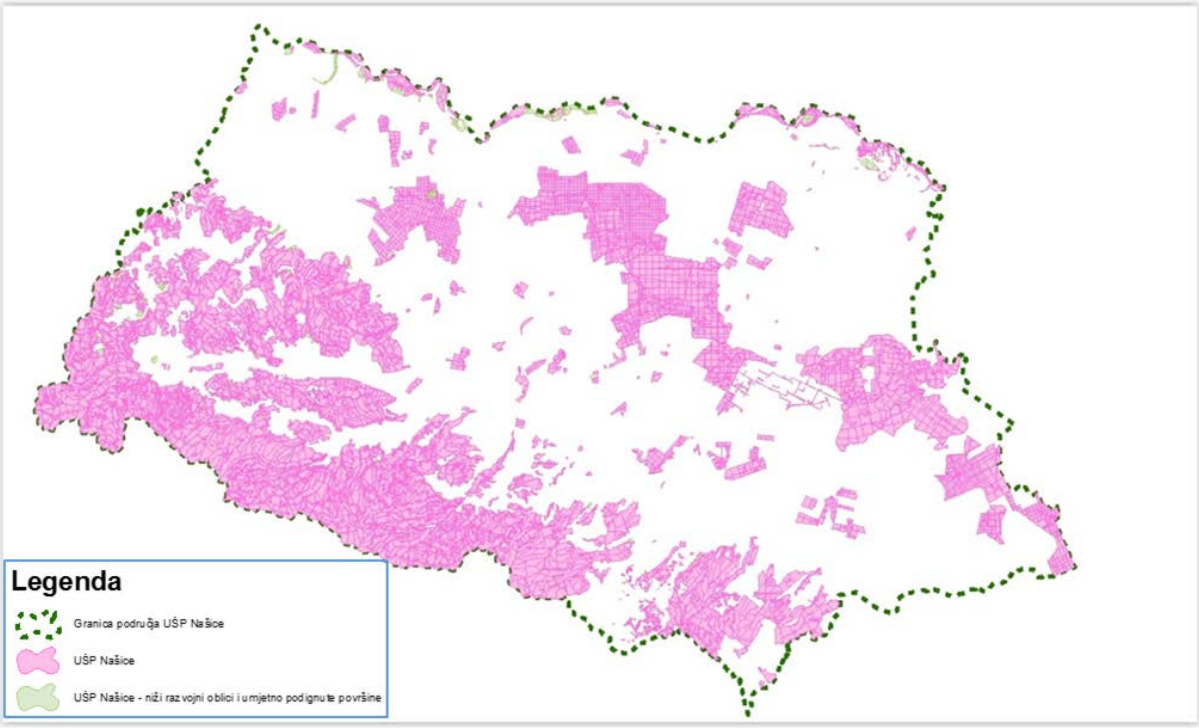
Korak 8: sva područja koja su preostala nakon eliminacije tijekom provođenja koraka 1-7 bila su predmet završne kontrole koja se obavila pomoću orto-fotografskog snimka stanja iz 2012. Obzirom na primjenu karata različith mjerila, nije bilo moguće dobiti potpunu usklađenost katastarskih i karata gospodarenja šumama te je bilo slučajeva gdje su zapravo oranice i neplodna zemljišta izdvojena kao šume. Iz tog razloga u ovom koraku analize svi ti prostori su terenski provjereni na razini šumarija (Slika 11.1-10)

Korak 9: područja identificiran kao predmet aktivnosti pošumljavanja poboljšanjem prirodnih sjemenskih izvora na razini svake od 16 uprava šuma su prikazana na jednoj karti zbog preglednije reprezentacije (slika 11.1-11).

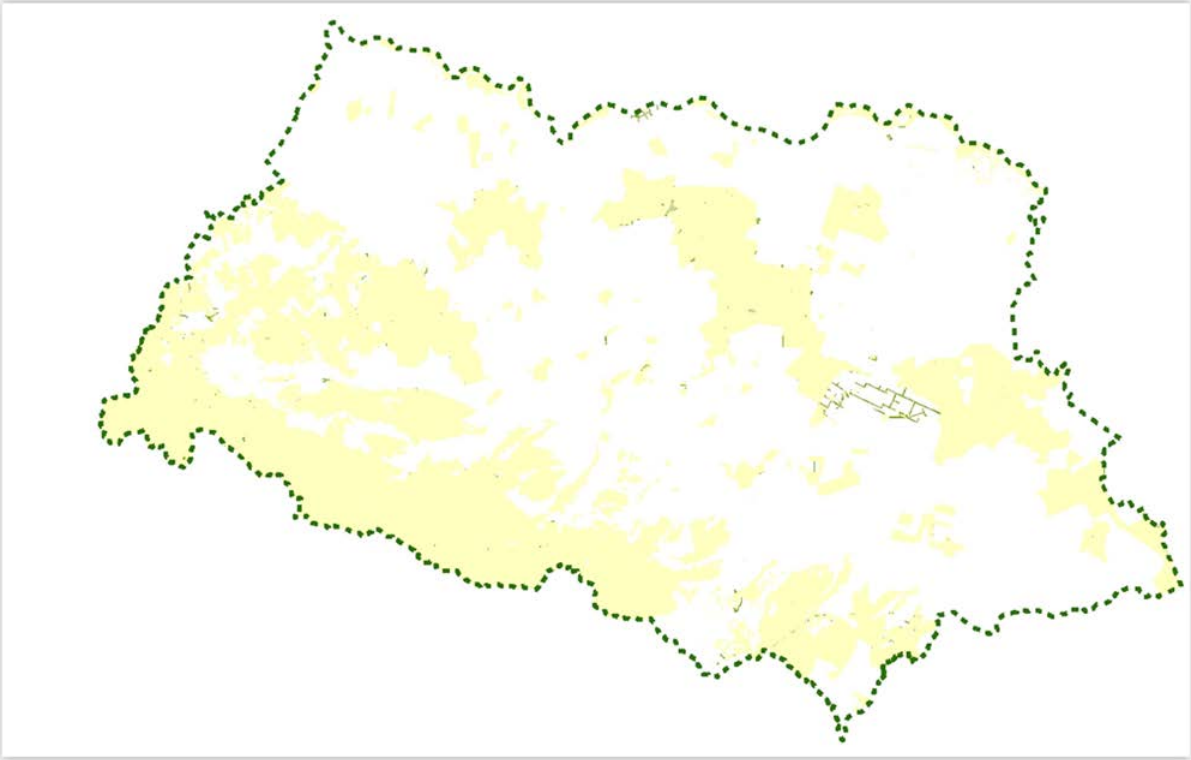
Slika 11.1-3: Uprava šuma Našice (granice iscrtane isprekidanom crtom, površine pod šumama prema nacionalnoj definiciji u 2104. su označene zelenom bojom)



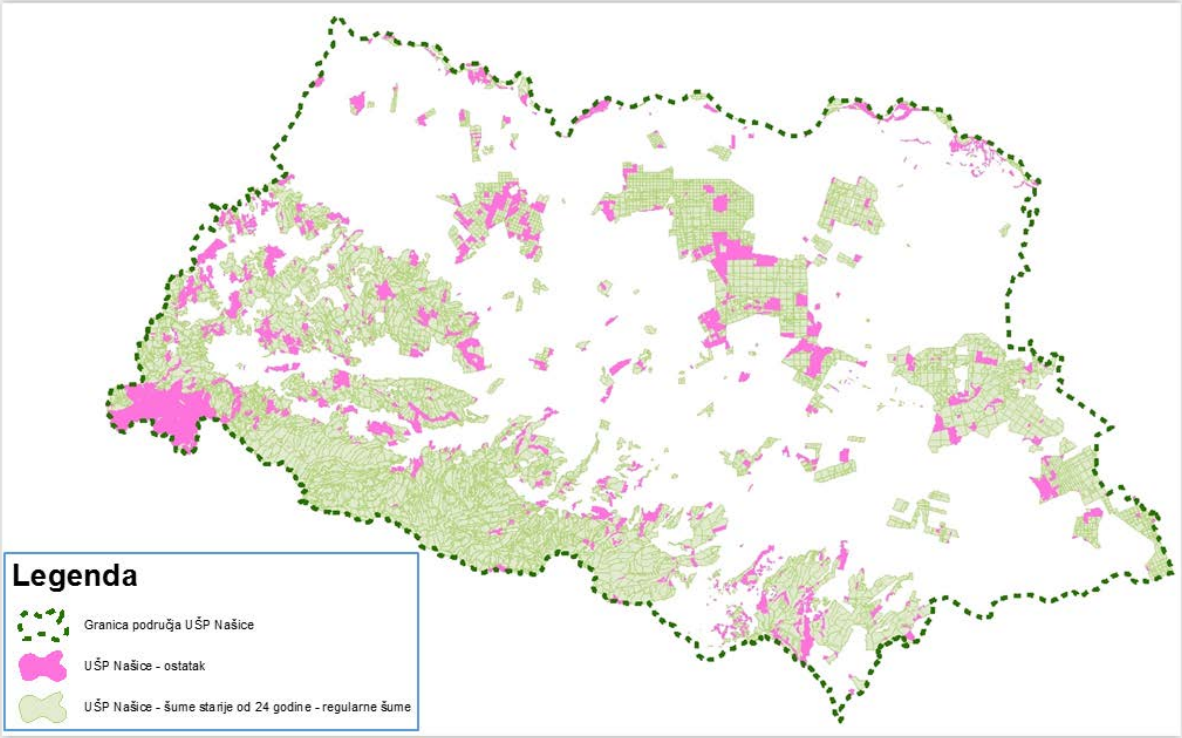
Slika 11.1-4: Uprava šuma Našice (granice iscrtane isprekidanom crtom, površine pod šumama prema KP definiciji su označene ružičastom bojom, površine koje nisu u skladu sa KP definicijom šuma su označene zeleno)



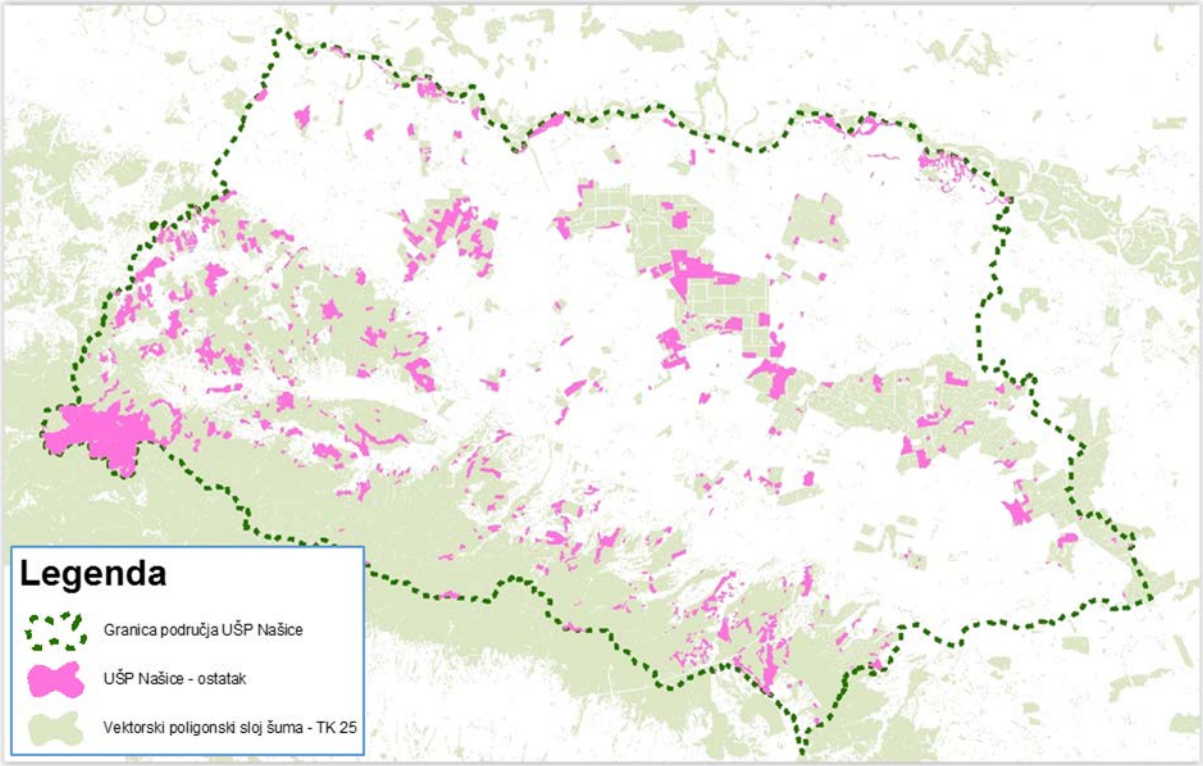
Slika 11.1-5: Uprava šuma Našice (granice iscrtane isprekidanom crtom, površine pod šumama su označene žutom bojom, površine bez prinosa (npr. šumske čistine) su označene zeleno)



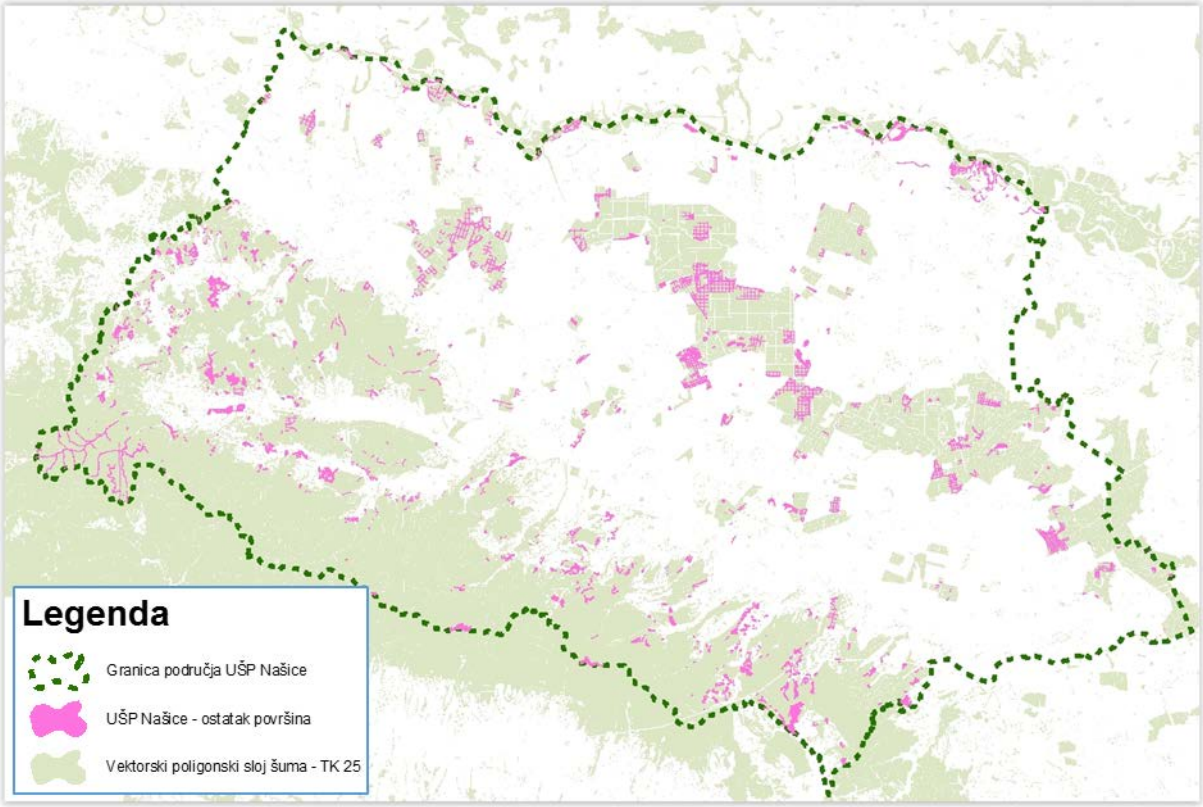
Slika 11.1-6: Uprava šuma Našice (granice iscrtane isprekidanom crtom, površine pod šumama starije od 24 godine su označene zeleno, a preostale površine šuma ružičasto)



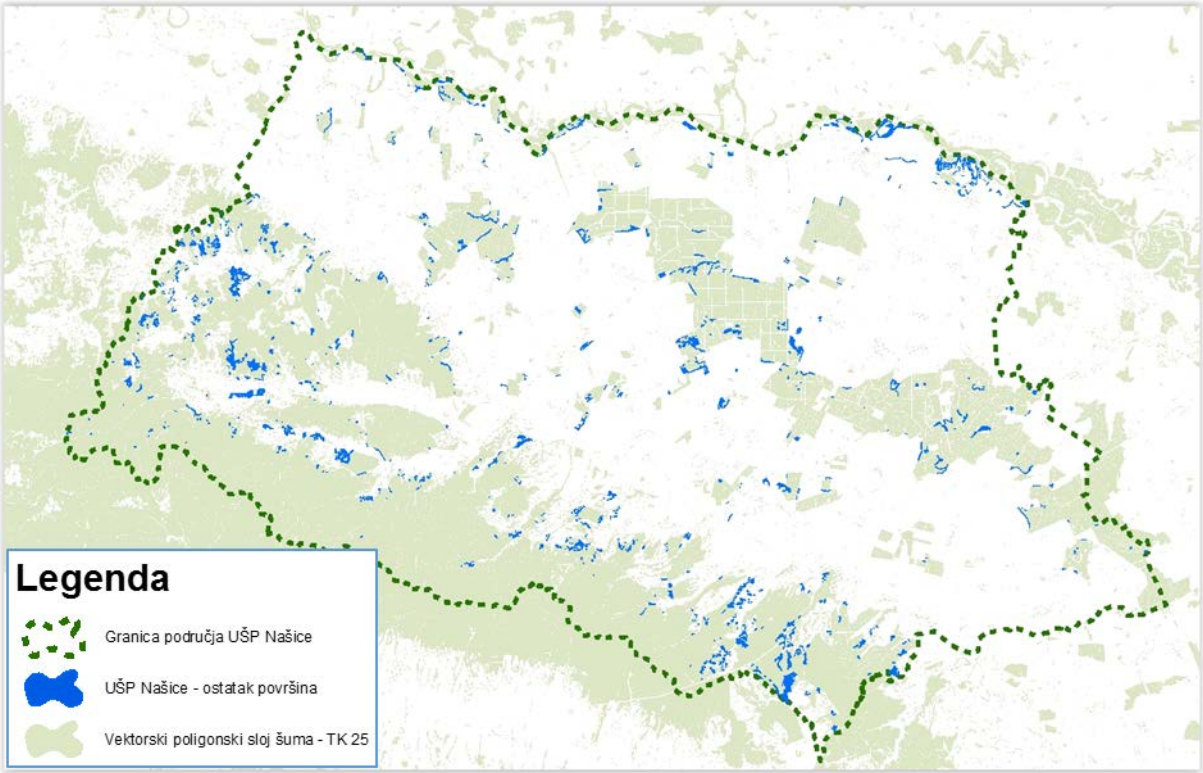
Slika 11.1-7: Uprava šuma Našice (granice iscrtane isprekidanom crtom, površine pod šumama identificirane prema poligonima iz topografskih karata su označene zeleno, a ostale površine šuma ružičasto)



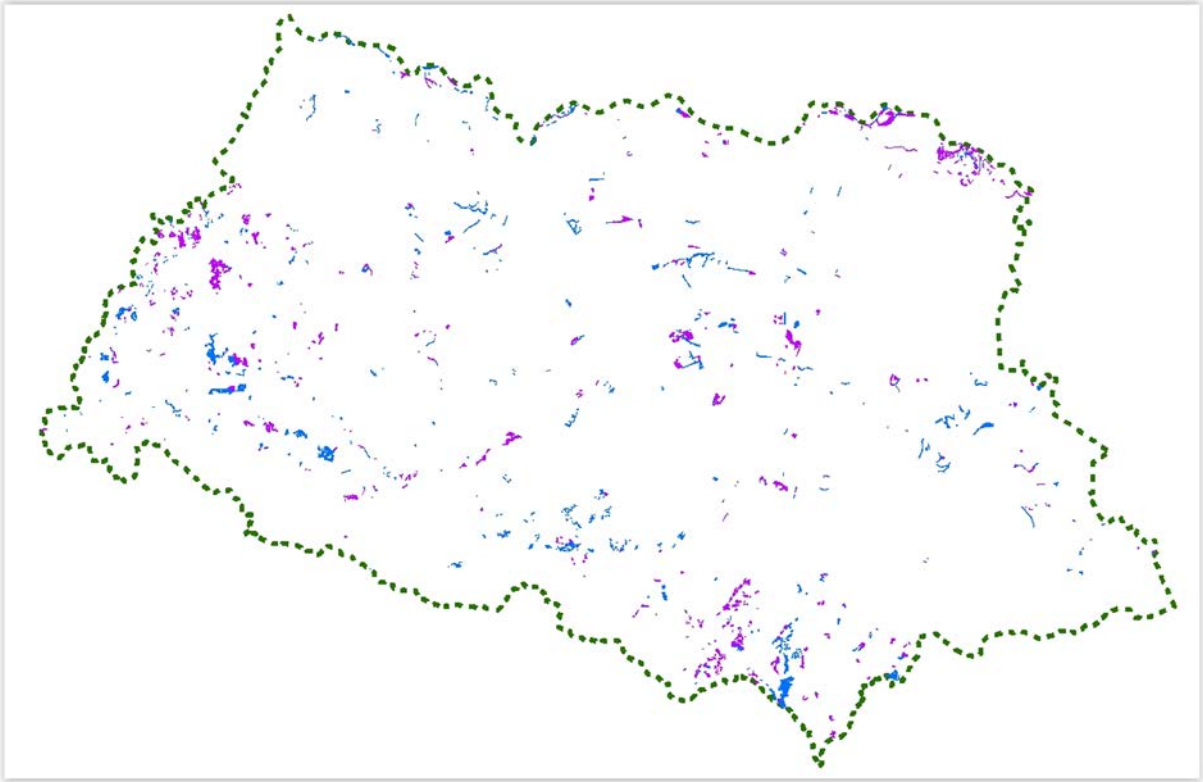
Slika 11.1-8: Uprava šuma Našice (granice iscrtane isprekidanom crtom, površine pod šumama identificirane prema poligonima iz topografskih karata su označene zeleno, a preostale površine šuma koje se preklapaju sa topografskim kartama označene su ružičasto)



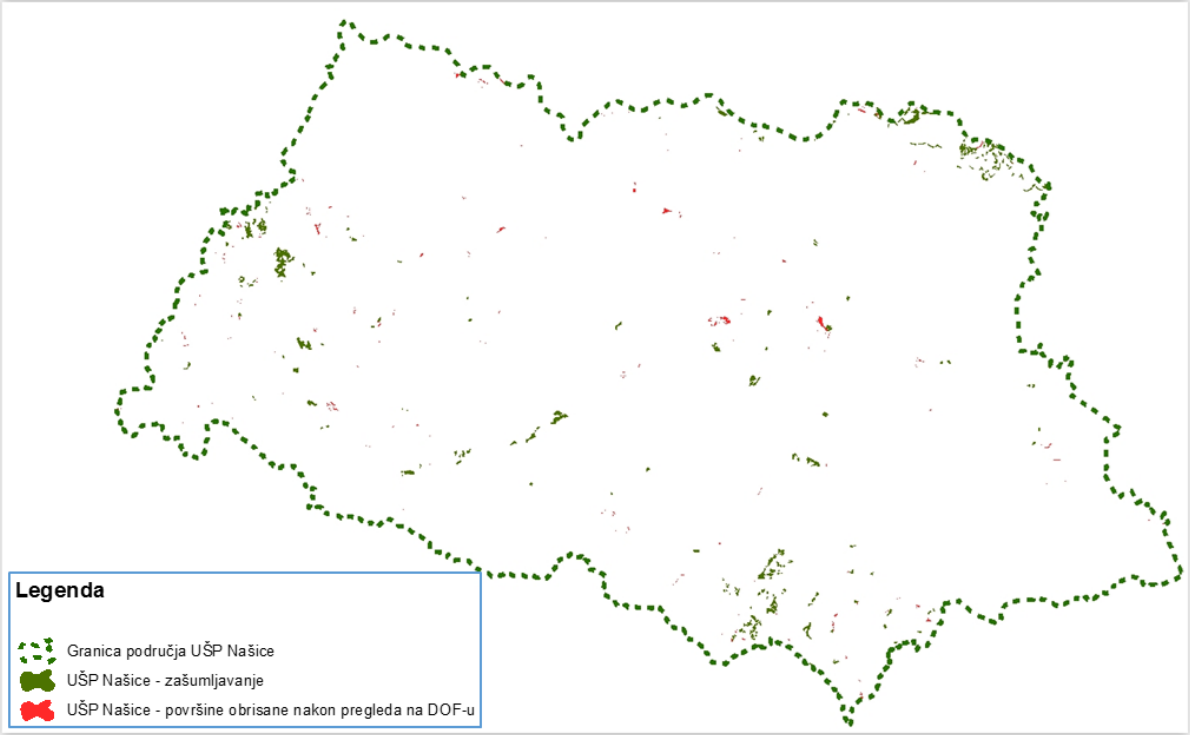
Slika 11.1-9: Uprava šuma Našice (granice iscrtane isprekidanom crtom, površine pod šumama identificirane prema poligonima iz topografskih karata su označene zeleno, a preostale površine šuma nakon poduzimanja Koraka 6 su označena plavom bojom)



Slika 11.1-10: Uprava šuma Našice (granice iscrtane isprekidanom crtom, površine pod šumama mlađe od 24 godine su označene plavo, ostale šumske površine su označene ljubičasto)

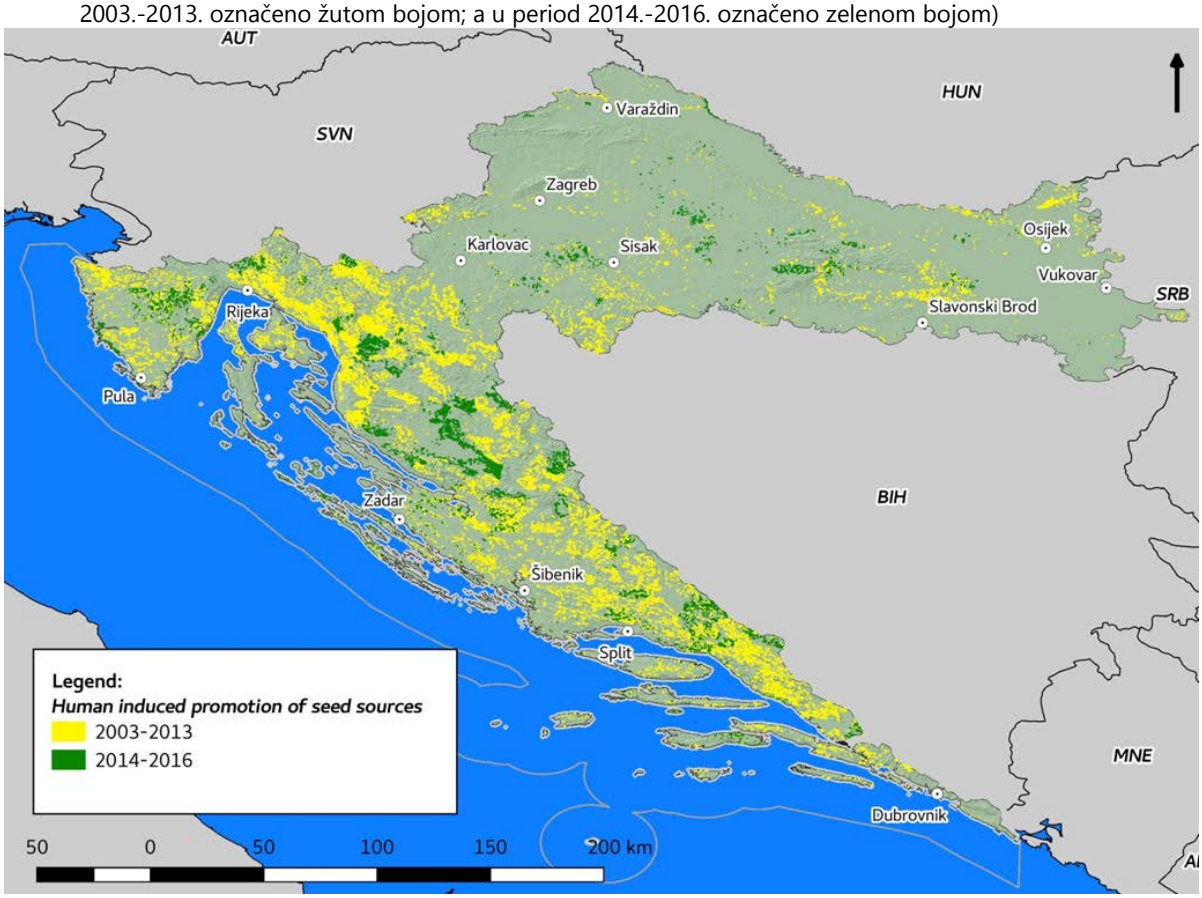


Slika 11.1-11: Uprava šuma Našice (granice iscrtane isprekidanom crtom, površine identificirane kao ne-šumske nakon Koraka 8 su označena crvenom bojom, površine identificirane kao pošumljene nakon Koraka 1-8 su označene zeleno)



Nakon provedenih analiza, šumske površine koje su identificirane kao pošumljene poboljšanjem prirodnih sjemenskih izvora u šumama u državnom vlasništvu su prikazane na karti u nastavku (Slika 11.1-12)

Slika 11.1-12: Površine koje su identificirane kao pošumljene poboljšanjem prirodnih sjemenskih izvora (zašumljavanje) u šumama u državnom vlasništvu u vremenskom period 1990-2014. (zašumljeno u periodu 2003.-2013. označeno žutom bojom; a u period 2014.-2016. označeno zelenom bojom)



Prema nacionalnoj zakonskoj regulativi i šumarskoj praksi, površine na kojima je provedeno pošumljavanje sjetvom/sadnjom se zasebno upisuju što znači da su ove površine bile poznate i prije početka provođenja LULUCF 1 projekta. Nije bilo moguće provesti identifikaciju površina koje su pošumljene poboljšanjem prirodnih sjemenskih izvora (zašumljavanje) u privatnim šumama slijedeći istu metodologiju kao i za šume u državnom vlasništvu. Ovim šumama se većinom gopodari kao raznodobnim sastojinama, površinama se ne provodi ŠGOP potpunosti (samo na 50% površina) te ne postoji dovoljan broj kvalitativnih podataka o povijesnim stanjima šuma. Procijena je ipak napavljena služeći se rezultatima analize podataka državnih šuma. Da bi se utvrdilo iz koje kategorije zemljišta je došlo do prenamjene u privatnim šumama, uzeti su podaci od 10% privatnih šuma obuhvaćenih ŠGOP-om i primjenjeni na čitavo području privatnih šuma. Ovih 10% odnosi se na površinu od 63.217,44 ha privanih šuma. Za vrijeme provođenja LULUCF 1 projekta, 50% svih prvatnih šuma bilo je obuhvaćeno ŠGOP-om.

Ponovno pošumljavanje, kako je definirano Kyotom, ne postoji u Republici Hrvatskoj zbog strogih pravnih odredbi.

11.1.3.2. Definicija i identifikacija iskrčenih površina od 1990. G.

Prema Zakonu o šumama , krčenje šuma se odnosi na aktivnosti čiste sječe s ciljem korištenja površine za ne-šumarske svrhe. Krčenje šuma dopušteno je radi promjene načina korištenja zemljišta ka drugoj kulturi te se mora provoditi u skladu s dokumentima prostornog planiranja. Stoga, da bi se neka aktivnost smatrala krčenjem, određena površina šuma mora biti isključena iz nacionalnog šumskogospodarskog područja što je strogo regulirano Zakonom (članci 32, 35, 51, 51a i 52). Temeljem potonjeg, promjena korištenja zemljišta iz kategorije šumskog zemljišta u druge kategorije zemljišta dopuštena je u vrlo ograničenim okolnostima (npr. za važne infrastrukturne projekt i sl.). Nacionalna definicija u skladu je s KP definicijom.

Na temelju preporuke ERT-a iz ARR 2012., Republika Hrvatska je provela posebno israživanje u cilju sljedivosti i utvrđivanja svih iskrčenih oršinama šuma, bez obzira na vlasništvo i vrstu šume. Istraživanje je provedeno u okviru projekta LULUCF 1.

Svi podaci o iskrčenim površinama šuma objavljeni su u posebnom dokumentu kao jedan od rezultata projekta LULUCF 1. Isti postupak primijenjen je za identifikaciju tih područja u godini 2013., 2014., 2015. i 2016. godini.

Prema podacima dobivenim kroz navedena istraživanja, krčenje šuma nije zabilježeno u državnim šumama kojima upravljaju druge pravne osobe u Republici Hrvatskoj u vremenskom periodu 1990-2012., osim na površinama kojima upravljaju Hrvatske šume d.o.o. Ovo je očekivani ishod obzirom da su šume ovog tipa obuhvaćene strožom zakonodavnom regulativom ili određenim stupanjem zaštite u skladu s odredbama Zakona o zaštiti prirode. Prema tome, podaci o iskrčenim površinama šuma i odgovarajuće emisije stakleničkih plinova navedene u ovom izvješću se odnose na šume u državnom vlasništvu kojima gospodare Hrvatske šume d.o.o. i privatne šume.

Prilikom provođenja istraživanja u okviru LULUCF 1 projekta, primijenjen je Pristup 3 i posebno mapiranje s ciljem identifikacije i sljedivosti površina koja su bila predmet aktivnosti krčenja šuma u razdoblju 1990-2012.

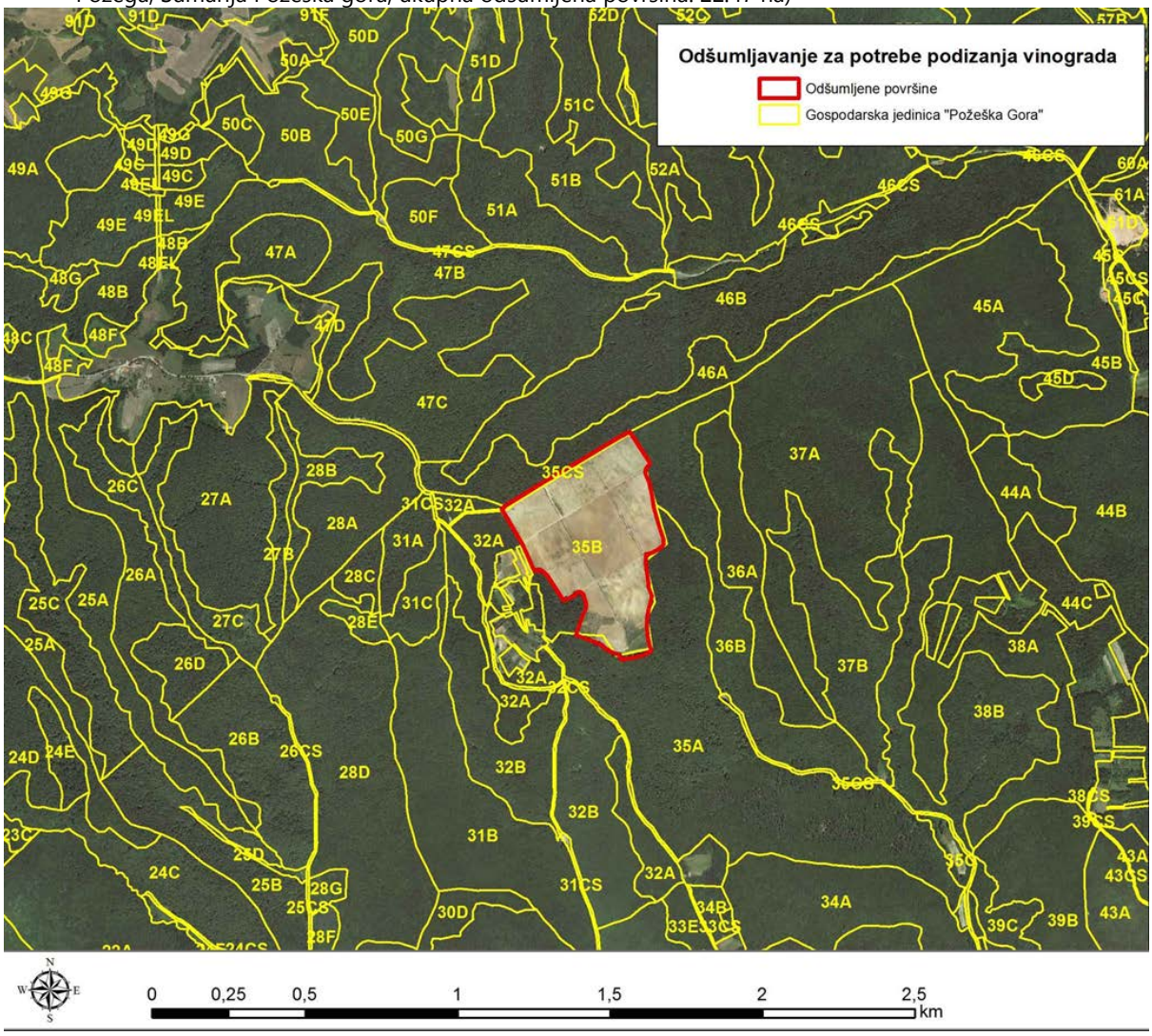
Za šume u državnom vlasništvu sakupljene su sve dozvole koje je Ministarstvo poljoprivrede službeno izdalo za potrebe krčenja šuma u područjima pod aktivnostima gospodarenja šumama u Hrvatskoj i prenamjene šumskog zemljišta u druge načine korištenja zemljišta. Zatim su te dozvole provjerene kako bi se potvrdilo da su iskrčene površine u skladu sa definicijama iskrčenih površina šuma prema KP izvješćivanja. Izdavanje dozvola za isključenje šuma iz šumsko-gospodarskih planova je regulirano odredbama Zakona o šumama. Dobivene informacije iz svake pojedine dozvole je bilo potrebno provjeriti na razini odsjeka u svakoj pojedinačnoj gospodarskoj jedinici te potvrdii da je krčenje šuma zapravo izvršeno na terenu. U ovom radu korištene su:

- stare skenirane i nedavno je digitalizirane karte gospodarskih jedinica
- Hrvatska osnovna karta 1:5000
- topografske karte 1: 25000
- digitalni orto-foto
- digitalni katastarski planovi.

Kako bi se izbjegla situacija da neke od iskrčenih površina nisu identificirane zbog nepostojećih dozvola (primjerice, za vrijeme Domovinskog rata), dodatna terenska provjera izvršena je na razini pojedine gospodarske jedinice. Identificirane iskrčene površine za čije aktivnosti krčenja nisu postojale dozvole morale su se službeno kartirati i registrirati za potrebe ovog izvješća.

Primjer identificiranog odšumljenog prikazan je na slici 11.1.-13.

Slika 11.1-13: Karta gospodarske jedinice na kojoj je iskrčena površina označena crvenom bojom (Uprava šuma Požega, Šumarija Požeška gora, ukupna odšumljena površina: 22.47 ha)



Iskrčena područja u razdoblju 1990-2012. u privatnim šumama su identificirana na razini odsjeka u svakoj pojedinoj šumariji pomoću karte jedinica gospodarenja šuma ili, gdje ne postoji, katastarskih planova. U slučaju da prethodno nisu bile kartirane, ove površine je bilo potrebno registrirati za potrebe ovog izvješća.

Prilikom prikupljanja podataka o iskrčenim površinama (bez obzira na tip vlasništva) uprava šuma je morala proslijediti, osim kartiranih iskrčenih površina, sve informacije tražene za potrebe KP izvještavanja kroz posebno dizajniran upitnik. Traženi podaci bili su: **a)** naziv Uprave šuma; **b)** naziv Šumarije; **c)** naziv gospodarske jedinice; **d)** broj gospodarske jedinice; **e)** podaci o vlasništvu; **f)** godina krčenja šuma; **g)** broj odjela; **h)** broj odsjeka; **i)** površina odsjeka; **j)** točna površina odšumljenog lokaliteta u odsjeku; **k)** tipa upravljanja); **l)** posječena drvna zaliha; **m)** razlog za krčenje šuma. U dijelu upitnika koji se odnosi na vrste upravljanja zatraženi su dodatni podaci o vrstama listopadnih i crnogoričnih tipova šuma te informacije o makijama i šikarama. Također, dio upitnika koji se odnosi na posječenu drvnu zalihu dodatno je podijeljen na listače i četinjače.

Čitav proces je proveden u nekoliko koraka na različitim razinama upravljanja unutar uprave Hrvatskih šume d.o.o. U cilju podrške izvještavanja prema KP-u, uveden je novi sustav prikupljanja i pohrane podataka o identifikaciji i sljedivosti iskrčenih površina šuma nakon 2012. godine.

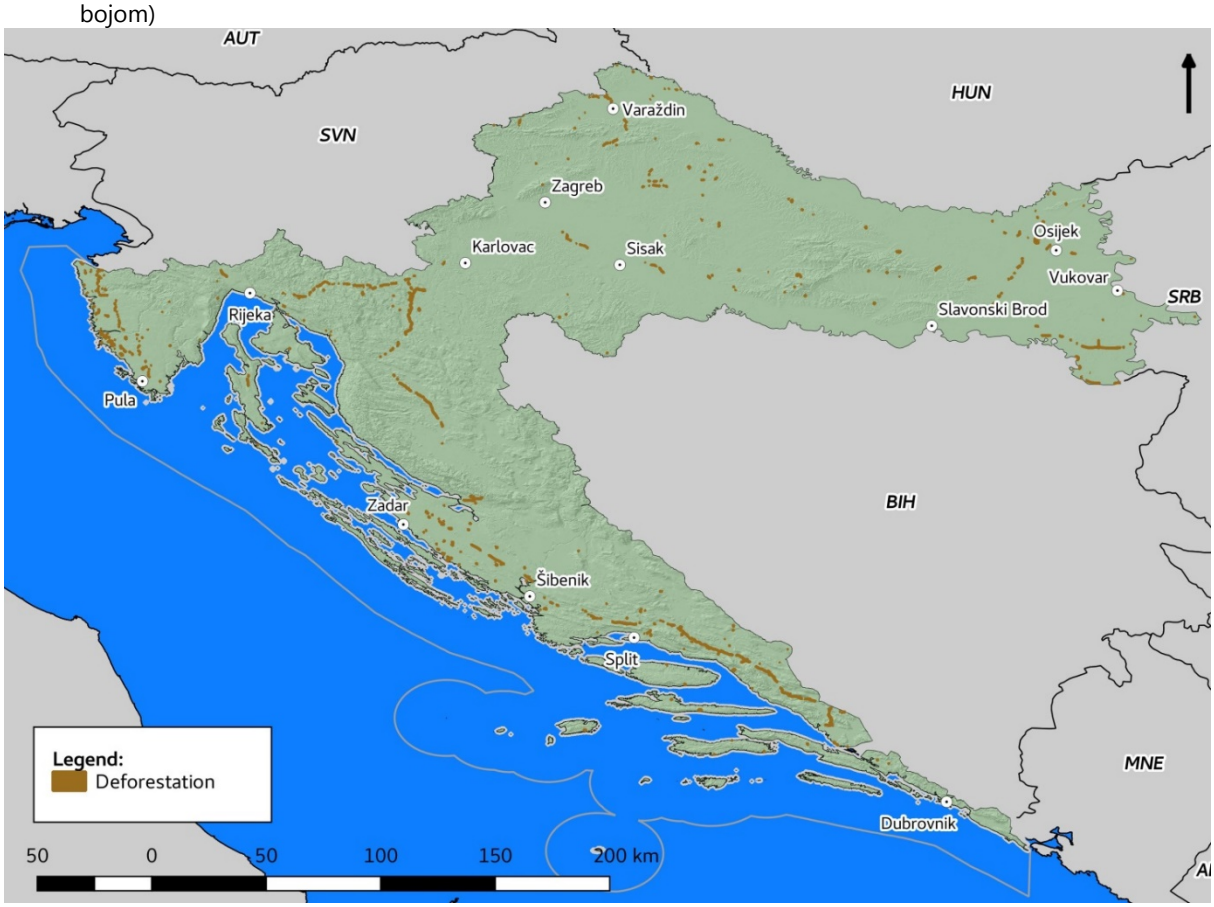
Rezultati obavljenih istraživanja na čitavim područjima pod gospodarenjem šumama u Republici Hrvatskoj prikazani su u tablici 11.1-3 i na slici 11.1-14.

Tablica 11.1-3: Iskrčene površine šuma u Republici Hrvatskoj u vremenskom periodu 1990.-2016. (ha)

Godina	Listače	Četinjače	Makije i šikare	Ukupno
1990.	0.00	0.00	0.00	0.00
1991.	0.00	0.00	0.00	0.00
1992.	0.00	0.00	0.00	0.00
1993.	0.00	0.00	0.00	0.00
1994.	23.79	34.56	0.96	59.31
1995.	0.00	3.01	0.00	3.01
1996.	0.00	0.00	0.00	0.00
1997.	3.68	8.02	66.80	78.50
1998.	55.84	48.92	0.00	104.76
1999.	27.56	0.48	4.39	32.43
2000.	143.60	23.22	1.43	168.25
2001.	50.65	28.44	275.24	354.33
2002.	85.42	109.16	32.90	227.48
2003.	46.50	19.08	29.89	95.47
2004.	136.89	52.02	158.63	347.54
2005.	106.17	37.50	221.13	364.80
2006.	51.24	17.59	283.43	352.26
2007.	56.38	39.21	129.56	225.15
2008.	122.57	69.80	217.18	409.55
2009.	92.52	18.77	494.68	605.97
2010.	69.00	57.12	223.25	349.37
2011.	18.37	19.03	154.14	191.54
2012.	49.54	94.32	101.01	244.87
2013.	79.12	3.39	84.08	166.59
2014.	17.14	0.81	26.57	44.52
2015.	128.80	8.02	104.23	241.05

2016.	21.74	12.01	0.42	34.17
Ukupno	1,364.78	692.47	2,609.50	4,666.75

Slika 11.1-14: Iskrčene površine šuma u Republici Hrvatskoj u razdoblju 1990.-2014. (naznačeno svijetlo smeđom bojom)



11.1.3.3. Definicija i identifikacija površina pod aktivnostima gospodarenja šuma (FM)

Na temelju Zakona o šumama (NN 140/05, 82/06, 129/08, 80/10, 124/10, 94/14), nacionalna definicija gospodarenja šumama u skladu je s defnicijom IPCC 2006 Vodiča. Međutim, nacionalna klasifikacija šuma je koncepcijski šira i drugačija od definicija odabranih aktivnosti prema Kyoto Protokolu. Prema nacionalnim kriterijima, obraslo i neobraslo šumsko zemljište čine jedno šumskogospodarsko područje kojim se održivo gospodari na temelju ŠGOP-a neovisno o vlasništvu, namjeni, uzgojnim oblicima itd. (za detaljna pojašnjenja vidi poglavlje 6.3).

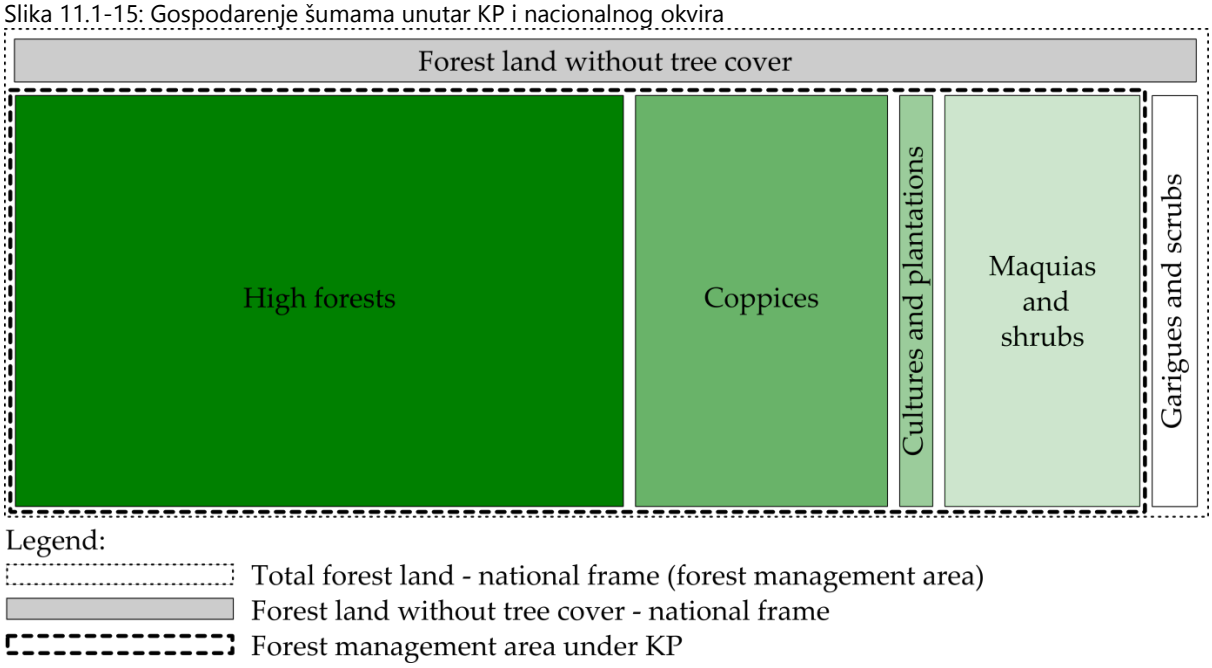
Stoga, područje pod Gospodarenjem šumama u skladu s KP-om nije istovjetno području pod gospodarenjem šumama u nacionalnom kontekstu jer se KP odnosi samo na dio šumskog zemljišta (onog obraslog) koji je u skladu s Kyoto definicijom šume (Tablica 11.1.-5).

Područje gospodarenja šumama za izvještavanje prema KP-u odnosi se na površine sjemenjača, kultura, plantaža, panjača, makija i šikara.

Sve šume koje zadovoljavaju definiciju šuma kao što je definirano Tablicom 11.1-2 se smatraju gospodarenim. Površine ovih šuma su istovjetne površinama na kojima se provode aktivnosti

gospodarenja šumama (FM), s obzirom da su sve šume Republike Hrvatske definirane kao onima kojima se gospodar.

Slika 11.1-15: Gospodarenje šumama unutar KP i nacionalnog okvira



Na temelju rezultata provedenih u sklopu istraživanja kroz LULUCF 1 projekt i potom nadograđene baze podataka Hrvatskih šume d.o.o., sva područja identificirana kao pošumljena i iskrčena u periodu 1990-2016. su oduzeta od površine šumskog područja za procjenu FM područja.

Za završetak analize, trebalo je utvrditi povećanje šumske površine temeljem pošumljavanja koja su se dogodila prije 1.1.1990, jer su neka od tih područja već bila uključeni u FM područja i emisije/odlivi su se računali prema pojedinim godinama od razdoblja 1990-2012. Jedan od razloga je propis[53] iz 1993. koji po zakonu RH obvezuje Hrvatske šume d.o.o. da sve postojeće šume, a koje nisu bili registrirane kao šume prije 1993. godine (uključujući i šume kojima gospodare ostali pravni subjekti), uskladi sa definicijom šuma. Polazište za ovaj zakon je činjenica da su sva šumska područja u RH trebala biti obuhvaćena šumskogospodarskim planova. Kao rezultat ovog propisa i zrele šume su se po prvi put vodile kao šumsko zemljište u skladu s novim planovima gospodarenja šumama.

Sva ta područja o kojima se prethodno izvještavalo pod FM, a koja su istraživanjem identificirana kao pošumljena ljudskim aktivnostima zbog promicanje prirodnog širenja šuma, a koje se dogodilo prije 1990. godine, usklađene su i zavedene kao FM područja u 1990. godini.

11.1.4. Opis prednosti i/ili hijerarhije među aktivnostima iz Članka 3.4 te dosljedna primijena pri utvrđivanju zemljišne klasifikacije

Kako je Hrvatska odabrala samo gospodarenje šumama pod člankom 3.4, nema potrebe razvijati hijerarhiju između gospodarenja šumama i ostalih aktivnosti članka 3.4.

[53] Uredbe o izmjenama i dopunama Zakona o šumama (NN 14/93, Članak 18) i Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o šumama (NN 76/93, Članak 22)

11.2. Informacije vezane uz zemljište

11.2.1. Prostorna jedinica za procjenu u svrhu utvrđivanja područja pod Člankom 3.3

Prostorna jedinica za procjenu u svrhu utvrđivanja područja pod člankom 3.3 iznosi 0,1 ha što je istovjetno FAO-voj definiciji minimalne površine šume. Polazeći od činjenice da je Republika Hrvatska država s malom površinom te da sve šume u Hrvatskoj čine jedinstveno područje kojom gospodari jedan ovlaštenik (Hrvatske šume d.o.o), nije bilo potrebe za detaljnijim prikazom površina osim prema tipu šume (crnogorične, bjelogorične i šume van sustava sječe/bez prinosa).

11.2.2. Metodologija korištena za izradu matrica promjene korištenja zemljišta

Matrice aktivnosti prikazane su za 2014., 2013., 2012., 2011., 2010., 2009. i 2008. godinu (Tablice 11.2-1, 11.2-2, 11.2-3, 11.2-4, 11.2-5, 11.2-6, 11.2-7) temeljem rezultata istraživanja provedenih u sklopu LULUCF 1 projekta kao što je i prezentirano u potpoglavljima 11.1.3.1 -11.1.3.3.

Određeni ispravi su napravljene u odnosu na s matrice dostavljene u prijašnjim Izvješćima. Matrica je razvijena dodajući i oduzimajući prenamijenjene površine u/iz pojedine kategorije zemljišta koristeći podatke iz različitih baza podataka u Hrvatskoj (npr. Hrvatskih šuma d.o.o., Državnog zavoda za statistiku, Corine Land Cover baze podataka i dr.). Detaljne informacije o pristupu korištenom za definiranje prenamijenjenih površina svih kategorija zemljišta IPCC-a prikazane su u poglavljima 6.2-6.9 ovog izvješća.

Podaci o šumama na godišnjoj razini, te posljedično i podaci o pošumljavanju i krčenju šuma dobiveni su iz baze podataka Hrvatskih šuma d.o.o. temeljem Zakona o šumama, te Pravilnika o uređivanju šuma (NN 111/06, 141/08). Radovi pošumljavanja moraju biti propisani planovima gospodarenja šumama. Prema odredbama Zakona o šumama i člancima 31, 32, 51, 51a i 52, krčenje je strogo regulirano i dopušteno u strogo ograničenim uvjetima bez obzira na tip šuma i vlasništvo.

Podaci o ukupnoj površini šuma na godišnjoj razini kao i podaci o relativnom udjelu crnogoričnih i bjelogoričnih šuma, te šuma van sustava sječe (šume makija i šikara) u potpunosti su procijenjeni daljinskim mjerenjima visoke rezolucije (mreža 0.05 ha) od strane Hrvatskih šuma d.o.o. i opisani u programima gospodarenja na razini gospodarenja odjeljkom. Temeljem zakonodavnog akta[54] karte uzgojnih radova čine sastavni dio programa gospodarenja. Ovo se također odnosi i na radove pošumljavanja na ARD površinama s obzirom da pošumljavanje novih površina čini sastavni dio uzgojnih radova u Hrvatskoj.

Sustav upravljanja šumama organiziran je na način da je ukupna površina šuma RH podijeljena u 16 uprava šuma (organizacijska i prostorna raspodjela). Ovaj način organizacije uspostavljen je 1996 godine. Uprave šuma sastoje se od šumarija, trenutno njih 169 ukupno. Šumarija je osnovna organizacijska jedinica u šumarstvu u kojoj se izvode svi stručni i tehnički poslovi upravljanja šumom (vidi poglavlje 6.3).

U sklopu izvještajnog razdoblja zapaženo je povećanje površine šumskog zemljišta. Temeljem planova gospodarenja ukupna površina šumskog zemljišta je poznata. Također, zbog strogih zakonskih odredbi, poznate su površine šumskog zemljišta pretvorene u naseljena područja i zemljište pod usjevima. Podaci o površinama travnjaka prenamijenjenim u šumsko zemljište su dostupni slijedom činjenice da se radovi

[54] Pravilnik o uređivanju šuma (NN 111/06 (članak 63), NN 141/08)

pošumljavanja u Hrvatskoj provode isključivo na šumskim površinama koje su obuhvaćene planovima gospodarenja šumama (neobraslo proizvodno šumsko zemljište) koje prema definiciji IPCC spada u kategoriju travnjaka. Istovremeno, kategorije zemljišta u kojima je zabilježeno smanjene površina tijekom izvještajnog razdoblja su kategorije travnjaka.

Sa ciljem identifikacije šumskih površina u skladu sa Odlukom 15/CMP.1 i zahtjevima postavljenim u ARR 2012., Ministarstvo zaštite okoliša i prirode Republike Hrvatske pokrenulo je projekt „Poboljšanje inventara stakleničkih plinova Republike Hrvatske u sektoru korištenja zemljišta, promjena u korištenju zemljišta i šumarstva (LULUCF) u prvom obvezujućem razdoblju Kyotskoga protokola" (skraćeno: LULUCF 1). Tijekom projekta istraživano je povećanja šumskih površna na način:

1. Utvrđeno je povećanja površine šuma temeljem aktivnosti pošumljavanja koja su se dogodila prije 1.1.1990. Osnovna ideja ovog zakona bila je da sve šume moraju biti obuhvaćene planovima gospodarenja. Kao rezultat ovoga također su i zrele šume po prvi puta uvrštene u planove gospodarenja). Hrvatska ove šume obračunava po članku 3.4 (FM)..
2. Utvrđene su pošumljene površine i prvotne namjene zemljišta nakon 1.1.1990. te prenamijena zemljišta kao posljedica ljudskih djelatnosti. Ove površine su obračunate pod člankom 3.3
3. Pošumljavanje koje nije prouzročeno čovjekovom djelatnošću. U Republici Hrvatskoj nije se obavila aktivnost pošumljavanja, a koje se ne može smatrati ljudskom djelatnošću All forests regardless the type and ownership were included in the survey. Results of this study have significantly changed previously reported information under the Article 3.3 and 3.4 of the KP (NIR 2013). The same procedure was applied for years 2013, 2014, 2015 and 2016.

Tablica 11.2-1: Matrica aktivnosti za 2008. godinu, kha

		Aktivnosti članka 3.3		Aktivnosti članka 3.4				Ostalo	UKUPNO 2008.
		A/R	D	FM	CM	GM	RV		
Aktivnost članka 3.3	A/R	13.86							13.85
	D		2.41						2.41
Aktivnosti članka 3.4	FM		0.41	2,312.90					2,313.31
	CM	NA	NA		NA	NA	NA		NA
	GM	NA	NA		NA	NA	NA		NA
	RV	NA			NA	NA	NA		NA
Ostalo		1.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3,327.99	3,329.82
UKUPNO(kraj 2008)		15.69	2.82	2,312.90	0.00	0.00	0.00	3,327.99	5,659.40

Tablica 11.2-2: Matrica aktivnosti za 2009. godinu, kha

		Aktivnosti članka 3.3		Aktivnosti članka 3.4				Ostalo	UKUPNO 2009.
		A/R	D	FM	CM	GM	RV		
Aktivnosti članka 3.3	A/R	15.69							15.69
	D		2.82						2.82
	FM		0.61	2,312.30					2,312.90

		Aktivnosti članka 3.3		Aktivnosti članka 3.4				Ostalo	UKUPNO 2009.
		A/R	D	FM	CM	GM	RV		
Aktivnosti članka 3.4	CM	NA	NA		NA	NA	NA		NA
	GM	NA	NA		NA	NA	NA		NA
	RV	NA			NA	NA	NA		NA
Ostalo		4.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.323,54	3,327.99
UKUPNO (kraj 2009)		20.14	3.43	2,312.30	0.00	0.00	0.00	3.323,54	5,659.40

Tablica 11.2-3: Matrica aktivnosti za 2010. godinu, kha

		Aktivnosti članka 3.3		Aktivnosti članka 3.4				Ostalo	UKUPNO 2010.
		A/R	D	FM	CM	GM	RV		
Aktivnost članka 3.3	A/R	20.14							20.14
	D		3.43						3.43
Aktivnosti članka 3.4	FM		0.35	2,311.95					2,312.30
	CM	NA	NA		NA	NA	NA		NA
	GM	NA	NA		NA	NA	NA		NA
	RV	NA			NA	NA	NA		NA
Ostalo		4.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3,318.73	3,323.54
UKUPNO(kraj 2010)		24.94	3.78	2,311.95	0.00	0.00	0.00	3,318.73	5,659.40

Tablica 11.2-4: Matrica aktivnosti za 2011. godinu, kha

		Aktivnosti članka 3.3		Aktivnosti članka 3.4				Ostalo	UKUPNO 2011.
		A/R	D	FM	CM	GM	RV		
Aktivnost članka 3.3	A/R	24.94							24.94
	D		3.78						3.78
Aktivnosti članka 3.4	FM		0.19	2,311.76					2,311.76
	CM	NA	NA		NA	NA	NA		NA
	GM	NA	NA		NA	NA	NA		NA
	RV	NA			NA	NA	NA		NA
Ostalo		6,04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3,312.68	3,318.73
UKUPNO(kraj 2011)		30.99	3.97	2,311.76	0.00	0.00	0.00	3,312.68	5,659.40

Tablica 11.2-5: Matrica aktivnosti za 2012. godinu, kha

		Aktivnosti članka 3.3		Aktivnosti članka 3.4				Ostalo	UKUPNO 2012.
		A/R	D	FM	CM	GM	RV		
Aktivnost članka 3.3	A/R	30.99							30.99
	D		3.97						3.97
Aktivnosti članka 3.4	FM		0.24	2,311.51					2,311.76
	CM	NA	NA		NA	NA	NA		NA
	GM	NA	NA		NA	NA	NA		NA
	RV	NA			NA	NA	NA		NA
Ostalo		5.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3,307.66	3,312.68
UKUPNO(kraj 2012)		36.02	4.21	2,311.51	0.00	0.00	0.00	3,307.66	5,659.40

Tablica 11.2-6: Matrica aktivnosti za 2013. godinu, kha

		Aktivnosti članka 3.3		Aktivnosti članka 3.4				Ostalo	UKUPNO 2013.
		A/R	D	FM	CM	GM	RV		
Aktivnost članka 3.3	A/R	36.02							36.02
	D		4.21						4.21
Aktivnosti članka 3.4	FM		0.17	2,311.35					2,311.51
	CM	NA	NA		NA	NA	NA		NA
	GM	NA	NA		NA	NA	NA		NA
	RV	NA			NA	NA	NA		NA
Ostalo		7.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3,300.51	3,307.66
UKUPNO(kraj 2013)		43.16	4.38	2,311.35	0.00	0.00	0.00	3,300.51	5,659.40

Tablica 11.2-7: Matrica aktivnosti za 2014. godinu, kha

		Aktivnosti članka 3.3		Aktivnosti članka 3.4				Ostalo	UKUPNO 2014.
		A/R	D	FM	CM	GM	RV		
Aktivnost članka 3.3	A/R	43.16							43.16
	D		4.38						4.38
Aktivnosti članka 3.4	FM		0.04	2,311.30					2,311.35
	CM	NA	NA		NA	NA	NA		NA
	GM	NA	NA		NA	NA	NA		NA
	RV	NA			NA	NA	NA		NA
Ostalo		8.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3,292.17	3,300.51
UKUPNO(kraj 2014)		51.51	4.43	2,311.30	0.00	0.00	0.00	3,292.17	5,659.40

Tablica 11.2-8: Matrica aktivnosti za 2015. godinu, kha

		Aktivnosti članka 3.3		Aktivnosti članka 3.4				Ostalo	UKUPNO 2015.
		A/R	D	FM	CM	GM	RV		
Aktivnost članka 3.3	A/R	51.51							51.51
	D		4.43						4.43
Aktivnosti članka 3.4	FM		0.24	2,311.06					2,311.30
	CM	NA	NA		NA	NA	NA		NA
	GM	NA	NA		NA	NA	NA		NA
	RV	NA			NA	NA	NA		NA
Ostalo		6.38	0	0	0	0	0	3,285.79	3,292.17
UKUPNO(kraj 2015)		57.89	4.67	2,311.06	0	0	0	3,285.79	5,659.40

Tablica 11.2-9: Matrica aktivnosti za 2016. godinu, kha

		Aktivnosti članka 3.3		Aktivnosti članka 3.4				Ostalo	UKUPNO 2016.
		A/R	D	FM	CM	GM	RV		
Aktivnost članka 3.3	A/R	57.89							57.89
	D		4.67						4.67
Aktivnosti članka 3.4	FM		0.03	2,311.03					2,311.06
	CM	NA	NA		NA	NA	NA		NA
	GM	NA	NA		NA	NA	NA		NA
	RV	NA			NA	NA	NA		NA
Ostalo		1.43	0	0	0	0	0	3,284.36	3,285.79
UKUPNO(kraj 2016)		59.31	4.70	2,311.03	0	0	0	3,284.36	5,659.40

11.2.3. Karte i/ili baze podataka za identificiranje geografskih lokacija te sustav identifikacijskih kodova za geografske lokacije

Površine svih šuma su ocijenjene u sklopu sustava izmjere šuma Hrvatskih šuma d.o.o. Zadatak je Hrvatskih šuma d.o.o. vršiti izmjeru svih šuma u Hrvatskoj svakih deset godina. Posljedično, ukupna površina šuma kao i promjene u površinama o kojima je izvješteno su potpune i odnose se na čitavu Hrvatsku bez obzira na tip vlasništva nad šumama.

Geografske jedinice korištene za izvještavanje temeljno su vezane uz vlasništvo (državne i privatne šume). Prilog ŠGOP-a 2006.-2015. sastavljen je od određenih tematskih karti među kojima je i karta vlasništva šuma. Karta je pripremljena povezujući digitalne prostorne podatke s HŠ bazom podataka, mjerila 1:100000. Prema tome, vlasništvo je prostorno locirano (vidi Poglavlje 6.3).

Šumske karte koje su propisane člankom 54 Pravilnika[55] i koje čine sastavni dio ŠGOP 2006.-2015. su:

- geološka kara
- fitocenološka karta
- pedološka karta s ucrtanim erozivnim i poplavnim područjima, vodotocima i vodenim površinama
- pregledna karta šuma po vlasništvu
- pregledne karte prostorne podjele šuma na gospodarske jedinice posebice za državne šume (s ucrtanim granicama gospodarskih jedinica, šumarija, uprava šuma Podružnica, županija, s posebno naznačenim krškim područjem) i posjedničke šume (s ucrtanim granicama katastarskih općina odnosno gospodarskih jedinica, općina, županija, s posebno naznačenim krškim područjem). Ukoliko se osnovom područja planiraju promjene prostorne podjele uz kartu postojeće prostorne podjele radi se i karta planirane prostorne podjele
- pregledna karta šuma po namjeni (gospodarske, zaštitne, s posebnom namjenom)
- pregledna karta šuma po načinu postanka (uzgojnom obliku) i načinu gospodarenja
- pregledna karta šuma po glavnim vrstama drveća
- karta šumske infrastrukture s ucrtanom postojećom i planiranom šumskom infrastrukturom
- karta ugroženosti od požara
- karta općekorisnih funkcija šuma s ucrtanim većim naseljima, industrijskim postrojenjima, poljoprivrednim površinama, prometnim koridorima i sl.

Karte su izrađene u mjerilu 1:300000 i obnavljaju se svakih 10 godina tijekom redovne revizije ŠGOP-a ili njegove obnove te kod izvanredne revizije prema potrebi, osim geološke, fitocenološke i pedološke karte koje su razvijene tijekom izrade prvog ŠGOP-a.

Zaseban projekt je osmišljen kako bi se izvjšćivanje Republike Hrvatske uskladilo sa ERT spoznajama predstavljenima u ARR. 2012. u pogledu sljedivosti i identifikacije zemljišta kao što je definirano u stavcima 6(a), 6(b), 6(e), 8(c), 9(a), 9(c) i 9(d) priloga odluke 15/CMP.1. Kroz istraživanja provedena u okviru projekta „Poboljšanje izvješćivanja u sektoru Korištenja zemljišta, promjena u korištenju zemljišta i šumarstva u Prvom obvezujućem razdoblju Kyotskoga protokola" (LULUCF 1) Hrvatska je uspjela identificirati i pratiti zemljišta koje je potrebno prijaviti pod Člancima 3.3 i 3.4 Kyotskog protokola (poglavlja 11.1.3.1-11.1.3.3). Istraživanje je provedeno na svim šumskim područjima Republike Hrvatske koja zadovoljavaju prag za šume definiranih u KP-u, bez obzira na vrste šuma i vlasništva (uključujući makije i šikare). Svi podaci i informacije iz provedenih analiza prikazani su u posebnom elaboratu[56] kao jedan od rezultata LULUCF 1 projekta.

Za provedbu ovog projekta detaljne analize prostornih podataka i svih ostalih relevantnih podataka dostupnih u službenoj bazi podataka HŠ-a su analizirani kroz detaljna proučavanja planova gospodarenja šumama i važećih programa u prethodnim razdobljima te su odrađene terenske provjere prilikom posjeta gospodarskim jedinicama.

Svi podaci o područjima identificiranim kao ARD (eng. aforestation, reforestation and deforestation) su uvedeni u GIS bazu podataka Hrvatskih šume d.o.o. kao geoprostorne ESRI shapefile (.shp) datoteke. To su poligon slojevi s pripadajućim opisnim (atributnim) podacima projiciranih u HTRS96/TM koordinatnom sustavu. Opisni podtaci služe kao poveznica između sloja poligona i postojećih baza podataka Hrvatskih šuma.

---

[55] Članak 54 Pravilnika o uređivanju šuma (NN 111/06 i 141/08)

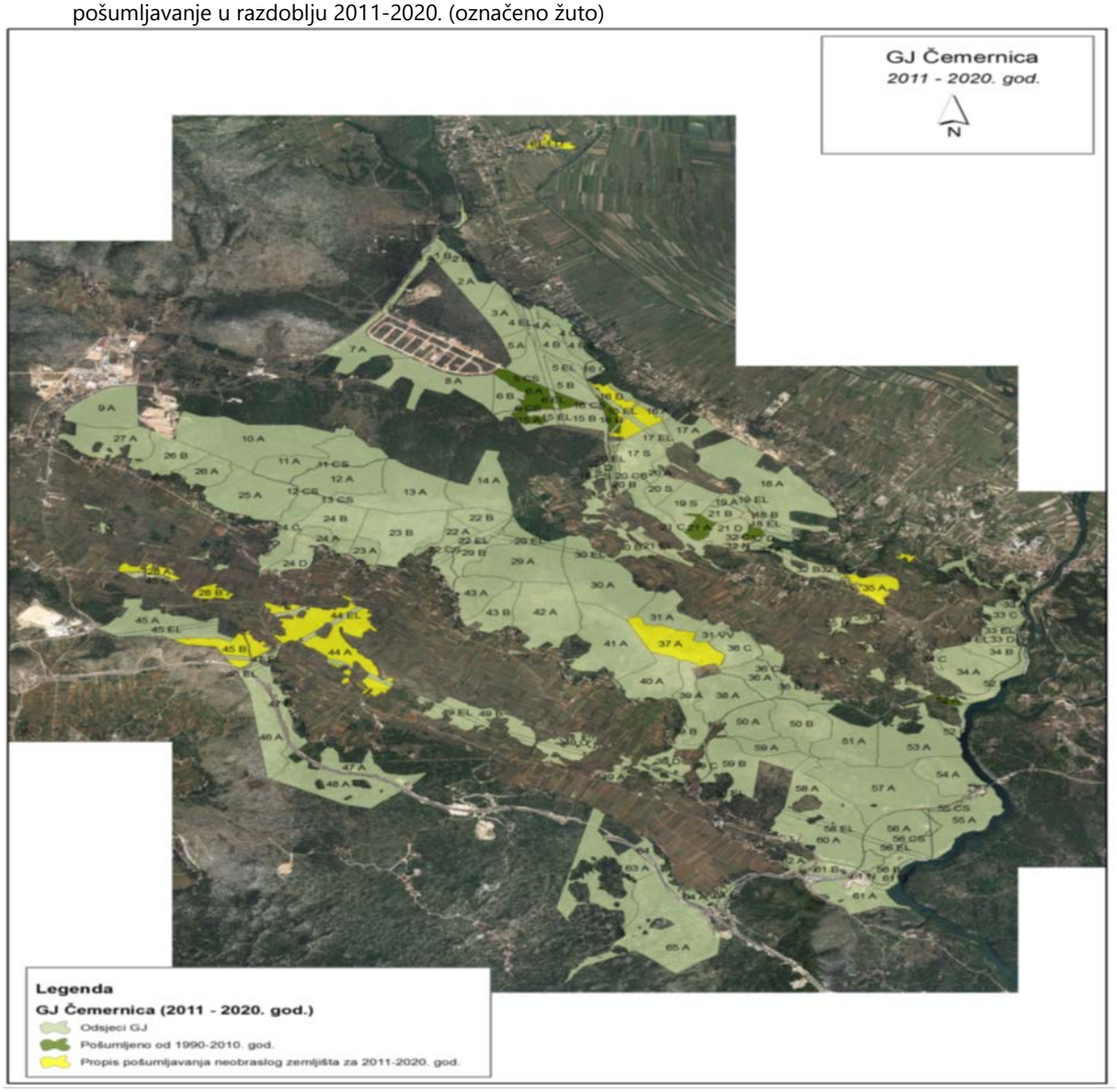
[56] Janeš i dr. Razgraničenje površina prema Članku 3.3. i Članku 3.4. Kyotskog protokola,

Pošumljene i iskrčene površine o kojima je izvješteno geografski su točno definirane (Slika 11.2-1 i 11.2-2).

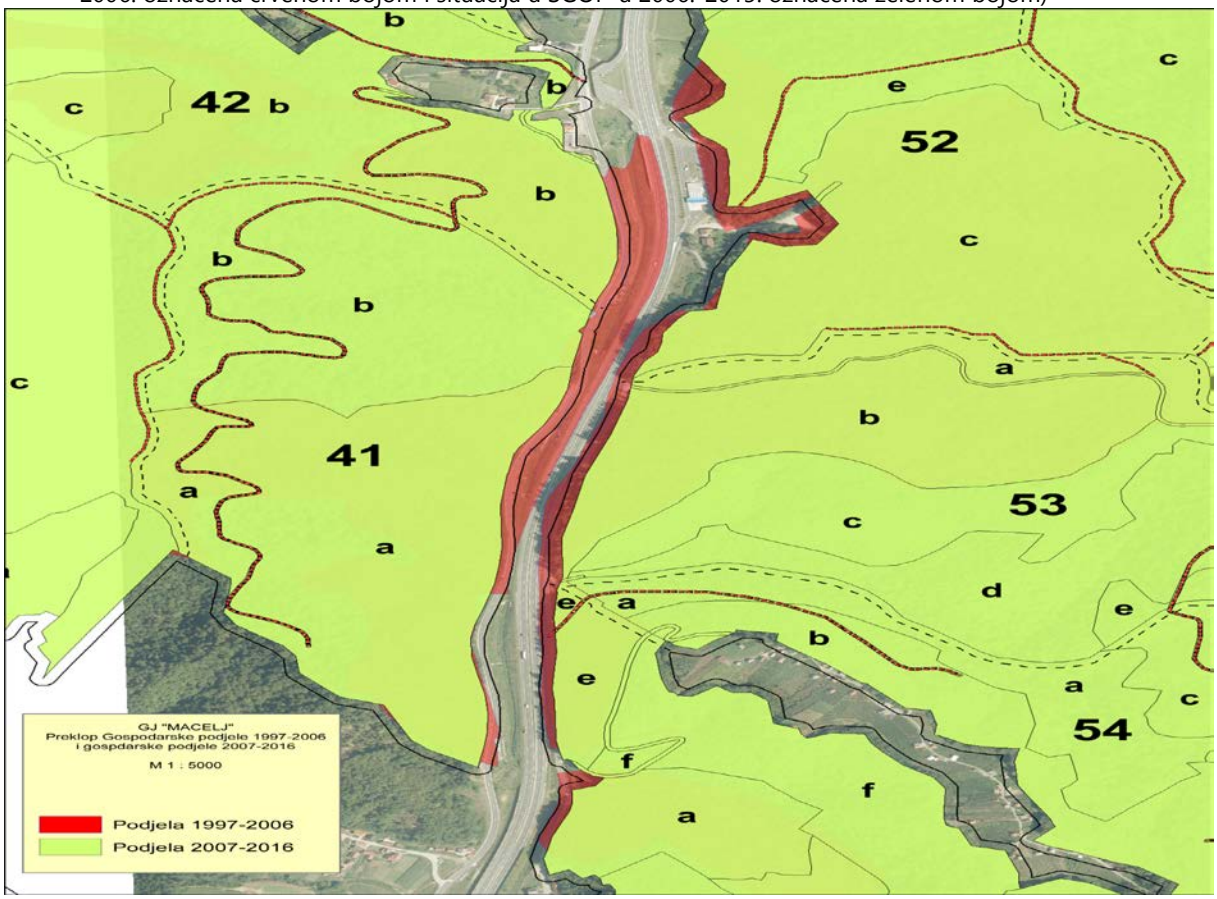
U slučaju geografskog definiranja pošumljenih površina u privatnim šumama i državnim šumama kojima upravljaju druge pravne osobe te njihovih praćenja, potrebno je naglasiti da se ovo odnosi samo na povećanje površina koje je nastalo kao potpora prirodnom širenju šuma dok se pošumljavanje sjetvom i sadnjom ne događaju na ovim površinama (objašnjenje dostupno u poglavlju 6.4.2.2).

Primjeri površina identificiranih kao područja na kojima su provedene ARD aktivnosti su prikazan na Slici 11.2-1 i 11.2-2.

Slika 11.2-1: Karta odjela pošumljenih površina u razdoblju 1990-2010. (označeno zeleno) i površina predviđenih za pošumljavanje u razdoblju 2011-2020. (označeno žuto)



Slika 11.2-2. Karta prenamijenjenih površina (površina koja je bila isključena iz šumskog zemljišta u periodu 1997.-2006. označena crvenom bojom i situacija u ŠGOP-u 2006.-2015. označena zelenom bojom)



11.3. Informacije o aktivnostima

Podaci korišteni u proračunu prikupljeni su iz ŠGOP-a. Podaci su podijeljeni na temelju vlasništva nad šumama te je izvješteno prema tipu šume (bjelogorica, crnogorica i šume van sustava sječe (makije i šikare)). Ova podjela podatka korištena je i za prikaz zalihe ugljika u biomasi. Podaci o zalihi ugljika u tlu prikazani su zbirno (na agregirani način), bez podjele po tipu vlasništva šuma.

11.3.1. Metode za procjenu promjene zalihe ugljika te emisija/odliva stakleničkih plinova

11.3.1.1. Opis korištene metodologije i temeljnih pretpostavki

Metode i pretpostavke za proračun promjene zalihe ugljika u šumama na područjima pod člankom 3.3 (ARD) i članka 3.4 (FM) Protokola iz Kyota slijede iste primjenjene za UNFCCC izvještavanje (poglavlje 6.3).

Kako bi se poštivale preporuke koje je dao ERT, emisije iz šumskih požara prikazuju se u izvješću odvojeno za FM i ARD područjima od 2014. godine. Izračun je izrađen temeljem službenih podataka Hrvatskih šuma d.o.o., ujedno i rezultat aktvnosti provedenih u sklopu projekta LULUCF i korištenjem podataka iz nedavno uspostavljenog sustava za prikupljanje podataka koji je uspostavljen od strane Hrvatskih šuma s ciljem podržavanja hrvatskog KP izvještavanje tijekom drugog obvezujućeg razdoblja.

Emisije stakleničkih plinova na područjima pod aktivnosim gospodarenja šumama procjenjuju se pomoću zadanih vrijednosti za ostale umjerene šume prema IPCC 2006 Vodiču. Pri procjeni emisija iz požara na pošumljenim površinama, korištene su vrijednosti za izgaranje biomase i emisijskih faktora također za ostale šume umjerenog područja (IPCC 2006 Vodič, tablice 2.4 i 2.5). Izračun emisija iz požara uključuje i šume bez prihoda (makije i šikare), ali i šume sa velikim gubitkom biomase što ujedno predstavlja preuveličane emisije unutar ove kategorije. Osim toga, s obzirom na službeno propisanu metodologiju prikupljanja podataka, nije bilo moguće razlikovati područjima zahvaćenim požarima šumam makija i šikara od površina prekrivena garioma (degradirani oblik ovih šuma). Dakle, emisije iz opožarenih površina gariga prijavljene su kao sa područja maija i šikara pri čijoj su procjeni korištene vrijednosti za visoke šume. Makije i šikare imaju znatno nižu zalihu ugljika, čime je ovaj proračunski pristup izvor preuveličane vrijednosi emisija iz požara u Hrvatskom izvješću.

Nakon stručnih konzulatcija sa ekspertima iz šumarske struke, odlučeno je da je 60% biomase u potpunosi opožareno tijkom šumskih požara dok je preostalih 40% samo djelomično izgoreno. Stoga, prilikom izvještavanje o emisijama CO_2 iz šumskih požara na FM područjima, vrijednost u CRF bazi podataka se odnosi na 60% opožarne biomase koja je u potpunoti izgorjela. Za ostalih 40% emisija koristi se znakovna oznaka IE zato što ta količina djelomično izgorene biomase uklanjaja iz šume i pribrojava ukupnoj posječenoj biomasi. Emisije N_2O i CH_4 iskazuju u CRF tablicama u potpunosti.

Detaljan opis postupka koji se koristi za procjenu je opisan u poglavlju 6.15.2.

Emisije CO_2 iz spaljivanja biomase na površinama definiranim Člankom 3.3 i člankom 3.4 su uključene u CRF tablice 5 (KP-I) A.1.1 Gubitci i 5 (KP-I) B.1 Gubitci.

1) ARD aktivnosti

Emisije i odlivi uslijed ARD aktivnosti računate su primjenom Tier 1 metode za izračun priliva ugljika u biomasu, te primjenom Tier 2 za izračun gubitka ugljika u biomasi, tlu i listincu. Dobiveni podaci o aktivnostima odnose se samo na živuću biomasu i tlo kako slijedi:

- Za pošumljavanje – pošumljena površina
- Za krčenje – iskrčena površina i posječeni volumen

Kao i u slučaju pošumljavanja, aktivnosti sječe nisu provedene niti na jednoj zemljišnoj jedinici od početka prvog obvezujućeg razdoblja.

Biomasa (fitotvar)

U svrhu određivanja promjena zalihe ugljika u biomasi na ARD površinama u Hrvatskoj, primijenjeni su rezultati istraživanja provedenh u sklopu LULUCF 1 projekt kako slijedi::

1. Tijekom izvještajnog razdoblja, pošumljavanje sjemenom, sadnjom kao i pošumljavanje poboljšanjem prirodnih sjemenskih izvora, nije se dogodilo u šumama državnog vlasništva kojima upravljaju druge pravna osobe.
2. Tijekom izvještajnog razdoblja se dogodilo samo pošumljavanje pošumljavanje poboljšanjem prirodnih sjemenskih izvora na novim područjima u privatnim šumama (vidi također poglavlje 6.4.2.2)
3. U šumama državnog vlasništva kojima upravljaju Hrvatske šume d.o.o. zabilježeno je pošumljavanje kroz aktivnosti sjetve i sadnje. Također je evidentrano pošumljavanje poboljšanjem prirodnih sjemenskih izvora.

4. Pošumljavanje koji se dogodio u šumama državnog vlasništva i privatnim šumama odnosi se na prenamjenu zemljišta iz travnjaka i zemljišta pod usjevima (jednogodišnjih usjeva i trajnih nasada) u šumsko zemljište.

Sljedeće vrijednosti su korištene za procjenu obzirom na vrstu prenamjene (iz travnjaka ili zemljišta pod usjevma) i vrstu šuma:

1. Za prosječno godišnje povećanje prirasta korištena je vrijednost iz IPCC 2006 Vodiča za nadzemnu biomasu koja se obnavlja prirodnim putem.
2. Primijenjene su vrijednosti za šume umjerenog područja u dobnom razredu ≤ 20 godina i ≥ 20 godina.
3. Vrijednost je ista za oba dobna razreda (3 t s.t./ha godišnje za četinjače, 4 t s.t./ha godišnje za listače i 0.5 t s.t./ha godišnje za šume makija i šikara)
4. Upotrijebljena je srednja vrijednost prosječnog R/S faktora iz IPCC 2006 Vodiča (vrijednost od 04 (za crnogorične šume dobnog razreda ≤ 20 godina), 0.29 (za crnogorične šume dobnog razreda ≥ 20 godina), 0.46 (za bjelogorične šume)). Za šume makija i šikara korištena je vrijednost 0.46 prema stručnoj procjeni.
5. Za udio ugljika korištena je ista vrijednost kao i za procjenu promjene zalihe ugljika: 0.51 tC/ t s.t. za četinjače, 0.48 tC/ t s. t. za listače i 0.47 tC/ t s.t. za makije i šikare.

Temeljem više navedenih faktora, utvrđeno je prosječno povećanje biomase u iznosu od 2.14 tC/ha za šume četinjača dobnog razreda≤ 20 godina i 1.97 tC/ha za četinjače dobnog razreda ≥ 20 godina. Ova konstantna vrijednost je upotrijebljena za sve pošumljene površine prvog dobnog razreda (starosti do 20 godina) i pomnožena sa ukupnom pošumljenom površinom prvog dobnog razreda. Procjene za drugi dobni razred (pošumljene površine nakon 1990., a koje su prešle u drugi dobni razred) su izvršene množenjem prosječne zalihe biomase drugog dobnog razreda sa površinom tog razreda. Isti postupak je primijenjen za šume makija i šikara. Vrijednost 2.8 tC/ha i 0.34 tC/ha za prosječno povećanje biomase za šume listača, makija i šikara.

Prosječno godišnje povećanje prirasta biomase prilikom procjene je razdvojeno u zaseban izračun prosječnog godišnjeg povećanja prirasta nadzemne biomase (AGB) i zaseban izračun prosječnog godišnjeg povećanja prirasta podzemne biomase (BGB) koristeći vrijednosti prikazane u Tablici 11.3-1.

Tablica 11.3-1: Prosječno godišnje povećanje prirasta biomase (tC/ha)

Tip šume	Dobni razred	Godišnji prirast biomase (UKUPNO)	Godišnji prirast nadzmne biomase (AGB)	Godišnji prirast podzemne biomase (BGB)
Četinjače	<20	2.14	1.53	0.61
	>20	1.97	1.53	0.44
Listače	<20	2.80	1.92	0.88
	>20	2.80	1.92	0.88
Makije i šikare	NS	0.34	1.15	0.11

Vrijednost od 107 m^3/ha korištena je za listopadne i crnogorične šume prilikom određivanja povećanja biomase za svaki tip šume, a najniža vrijednost iz raspona definiranog u IPCC 2006 Vodiču korištena je za šume makija i šikara. Podatak o drvnoj zalihi potreban je kako bi se odabrala odgovarajuća vrijednost R faktora iz Tablice 4.4 IPCC 2006 Vodiča. Prema dostupnim nacionalnim podacima, drvna zaliha u

šumama drugog dobnog razreda iznosi 107 m^3/ha. Ova vrijednost je korištena kao ulazni podatak u izračunu za nadzemnu biomasu uz odgovarajući R faktor.

Za procjenu povećanja prirasta biomase u makijama i šikarama korištena je najniža zadana vrijednost iz IPCC 2006 Vodiča (Tablica 4.9) za Šume umjerenog pojasa (0.5 tona suhe tvari/ha godišnje).

Za potrebe izračuna gubitka zalihe ugljika u biomasi zbog prenamjene travnjaka i zemljišta pod usjevima u šumsko zemljište, korištena je vrijednost od 4.29 t C/ha godišnje kao vrijednost utvrđena na nacionalnoj razini za zalihu ugljika u kategoriji travnjaka i vrijednost 5.67 t C/ha godišnje kao vrijednost u kategoriji zemljišta pod usjevima. Zadana vrijednost od 63.0 t C/ha godišnje iz IPCC 2006 Vodiča korištena je za izračun gubitka zalihe ugljika u biomasi zbog prenamjene iz višegodišnjih nasada u šumsko zemljište.

U svezi površina na kojima je izvršeno krčenje, gubitci zalihe ugljika živuće biomase po hektaru u godini krčenja su izračunati uporabom vrijednosti utvrđenih na nacionalnoj razini temeljem prosječnog volumena sječe u vremenskom periodu od 1990. do 2015. godine prema tipu šume i gustoći drveta te vrijednosti iz IPCC 2006 Vodiča prikazane u tablici 11.3-2.

Tablica 11.3-2: Posječeni volume na iskrčenim površiama prema tipu šume (m^3/ha)

Tip šume	Prosječni volumen sječe (m^3/ha)	Gustoća drveta (t s.t./m^3)	BEF 2	R/S	CF (tC/t s.t.)-^{1}
Listače	144.57	0.56	1.4	0.23	0.48
Četinjače	108.85	0.39	1.3	0.29	0.51
Makije I šikare	13.67	0.68	1.15	0.46	0.47

Konzervativni pristup je primijenjen za šume makija i šikara korištenjem vrijednost 1.15 kao najniže iz vrijednosnog raspona definiranog u IPCC 2006 Vodiču za umjerene crnogorične vrste. Također, u slučaju R/S faktora Hrvatska je koristila vrijednost 0.46 iz raspona definiranog u Vodiču za ostale listopadne šume sa nadzemnom biomasom manjom od 75 t/ha (0,12 do 0,93) jer se smatra da je R/S faktor u šumama makija i šikara puno veći obzirom da te šume dolaze u suhoj klimi mediteranskih dijelova Hrvatske te, kako bi preživjele, moraju se izboriti za vodu zbog čega imaju imaju razgranat korjenski sustav. Na temelju nacionalnih podataka o zalihama ugljika u listopadnim i crnogoričnim šumama i rasponima definiranim u Vodiču (tablica 4.4), u skladu s tim je korištena vrijednost R faktora od 0.23 i 0.29.

Vrijednosti iz IPCC 2006 Vodiča za BEF2 i R/S faktora za listopadne i crnogorične šume su korištene za procjenu nacionalnih vrijednosti prosječanog rasta zaliha i gustoće drveta (t/ha)za svaki tip šuma. Obzirom da Vodič ne sadrži preporučene vrijednosti za BEF 2, Hrvatska koristi vrijednost za BEF2 kao što je prethodno propisano u IPCC GPG 2003. Prema praksi sječe u Hrvatskoj, u razdoblju od posljednjih pet izvještajnih godina, 14.5% posječenog volumena je ostavljeno na terenu u listopadnim šumama i 20,1% u crnogoričnim šumama. Iznos ukupnog posječenog volumen za ove vrste šuma je ispravljen odgovarajućim postocima. BEF2 vrijednosti iz IPCC 2006 Vodiča, Tablica 3A 1.10 su ispravljene sa postotkom drveta koji ostaje u šumi nakon izvršene sječe. Za potrebe izračuna vrijednost R/S je preuzeta iz IPCC 2006 Vodiča iz Tablice 4.4. U razdoblju 2008-2016. stope sječe iznosila je kao što je prikazano u tablici 11.3-2.

Tablica 11.3-3: Posječeni volume na iskrčenim površinama prema tipu šume (m^3/ha)

Tip šume	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
Listopadne	114.45	42.38	180.28	182.80	180.74	181.37	242.24	143.62	144.57
Četinjače	123.04	48.43	20.22	14.08	12.12	356.34	211.11	103.89	108.85
Makije i šikare	16.34	13.05	14.68	14.53	4.10	6.93	14.30	13.67	13.67

Vrijednosti zaliha ugljika u ukupnoj biomasi (AGB + BGB) utvrđuju se na temelju nacionalno utvrđenih prosječnih vrijednosti za posječen volumen u razdoblju 1990-2016. prema vrsti šuma kako slijedi:

1. 57.04 tC/ha za listopadne šume
2. 29.36 tC/ha za crnogorične šume
3. 7.36 tC/ha za šume bez prihoda (makije i šikare)

Pristup 3 primijenjen je pri utvrđivanju svih iskrčenih šumskih područja u Hrvatskoj u razdoblju 1990.-2014. Rezultati analiza provedene u okviru projekta „Poboljšanje inventara stakleničkih plinova Republike Hrvatske u sektoru korištenja zemljišta, promjena u korištenju zemljišta i šumarstva (LULUCF) u prvom obvezujućem razdoblju Kyotskoga protokola" (skraćeno: LULUCF 1) ukazuju da se krčenje šuma odvijalo u sredozemnom (50.3% od ukupnog iskrčenog područja s 26.6 m^3/ha prosječnog posječenog volumena) i kontinentalnom dijelu Hrvatske (na 49.7% svih iskrčenih područja s 180.1 m^3/ha prosječnog posječenog volumena). Većina posječenih crnogoričnih vrsta su u klasi mlađih crnogoričnim šumama (više od 55% posječenog volumena odnosi se na mlade sastojine alepskog bora) što dovodi do zaključka da je zaliha ugljika u crnogoričnim šumama relativno mala.

Prethodno navedeno je u skladu sa Zakonom o šumama (članak 57.), koji određuje da se prenamjene šumskog zemljišta u zemljišta pod usjevima smije obavljati prvenstveno na: 1) zemljištima kojima se gospodari šumama (zemljišta neobrasla stablima) 2) šumskim zemljištima s grmolikom vegetacijom i 3) mladim šumama.

Za izračun povećanja zalihe biomase na iskrčenim površinama korištene su sljedeće vrijednosti:

1. 0.19 tC/ha - za jednogodišnje biljke unutar naseljenih površina (nacionalno utvrđeno)
2. 0.02 tC/ha – za višegodišnje biljke unutar naseljenih površina (nacionalno utvrđeno)
3. 2.10t C/ha – za višegodišnje usjeve (prema IPCC 2006 Vodiču)

Opis primijenjenih metoda i korištenih pretpostavki dan je u pripadajućem poglavlju Izvješća (Poglavlje 6.8.2.1.1 i 6.5.2.2.1).

A) Neživo (mrtvo) drvo

Neživo (mrtvo) drvo pojavljuje se samo u kategoriji šumskog zemljišta. Prema tome, ovo pohranište doprinosi odlivu na pošumljenim površinama. Na iskrčenim površinama, prema informacijama iz Hrvatskih šuma d.o.o., podaci o ukupnom posječenom volumenu uključuje i podatke o neživom (mrtvom) drvu. Posljedično, emisije/odlivi iz ovog pohraništa na iskrčenim površinama su uključene u emisije/odlive iz pohraništa biomase na iskrčenim površinama, a oznaka IE je korištena za potrebe izvješćivanja iz pohraništa neživog (mrtvog) drva.

B) Listinac

Izračun zaliha ugljika u pohaništu istinca se za potrebe ovogodišnjeg izvješće bazirao na podacima preuzetim iz novo znanstvenog istraživanja (Poglavlje 6.8.2.1).

Godišnje promjene zalihe ugljike u listincu na ARD površinama su izračunate formulom:

$\Delta C_{LT} = A^* (C_{LTo} - C_{LTo-t})/T$

ΔC_{LT} = godišnja promjena zalihe ugljika u listincu (t C/a)

A = godišnja površina zahvaćena aktivnošću krčenja puma (D), odnosno ukupna pošumljena (AR) površina u prijelaznom razdoblju od 20 godina

C_{LTo} = zaliha ugljika u listincu nakon prenamjene, (4.57 t C/ha za A površine; 0.00 za D površine))

C_{LTo-t} = zaliha ugljika u listincu prije prenamjene (0.0 t C/ha za A površine; 4.57 tC/ha za D površine)

T = prijelazni period za promjene zalihe ugljika (1 god. za D površine, 20 god. za AR površine)

C) Tlo

Procjena promjene zalihe ugljika u tlu na pošumljenim i iskrčenim površinama izrađena je uporabom niže navedenih jednadžbi:

$\Delta CLF_{Minera}l = [(SOC_{ref} - SOC_{beforeARD}) \times A_{ARD}]/T_{ARD}$

gdje je:

$\Delta CLF_{Mineral}$ = godišnja promjena zalihe ugljika u mineralnim tlima u godini inventara

SOC_{ref} = referentna zaliha ugljika

$SOC_{beforeARD}$ = zaliha ugljika u tlu prijašnje kategorije zemljišta

T_{ARD} = trajanje prijelaza od $SOC_{beforeARD}$ do SOC_{ref} (20 godina)

A_{ARD} =ukupna pošumljena (AR) ili iskrčena (D) površina nakon pretvorbe u prijelaznom razdoblju od 20 godina

Za potrebe procjene promjene zalihe ugljika u tlu prilikom aktivnosti pošumljavanja (A) korištene su vrijednosti o zalihi ugljika u tlu utvrđene 2017. godine novim nacionalno provedenim znanstvenim istraživanjem. Istraživanjem su uzeti uzorci tla na dubini 30 cm isključujući humusn sloj.

Zabilježena prenamjena u RH odnosi se samo na prenamjenu kategorije travnjaka i višegodišnjih nasada u šumsko zemljište sa slijedećim vrijednostima zalihe ugljika u tlu:

- Travnjaci: 75.7 tC/ha
- Šumsko zemljište: 69.9 tC/ha
- Jednogodišnji usjevi: 52.7 tC/ha
- Višrgodišnji nasadi: 71.0 tC/ha

S Utvrđeni fakori za pohranište tla u ovom slučaju su istim slijedom iznosili 0.85 tC/ha, -0.057 tC/ha i -0.29 tC/ha godišnje.

Nacionalnim znanstvenim istraživanjima uvrđene su vrijednosti pohraništa tlu te korišteni pri izračunu promjene zalihe ugljika u tlu zbog prenamjene šumskih zemljišta u višegodišnje nasade. Iznosi zaliha ugljika u tlu iznose:

- Šumsko zemljište: 69.9 tC/ha
- Višegodišnji nasadi: 71.0 tC/ha

Emisijski faktor iz pohraništa tla određen u ovom slučaju iznosi 0.006 tC/ha godišnje.

Za utvrđivanje promjene zalihe ugljika na iskrčenim površinama s ciljem prenamjene u naseljena područja, u pohraništu tla korištene su niže prikazane vrijednosti o zalihi ugljika za pojedinu kategoriju zemljišta, te je utvrđen emisijski faktor u iznosu od 3.3 tC/ha godišnje:

- Naseljena područja: 4.0 tC/ha
- Šumsko zemljište: 69.9 tC/ha

Detaljan opis primijenjene metodologije i korištenih temeljnih pretpostavki dan je u Poglavlju 7.2.4. Metodološka pitanja i Poglavlju 7.6.4.1.1 Šumsko zemljište prenamijenjeno u Naseljena područja.

2) Aktivnosti gospodarenja šumama (FM)

Emisije i odlivi iz FM-a računati su na temelju IPCC 2003 Vodiča i vezanih jednadžbi za živuću biomasu (fitotvar) kao spremnik ugljika.

Čitav proračun i opis metodološkog pristupa prikazani su u poglavlju 6.4.2.

Izračun odliva ugljika u sklopu izvještavanja po zahtjevima KP-a iz aktivnosti gospodarenja šumama odnosi se na šume visokog uzgojnog oblika, panjače, kulture i plantaže.

Temeljem preporuka ERT-a zaprimljenih tijekom procesa revizije u Republici Hrvatskoj, CO_2 odlivi/emisije u periodu 2008-2016. su izračunate uporabom vrijednosti po hektaru za slučaj prirasta i sječe zbirno za sve tipove vlasništva nad šumama.

11.3.1.2. Obrazloženje za izuzeće bilo kojeg spremnika ugljika ili emisije/odliva stakleničkih plinova iz aktivnosti prema članku 3.3 i odabranih aktivnosti prema članku 3.4

Izuzimanje emisija/odliva stakleničkih plinova

Tablica 5(KP-I)A.1.2 Aktivnosti članka 3.3: Pošumljavanje i Ponovno pošumljavanje. Jedinice površine na kojima se provodila sječa od početka razdoblja obveze

Da bi se osiguralo lakše razgraničenje šumskih površina i definiranje aktivnosti poput sječa ili krčenja šuma na pošumljenom zemljištu, planovi upravljanja šuma na području čitave države osiguravaju da su sve šumskogospodarske aktivnosti transparentne i propisne. Svaki od tih planova definira sve mjere i aktivnosti za razdoblje važenja plana (10 godina) te daju opis mjera koje su potrebne u narednom periodu od 10 godina. Prema zakonodavnoj[57] osnovi, svaka provedena šumskogospodarska aktivnost iz propisanih planova mora biti evidentirana na godišnjoj razini (što se odnosi i na pošumljavanje područja) te prilikom isteka važenja ŠGOP-a i službeno registrirana u Ministarstvu poljoprivrede. Prema Zakonu o šumama, aktivnost čišćenja je jedina dopuštena šumskogospodarka aktivnost u šumama prvog dobnog razreda. U šumama drugog dobnog razreda tijekom prvog obvezujućeg razdoblja nije bilo sječe. Ova zakonska regulativa koja definira upravljanje šumama prvog i drugog dobnog razreda na pošumljenim područjima ujedno omogućuje Hrvatskoj prijaviti zemljišta na kojima je provedena sječa od početka razdoblja obveze, ako se dogodila. Budući se sječa ne provodi na pošumljenim površinama, Hrvatska koristi znakovnu oznaku NO.

Tablica 5(KP-I)A.2.1 Aktivnosti članka 3.3: Krčenje šuma. Jedinice površine inače dio odabranih aktivnosti prema članku 3.4 (informacije)

[57] Pravilnik o uređivanju šuma

U okviru članka 3.4 odabrano je samo gospodarenje šumama. Budući je krčenje trajni gubitak šumskog pokrova, svaka jedinica zemljišta koja je iskrčena prema članku 3.3 ne može također biti i uključena i u gospodarenja šumama prema članku 3.4.

Tablica 5(KP-II)1. Direktne N_2O emisije uslijed gnojidbe dušikom

Budući se gnojidba šuma dušikom ne provodi, o emisijama se izvještava kao nepostojećim.

Tablica 5(KP-II)2. N_2O emisije iz isušivanja (ispiranja) tala

Prema dostupnim informacijama, isušivanje (ispiranje) tala ne pojavljuje se u Hrvatskoj.

Tablica 5(KP-II)3. N_2O emisije zbog pretvorbe zemljišta u zemljište pod usjevima.

Godišnje emisije N2O zbog prenamjene šumskog zemljišta u zemljište pod usjevima su izračunate koristeći zadane vrijednosti (Tier 1) i formule 11.1 i 11.2 iz IPCC 2006 Vodiča kako slijedi:

$N_2O_{net\text{-}min}$ - N = EF_1 x $\Delta C_{LCmineral}$ x 1/(C/N ratio)

Gdje je:

EF_1 **=** temisijski faktor za izračun emisija N_2O iz dušika u tlu = 0.0125 kg N_2O-N/kg N (zadano $\Delta C_{LCmineral}$ **=** promjena u zalihi ugljika u mineralnim tlima šumskog zemljišta prenamjenjenog u usjeve

C/N = omjer mase ugljika i dušika u organskoj komponenti tla: 12 (nacionalna vrijednost)

Tablica 5(KP-II)4. Emisije ugljika uslijed primjene vapna

Vapno se ne primjenjuje u šumama pa se o emisijama izvještava kao da se ne pojavljuju.

Kontrolirano spaljivanje biomase

Kontrolirano spaljivanje biomase ne pojavljuje se u Hrvatskoj. Svi požari mogu se smatrati nekontroliranim požarima.

Izuzimanje pohraništa ugljika

Za aktivnosti članka 3.3 Hrvatska izvještava o pohraništu nadzemne i podzemne biomase, neživom (mrtvom) drvu, listincu i tlu, a o nadzemnoj i podzemnoj biomasi za aktivnosti članka 3.4. U pogledu ostalih pohraništa ugljika, temeljem prakse gospodarenja šumama i pravnog okvira unutar kojeg se potonje provodi, zaključeno je da ova pohraništa ne predstavljaju izvor emisije. Informacije u tom smislu su kako slijedi:

ARD aktivnosti

Vezano uz pošumljavanje i pohranište neživog (mrtvog) drveta, smatra se da prenamjena zemljišta iz kategorije Travnjaka i Zemljišta pod usjevima u Šumsko zemljište ne može generirati promjene zalihe ugljika u smislu gubitaka ugljika u pohraništu neživog (mrtvog) drva, posebice dugoročno. U osnovi pošumljavanje se provodi na šumskom zemljištu bez šumskog pokrova. Temeljem definicija iz Vodiča, ova kategorija zemljišta spada u kategoriju Travnjaka. S obzirom da se pohranište neživog (mrtvog) drva

ne pojavljuje u kategoriji Travnjaka, prenamjena ovog tipa zemljišta u šumsko zemljište doprinosi povećanju zalihe ugljika u pohraništu neživog (mrtvog) drva i radi toga nije izvor emisije. Isto se primjenjuje za zemljišta prenamjenjena iz Tavnjaka u jednogodišnje usjeve obzirom da su to ljudske aktivnosti s ciljem podupiranja prirodnog širenja šuma. Prirodno nadmetanje mladih stabala u starosti do 20 godina uzrok je prirodnog mortaliteta. Ovo je uzrok veće stope odumiranja novih stabala u odnosu na raspadanje već prisutnog mrtvog drveta u sustavu. Republika Hrvatska stoga koristi konzervativni pristup pretpostavljajući da mrtvo drvo nije neto izvor emisija na pošumljenim površinama koristeći znakovnu oznaku NO u CRF tablicama.

Emisije sa iskrčenih površina šuma procjenjuju se temeljem volumena posječenih živih i već mrtvih stabala (mrtva drva, dio ukupnog iznosa posječenog volumena) proširenog na biomasu stabla sljedeći jednadžbe u Vodiču. Sve što je biomasa/mrtvo drvo - pretpostavlja se da će oksidirati u godini D – najgori scenarij (kompletna oksidacija posječene biomase u godini D) je upotrebljen i nema razloga za izračun daljnje propadanje drveta na posječenoj površini. Zbog sustava procjene i podataka koji se koriste, mrtvo drvo i fine drvenaste komponente lisinca smatraju se biomasom i pohraništem tla, tako da se ne mogu procijeniti po drugi put kako bi se izbjeglo dvostruko računanje. Uklonjeno mrtvo drvo je dio zalihe koja se smatra uklonjenom prilikom krčenja šuma.

S obzirom na praksu gospodarenja šumama u Hrvatskoj, razlikuju se dvije vrste mrtvog drveta (i) mrtvo drvo koji se odnosi na stabla čija su debla deblja od 7 cm te koja se uklanjaju iz šuma; (ii) stabla tanja od 7 cm (ostaci) koja su ostavljena u šumi do propadanja nakon sječe. Mrtvo drvo prijavljen kao IE u CRF tablicama odnosi se na mrtvo drvo deblje od 7 cm i koje je uklonjeno iz šume.

Ostavljanje stabala tanjih od 7 cm u šumama predstavlja jednu od redovnih šumskogospodarskih aktivnosti nakon sječe u Hrvatskoj. Međutim, krčenje šuma nije redovita aktivnost u praksi gospodarenja šumama i kao takava je strogo i posebno regulirano zakonom. Krčenje šuma u Hrvatskoj se događa zbog prenamjene šumskog zemljišta u zemljišta pod usjevima i naseljena područja. Prenamjena u naseljena područja je provedena uglavnom zbog važnih infrastrukturnih radova (npr. prometnice), a u slučaju kategorije zemljišta pod usjevima zbog obrade vinograda, voćnjaka ili maslinika. Obje vrste prenamjene zahtijevaju uklanjanje svih drvenih komponenti uključujući i ostatke drva ne bi li se postigla potpuna prenamjena šumskog zemljišta u zemjišta pod usjevima ili naseljena područja (npr. zemlja zahtijeva obradu tla u slučaju voćnjaka pri čemu bi ikakvi drvni ostatci predstavljali smetnju poljoprivrednim aktivnostima). Dakle, normalna praksa ostavljanja stabala tanjih od 7 cm u šumama nije i ne može se primijeniti kada je izvršena aktivnost krčenja šuma. Kao što je objašnjeno u poglavlju 11.1.3, Pristup 3 primjenjuje se pri utvrđivanju iskrčenih zemljišta, a zemljište na kojem se krčenje šuma dogodilo zbog prenamjene je bilo prijavljen u skladu s odgovarajućom godinom prenamjene. Prema tome, ne postoji situacija da je drvo posječeno tj. došlo do krčenja šuma bez stvarne prenamjene načina korištenja zemljišta. To znači da ne postoje situacije gdje drveni ostaci ostaju na površini zbog nemogućnosti obavljanja planirane prenamjene.

FM aktivnosti

a) Izuzeta šphraništa mrtvog drva, listinca i tla u podkategoriji šuma makija i šikara

Prema važećoj nacionalnoj klasifikaciji[58], makije i šikare definiraju se kao šume u kojima je osim stabala u sloju krošnje, prisutno i grmlje.

Šume makija i šikara u Hrvatskoj čine tipične sub-mediteranske i eu-mediteranske vrste ovih zona kao što su hrast crnika i medunac (i s njima povezane vrste) kao i u značajnijoj mjeri borovi (npr. alepski) koji

[58] Pravilnik o uređivanju šuma (NN 111/06), Članak 13

pridolaze na manjim površinama i u skupinama stabala koja su nastale pošumljavanjem ili prirodnim putem (požari) i koji zbog raspršenosti ne mogu biti izdvojeni u šumski tip kulture crnogorice.

Shodno definiranom u Zakonu o šumama te pripadajućim planovima gospodarenja, ove šume su prvenstveno prepuštene prirodnom razvoju koji je potpomognut izgradnjom protupožarnih prometnica, zaštitom od požara, pošumljavanjem pionirskim vrstama drveća (borovi) i sporadičnim aktivnostima prevođenja ovih degradiranih sastojina u viši uzgojni oblik (npr. prema podacima iz ŠGOP-a 2016-2025, pretvorba degradiranih šuma u šume visokog uzgojnog oblika i obnova šuma makija i šikara predviđena je za provedbu na više od 20000 ha u periodu od 10 godina). Zaštitna uloga je glavni cilj gospodarenja ovim šumama u kojima, sukladno nacionalnoj legislativi, se ne izvršavaju aktivnosti sječe već povremene mjere sadnje kako bi se te šume dovele u viši uzgojni oblik.

Kao jedna od mjera očuvanja šuma makija i šikara uvedena je zabrana čuvanja koza u ovim šumama prema odredbama zakona iz pedesetih godina. Ova mjera je doprinijela širenju pionirskih vrsta i njihovoj ulozi u šumama makija i šikara i pomogla povratku prirodne vegetacije.

Dodatno, imajući u vidu da u ovim šumama prevladavaju vrste malog prsnog promjera, njihova uporaba za ogrjevne svrhe zahtijeva više vremena i resursa nego eksploatacija drva u visokim šumama što ih čini manje zanimljivima za pridobivanje drva za ogrjev. Istovremeno blizina Like i visokih šuma sa kvalitetnim ogrjevnim drvom doprinosi očuvanju šuma makija i šikara.

Shodno mjerama u energetskom sektoru usvojenim od strane Vlade i Sabora Republike Hrvatske[59] (npr. dovršetak plinovoda za Dalmaciju i uvođenje mjera kojima se potiče proizvodnja električne energije pomoću vjetroelektrana i solarnih panela, od kojih su oba načina proizvodnje prikladna za ovo područje) i očekivanom povećanju cijena drvne mase namjenjene za grijanje, pretpostavlja se manja potrošnja ogrijevnog drva u mediteranskom dijelu Hrvatske te gotovo nikakva potražnja za ogrijevnim drvom iz makija i šikara. Također, ne očekuje se promjena zakonske regulative prema kojoj bi se zaštitnim šumama makija i šikara uvela aktvnost gospodarenja sječom.

Sječa se ne obavlja u šumama bez prihoda (makije i šikare). Sporadična sadnja i životinjska uništavanja su smanjena depopulacijom ruralnih područja. Kako nema sječa na površinama šuma bez prihoda, Hrvatska pretpostavlja da nema gubitka ugljika u pohraništu biomase te koristi znakovnu oznaku NO u CRF tablicama.

Hrvatska smatra da izneseni argumenti dokazuju da su navedene promjene u šumama makija i šiara posljedično povezane s povećanjem udjela mrtvog drva (prirodna smrtnost zbog povećanja biomase). Osim toga, Hrvatska smatra da se zaliha mrtvog drva može samo povećati vremenom kao rezultat šumskih požara i činjenice da ove šume rastu uglavnom u mediteranskom dijelu Hrvatske gdje su zbog klimatskih uvjeta učestaliji šumski požari. Iako ove šume imaju vrlo dobru sposobnost regeneracije nakon požara, u slučajevima gubitka biomase tijekom dugotrajnog požara, sva spaljena biomasa na opožarenih površinama se mora posjeći zbog priprema šumskog područje za obnovu. U tim slučajevima sva posječena biomasa je ostavljna na terenu do propadanja i raspada.

Prema članku 32 Zakona o šumama, uklanjanja treseta, stelje i humusa strogo je zabranjeno i njihovo korištenje, u iznimnim situacijama, regulirano je člankom 33. U skladu sa istim argumentima navedenim za mrtvo drvo (stalni porast biomase u ovim šumama zbog nedostatka sječe i mjera sadnje te manje

[59] Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske (NN 130/2009); Zakon o energiji (NN 120/12); Tarifni sustav za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (NN 33/2007); Izmjene i dopune Plana razvoja, izgradnje i modernizacije plinskog transportnog sustava u Republici Hrvatskoj od 2002-2011. – Drugi ulagački ciklus od 2007– 2011.

pritiska poljoprivrednih životinja), listinac i tlo pod makijama i šikarama ne smatra se izvorom emisije, već pohraništem ugljika.

b) Izuzeta pohraništa u podkategoriji šuma listača i četinjača

b.1) Mrtvo drvo

Prema FRA 2005[60], zaliha ugljika u ovom pohraništu za šumsko zemljište se povećala od 1990.- 2005. godine:

Tabllca 11.3-4. Zaliha mrtvog drveta u Republici Hrvatskoj prema FAO-u

FRA 2005	1990.	2000.	2005.
mrtvo drvo / Mt C	20.8	26	27

Navedeno jasno ukazuje da ovo pohranište nije izvor emisije.

Podaci o etatu iz FRA izvješća (za 1990. FRA 2005, a za 2000. i 2005. FRA 2010) su uspoređeni s podacima o sječi iz NIR-a. Rezultati pokazuju da se svo drvo ne uklanja iz šume te da se određeni postotak (oko 10-15%) ostavlja u šumi; što pridonosi ostalim pohraništima ugljika. Izvješćivanje o sječi drvne mase za FRA u potpunosti odgovara praksi koja se provodi u RH a po kojoj se iz šuma ne uklanjaju ostaci pri sječi promjera manjeg od 7 cm. Također, o ukupnoj bruto sječi (uključujući grane i koru) izvijestilo se u okviru KP Gospodarenja šumama. Uzimajući potonje u obzir, nema podcjenjivanja vrijednsti u svezi mrtvog drveta.

Nadalje, zabilježeno je kontinuirano povećanje zalihe biomase uz nepromijenjeni način gospodarenja šumama (Tablica 11.3-4). Pod ovim okolnostima, i imajući na umu činjenicu da je odumiranje stabala povezano s gustoćom sastojine, povećanje zalihe mrtvog drva kao što to pokazuje FRA izvješće je vrlo vjerojatno.

Tablica 11.3-5: Drvna zaliha, sječa, prirast i šumske površine u Hrvatskoj

	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
Drva zaliha (m^3/ha)									
Bjelogorica	211.5	212.6	213.7	214.7	215.8	216.9	219.2	228.1	229.5
Crnogorica	247.4	249.4	251.5	253.5	255.6	257.6	260.8	250.9	251.0
Makije i šikare	50.0*	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
Sječa (m^3/ha)									
Bjelogorica	2.707	2.620	2.709	3.014	3.050	3.000	3.100	3.400	3.500
Crnogorica	3.759	3.625	3.445	4.001	3.988	4.400	4.900	4.600	4.700
Makije i šikare	NO**	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Prirast (m^3/ha)									
Bjelogorica	5.604	5.576	5.549	5.522	5.495	5.500	5.500	5.600	5.700
Crnogorica	5.527	5.564	5.601	5.637	5.674	5.700	5.800	5.400	5.400

[60] Forest Resource Assessment Croatia 2005 (FRA 2005)

	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
Makije i šikare	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Površine pod aktivnošću gospodarenja šuma (FM) (kha)									
Bjelogorica	1,674.64	1,674.55	1,674.48	1,674.46	1,674.41	1,674.34	1,674.32	1,618.73	1,618.01
Crnogorica	199.83	199.81	199.75	199.73	199.64	199.63	199.63	207.71	208,29
Makije i šikare	438.43	437.94	437.71	437.56	437.46	437.38	437.35	484.62	484.73

* Prema stručnoj procjeni, drvna zaliha varira između 20 do 50 m^3/ha u ovim šumama

** Ne pojavljuje se (znakovna oznaka za CRF tablice: NO)

Ovdje je također potrebno napomenuti da je praksa gospodarenja šumama regulirana strogim zakonskim okvirom koji zabranjuje primjerice odsijecanje grana ili njihovih dijelova (osim ako to ne dopuštaju šumskogospodarski planovi), sakupljanje i uklanjanje šušnja, mahovine (Zakon o šumama, članak 32.).

Rezultat Domovinskog rata je miniranost zemljišta koje je još uvijek prisutno u Hrvatskoj. Iako se neprestano provode radovi na uklanjanju minsko-eksplozivnih sredstava, prema podacima Hrvatskog centra za razminiravanje, još je oko 61 kha[61] minski sumnjive površine.

Prema podacima „Hrvatskih šuma" d.o.o., 1997. godine je identificirano više od 243 kha minski sumljivog šumskog zemljišta, a, 54 kha u 2011. godini te 49 kha 2012. godine. Zbog sigurnosnih razloga redovite gospodarske aktivnosti ne provode se na površinama 2.5 puta većim od onih proglašenih minski sumnjivim. Na tim područjima nema šumskih radova dok nisu razminirana. Razminirana šumska područja podložna su službenom nadzoru propisanom Zakonom o šumama, te se mora provesti stručna kontrola i donošenje nove Osnove (Programa) gospodarenja gospodarskom jedinicom. U spomenutoj Osnovi moraju se propisati sve aktivnosti u desetogodišnjem periodu. Zbog sigurnosnih razloga te propisane aktivnosti na razminiranim podučjima provode se sporije nego li na području sigurnom od mina.

Uspoređujući ukupnu površinu gospodarenih šumskih područja u Hrvatskoj, 1997. godine 12% nije bilo dostupno, te oko 5.5% u 2011. i 2012. godini.

Šumsko zemljište onečišćeno minama utvrđuje se korištenjem službenih karata Hrvatskog centra za razminiravanje i njihovim preklapanjem službenim šumarskim kartama poduzeća „Hrvatske šume" d.o.o.

Vjerujemo da se zbog ovih činenica koji ograničavaju uklanjanje mrtvog drva iz šumskih područja onečišćenih minama, ali i onih razminiranih, povećava udio mrtvog drva što dovodi i do povećanja zalihe ugljika u ovom pohraništu.

Prije nego li je odobrena, Šumsko gospodarska osnova područja za vrijeme 2016-2025. bila je službeno usuglašena sa ostalim relevantnim institucijama Države. Zahtjevi Ministarstva okoliša i energetike (Ureda za zaštitu prirode) bili su održavanje konstantnog broja (3-5 stabala/ha) starih i suhih, dubećih i izvaljenih stabala, posebno onih sa šupljinama, na sječinama, što je i ugrađeno u ŠGOP.

Prema članku 26. Zakona o šumama, svi šumskogospodarski planovi i osnove koji se odnose i obuhvaćaju šumska područja pod zaštitom Zakona o zaštiti prirode (nacionalni parkovi), moraju dobiti suglasnost Ministarstva zaštite okoliša i energetike u cilju usklađivanja sa smjernicama zaštite prirode.

[61] Hrvatski centar za razminiravanje: http://www.hcr.hr/hr/minSituac.asp

Osiguranje biološke raznolikosti kroz ostavljanje određenog broja suhih stabala na sječninama nakon sječe jedno je od stalnih zahtjeva Ministarstva zaštite okoliša i energetike.

Od stupanja na snagu Zakona o šumama 2005. godine sukladno članku 8., Hrvatske šume d.o.o. i šumoposjednici obvezni su gospodariti šumama na način održavanja i poboljšanja biološke i krajobrazne raznolikosti u ekosustavima što je upravo povezano s ostavljanjem određenog broja suhih i odumrlih stabala, te stabala u stadiju propadanja nakon sječe.

Od 2002. godine Hrvatske šume d.o.o. posjeduju FSC (Forest Stewardship Council) certifikat za gospodarejne šumama koji osigurava da se šumama gospodari u skladu sa strogim okolišnim, društvenim i ekonomskim standardima. Otkad je certifikat dobiven revizija je vršena svakih 5 godina. Prema raspoloživim podacima više od 2 milijuna ha šumskog zemljišta obuhvaćeno je navedenim certifikatom[62.]

U cilju osiguranja usuglašenosti FSC zahtjeva s nacionalnim zakonodavstvom, od 2002. godine nakon sječe se ostavlja 3-5 stabala po hektaru.

Za pretpostaviti je da činjenice vezane uz zahtjeve nacionalne legislative i međunarodnih standarda odnosnih na mrtvo drvo dokazuju da se zaliha mrtvog drva u RH povećava iz godine u godinu, te da se zaliha ugljika u mrtvom drvu isto tako povećava.

Površina i broj zaštićenih područja u RH povećava se tijekom godina. Prema Upisniku zaštićenih područja Uprave za zaštitu prirode Ministarstva zaštite okoliša i prirode 1.7% kopnene površine države su strogi rezervati i nacionalni parkovi[63]. U tim područjima šume zauzimaju značajan udio. Uzevši u obzir činjenicu da je zabranjena svaka ekonomska aktivnost i komercijalna uporaba prirodnih resursa[64], može se pretpostaviti da je zaliha mtvog drva ovdje u povećanju. Nastavno na navedeno, zaliha ugljika u ovom pohraništu također se povećava.

Vjerujemo da izvještavanje o pohraništu ugljika u mrtvom drvu od strane susjednih zemalja (Slovenija, Madžarska) i zemalja sličnih ekoloških uvjeta (Grčka)[65], a u kojima se ili tvrdi da mrtvo drvo nije izvor neto emisija ili predočuju podaci koji to potvrđuju, mogu dati dodatnu potporu hrvatskoj tvrdnji da pohranište mrtvog drveta nije izvor neto emisija.

b.2) Listinac

Prema znanstvenim istraživanjima[66] zaliha ugljika u pohraništu listinca u lužnjakovim sastojinama povećava se starošću sastojine i dosiže maksimum (10.34 t C/ha) u 137. godini.

Najveće površine zauzimaju lužnjakove sastojine šestog (100 godina) i sedmog (120 godina) dobnog razreda[67.] Prema Pravilniku o uređivanju šuma[68] propisana ophodnja je 140 godina, što podrazumijeva neprestanu akumulaciju ugljika u listincu u navedenim šumskim sastojinama.

---

[62] Hrvatske šume d.o.o, http://split.hrsume.hr/index.php/hr/component/content/article/1-latest-news/472-10-godina-fsc-certifikata-u-hrvatskim-umama

[63] Državni zavod za zaštitu prirode, http://www.dzzp.hr/eng/protected-areas/protected-areas-incroatia/ protected-areas-in-croatia-–-national-categories-1137.html

[64] Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13), Članci 112. i 113.

[65] UNFCCC, National Inventory Submissions 2013, http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/7383.php

[66] Ostrogović, M. Z. (2013): Zalihe i bilance ugljika regularno gospodarene šume hrasta lužnjaka (Quercus robur L.) u Pokupskom bazenu, Tablica 38., stranica 58.

[67] ŠGOP 2006-2015, Tablica 93., stranica 293.

[68] NN (NN 111/06, 141/08), Članak 24.

Kako je hrast jedna od glavnih vrsta u hrvatskim šumama (12% ukupne drvne zalihe)[69] i nema promjena u načinu gospodarenja šumama u Hrvatskoj, pretpostavlja se da se u svim šumama zaliha ugljika povećava u pohraništu listinca.

Osim toga, procjene pokazuju da su zalihe biomase u Hrvatskim šumama porasle u posljednjih nekoliko desetljeća. Očito je da je listinac veći u šumama s više biomase. Paralelno s tim, povećana sječa posljednjeg desetljeća u šumama RH je povezana s većim volumenom mrtve biomase iz ostataka sječe (na primjer: grane, piljevina, panjevi, korijenje) na tlu. Također, ovaj trend je povezan s povećanjem listinca na tlu.

Slijedom više navedenog zakonodavnog okvira kojim se zabranjuje iznošenje treseta, listinca i humusa iz šume i prikazanih podataka u izvješću koji jasno pokazuju povećanje zalihe biomase i povećanje sječe, može se zaključiti da smanjenje zalihe ugljika u pohraništu listinca nije vjerojatno. Dodatno, temeljem pravnog okvira pod iznimnim okolnostima dopuštena je uporaba humusa, ali samo u slučajevima da je ovo u skladu s planovima gospodarenja šumama i posebnim zakonskim odredbama. Uzimajući u obzir prije navedeno, te činjenicu o povećanju zalihe zalihe ugljika u pohraništima listinca i tla zbog povećanja zalihe biomase i povećanja sječe zbog koje dolazi do priliva ugljika radi ostavljanja ostataka pri sječi i izradi u šumi, može se zaključiti da pohranište listinac u šumama RH nije izvor emisije.

b.3) Tlo

U izvještajnom razdoblju nije bilo promjena u načinu gospodarenja šumama.

U ovom trenutku u Hrvatskoj ne postoji stručna i znanstvena literatura kao ni istraživanja istraživanje hipoteza o tome da li je tlo šumskog zemljišta izvor emisija.

Povećanje zalihe biomase i povećanje sječe povezano je s dotokom listinca u tlo te posljedično i s povećanjem zalihe ugljika u pohraništima listinca i tla. Slijedom ove činjenice i pojašnjenja danog u sklopu pohraništa neživo (mrtvo) drvo i listinac, može se zaključiti da zaliha ugljika u tlu u gospodarenim šumama nije izvor emisije.

11.3.1.3. Informacije o uključivanju/isključivanju emisija iz prirodnih nepogoda

Obzirom na obavezu primjene odluke o prirodnim nepogodama u skladu sa Odlukom 2/CMP.7 za aktivnosti pošumljavanja pod Člankom 3.3 Kyotskog Protokola i/ili za aktivnosti Gospodarenja šuma pod Člankom 3.4 Kyotskog Protokola, Hrvatska izvještava je odlučila primijeniti odredbu o za sljedeće aktivnosti:

1.za aktivnost Pošumljavanja pod Člankom 3, stavak 3 Kyotskog Protokola

2.za aktivnost Gospodarenja šuma pod Člankom 3, stavak 4 Kyotskog Protokla.

Temeljem nacionalnih vrijednosti za pozadinsku razinu emisija uslijed prirodnih nepogoda na godišnjoj razini koje su uključene u referentnu razinu gospodarenja šumama (FMRL), Republika Hrvatska izvješćuje da je referentna razina gospodarenja šumama Hrvatske dobivena temeljem projekcija koje u obzir nisu uzele gubitke biomase prilikom prirodnih nepogoda. Nije bilo potrebno provesti tehničku korekciju FMRL-a obzirom da Hrvatska koristi odredbu o prirodnim nepogodama što isključuje dobivanje neto kredita.

[69] ŠGOP 2006-2015, Tablica 72., stranica 276.

U sljedećim ulomcima objašnjen je način određivanja pozadinske razine Republike Hrvatske za aktivnosti pošumljavanja pod Člankom 3.3 Kyotskog Protokola i/ili za aktivnosti Gospodarenja šuma pod Člankom 3.4 Kyotskog Protokola, obrazloženo kako izbjeći očekivane neto kredite ili neto dugovanja tijekom obvezujućeg razdoblja te proslijeđena informacija kako je procjenjena granična razina, ako je potrebna:

A) Odredba za prirodne nepogode za pošumljene površine prema Članku 3.3. KP-a

Pozadinska razina za emisije nastale uslijed prirodnih nepogoda procjenjena je temeljem iterativnog postupka opisanog u nastavku, a u skladu s napomenama 7. i 9. Priloga Odluke 2/CMP.7 i uputa KP Supplement-a. Za potrebe određivanja pozadinske i granične razine emisija na pošumljenim područjima pogođenih prirodnim nepogodama, Republika Hrvatska je odabrala šumske požari kao jedinu vrstu prirodnih nepogoda koje namjerava isključiti te o njima izvijestiti naknadno. Ova vrsta prirodnih nepogoda je odabrana temeljem prvih istraživanja vrsta i pojava prirodnih nepogoda u Hrvatskoj u perodu 1990.-2009. Na ovim površinama nije otkriveno značajo djelovanje drugih vrsta prirodnih nepogoda u kalibracijskom periodu. Ovo je razlog za pretpostavku da ostale vrste prirodnih nepogoda ne bi imale značajan utjecaj na ovim površinama u budućnosti. Obzirom da šume na ovim površinama trenutno većinom spadaju u prvi dobni razred (najstarija šuma je starosti 24 godine), prve analize pokazuju da je u slučaju šumskih požara sva drvna zaliha u potpunosti izgorjela. Zato su procjene emisija uslijed prirodnih nepogoda provedene koristeći se podacima o ukupnim pošumljenim površinama i drvnoj zalihi zahvaćenoj šumskim požarima u kalibracijskom periodu.

Pozadinska razina je izračunata sukladno uputama Dodatka E Odluke 2/CMP.7 za emisije uslijed prirodnih nepogoda na AR površinama. Pozadinska i granična razina su dobivene korištenjem zadane IPCC metodologije kako slijedi:

i. Postavljen je dosljedan i potpun vremenski niz koji sadrži godišnje emisije specifične za površine, a nastale uslijed požara u kalibracijskom razdoblju (1990. - 2009.).

ii. Izračunate su aritmetička sredina i standardna devijacija emisija nastalih uslijed požara.

iii. Identificirane su sve vrijednosti emisija veće od prethodno izračunate aritmetičke sredine uvećane za dvije standardne devijacije i definirane kao grube greške (tzv. outliers) te izuzeti iz vremenskog niza.

iv. Proces opisan pod točkama ii., iii. je ponovljen sve dok nisu izuzete sve grube greške.

v. Aritmetička sredina uvećana za vrijednost dvije standardne devijacije dobivene u posljednjem koraku opisanog procesa (isključivši grube greške) čine pozadinsku odnosno graničnu razinu.

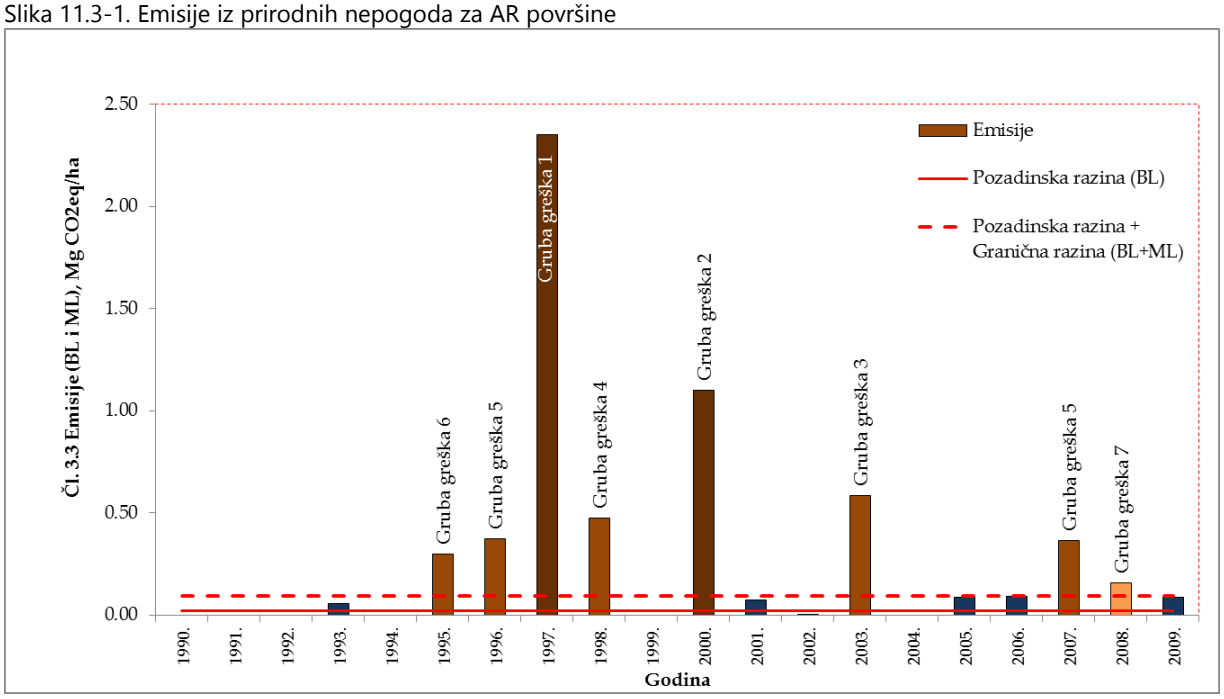
vi. Obje, površinski specifična pozadinska i granična razina su podijeljene sa vrijednošću prosječne goodišnje pošumljene površine procjenjene za obvezujuće razdoblje. Za projekcije površina obuhvaćenih aktivnostima pošumljavanja u obvezujućem razdoblju, pretpostavljeno je konstantno povećanje pošumljenih površina od 1,8 kha godišnje za period 2015.-2020. Za procjenu za preostale dvije godine obvzujućeg razdoblja (2013. i 2014.) korišteni su dostupni točni podaci.

U Tablici 11.3-6. i na slici 11.3.1. prikazane su ukupne i prstorno specifične emisije nastale kao posljedica prirodnih nepogoda za kalibracijski period za pošumljene (AR) površine.

Tablica 11.3-6. Emisije iz prirodnih nepogoda za AR površine

Ukupne emisije i emisije specifične za površine uslijed prirodnih nepogoda za kalibracijski period za površine pod aktivnošću AR																				
Vrsta nepogode*	Izvještajna godina tijekom kalibracijskog razdoblja																			
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
	Ukupne godišnje emisije [Gg CO_2 eq.]																			
Požari				0.04		0.35	0.54	3.88	0.91		2.73	0.21	0.01	1.94		0.61	0.91	5.04	2.49	1.80
Insekti, zaraza bolešću																				
Ekstremni prirodni događaji																				
Geološki poremećaji																				
Ostalo																				
ZBROJ				0.04		0.35	0.54	3.88	0.91		2.73	0.21	0.01	1.94		0.61	0.91	5.04	2.49	1.80
Za sve poršine pod AR	Ukupna površina [kha]																			
		0.21	0.38	0.67	0,93	1.16	1.45	1.65	1.91	2.24	2.48	2.74	3.04	3.32	3.97	7.02	9.89	13.85	15.69	20.14
	Emisije specifične za površine (emisije po jedinici površine zemljišta pod AR; Mg CO_2 eq. ha^{-1})**																			
				0.057		0.298	0.373	2.353	0.477		1.099	0.076	0.005	0.584		0.087	0.092	0.364	0.159	0.089
* Dodatna podjela vrsta nepogoda se smije dodati ako je potrebna																				
** U bilo kojoj godini, emisije po jedinici površne zemljišta se računaju kao zbroj podijeljen sa ukupnom površinom pod AR																				

Slika 11.3-1. Emisije iz prirodnih nepogoda za AR površine



Rezultati čitavog procesa su kako slijedi:

1. Pozdinska razina: 1.12 Gg CO_2eq
2. Granična razina: 3.98 Gg CO_2eq
3. Pozadinska razina plus granična razina: 5.10 Gg CO_2eq
4. Ukupan broj godina sa požarima: 14
5. Broj izuzetih godina: 8
6. Izuzete godine: 1997., 2000., 2003., 1998., 1996., 2007., 1995. i 2008.

Kroz prmjenu opisane metode za razvoj pozadinske i granične razine preuzete iz KP Supplement-a Hrvatska zaključuje da su izbjegnuta očekivanja za neto kredite i neto dugove.

Republika Hrvatska namjerava nastaviti primjenjivati odredbe za prirodne nepogode za pošumljene površine prema Članku 3.3. KP-a za šumske požare.

B) Odredba za prirodne nepogode za površine pod gospodarenjem šuma prema Čl. 3.4 KP-a

Pozadinska razina za emisije nastale uslijed prirodnih nepogoda procjenjena je temeljem iterativnog postupka opisanog u nastavku, a u skladu s napomenama 7. i 9. Priloga Odluke 2/CMP.7 i uputa KP Supplement-a. Za potrebe određivanja pozadinske i granične razine emisija na pošumljenim područjima pogođenih prirodnim nepogodama, Republika Hrvatska je odabrala šumske požare kao jedinu vrstu prirodnih nepogoda koje namjerava isključiti te o njima izvijestiti naknadno. Ova vrsta prirodnih nepogoda je odabrana temeljem prvih istraživanja vrsta i pojava prirodnih nepogoda u Hrvatskoj u perodu 1990.-2009. Stručnom prosudbom zaključeno je da 60% biomase (fitotvari) u potpunosti izgori tijekom šumskih požara dok preostalih 40% biomase je samo djelomično progoreno. Pretpostavlja se da 60% opožarene površine odgovara 60% (potpuno) izgorjele biomase..

Prema Pravilniku o uređivanju šuma (NN 79/15), sve površine zahvaćene prirodnim nepogodama moraju biti sanirane te se na njima se moraju obaviti sve šumsko-gospodarske aktivnosti predviđene za takve slučajeve kako bi ta površina ostala šumsko zemljište. Djelomično izgorenom drvnom masom se

regularno gospdari u sklopu operacija sječa te se ovih 40% drvne mase u potpunosti izvlači iz sastojina. Ovo je razlog zašto se za potrebe određivanja pozadinske i granične razine za površine pod akivnošću Gospodarenje šumama (FM) izvješćuje o emisijama sa samo 60% površina šumskih površina zahvaćenih požarima. Procjena emisija iz šumskih požara napravljena je korištenjem formule 2.2.7 iz IPCC 2006 Vodiča i Tier 1 meodologije. Za ovu procjenu Republika Hrvatska koristi jedino nacionalne podatke o opožarenim površinama.

Da bi se koristila odredbe o prirodnim nepogodama definirane u Dodatku I. Odluke 2/CMP.8, prethodno je potrebno odrediti površine pogođene prirodnim nepogodama, a na kojima je drvna masa ostavljena na terenu. Obzirom na nacionalni zakonodavni okvir koji uključuje prirodne nepogode u šumama (propisana i nužna sanacija) zaključak je da se oštećena stabla nakon prirodnih nepogoda stavljaju na terenu samo u posebnim prilikama odnosno u sljedećim situacijama:

a) šumske površine koje su strogo zaštićene i gdje je zabranjeno ikakvo gospodarenje šumama (npr. strogi rezervati))
b) površine na kojima su stabla prsnog promjera ispod mjerih granica (npr. šume prvog dobnog razreda);
c) teško dostupne šume planinskih predjela bez pristupnih cesta;
d) minirane površine (posljedica Domovinskog rata

Dodatne obavljene analize su dokazale pojavu drugih tipova prirodnih nepogoda (osim šumski požara) na prethodno navedenim površinama u kalibracijskom razdoblju te je ovaj zaključak temelj pretpostavke da se one mogu očekivati i u budućnosti. Ovo je razlog zašto je Republika Hrvatska odlučila izvješćivati o emisijama uslijed ekstremnih vremenkih prilika kao jednoj od opcija odredbi o prirodnim nepogoda Odluke 2/CMP.8. Ova vrsta prirodnih nepogoda (ekstremni vremenski događaji) je dodatno razrađena na podtipove: (i) vjetrolomi; (ii) snjegolomi i vjetrolomi (prikazani zajedno).

Procjene emisija nastalih uslijed prethodno navedenih podtipova vremenskih nepogoda napravljene su za površine pod aktivnostima gospodarenja šumama (FM) služeći se tzv. Gain-Loss i Tier 2 metodom preuzetom iz IPCC 2006 Vodiča.

Republika Hrvatska je provela zaseban projekt kako bi izračunala emisije uslijed prirodnih nepogoda odabrane u Inicijalnom izviješću i definirale pozadinsku i graničnu razinu za površine pod gospodarenjem šuma prema (FM). Jeda od projektnih aktivnosti bila je i posebno oblikovan upitnik koji je proslijeđen svim šumarijama (169) u Republici Hrvatskoj sa zahtjevom da se provjere podaci o površinama zahvaćenim prirodnim nepogodama u periodu 1990—2015. te dostave podaci specifično za vrstu šume (bjelogorična, crnogorična, makije i šikare), zahvaćeni volumen i prostornu površinu. Upitnikom su obuhvaćene sve šume Republike Hrvatske, neovisno o vlasništvu. Detaljniji rezultati ovog projekta prikazani su u zasebnom službenom dokumentu.

Temelj za procjenu volumena drvne mase ostavljene na terenu nakon prirodnih nepogoda jesu podaci o tzv. slučajnom prihodu (sva užita drvna zaliha koja nije propisana osnovom odnosno programom gospodarenja i koja je izvučena van šume) na površinama pod gospodarenjem šumama (FM) te udjelu između FM i ND površina pogođenih prirodnim nepogodama na kojima nije bilo slučajnog prihoda. Ovim projektom prikupljeni su detaljni podaci o vrstama prirodnih nepogoda, godinama kada su se pojavile na pojedinim površinama i pogođenim vrstama drveća (bjelogorica, crnogorica, makije i šikare). Prikupljeni podaci odnose se na površine opisane u pod točkom B ((a) šumske površine koje su strogo zaštićene i gdje je zabranjeno ikakvo gospodarenje šumama (npr. strogi rezervati); (b) površine na kojima su stabla prsnog promjera ispod mjerih granica (npr. šume prvog dobnog razreda); (c) teško dostupne

šume planinskih predjela bez pristupnih cesta; (d) minirane površine (posljedica Domovinskog rata)) i sljedeće tipove prirodnih nepogoda:

- vjetrolomi,
- snjegolomi i ledolomi (prikazani zbirno).

Obzirom da Republika Hrvatska posjeduje i redovno revidira informacije o emisijama iz šumskih požara (prikupljeno u sklopu LULUCF 1 projekta u periodu 2014.-2015.), nije bilo potrebe za dodatnim provjerama podataka o posljedicama ove vrste nepogoda.

Nakon aktivnosti prikupljanja podataka te korištenjem dostupnih podataka o šumskim požarima, provedna je procjena emisija uslijed pojedinih podtipova nepogoda (vjetrolomi, snjegolomi, ledolomi) na definiranim površinama ((a) šumske površine koje su strogo zaštićene i gdje je zabranjeno ikakvo gospodarenje šumama (npr. strogi rezervati); (b) površine na kojima su stabla prsnog promjera ispod mjerih granica (npr. šume prvog dobnog razreda); (c) teško dostupne šume planinskih predjela bez pristupnih cesta; (d) minirane površine (posljedica Domovinskog rata)). Zatim je određena vrijednost pozadinske i granične razine u skladu sa bilješkom 7 i 9 dodatka Odluke 2/CMP.7 i vodiča KP Supplement-a kako slijedi:

i. Postavljen je dosljedan i potpun vremenski niz koji sadrži godišnje emisije specifične za površine, a nastale uslijed pogoda u kalibracijskom razdoblju (1990. - 2009.)
ii. Izračunate su aritmetička sredina i standardna devijacija emisija.
iii. Identificirane su sve vrijednosti emisija veće od prethodno izračunate aritmetičke sredine uvećane za dvije standardne devijacije i definirane kao grube greške (tzv. outliers) te izuzeti iz vremenskog niza
iv. Proces opisan pod točkama ii., iii. je ponovljen sve dok nisu izuzete sve grube greške
v. Aritmetička sredina uvećana za vrijednost dvije standardne devijacije dobivene u posljednjem koraku opisanog procesa (isključivši grube greške) čine pozadinsku odnosno graničnu razinu.

Ukupne emisije uslijed prirodnih nepogoda za kalibracijski period za površine pod aktivnošću gospodarenja šumama prikazane su u Tablici 11.3-7, a definirana pozadinska i granična razina nalaze se na Slici 11.3-2.

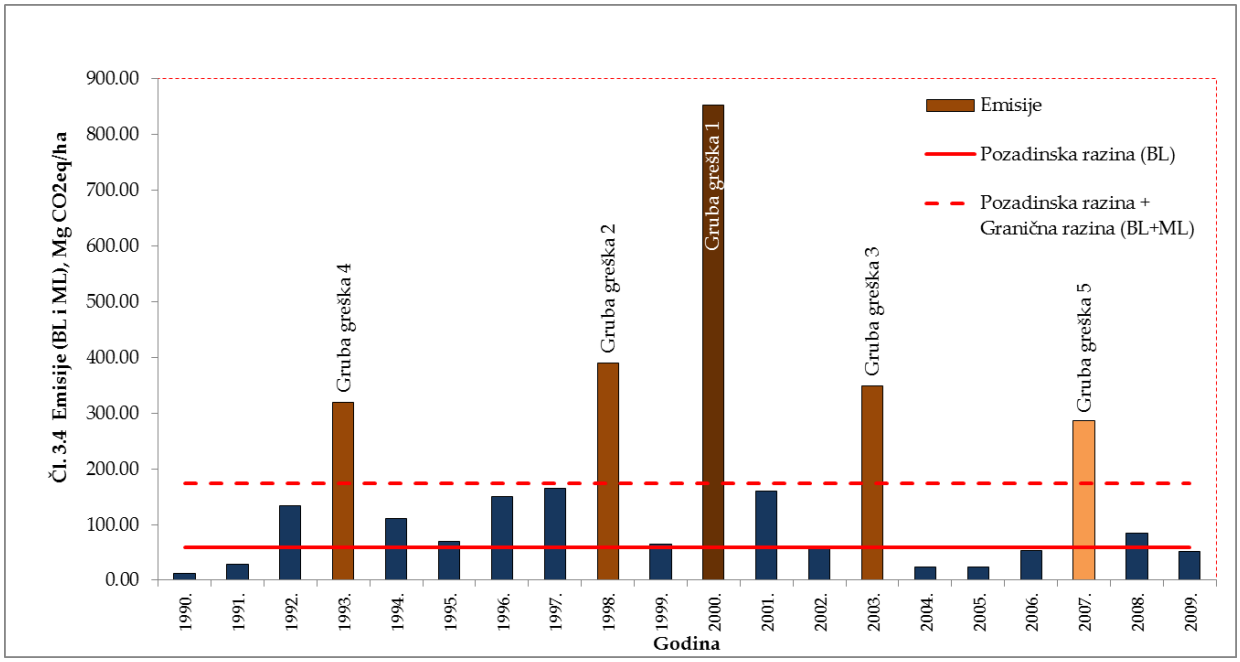
Tablica 11.3.7. Emisije uslijed prirodnih nepogoda za površine pod aktivnošću gospodarenja šumama (FM)

Ukupne emisije i emisije specifične za površine uslijed prirodnih nepogoda za kalibracijski period za površine pod aktivnošću FM																				
Vrsta nepogode *	Izvještajna godina tijekom kalibracijskog razdoblja																			
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
	Ukupne godišnje emisije [Gg CO_2 eq.]																			
Požari	10.84	29.05	131.93	317.29	103.30	67.74	146.11	154.90	384.59	41.16	840.69	154.79	54.30	346.40	18.87	20.53	52.24	282.93	81.95	45.98
Insekti, zaraza bolešću																				
Ekstremni prirodni događaji (ukupno)	0.94	0.14	1.14	2.02	8.04	1.23	3.82	9.77	4.84	23.74	11.61	5.63	3.45	2.90	4.24	3.70	1.34	3.69	2.18	6.36
1. vjetrolomi	0.76	0.07	0.09	1.48	0.45	0.34	0.42	3.50	2.72	22.12	11.16	5.01	3.37	2.82	3.90	3.70	1.27	3.68	2.18	6.15
2. snjegolomi i ledolomi	0.17	0.06	1.04	0.53	7.59	0.88	3.40	6.27	2.12	1.62	0.44	0.61	0.07	0.07	0.33	0	0.07	0.01	0	0.21
Geološki poremećaji																				
Ostalo																				
ZBROJ	11.78	29.20	133.08	319.32	111.35	68.97	149.94	164.67	389.44	64.91	852.30	160.43	57.76	349.30	23.12	24.23	53.59	286.63	84.14	52.34
Za sve površine pod FM	Ukupna površina [kha]																			
	2314.03	2314.03	2314.0	2314.03	2313.97	2313.97	2313.97	2313.89	2313.79	2313.75	2313.59	2313.23	2313.00	2312.91	2312.56	2312.20	2311.84	2311.62	2311.21	2310.60
	Emisije specifične za površine (emisije po jedinici površine zamljišta pod FM; Mg CO_2 eq. ha^{-1})** (= t CO_2eq/ha)																			
	0.005	0.013	0.058	0.138	0.048	0.030	0.065	0.071	0.168	0.028	0.368	0.069	0.025	0.151	0.010	0.010	0.023	0.124	0.036	0.023

* Dodatna podjela vrsta nepogoda se smije dodati ako je potrebna

** U bilo kojoj godini, emisije po jedinici površne zemljišta se računaju kao zbroj podijeljen sa ukupnom površinom pod FM

Slika 11.3.2. Emisije uslijed prirodnih nepogoda za površine pod aktivnosti gospodarenja šumama (FM)



Rezultati čitavog procesa su kako slijedi:

1. Pozdinska razina: 59.48 Gg CO_2eq
2. Granična razina: 114.07 Gg CO_2eq
3. Pozadinska razina plus granična razina: 173.55 Gg CO_2eq
4. Ukupan broj godina sa nepogodama: 20
5. Broj izuzetih godina: 5
6. Izuzete godine: 2000., 1998., 2003., 1993., 2007.

Primjenom opisane metode za razvoj pozadinske i granične razine preuzete iz KP Supplementa Hrvatska zaključuje da su izbjegnuta očekivanja za neto kredite i neto dugove.

Republika Hrvatska namjerava nastaviti primjenjivati odredbe za prirodne nepogode za površine pod aktivnošću gopodarenja šumama (FM) prema Članku 3.4. KP-a za: (i) šumke požare; (ii) ekstremne vremenske događaje (dodatno razrađeni na podtpove: 1) vjetrolomi; 2) snjegolomi i ledolomi (prikazano zajedno)).

Kako emisije uslijed priodnih nepogoda nastalih u godinama 2013., 2014., 2015. i 2016. nisu prešle vrijednost zbroja pozadinske i granične razine za površine pod aktivnošću pošumljavanja pod člankom 3. kao ni za površine pod aktivnošću gospodarenja šumama pod člankon 3.4, a u skladu sa smjernicama Odredbe 2/CMP.8, Republika Hrvatska izvještava da:

- Identifikacija zemljišta koja su izuzeta uslijed posljedica prirodnih nepogoda:

Shodno 2/CMP.8, Prilog II, stavak 2 (f) (i), nema površina koje su izuzete u godinama 2013., 2014., 2015. i 2016.

- Godišnje emisije i odlivi sa površina izuzete iz izračuna:

Shodno Odluci 2/CMP.8, Prilog II, stavak 2 (f) (ii), nema površina koje su izuzete u godinama 2013., 2014., 2015. i 2016.

- Promjena u korištenju zemljišta na površiama na kojima se provodi odredba o Prirodnim nepogodama

Shodno odluci 2/CMP.8, Prilog II, stavak 2 (f) (iii), nema površina koje su izuzete u godinama 2013., 2014., 2015. i 2016.

- Obrazloženje da su događaji i uvjeti povezani sa izuzetim emisijama uslijed prirodnih nepogoda bili izvan kontrole države:

Shodno odluci 2/CMP.8, Prilog II, stavak 2 (f) (iv), nema površina koje su izuzete u godinama 2013., 2014., 2015. i 2016.

- Napori poduzeti, gdje je moguće, kako bi se rehabilitiralo zemljište za koje se koriste odredbe za prirodne nepogode:

Shodno odluci 2/CMP.8, Dodatak II, stavak 2 (f) (v), nema površina koje su izuzete u godinama 2013., 2014., 2015. i 2016.

- Slučajni prihod:

Shodno odluci 2/CMP.8, Dodatak II, stavak 2 (f) (vi), nema površina koje su izuzete u godinama 2013., 2014., 2015. i 2016., a zbog emisija nastalij kao posljedica slučajnog prihoda.

11.3.1.4. Informacije o emisijama i odlivima iz drvnih proizvoda

Za procjenu emisija/odliva iz pridobivanja drvnih proizvoda (HWP) sa područja koja su predmet aktivnosti FM, Hrvatska primjenjuje Tier 2 i proizvodni pristup (pristup B) kao što je opisano u NIR 2018, poglavlje 6.10. Prema službenim podacima sječe nisu izvršene na pošumljenim površinama u Hrvatskoj do sada. Područja koja su predmet ponovnog pošumljavanja ne pojavljuju u Hrvatskoj.

Posječeni proizvodi od drveta koji proizlaze iz aktivnosti krčenja šuma se obračunavaju na temelju trenutne oksidacije kao što je definirano u Dodatku na Odluku 2/CMP.7. Izračun za tu svrhu je u skladu s hrvatskom procjenom za Šumsko zemljište prenamjenjeno u zemljište pod usjevima i šumsko zemljište prenamjenjeno u naseljena područja (NIR 2018, poglavlja 6.5.2.2.1 i 6.8.2.1.1) uz primjenu istih parametara za procjenu HWP-a podrijetlom iz iskrčenih površina kao što je navedeno u NIR 2018 poglavljima. Emisije se izračunavaju za svaku vrstu šume (listopadne, četinjače, šume makija i šikara) koja se prenamjenjuje u kategoriju trajnih nasada (pretvorbe iz šumskog zemljišta u jednogodišnje usjeve ne postoji) ili naseljenih područja.

Na temelju podataka Hrvatskih šuma d.o.o. o FM i D područjima te odgovarajućem volumenu sječe, omjer je definiran za određivanje volumena sječe na iskrčenim područjima. Budući da u slučajevima iskrčenog područja postoji i posječeni volumen koji dolazi iz šuma makija šikara (što nije slučaj u FM područjima), ovaj volumen je zaveden u kategoriji listopadnih šuma. Prosječni posječeni volumen u listopadnim šumama na iskrčenom područja u razdoblju 1990-2015. je samo 0.002%, dok je u slučaju crnogoričnimh šumama taj udio 0.005% za isto razdoblje, u odnosu na ukupan volume iz sječe bjelogoričnih i crnogoričnih šuma. Nakon što je definiran omjer, promjena zaliha ugljika u pohraništu drvnih proizvoda (HWP) za FM površine je izračunata tako da je od ukupne vrijednosti posječenog volumena u Republici Hrvatskoj oduzetavrijednost sječe na iskrčeninm D površinama za svaku godinu i to koristeći se funkcijom raspada prvog reda (eng. *first order decay*). Istodobno, promjena zalihe ugljika u pohraništu HWP za iskrčene površine je procjenjena korištenjem metode trenutačne oksidacije (eng. *instantaneous oxidation*).

(i) Informacija o drvnim proizvodima (HWP) prema članku 3.4 (Odluka 2/CMP.8, paragraf g)

Procjena za kategoriju HWP u kontekstu KP aktivnosti slijedi isti pristup korišten u procjeni za HWP prema UNFCCC-u. U poglavlju 6.10. nalaze se detaljnije informacije o ulaznim podacima.

(ii) Informcija o poluraspadu, informacija o korištenoj metodologiji

Procjena za kategoriju HWP u kontekstu KP aktivnosti slijedi isti pristup korišten u procjeni za HWP prema UNFCCC-u (proizvodni pristup prema nacionlanim podacima o sječi). U poglavlju 6.10 nalaze se detaljniji podaci o poluraspadu i korištenoj metodologiji).

(iii) Informacija jesu li emisije iz drvnih proizvida nastale uslijed gospodarenja šumama prije početka Drugog obvezujućeg razdoblja uključene u procjene ako je referentna razina za aktivnosti gospodarenja šumama (eng. Forest Management Reference Level, FMRL) temeljena na projekcijama

Procjene emisija i odliva iz drvnih proizvoda prema FMRL-u i FM su u potpunosti usklađene. Projekcije emisija i odliva iz drvnih proizvoda uključuju i podatke o šumama prije očetka Drugog obvezujućeg razdoblja

(iv) Informacija o tome kako su emisija iz pohraništa drvnih proizvoda procijenjene tijekom Prvog obvezujućeg razdoblja metodom trenutačne oksidacije izuzete iz obračunavanja za Drugo obvezujuće razdoblje

Emisije iz drvnih proizvoda koje su već obračunate tijekom Prvog izvještajnog razdoblja temeljem trenutačne oksidacije za sada nisu isključene. Iako prema IPCC 2013 KP Supplement-u nije razjašnjena ova tema, Republika Hrvatska je prepoznala odredbe u paragrafu 16, Priloga Odluke 2/CMP.7. te namjerava provesti potrebne korekcije u sljedećem podnesku NIR 2019.

(v) Dokaz da su drvni proizvodi sa iskrčenih površina procjenjena kao trenutačna oksidacija

O emisijama i odlivima iz drvnih proizvoda se izviješćuje odvojeno za tri aktivnosti (A, D, FM), čime se osigurava izuzimanje obračuna za iskrčene površine. Detalji o zasebno provedenoj procjeni za sve aktivnosti nalaze se u poglavlju 6.10.

(vi) Objašnjenje da su CO2 emisije iz SWDS zasebno obračunate te da se vrijednosti za drvo za energetsku svrhu obračunava temeljem trenutačne oksidacije

Republika Hrvatska koristi Tier 2 (funkcija raspada prvog reda) i porizvodni pristup za procjenu promjena zaliha ugljika u pohraništu drvni proizvodi. Emisije iz drvnih proizvoda iz SWDS nisu zasebno proračunate tesu dio sveukupnih emisija iz SWDS, a o kojima se izviješćuje u poglavljima sektora Otpada.

(vii) Informacija da procjena emisija/odlivi iz drvnih proizvoda ne sadrže podatke o uvezenim drvnim proizvdima.

U NIR Poglavlju 6.10 nalaze se metodološki detalji odnosno informacije o korištenom IPCC pristupu. Opis dokazuje da je korišten pristup koji osigurava procijenjenu emisija i odliva isključivo za drvne proizvode koji su rezultat sječe provedene u Republici Hrvatskoj

11.3.1.5. Informacije da li su isključene indirektne i prirodne emisije i odlivi stakleničkih plinova

Hrvatska nije isključila odlive uslijed povišenih koncentracija ugljikovog dioksida, indirektnog taloženja dušika ili dinamičkih utjecaja starosne strukture koji su rezultat aktivnosti prije 1. siječnja 1990. godine, uzimajući također u obzir da Vodič ne daje metode za isključivanje. Za prvo razdoblje obveze, utjecaj indirektnih i prirodnih odliva uzet će se u obzir preko kape za članka 3.4 – dobitka za ispunjenje dodijeljene kvote emisija (neg. credits) od Gospodarenja šumama. Za Hrvatsku kapa iznosi 0.265 Mt C godišnje.

11.3.1.6. Promjene u podacima i metodama od zadnjeg podneska (rekalkulacije)

Provjerom podataka o povšinama pod aktivnošću gospodarenja šumama za period 1900-2016. za potrebe izvješća NIR 2017 i NIR 2018 uočene su greške u izračunskim tablicama korištenim za potrebe procjen u NIR 2017. Obje greške su rezultat neusklađenih redaka u proračunskim tablicama u programu Excel.

Promjene napravljene od zadnjeg izvješća::

1) Procjenjujući pošumljene površine prije 1990. godine nastala je pogreška prilikom povezivanja tablica sa ukupnom vrijednošću šumskih površina koja sadrži oba tipa pošumljenih površina (pošumljavanje sjetvom i sadnjom te pošumljavanje poboljšanjem prirodnih sjemenskih izvora. Umjesto ovog postupka, proračunsku tablicu je trebalo povezati sa redom koji se odnosi samo na pošumljene površine prije 1990., a koje su rezultat pošumljavanja poboljšanjem prirodnih sjemenskih izvora.
2) Prilikom matematičke operacije oduzimanja pošumljenih površina od ukupne površine šuma, vrijednost pošumljene površine iz 1990. godine je u formuli ostala fiksirana rezultirajući oduzimanjem ove vrijednosti od vrijednosti ukupne površine šuma za period 1990.-2015. Umjesto toga, vrijednost pošumljenih površina za svaku godinu pojedinačno u period 1990.-2015. Treba biti oduzeta od odgovarajuće vrijednosti i vrijednosti ukupne površine šuma.

Obje pogreške zajedno rezultirale su prosječnom razlikom od 0.55% za vrijednost ukupne površine šuma pod aktivnošću gospodarenja šumama između podneska NIR 2017 i NIR 2018.

3) Površina šuma RH definirana je uzastopno u ŠGOP koja obuhvaća razdoblje od 2006.-2015. (ŠGOP 2006.-2015.) i ŠGOP koja obuhvaća razdoblje od 2016-2025. (ŠGOP 2016-2025) što je dovelo do različito prijavljenih površina pod kategorijom Šumsko zemljište koje ostaje šumsko u izvješćima NIR 2015 i NIR 2016. Međutim, prilikom podneska NIR 2018 nije evidentiran ovakav problem. Identifikacija šumskih površina u novim osnovama/programima gospodarenja šumama a koje su posljedica pošumljavanja ljudskim djelovanjem prije 1990. godine je predstavlja neprekidan proces koji će potrajati narednih nekoliko godina. Očekuje se da će se prilikom dostavljanja sljedećih NIR-eva izvještavati o sve manjim i manjim razlikama u vrijednostima za površine unutar kategorije Šumsko zemljište koje ostaje šumsko.

11.3.1.7. Procjena nesigurnosti

Za potrebe definiranja nesigurnosti u LULUCF sektoru razvijen je poseban upitnik te je više različitih stručnjaka iz nekoliko različitih institucija bilo uključeno u ovaj zadatak. Ovaj rad je podržan i kroz stručnu pomoć osiguranu kroz EU projekt "Assistance to Member States for effective implementation of the reporting requirements under the Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)"..

Ulazne nesigurnosti povezane s različitim emisijskim faktorima i podacima o aktivnostima kao i izvorima informacija (zadane vrijednosti, utvrđeni podaci ili stručna procjena) navedeni su u LULUCF poglavlju 6.

Prilikom primjene Tier 2 metode na temelju Monte Carlo simulacije normalna distribucija je pretpostavljena za većinu ulaznih parametara. Broj provedenih ponavljanja bio je 10000.

U slučaju članka 3.3 i uporabe Tier 2 metode nesigurnost ukupnih odliva/emisija CO_2eq za aktivnosti pošumljavanja i krčenja šuma nalazi se u rasponu od ± 247 do ± 681% u razdoblju 2008-2011. U istom razdoblju nesigurnost emisija CO_2eq za aktivnost pošumljavanja definirana je u rasponu od ±151 do

±158% te u slučaju aktivnosti krčenja šuma u rasponu od ±190 do ±197%. U slučaju aktivnosti gospodarenja šumama nesigurnost se nalazi u rasponu od ±65 do ±66%.

Isti pristup i metodologija primijenjeni su za slučaj izvješćivanja za potrebe UNFCCC-a i Kyotskog protokola, kao što je već naznačeno u poglavlju 6.4.3..

11.3.1.8. Informacije o ostalim metodološkim pitanjima

Dodatne informacije vezane uz referentnu razinu gospodarenja šumama (FMRL)

Od predaje referentne razine gospodarenja šumam (FMRL) u 2011. godini tijekom prvog obvezujućeg razdoblja, Hrvatska je izvršila nekoliko promjena u procjeni FMRL za LULUCF sektor i aktivnosti vezane uz šumarstvo. Zbog tih promjena i poboljšanja Hrvatska je odlučila podnijeti svoju prvi tehničku korekciju FMRL-a u ponovljenom izvješću 2016 (NIR 2016 Resubmission) jer za NIR 2015. zemlje nisu dostavljale podatke za KP poglavlje u CRF bazi podataka.

Razlozi FMRL tehničke korekcije proizlazi iz: **a)** primjene IPCC 2006 Vodiča, posebno jednadžbe 2.12 koji se bavi godišnjim gubitakom ugljika u biomasi zbog uklanjanja drveta na način koji uključuje R/S faktor, a koji se razlikuje u odnosu na jednadžbu 3.2.7 iz prethodno korištenog GPG 2003; **b)** uključenja kategoriju šuma bez prihoda (makije i šikare) u hrvatsko izvješćivanja,a za koje nije bio izveden FMRL u 2011. godini; **c)** uključivanja HWP u izračun; **d)** promjena u drugim parametrima koji se koriste u izračunu s obzirom da je prethodni FMRL definiran još 2011. godine.

Informacije o tehničkoj korekciji FMRL-a

Hrvatska je u listopadu 2011. godine dostavila projekcije o emisijama/odlivima stakleničkih plinova do 2020. godine temeljem ''business-as-usual'' scenarija Kyotskog protokola za aktivnost "Forest Management" (FM) i temeljem referentne razine gospodarenja šumama za drugo obvezujuće razdoblje (2.CP) od 2013. do 2020. godine.

Prema COP odluci za 2. CP, a prema IPCC (2014) KP Dodatku smjernica za izvještavanje o aktivnostima iz LULUCF sektora u ovom periodu, tehničke ispravke FMRL-a treba provoditi i prijavljivati u NIR-u ako dođe do metodoloških promjena u procjenama povijesnih emisija/odliva stakleničkih iz aktivnosti FM. Metodološka dosljednost između povijesnih emisija/odliva i FMRL je obavezna.

Budući da je prije podnošenja novog FMRL-a Hrvatska uvela nekoliko metodoloških poboljšanja u procjeni svojih emisija/odliva iz sktivnosti FM, zbog tih metodoloških poboljšanja (detalji su prikazani u nastavku) došlo je do promjene u ulaznim podacima FM-a, procjene FM i FM povijesinh trendova:

Tablica 11.3-8: Metodološka poboljšanja u ulaznim podacima za FM, procjene FM i FM povijesnih trendova

Predmet promjene	Staro (period 2005. – 2009. o predaje novog FMRL-a)	Novo (period 2005.– 2009. do podneska 2016.)	Razlika (%)
Prosječni godišnji prirast, visoke šume (mil. m^3)	10.04	10.97	+8.5 %
Prosječna godišnja sječa, visoke šume (mil. m^3)	5.19	5.12	-1.4 %
Šume makija i šikara	nije uzeto u obzir	procijenjeno	
Gustoća drveta za listače	0.588	0.558	-5.4 %

Predmet promjene	Staro (period 2005. – 2009. o predaje novog FMRL-a)	Novo (period 2005.– 2009. do podneska 2016.)	Razlika (%)
Gustoća drveta za četinjače	0.400	0.395	-1.3 %
Gustoća drveta za šume makija i šikara	nije uzeto u obzir	0.683	
R/S omjer za prirast – listače	0.24	0.23	-4.3 %
R/S omjer za prirast – četinjače	0.23	0.29	+20.7 %
R/S omjer za prirast – makije i šikare	nije uzeto u obzir	0.46	
R/S omjer za sječu	Gubitak biomase korijena nije uzet u obzir (prema IPCC 2003 GPG	Gubitak biomase korijena nije uzet u obzir (prema IPCC 2003 GPG	
Faktor ekspanzije biomase za prirast – makije i šikare	nije uzeto u obzir	1.10	
Faktor ekspanzije biomase za prirast - listače	1.4	1.197	-16.9%
Faktor ekspanzije biomase za prirast - četinjače	1.3	1.0387	-25.2%
Faktor ekspanzije biomase za prirast harvest – makije I šikare	nije uzeto u obzir	0	
Udio ugljika - listače	0.5	0.48	-4.2%
Udio ugljika - četinjače	0.5	0.51	+2.0%
Udio ugljika – makije I šikare	0.5	0.47	-6.4%
Drvni proizvodi	Instantaneous oxidation (HWP carbon stock change not estimated)	procijenjeno	

Kao posljedica metodoloških poboljšanja (osim procjene gubitaka biomase korijena zbog sječe koja je dio poboljšanja u IPCC 2006 Vodiču i HWP koji predstavljaju novu kategoriju za drugo obvezujuće razdoblje), prosječni godišnji odlivi za prvo obvezujuće razdoblje promjenjeni su sa 8,158.15 Gg CO_2 u vrijeme FMRL podneska iz 2011. na 7,287.79 Gg CO_2 u NIR-u 2016.

Ova metodološka poboljšanja u tablici iznad rezultiraju u slijedećim prosječnim promjenama u ulaznim podacima za FMRL za drugo obvezujuće razdoblje s ciljem osiguranja metodološke dosljednost između FMRL i povijesnih FM emisija/odiva:

Tablica 11.3-9: Prosječne prmjene u ulaznim podacima za FMRL za drugo obvezujuće razdobl

	Staro	Novo	Razlika (%)
Prirast, visoke šume 2020. (1000 m^3)	10676	10068	-6.0 %
Sječa, visoke šume 2020.	8000	7903	-1.2 %

	Staro	Novo	Razlika (%)
(1000 m3)	0	+89	
Promjena pohraništa u makijama i šikarama 2020 (1000 m^3)	0.588	0.558	-5.4 %
Gustoća drveta listače	0.400	0.395	-1.3 %
Gustoća drveta četinjače	nije uzeto u obzir	0.683	
Gustoća drveta makije šikare	0.24	0.23	-4.3%
R/S omjer za prirast - listače	0.23	0.29	+20.7 %
R/S omjer za prirast - četinjače	nije uzeto u obzir	0.46	
R/S omjer za prirast – makije i šikare	0	0.23	+23 %
R/S omjer za sječu - listače	0	0.29	+29 %
R/S omjer za sječu - četinjače	0	+477.96755	

Uvođenje gubitka biomase korijena zbog sječe u procjeni za 2. obvezujuće razdoblje znatno je povećalo gubitak posječene biomase u 2. obvezujućem razdoblju, a ujedno time i točnost procjene FMRL-a za oko 20%.

Kao posljedica svih ovih metodoloških promjena, FMRL se mijenja iz -6289 Gg CO_2 odliva u FMRLcorr. -4906.20178 Gg CO_2 odliva bez HWP (trenutna oksidacija) i FMRLcorr. – 5384.16933 Gg CO_2 odliva sa HWP.

11.3.1.9. Godina početka aktivnosti ako je poslije 2008. godine

Za razdoblje 2008-2012., Hrvatska izvještava o pošumljavanju, krčenju i gospodarenju šumama. Aktivnosti ponovnog pošumjavanja nisu zabilježene na površinama Republike Hrvatske u izvejštajnom razdoblju.

11.4. Članak 3.3

U razdoblju 1990-2016., aktivnost pošumljavanja rezultirala je odlivom, dok je aktivnost krčenja šuma predstavljala izvor emisija. Podaci su prikazani u Tablici 11.4-1.

Tablica11.4-1: Emisije/odlivi iz aktivnosti članka 3.3[Gg CO_2]

Year		2008.	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
Ukupno		72.08	100.15	78.77	65.95	34.35	31.29	7.16	-6.55	-136.82
Pošumljavanje										
Biomasa*	AGB	-35.23	-26.99	-41.79	-45.91	-75.37	-83.77	-92.70	-113.21	-177.66
	BGB	-7.64	8.04	2.44	7.15	-13.19	-7.49	-7.36	-29.26	-71.31
Mrtvo drvo		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Year		2008.	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
Listinac		-13.14	-16.87	-20.90	-25.79	-29.86	-35.59	-42.37	-47.52	-48.48
Tlo		15.67	20.00	24.55	30.29	34.50	40.61	47.67	51.90	53.13
Krčenje/odšumljavanje										
Biomasa*	AGB	27.35	19.46	12.27	-1.98	7.73	4.30	-7.64	12.03	-7.85
	BGB	8.33	8.28	5.98	2.49	5.08	3.89	0.92	6.12	1.14
Mrtvo drvo		IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
Listinac		47.30	57.46	63.31	66.52	70.62	73.41	73.17	77.15	77.73
Tlo		29.45	30.78	32.91	33.17	34.84	35.93	35.48	36.25	36.48

* odnosi se nanadzemnu (AGB) i podzemnu biomasu (BGB)

U periodu od 2008. do 2016. godine spomenute aktivnosti skupno su rezultirale odlivima.

Prema IPCC 2006 Vodiču, Tier 1 metoda pretpostavlja da vrijednost pohraništa mrtvog drveta i listinca raste linearno kroz vrijeme prilikom prenamjene u šumsko zemljište. Ljudske aktivnosti poput sakupljanja ogrijevnog drveta i pojedinih šumskogospodarskih aktivnosti kao često orezivanje velikoj mjeri utječu na akumulaciju ugljika u pohraništu mrtvog drveta. Republika Hrvatska izvješćuje kako aktivnosti sakupljanja ogrijevnog drveta ne postoje u Hrvatskoj, drvna biomasa uklonjena tijekom komercijalnog orezivanja se izvlači van iz sastojine te da prilikom provođenja aktivnosti zaštite prirode u mladim sastojinama sva biomasa ostaje u sastojini. Nadalje, povećale su se površine zahvaćene aktivnošću pošumljavanja. U sastojini do 20 godina strosti, veća je pojavnost mrtvih stabala zbog prirodne smrtnosti, a posebno zbog prirodne kompeticije što dovodi do neprekidnog povećanja broja mrtvih stabala. Stoga se očekuje da je količina novonastalog mrtog drveta veća od količine raspadnutnog drveta. Uz takve argumente, Hrvatska konzervativno pretpostavlja da mrtvoo drvo nije neto izvor emisija na AR zemljištima te koristi oznaku NO..

11.4.1. Informacije koje pokazuju da su aktivnosti prema Članku 3.3 započele 1. siječnja 1990. godine, ili poslije, te prije 31. prosinca 2012. godine, te da su izravno potaknute čovjekovim djelovanjem

Svi podaci vezani uz aktivnosti članka 3.3 dobiveni su iz HŠ baze podataka koja je vezana uz ŠGOP-e. Kao što je ranije rečeno, postoje tri ŠGOP-a. Prvi ŠGOP, u ovom smislu, je ŠGOP koji obuhvaća razdoblje od 1985. – 1995. godine; što uključuje i i 1990. godinu.

Kao što je rečeno ranije, pošumljavanje u nacionalnim okvirima podrazumijeva aktivnost u okviru biološke obnove šuma i odnosi se na pošumljavanje neobraslog šumskog zemljišta i podizanje plantaža brzorastućih vrsta. Spomenuta aktivnost povezana je sa šumskogospodarskim planovima; sa izričitim vremenskim planovima aktivnosti; time je izazvana čovjekovim djelovanjem i nije rezultat prirodne sukcesije. Kao što je prethodno navedeno, analize provede u sklopu LULUCF 1 projekta su pokazale da se na površinama privanih šuma i šuma u državnom vlasništvu kojima gospodare druge pravne osobe, ne provodi pošumljavanje sjetvom i sadnjom. Pošumljavanje sjetvom i sadnjom u Hrvatskoj se obavljeno samo u šumama pod državnim vlasništvom kojima gospodare Hrvatske šume d.o.o. u vremenskom periodu 2008-2012. u skladu sa planom gospodarenja. Isto vrijedi i za godine 2013., 2014., 2015. i 2016.

Republika Hrvatska tvrdi da je pošumljavanje na čitavom teritoriju države rezultat poboljšanja prirodnih sjemenskih izvora. Temeljem provdenog LULUCF 1 istraživanja u svim hrvatskim šumama neovisno o vlasništvu i tipu šume, ova vrsta pošumljavanja nije slučaj u državnim šumama kojima gospodare drugi subjekti. Ovo je očekivani ishod obzirom da je gospodarenje prirodnim dobrima ove kategorije pod strogom uputom Zakona o zaštiti prirode te su takve površine jako dobro poznate, trajne te se njihovi planovi gospodarenja ne mogu mijenjati osim kompleksnom i argumentiranom zakonskom procedurom u koju moraju biti uključene brojne državne institucije.

Na državnim šumskim površinama kojima gospodare Hrvatske šume d.o.o. zabilježeno je zašumljavanje u kategoriji Usjeva. Kao što je i vidljivo na Slici 6.16.-1, površine kojima se gospodari sukladno planu gospodarenja jesu šumske površine, ali i površine neobrasle stablima. Dio površina koje nisu obrasle stablima, a koje su definirane kao proizvodne šume prema nacionalnom zakonodavnom okviru pripada kategorji travnjaka prema IPCC zemljišnoj kategorizaciji.

Gospodarenje i obnova šuma u Republici Hrvatkoj temelje se na prirodnoj obnovi odnosno osjemenjavanje površina sjemenom sa okolnh starijih stabala. Ovaj princip samtra se ujedno i najvažnijim u cjelokupnom konceptu gospodarenju šumama u Hrvatskoj osiguravajući potrajnost gospodarenja i održivost šumskog ekosustava. Prema Članku 36 Zakona o šumama, jednodobne šumske sastojine u RH trebaju se uzgajati prirodno korištenjem sustava oplodnih sječa, dok se raznodobne sastojine uzgajaju selekcijskom sječom u rotacijskom periodu od 5 godina. Prilikom provođenja šumskogospodarskih radova u jednodobnim i raznodobnim sastojinama posebnu pozornost treba dati sjemenu glavnih vrsta drveća. Dovršni sjek treba biti obavljen nakon godine punog uroda sjemena koji je glavni preduvjet dobre prirodne obnove šuma.

Poticanje prirodnog zašumljavanja travnjaka neobraslih šumom (a kojima se gospodari ŠGOP-om pod nadzorom Hrvatskih šuma d.o.o.) sjemenom iz okolnih šumskih sastojina uobičajena je praksa osnivanja šuma u RH i smatra se ljudskom odlukom poticaja prirodnog širenja šuma te bi se ovakve površine treble prijavljivati kao pošumljene.

U šumama koje su u privatnom vlasništvu, zašmljavanje je zabilježeno u kategorijama zemljišta Travnjaci (82.1%), Jednogodišnji usjevi (16.3%) i Višegodišnji nasadi (1.6%). Sukladno službeno važećim pravilima FSC-a, šumari su obavezni zatražiti dozvole privatnih vlasnika za pregled i uključivanje njihovih šumskih zemljišta u plan gospodarenja šumama ako je na tom zemljištu ustanovljena nova šumska površina tokom razvoja plana gospodarenja. Jedino površine za čiji je pregled dobivena dozvola mogu se definirati kao površine pošumljene ljudskim poticajem. Nakon što su površine zavedene kao šumske, nadalje su definirane u skladu s odredbama Zakona o šumama te im se kategorija ne može promijeniti bez odgovarajuće zakonske procedure.

Povećanje šumskih površina na privatnim zemljištima kojima se ne gospodari službenim programima upravljanja u Republici Hrvatskoj (oko 50% ukupnih privatnih šuma) je također rezultat ljudske odluke o prenamjeni zamljišta u skladu sa prethodno navedenim.

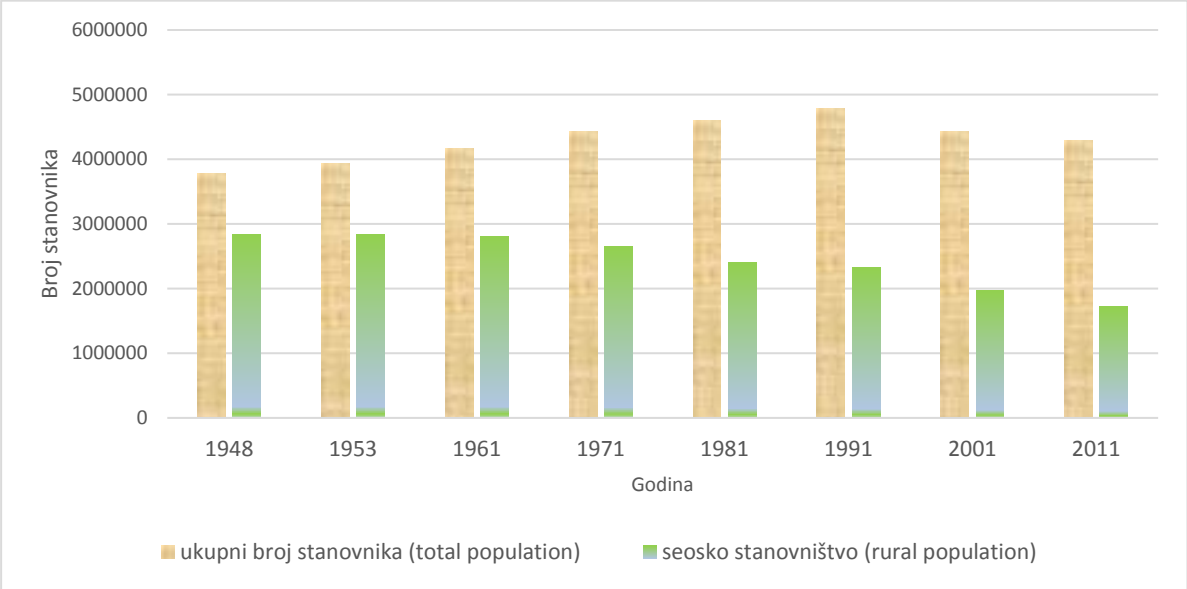
Prema službnim podacima[70], ukupno 105 naseljenih područja u Hrvatskoj je napušteno i bez stanovnika što je 2001. godine iznosilo 1.55% svih naseljenih područja u Hrvatskoj. Iste godine 2589 naseljenih područja (2.44%) bilježi manje od 100 stanovnika. Ovi trendovi su u stalnom porastu jer prema podacima iz 2011. u Hrvatskoj je 150 naseljenih područja (2.22%) zabilježeno bez stanovnika, a 2653 (2.66%) je imalo manje od 100 stanovnika[71]. U glavnom gradu RH je u istom vremenskom periodu povećan broj stanovnika sa 25.42% na 26.19% unatoč smanjenju ukupnog broja stanovnika na nacionalnoj razini za gotovo 3%. Temeljem ovih argumenata i činjenici da je 2012. zabilježan pad poljoprivredne proizvodnje

[70] Statistički ljetopis (2011), stranica 57.
[71] Statistički ljetopis (2012), stranica 57.

za 12.3% u odnosu na 2011. godinu te da je mogućnost zapošljavanja smanjena za 3.1%[72], zaključak je da je napuštanje ruralnih područja te napuštanje poljoprivredne prakse na poljoprivrednim zemljištima odraz ekonomskih prilika u državi. Također, očekuje se da će privatni šumovlasnici u budućnost prijavljivati šume i širenje šuma u njihovom vlasništvu prilikom službenog procesa razvoja programa gospodarenja šumama s obzirom na povećanu potražnju za korištenjem drvne biomase i njhovoj cijeni (ukupni prihodi izvoza drvnih proizvoda (izuzev namještaja) su povećani sa 3% u 2011. godini na 3.4% u 2014.

Obzirom na stalnu depopulaciju ruralnih krajeva zabilježenu od 1940. godine prošlog stoljeća (Slika 11.4-2), činjenica je da je velik broj napuštenih poljoprivrednih površina obrastao desetljećima starim šumskim sastojinama, a koje su još uvijek registrirane samo kao poljoprivredno zemljište[73].

Slika 11.4-2: Ukupan broj stanovnika RH i udio stanovništva u ruralnim područjima u vremenskom periodu 1948-2011.



Slijedom iskustva iz prakse razvoja programa gospodarenja za privatne šume, svi vlasnici zemljišta na kojima se šume prirodno šire zašumljavanjem odlučuju registrirat takvo zemljište kao šumsko pa je za očekivati da će ovakvu praksu preuzeti i ostali privatni šumovlasnici na čijim se zemljištima pojavljuju nove površine pod šumama.

Osim toga, s obzirom da je prenamjena napuštenog poljoprivrednog zemljišta koje je već prekriveno šumama u zemljište poljoprivredne svrhe vrlo zahtjevano i skupo (pogotovo u slučajevima nekoliko desetljeća starih šuma), puno je lakše registrirati ta područja kao nove šume.

Prema članku 62 Zakona o šumama[74] sve privatne i fizičke osobe koje obavljaju djelatnost u Republici Hrvatskoj dužni su uplatiti 0.0265% svog godišnjeg profita (tzv. zeleni porez) u državni proračun za upravljanje šumama (državne i privatne šume). Ova financijska sredstva se dijele između privatnih

[72] MInistarstvo poljoprivrede (2013), Godišnje izvješće stanja u poljoprivrednoj proizvodnji (2012), http://www.mps.hr/default.aspx?id=9567, stranica 4-5

[73] Janeš i dr. (2014) Razgraničenje površina prema Članku 3.3. i Članku 3.4. Kyotskog protokola, stranica 15.

[74] NN 94/14

vlasnika šuma, Hrvatskih šuma d.o.o. i drugih pravnih osoba koje upravljaju šumama u skladu sa svojim udjelom područja u ukupnoj površini šuma u Hrvatskoj[75]. Ova financijska sredstva moraju se koristiti u privatnim šumama za aktivnosti koje su propisane Zakonom o šumama, npr. orezivanje i stanjivanje. Budući da privatni vlasnici mogu imati koristi od tih aktivnosti prodajom drva dobivenih ovim aktivnostima, smatra se da je ovaj zeleni porez također doprinosi odluci privatnih šumovlasnika o tome da napuštena poljoprivredna zemljišta obrasla šumama prijave kao šume.

Republika Hrvatska smatra da je gore predstavljeno očekivanje realno s obzirom da nova politika Europske komisije o ruralnom razvoju naglašava potrebu definiranja mjere za sektor šumarstva treba u okviru programa ruralnog razvoja za razdoblje 2014-2020. U programu ruralnog razvoja[76], Hrvatska je također definirala mnoge mjere za sektor šumarstva, a koje su od interesa za privatne vlasnika šuma.

Smatra se da će djelatnost Hrvatskog saveza udruga privatnih šumovlasnika[77] (udruženje 35 udruga privanih vlasnika šumska iz cijele Hrvatske) doprinijeti porastu svijesti o važnosti šumarstva i mogućnostima koje su privatnim šumovlasnicima na raspolaganju u EU i na nacionalnoj razini te da će privatnici čije je zemljište prirodno zašumljeno odlučiti da ih zadrži kao šume.

Stoga, sva širenja šumskih površina u privatnim šumama koje se javljaju na površinama pod usjevima i travnjacima zbog prirodnih širenje šuma zašumljavanjem trebala bi biti i iskazuju se kao aktivnost pošumljavanja u okviru članka 3.3 Kyotskog protokola.

Krčenje zahtijeva promjenu korištenja zemljišta i oslanja se na strogi pravni okvir. Najvećim se dijelom provodi zbog velikih infrastrukturnih projekata.

Stoga, sve aktivnosti o kojima se izvijestilo pod člankom 3.3 (pošumljavanje i krčenje) započele su 1. siječnja 1990. godine, ili kasnije i izazvane su čovjekovim djelovanjem.

11.4.2. Informacije kako su sječa ili nepogoda, praćene ponovnim podizanjem šume, razlučene od krčenja šuma

Glavni kriterij za razlučivanje sječe ili nepogode koja je pogodila šumu nakon ponovnog podizanjem šume, od krčenja, je da li je došlo do promjene korištenja zemljišta što je strogo regulirano pravnim okvirom. Niže su navedene detaljnije informacije.

Tijekom usporedbe i tumačenja definicija unutar UNFCCC okvira te unutar nacionalne legislative, zaključeno je da se krčenje u nacionalnim okolnostima odnosi na čistu sječu u cilju promjene korištenja šumskog zemljišta u skladu s dokumentima prostornog uređenja. Međutim, ova aktivnost je zabranjena, osim u vrlo specifičnim slučajevima što je uređeno Zakonom o šumama, člankom 35. i 51. Budući se čitavo šumsko zemljište u Hrvatskoj može smatrati gospodarenim, ukoliko se određene šumske površine trajno maknu iz šumskogospodarskog područja (u specifičnim okolnostima, npr. pri izgradnji cesta), tada bi se o ovom događaju trebalo izvijestiti kao o krčenju.

Ponovno podizanje šume na površinama na kojima je izvršena sječa ili koje je pogodila nepogoda također je uređena Zakonom o šumama (članak 10. i 28.) i Pravilnikom o uređivanju šuma (NN 111/06, 141/08).

---

[75] Pravilnik o postupku za ostvarivanje prava na sredstva iz naknade za korištenje općekorisnih funkcija šuma za izvršene radove u šumama šumoposjednika (NN 66/06, 25/11), Članak 3

[76] Ministarstvo poloprivrede (2014), Program ruralnog razvoja Republike Hrvatske 2014-2020 (Nacrt).

[77] http://www.hsups.hr/udruge.html

S obzirom da planovi gospodarenja šumama jasno definiraju površine na kojima će biti provedeni zahvati sječe radi potreba provedbe samog plana gospodarenja od onih na kojima je, prema odredbama Zakona dopušteno provesti krčenje šuma, obje ove aktivnosti mogu se jasno razlikovati.

11.4.3. Informacije o veličini i geografskoj lokaciji površina šuma koje su izgubile šumski pokrov, ali koje još nisu klasificirane kao odšumljene

Općenito, šumski pokrov može se izgubiti sječom ili tijekom nepogode što predstavlja privremeni gubitak. Trajni gubitak šumskog pokrova uključuje promjenu načina korištenja zemljišta. Stoga, ne postoje šumska područja koja su trajno izgubila šumski pokrov, a koja još nisu klasificirana kao iskrčena.

11.5. Članak 3.4

11.5.1. Informacije o veličini i geografskoj lokaciji površina šuma koje su izgubile šumski pokrov, ali koje još nisu klasificirane kao odšumljene

Hrvatska ima dugu tradiciju gospodarenja šumama. Kao što je već rečeno, svi podaci prikupljeni su iz ŠGOP-a, gdje prva obuhvaća razdoblje od 1986. – 1995. godine (time uključuje 1990.). Budući se područjem gospodarenja šumama prema KP-u gospodari na temelju ŠGOP, ako se kao ekvivalent potaknuto ljudskim djelovanjem pretpostavi gospodareno, tada je dokazano da je gospodarenje šumama kao aktivnost prema članku 3.4 KP-a potaknuta ljudskim djelovanjem. Hrvatska raspolaže podacima o zalihi i sječi na godišnjoj razini te je shodno tome procjena aktivnosti na godišnjoj razini lako provediva.

11.5.2. Informacije vezane uz gospodarenje zemljištem pod usjevima, gospodarenje pašnjacima i revegetaciju, ako su izabrane, za baznu godinu

Nije primjenjivo – NA.

Hrvatska nije odabrala ove aktivnosti za prvo razdoblje obveze.

11.5.3. Prenamjena prirodnih šuma u sađene šume

U Republici Hrvatskoj ne postoji prenamjena prirodnih šuma u plantaže. Svim šumama u Republici Hrvatskoj se gospodari temeljem Zakona o šumama. Emisije i odlivi u zemljištima koji su predmet aktivnosti gospodarenja šumama čine emisije i odlive svih hrvatskih šuma umanjene za emisije i odlive uslijed aktivnosti pošumljavanja i krčenja šuma, a o kojima je izvješćeno prema članku 3.3.

11.5.4. Informacije vezane uz gospodarenje šumama

Kao što je već rečeno, šumskogospodarskim područjem u nacionalnom okviru gospodari se na temelju ŠGOP- i ono je čak i veće od područja gospodarenja šumama prema KP-u jer uključuje, primjerice, pošumljenu površinu te također i površinu šumskog zemljišta koje je pokriveno vegetacijom, ali koja ne doseže odabrane granične vrijednosti za KP definiciju šume (Slika 6.16-1).

U izvještajnom razdoblju, gospodarenje šumama rezultiralo je neto odlivom za svaku godinu. Promjene zalihe ugljika u živućoj biomasi rezultirale su odlivom prikazanim u tablici 11.5-1.

Tablica 11.5-1: Emisije/odlivi iz aktivnosti članka 3.4

Aktivnost	Emisije/odlivi (kt CO_2)								
Gospodarenje šumama	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
	-7,683.8	-7,863.4	-7,624.5	-6,717.0	-6,574.2	-6,631.3	-6,312.2	-5,651.0	-5,629.5

11.5.5. Informacije o mjeri u kojoj odlivi stakleničkih plinova nadoknađuju dug nastao prema Članku 3.3.

Prema procjeni za aktivnosti iz članka 3.3 Kyotskog protokola, odlivi postignuti aktivnostima pošumljavanja su veći od emisija nastalih zbog aktivnosti krčenja šuma u razdoblju razdoblju 2008-2016. Prema tome, nema dugovanja koja bi trebala biti nadoknađena iz odliva stakleničkih plinova u tom razdoblju.

11.6. Ostale informacije

Nema drugih informacija.

11.6.1. Analiza ključnih kategorija za aktivnosti Članka 3.3 i bilo koje odabrane aktivnosti prema Članku 3.4

Tablica 11.6-1 prikazuje da je samo gospodarenje šumama ključna kategorija.

Tablica 11.6-1 Zbirni prikaz analize ključnih izvora LULUC aktivnosti za Kyotski protokol (CRF – NIR 3 tablica)

KEY CATEGORIES OF EMISSIONS AND REMOVALS	Gas	CRITERIA USED FOR KEY CATEGORY IDENTIFICATION			Comments[4]
		Associated category in UNFCCC inventory[1] is key (indicate which category)	Category contribution is greater than the smallest category considered key in the UNFCCC inventory[2] (including LULUCF)	Other[3]	
Specify key categories according to the national level of disaggregation used[1]					
Afforestation and Reforestation					
CO2	CO2	Land converted to forest land	Yes		Level 1, Level 2, Trend 1, Trend 2
Deforestation					
CO2	CO2	Land converted to settlements	Yes		Level 1, Level 2, Trend 1, Trend 2
Forest Management					
CO2	CO2	Forest land remaining forest land	Yes		Level 1, Level 2, Trend 1, Trend 2

(1) See section 2.3.6 of the 2013 Revised Supplementary Methods and Good Practice Guidance Arising from the Kyoto Protocol.
(2) If the emissions or removals of the category exceed the emissions of the smallest category identified as key in the UNFCCC inventory (including LULUCF), Parties should indicate YES. If not, Parties should indicate NO.
(3) This should include qualitative assessment as per section 4.3.3 of the 2006 IPCC Guidelines or any other criteria.
(4) Indicate the criteria (level, trend of both) identifying the category as key.

11.7. Informacije vezane uz članak 6.

Hrvatska ne sudjeluje niti u jednom projektu pod člankom 6.

12. Reference

Energetika

1. Central Bureau of Statistics (2015) Statistical Yearbook – for period from 1990 till 2012, Zagreb
2. Croatian Environment Agency (2018) Republic of Croatia Informative Inventory Report for 2016, under Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (CLRTAP), EKONERG Ltd., Zagreb
3. FCCC/IRR/2008/HRV Report of the review of the initial report of Croatia, 26 August 2009
4. FCCC/ARR/2008/HRV Report of the initial review of the greenhouse gas inventories of Croatia submitted in 2007 and 2008, 5 November 2009 (advance version)
5. FCCC/ARR/2009/HRV Report of the individual review of the greenhouse gas inventory of Croatia submitted in 2009 Centralized Review Report
6. FCCC/ARR/2010/HRV Report of the individual review of the annual submission of Croatia submitted in 2010, 20 January 2011
7. FCCC/ARR/2012/HRV Report of the individual review of the annual submission of Croatia submitted in 2012, 8 February 2013
8. FCCC/ARR/2012/HRV Report of the individual review of the annual submission of Croatia submitted in 2014, 7 May 2015
9. EEA (2000) COPERT IV Computer Programme to Calculate Emissions from Road Transport, Denmark
10. INA (2012) Data about natural gas scrubbing in Central Gas Station MOLVE and sulphur content in liquid fossil fuels, INA – Oil and Gas Company, data sent by fax or by mail
11. INA (2013) Data about number of active wells, INA – Oil and Gas Company, data sent by mail
12. IPCC/UNEP/WMO (2006) IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories, Volume 2, Energy, Japan
13. IPCC (2000) Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories, Japan
14. IPCC/UNEP/OECD/IEA (1997) Greenhouse Gas Inventory – Workbook, Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories, Volume 2, United Kingdom
15. IPCC/UNEP/OECD/IEA (1997) Greenhouse Gas Inventory – Reference Manual, Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories, Volume 3, United Kingdom
16. Ministry of Economy, Labour and Entrepreneurship (2012) Energy in Croatia 2012, Annual Energy Report, Energy Institute "Hrvoje Požar", Zagreb
17. Ministry of Environmental and Nature Protection (2015) National Inventory Report 2015, Croatian greenhouse gas inventory for the period 1990 – 2013, EKONERG, Zagreb
18. Ministry of Environmental and Nature Protection (2010) Fifth National Communication of the Republic of Croatia under the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), Zagreb
19. Ministry of Environmental and Nature Protection (2006) Second, Third and Fourth National Communication of the Republic of Croatia under the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), Zagreb

20. Ministry of Interior (2012) Motor Vehicle Databases for 1990-2012, data on CD
21. Vuk B. National Energy Balances–for period from 1990 till 2013, Energy Institute Hrvoje Požar, Zagreb
22. Vuk B. Industry analysis balance–for period from 2001 till 2012, Energy Institute Hrvoje Požar, Zagreb
23. EUROSTAT energy balance for Croatia for 2014

Industrijski procesi i uporaba proizvoda

24. Central Bureau of Statistics, Department of Manufacturing and Mining, Annual PRODCOM results (1990 - 2016), Zagreb
25. Central Bureau of Statistics, Statistical Yearbooks (1990 - 2016), Zagreb
26. CROATIA CEMENT g.i.u (2007) Report: Activity data for CO2 emission calculations from Portland cement production, in the framework of study Croatian Cement Industry and Climate Change, EKONERG Ltd., Zagreb
27. Croatian Environment Agency (2016) Republic of Croatia Informative Inventory Report for LRTAP Convention for the Year 2014 Submission to the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, EKONERG Ltd., Zagreb
28. FCCC/ARR/2014/HRV Report on the individual review of the annual submission of Croatia submitted in 2014, 15 June 2015
29. IPCC 2006, 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme. Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds.). Published: IGES, Japan., Volume 2: Energy
30. IPCC 2006, 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme. Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds.). Published: IGES, Japan., Volume 3: Industrial Processes and Product Use
31. ISTRA CEMENT Ltd. (2008) Report: Activity data for CO2 emission calculations from Portland and Aluminate cement production, in the framework of survey Programme of Reduction of CO2 Emission in Istra Cement Ltd., EKONERG Ltd., Zagreb
32. Ministry of Environmental and Nature Protection (2015) National Inventory Report 2015, Croatian greenhouse gas inventory for the period 1990 – 2013, EKONERG, Zagreb
33. Ministry of Environmental and Nature Protection (2014) Sixth National Communication and First Biennial Report of the Republic of Croatia under the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), Zagreb
34. Ministry of Environmental and Nature Protection (2015) Second Biennial Report of the Republic of Croatia under the UN Framework Convention on Climate Change, Zagreb
35. PROMINS g.i.u (2008) Report: Activity data for CO2 emission calculations from lime production, in the framework of study Croatian Lime Industry and Climate Change, EKONERG Ltd., Zagreb

Poljoprivreda

36. Bašić, F., O. Nestroy, I. Kisić, A. Butorac, M. Mesić (1988) Protection from erosion – the key role of soil cultivation in present and changed climate conditions, Croatian Academy of Sciences and Arts – Scientific conference with international participation "The adjustment of agriculture and forestry to climate and its changes", pages 115-125, Zagreb
37. Butorac, A., (1963) Thermal condition of soil and the most characteristic temperature thresholds for certain sites in main agricultural regions of Croatia, Agricultural Gazette 12/63
38. Central Bureau of Statistics, Statistical Yearbooks (1990-2016), Zagreb
39. Croatian Environment Agency (2018) Republic of Croatia Informative Inventory Report for LRTAP Convention for the Year 2016 Submission to the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, EKONERG Ltd., Zagreb
40. EMEP/CORINAIR Atmospheric Emission Inventory Guidebook 2007
41. IPCC/UNEP/OECD/IEA (1997) Greenhouse Gas Inventory Workbook, Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 2, United Kingdom
42. IPCC/UNEP/OECD/IEA (1997) Greenhouse Gas Inventory Reference Manual, Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 3, United Kingdom
43. FAO database www.fao.org
44. Ministry of Environmental and Nature Protection (2013) National Inventory Report 2013, Croatian greenhouse gas inventory for the period 1990 – 2011, EKONERG Ltd., Zagreb
45. Ministry of Environmental and Nature Protection (2010) Fifth National Communication of the Republic of Croatia under the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), Zagreb
46. Response of Croatia to Potential Problems and Further Questions from the ERT formulated in the course of the 2012 review of the greenhouse gas inventories of Croatia submitted in 2012
47. FCCC/ARR/2011/HRV Report of the individual review of the annual submission of Croatia submitted in 2012
48. Znaor, D. and Karoglan Todorović, S.,(2005) Analysis of yields, nitrogen content and N-fixation of Croatian agricultural production in 2002-2003, University of Essex, Colchester. Unpublished

LULUCF

49. Badjun, S. (1965) Physical and mechanical properties of Oakwood from forest district "Lubardenik" Lipovljani, Drvna industrija 16: 2-8.
50. Badjun, S. (1977) Comparative Wood Quality Appreciation, Drvna industrija 28: 125-131.
51. Croatian Bureau of Statistics (1999) Statistical Yearbook of the Republic of Croatia, Croatian Bureau of Statistics: 228
52. Croatian Bureau of Statistics (2011-2012) Statistical Yearbooks of the Republic of Croatia, Croatian Bureau of Statistics
53. Croatian Environment Agency (2013), http://www,azo,hr/CORINELandCover: 2-5
54. Croatian Forests (2006) Forest Management Area Plan of the Republic of Croatia 2006-2015, Public company "Croatian Forests"

55. Croatian Geological Institute (2012) Total nitrogen and organic carbon in soils of the Republic of Croatia, Croatian Environment Agency
56. Croatian Parliament (1993) Law on amendments to the Law on Forests Official Gazette No 76
57. Croatian Parliament (2009) Energy Development Strategy of the Republic of Croatia, Official Gazette No 130
58. Croatian Parliament (2012) Law on Energy, Official Gazette No 120
59. Environment Agency Austria (2012), National inventory report 2012, Submission under the UNFCCC and the Kyoto Protocol

http://unfccc,int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/6598,php

60. Government of the Republic of Croatia (1993) The Regulation on amendments to the Law on Forests, Official Gazette No 14
61. Government of the Republic of Croatia (2007) Tariff system for the production of electricity from renewable energy sources and cogeneration, Official Gazette No 33
62. Government of the Republic of Croatia (2013) Draft strategy for management and disposal of property of the Republic of Croatia 2013-2017, http://www.duudi.hr/wp-content/uploads/2013/04/nacrt-Strategije.pdf : 43,
63. Govorčin S., T. Sinković, J. Trajković, B. Šefc (2011) Structural, technical and usable properties of some commercial wood species, Academy of Forestry Sciences: 647.
64. Horvat, I. (1957) Investigations on technical properties of Slavonian Oakwood, Šumarski list 81: 321-360.
65. Horvat, I. (1958) Investigations on technical properties of fir-wood (Abies Alba Mill,) from Gorski kotar, Drvna industrija 9: 2-10.
66. Horvat, I. (1969) Some physical and mechanical properties of beechwood from Gorski kotar Žumberak, Petrova gora, Senjsko bilo and Velebit, Drvna industrija 20: 183-194.
67. Janeš,D., G. Kovač, V. Grgesina, D. Pleskalt (2014): Identifying areas affected by fires according to requirements of Article 3.3 and 3.4 of the Kyoto Protocol
68. Ministry of Economy (2006) Amendments to the plan of development, construction and modernization of gas transportation system in the Republic of Croatia from 2002 to 2011 - The second investment cycle 2007 – 2011, http://www.plinacro.hr/default.aspx?id=44
69. Ministry of Regional Development, Forestry and Water management (2006) Regulations on the procedure for granting funds from fees for the use of beneficial functions of forests for work performed in private forests, Official Gazette No 66
70. Ministry of Regional Development, Forestry and Water management (2008) Ordinance on amendments to the Ordinance on the Register of forest owners, Official Gazette No 84
71. Ministry of Regional Development, Forestry and Water management (2010) Forest Resources Assessment Croatia 2010 (FRA 2010)
72. Republic of Bulgaria, Ministry of Environment and Water, Executive Environment Agency (2012), National inventory report 2012, Submission under the UNFCCC and the Kyoto Protocol, http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/6598.php

73. Section of Forestry and Wood Industry Association of Engineers and Technicians People's Republic of Croatia (1949), Small Forestry-technical Manual: 215
74. Sinković, T. (1991) Some physical properties of fir-wood from Gorski kotar, Drvna industrija 42: 17-21.
75. Sinković, T., S. Govorčin, T. Sedlar (2011) Comparison of Physical Properties of Untreated and Heat treated Beech and Hornbeam, Drvna industrija 62: 283-290.
76. Štajduhar, F. (1972) A contribution to Physical and mechanical properties investigation of Beechwood in Croatia, Drvna industrija 23: 43-59.
77. The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2003), Good Practice Guidelines for Land Use, Land-Use Change and Forestry, Institute for Global Environmental Strategies (IGES)

Otpad

78. Central Bureau of Statistics, Statistical Yearbooks (1990 - 2016)
79. Croatian Agency for the Environment and Nature, Cadastre of Waste - Municipal Solid Waste, Reports 2006 - 2014, Zagreb
80. Croatian Agency for the Environment and Nature (2018) Republic of Croatia Informative Inventory Report for LRTAP Convention for the Year 2016 Submission to the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, EKONERG Ltd., Zagreb
81. Croatian Water Ltd. (2015) Report: Data for methane emission calculations from domestic and commercial wastewater, Zagreb
82. Diaz, L.F. et al. (1996) Solid Waste Management for Economically Developing Countries, ISWA
83. Government of the Republic of Croatia (2005) Croatian Waste Management Strategy
84. FAOSTAT: Statistical Database, http://www.fao.org
85. FCCC/ARR/2014/HRV Report on the individual review of the annual submission of Croatia submitted in 2014, 15 June 2015
86. Fundurulja, D., Mužinić, M. (2000) Estimation of the Quantities of Municipal Solid Waste in the Republic of Croatia in the period 1990 – 1998 and 1998 – 2010, Zagreb
87. IPCC 2006, 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme. Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds.). Published: IGES, Japan., Volume 2: Energy
88. IPCC 2006, 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme. Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds.). Published: IGES, Japan., Volume 5: Waste
89. Ministry of Environmental and Nature Protection (2000) Report of Environment Condition
90. Ministry of Environmental and Nature Protection (2006) Guidelines Development for starting implementation of Waste Management Plan in the Republic of Croatia, LIFE04 TCY/CRO/000028, EKONERG Ltd., Zagreb
91. Ministry of Environmental and Nature Protection (2015) National Inventory Report 2015, Croatian greenhouse gas inventory for the period 1990 – 2013, EKONERG Ltd., Zagreb

92. Ministry of Environmental and Nature Protection (2014) Sixth National Communication and First Biennial Report of the Republic of Croatia under the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), Zagreb
93. Ministry of Environmental and Nature Protection (2015) Second Biennial Report of the Republic of Croatia under the UN Framework Convention on Climate Change, Zagreb
94. Ministry of Environmental and Nature Protection (2007) Waste Management Plan in the Republic of Croatia (2007-2015), Zagreb
95. Potočnik, V. (2000) Report: The basis for methane emission estimation in Croatia 1990-1998, B. Data on Municipal Solid Waste in Croatia 1990-1998, Zagreb

13. Popis tablica i slika

Tablica ES1.2-1: Rezerva obvezujućeg razdoblja 15
Tablica ES1.2-2: Informacije u svezi Kyoto jedinica 15
Tablica ES1.2-3: Promjene u nacionalnom registru 16
Tablica ES.2-1: Emisije/odlivi stakleničkih plinova po sektorima svakih pet godina za razdoblje od 1990. do 2010. godine (kt CO_2-eq) 20
Tablica ES.2-2: Emisije/odlivi stakleničkih plinova po sektorima u razdoblju 2011.-2016. godine (kt CO_2-eq) 20
Tablica ES.2-3: Emisije/odlivi stakleničkih plinova po plinovima svakih pet godina za razdoblje od 1990. do 2010. godine (kt CO_2-eq) 21
Tablica ES.2-4: Emisije/odlivi stakleničkih plinova po plinovima za razdoblje 2011.-2016. godine (kt CO_2-eq) 21
Tablica ES.3-1: Emisija sektora energetike po podsektorima za period 1990.-2016. (kt CO_2-eq) 23
Tablica ES.3-2: Emisija sektora industrijskih procesa po podsektorima za period 1990.-2016. (kt CO_2-eq) 24
Tablica ES.3-3: Emisije sektora Poljoprivrede po podesktorima za razdoblje 1990.-2016. (kt CO_2-eq) ... 25
Tablica ES.3-4: Trendovi emisije u LULUCF sektoru za razdoblje 1990.-2016. (kt CO_2-eq) 26
Tablica ES.3-5: Emisije sektora Otpada po podsektorima za razdoblje 1990.-2016. (kt CO_2-eq) 26
Tablica ES.3.2-1: Emisije/odlivi CO_2 po sektorima za razdoblje 1990.-2016. (kt CO_2) 27
Tablica ES.3.2-2: Emisije CO_2 po podsektorima energetike za razdoblje 1990.-2016. (kt CO_2) 27
Tablica ES.3.2-4: Emisija CH_4 u Hrvatskoj za razdoblje 1990.-2016. (kt CH_4) 29
Tablica ES.3.2-5: Emisija N_2O u Hrvatskoj za razdoblje 1990.-2016. (kt N_2O) 30
Tablica ES.3.2-6: Emisija halogeniranih ugljikovodika, SF_6 i NF_3 u razdoblju 1990.-2016. (kt CO_2-eq) 31
Tablica ES.4.1-1: Emisije prethodnika ozona i SO_2 po sektorima (kt) 32
Tablica 1.1-1: Rezerva obvezujućeg razdoblja 36
Table 1.1-2: Information on Kyoto Protocol units 36
Tablica 1.1-3: Promjene u nacionalnom registru 37
Tablica 1.4-1: Data sources for GHG inventory preparatio Izvori podataka za pripremu inventara stakleničkih plinova 47
Tablica 1.5-1: Sažeta tablica ključnih izvora emisija za 2016. godinu 49
Tablica 2.1-1: Emisije/odlivi stakleničkih plinova po sektorima svakih pet godina za razdoblje od 1990. do 2010. godine (kt CO_2-eq) 54
Tablica 2.1-2: Emisije/odlivi stakleničkih plinova po sektorima u razdoblju 2011.-2016. godine (kt CO_2-eq) 54
Tablica 2.1-3: Emisije/odlivi stakleničkih plinova po plinovima svakih pet godina za razdoblje od 1990. do 2010. godine (kt CO_2-eq) 55
Tablica 2.1-4: E Emisije/odlivi stakleničkih plinova po plinovima za razdoblje 2011.-2016. godine (kt CO_2-eq) 55
Tablica 2.2-1: Emisija sektora energetike po podsektorima za period 1990.-2016. (kt CO_2-eq) 56

Tablica 2.2-2: Emisija sektora industrijskih procesa po podsektorima za period 1990.-2016. (kt CO_2-eq) 57
Tablica 2.2-3: Emisije sektora Poljoprivrede po podesktorima za razdoblje 1990.-2016. (kt CO_2-eq)..... 58
Tablica 2.2-4: Trendovi emisije u LULUCF sektoru za razdoblje 1990.-2016. (kt CO_2-eq)..... 59
Tablica 2.2-5: Emisije sektora Otpada po podsektorima za razdoblje 1990.-2016. (kt CO_2-eq) 60
Tablica 3.1-1: Proizvodnja primarne energije 61
Tablica 3.1-2: Ukupna potrošnja energije 63
Tablica 3.1-3: Nacionalne donje ogrjevne vrijednosti, CO_2 emisijski faktori i oksidacijski faktori za 2016. godinu 65
Tablica 3.1-4: Doprinos pojedinih podsektora ukupnoj emisiji CO_2-eq sektora Energetika za 2016. godinu 68
Tablica 3.1-5: Kategorije ključnih izvora emisije u sektoru Energetika – procjena prema trendu i prema razini 2016. godini 70
Tablica 3.2-1: Potrošnja goriva i emisije CO_2 pri izgaranju goriva (referentni i sektorski pristup) 74
Tablica 3.2-2: Potrošnja tekućeg goriva te emisija CO_2 (referentni i sektorski pristup)..... 74
Tablica 3.2-3: Potrošnja goriva i emisija CO_2-eq međunarodnog zračnog prometa i bunkera brodova za razdoblje od 1990. do 2016. godine 76
Tablica 3.2-4: Usporedba potrošnje goriva inventara I IEA balance za period 1990. do 2012. 77
Tablica 3.2-5: T Ukupna emisija CO_2-eq (kt) podsektora Energetskih transformacija 78
Tablica 3.2-6: Generating capacities of HPPs, TPPs and NPP Krško 79
Tablica 3.2-7: Razlike u proizvodnji električne energije u 2015. i 2016. 81
Tablica 3.2-8: Proizvodni kapaciteti industrije nafte i maziva 82
Tablica 3.2-10: Emisija CO_2-eq (kt) podsektora Industrija i graditeljstvo 87
Tablica 3.2-11: Emisija CO_2-eq (kt) podesektora Prometa..... 90
Tablica 3.2-12: Emisija CO_2-eq (kt) fsektora opće potrošnje 98
Tablica 3.3-1: Broj napuštenih rudnika sa tehnologijom zatvaranja u razdoblju od 1901.-2016. godine 103
Tablica 3.3-3: Emisija CO_2 (kt) prirodnog plina iz CPS Molve..... 107
Tablica 3.3-4: Osnovni podaci o transportnom sustavu prirodnog plina Republike Hrvatske 107
Tablica 3.3-4: Emisija CO_2-eq (kt) iz nafte i prirodnog plina..... 108
Tablica 3.3-5: The fugitive emissions of ozone precursors and SO2 from fugitive emissions secto Fugitivne emisije prekursoa ozona i SO_2..... 109
Tablica 4.1-1: Kategorije ključnih izvora emisije u sektoru Industrijski procesi i uporaba proizvoda, temeljene na procjeni prema razini i trendu u 2016. godini 115
Tabllica 4.2-2: Uvoz/izvoz klinkera (1990. - 2016.)..... 118
Tablica 4.2-3: Proizvodnja cementa (1990. - 2016.)..... 119
Tablica 4.2-4: Proizvodnja vapna (1990. - 2016.)..... 122
Tablica 4.2-5: Udio CaO i faktori emisije za proizvodnju kalcitnog vapna u vapnarama (1990. - 2016.) 123
Tablica 4.2-6: Udio CaO*MgO i faktori emisije za proizvodnju dolomitnog vapna u vapnarama (1990. - 2016.) 124
Tablica 4.2-7: Udio CaO i faktori emisije za proizvodnju kalcitnog vapna u šećeranama (1990. - 2016.) 125

Tablica 4.2-8: Udio CaO*MgO i faktori emisije za proizvodnju dolomitnog vapna u šećeranama (2013. - 2016.) 126
Tablica 4.2-9: Proizvodnja stakla (1990. - 2016.) 129
Tablica 4.2-10: Podaci o potrošnji karbonata za proizvodnju keramike, ostalu uporabu dehidratizirane sode i ostalo (proces odsumporavanja u termoelektrani i proizvodnja izolacijskih materijala) (1990. - 2016.) 133
Tablica 4.3-1: Potrošnja i sastav prirodnog plina u Proizvodnji amonijaka (1990. - 2016.) 136
Tablica 4.3-2: Oporabljeni CO_2 (1990. - 2016.) 137
Tablica 4.3-3: Emisije CH_4 i N_2O iz Proizvodnje amonijaka (1990. - 2016.) 139
Tablica 4.3-4: Proizvodnja dušične kiseline (1990. – 2016.) 142
Tablica 4.3-5: Godišnja proizvodnja kemikalija (1990. - 2016.) 145
Tablica 4.3-6: Emisije CO_2 i CH_4 iz Proizvodnje petrokemijskih proizvoda i čađe (1990. - 2016.) 146
Tablica 4.4-1: Potrošnja glavnih donora ugljika (ulazni materijali) u elektrolučnim pećima (1990. - 2016.) 149
Tablica 4.4-2: Potrošnja ostalih donora ugljia (ulazni materijali) i reducirajućeg goriva u elektrolučnim pećima (1990. - 2016.) 150
Tablica 4.4-3: EF za donore ugljika (ulazni materijali) u elektrolučnim pećima 150
Tablica 4.4-4: EF i donje ogrjevne vrijednosti za reducirajuće gorivo u elektrolučnim pećima 151
Tablica 4.4-5: Proizvodnja čelika (1990. - 2016.) 151
Tablica 4.4-6: Proizvodnja ferolegura (1990. - 2003.) 153
Tablica 4.4-7: Emisije CO_2 i CH_4 iz Proizvodnje ferolegura (1990. - 2003.) – *Tier 1* metodologija 154
Tablica 4.4-8: Godišnje količine reducirajućih dodataka i emisije CO_2 (*Tier 2* metodologija) iz Proizvodnje ferolegura (1990. - 2003.) 154
Tablica 4.5-1: Potrošnja maziva (1990. - 2016.) 158
Tablica 4.5-2: Emisije CO_2 iz Uporabe maziva (1990. - 2016.) 159
Tablica 4.5-3: Potrošnja parafinskog voska (1990. - 2016.) 160
Emisije CO_2 iz Uporabe parafinskog voska u razdoblju 1990. - 2016. prikazane su u Tablici 4.5-4 161
Tablica 4.5-4: Emisije CO_2 iz Uporabe parafinskog voska (1990. - 2016.) 161
Tablica 4.5-5: Emisije CO_2 iz Uporabe otapala (1990. - 2016.) 163
Tablica 4.5-6: Emisije CO_2 iz Asfaltiranja prometnica i Prekrivanja krovova asfaltom (1990. - 2016.) 164
Tablica 4.5-7: Emisije CO_2 iz Katalitičkih pretvarača na bazi uree (1990. - 2016.) 165
Tablica 4.7-1: Emisije HFC-a i PFC-a korištenih u Sustavima za hlađenje i klimatiziranje (t) (1995. - 2016.) 170
Tablica 4.7-1: Emisije HFC-a i PFC-a korištenih u Sustavima za hlađenje i klimatiziranje (t) (1995. - 2016.), nastavak 170
Tablica 4.7-2: Emisije HFC-a korištenih u kategorijama 2.F.2, 2.F.3 i 2.F.4 (t) (1995. - 2016.) 174
Tablica 4.7-2: Emisije HFC-a korištenih u kategorijama 2.F.2, 2.F.3 i 2.F.4 (t) (1995. -2016.), nastavak 174
Tablica 4.8-1: Emisije SF_6 (kt CO_2-eq), (1990. - 2016.) 176
Slika 5.1-1: Trend emisija iz poljoprivrede 181
Tablica 5.1-1: Emisije stakleničkih plinova iz poljoprivrede 182
Tablica 5.1-2: Emisije stakleničkih plinova iz poljoprivrede u CO_2-eq 183

Tablica 5.1-3: Ključne kategorije u sektoru poljoprivrede temeljene na procjeni prema razini i trendu u 2016. godini 184
Slika 5.2-1: Emisija CH_4 iz crijevne fermentacije 185
Tablica 5.2-1: Izvori podataka o aktivnostima vezanim uz populaciju životinja 185
Tablica 5.2-2: Populacije životinja u razdoblju od 1990. -2016. godine....186
Tablica 5.2-3: Reklasifikacija kategorija goveda u odgovarajuće IPPC kategorije....187
Tablica 5.2-4: Preporučene vrijednosti korištene za izračun emisijskih faktora za goveda za 2016. godinu 191
Tablica 5.2-5: Količina proizvedenog mlijeka po kravi 191
Slika 5.2-2: Faktori emisije za Crijevnu fermentaciju korišteni za muzna goveda 192
Tablica 5.2-6: Unos hrane i probavljivost obroka kod svinja iz različitih sustava uzgoja 193
Tablica 5.2-7: Probavljivost obroka i Ym kod ovaca iz različitih proizvodnih sustava 194
Tablica 5.2-8: National enteric fermentation emission factors for other animal categories....194
Tablica 5.3-1: Preporučeni faktori emisije za Gospodarenje stajskim gnojem za svaku kategoriju životinja za 2016....197
Tablica 5.3-2: Faktori emisije za Gospodarenje stajskim gnojem za svaku kategoriju životinja i sustave gospodarenja stajskim gnojem (AWMS) za 2016. godinu 200
Slika 5.5-3: Mineralna gnojiva primijenjena na tlo u razdoblju od 1990. - 2016. godine 204
Tablica 5.5-1: Primijenjeni dušik u razdoblju od 1990. - 2016. godine 205
Tablica 5.5-2: Količina primjenjenog mulja i postotak dušika....206
Tablica 5.5-3: Izvori podataka o proizvodnji usjeva 208
Tablica 5.5-4: Podaci o proizvodnji i žetvi usjeva za razdoblje 1990. – 2016....209
Tablica 5.5-4: Podaci o proizvodnji i žetvi usjeva za razdoblje 1990. – 2016. (nast.) 210
Tablica 5.5-4: Podaci o proizvodnji i žetvi usjeva za razdoblje 1990. – 2016. (nast.) 211
Slika 5.5-6: Indirektna N_2O emisija iz poljoprivrede....215
Slika 5.8-1: Direktna emisija CO_2 iz primjene sredstava za kalcifikaciju 218
Slika 5.9-1: Direktna emisija CO_2 kod primjene uree....219
Tablica 6.1-1: Analiza ključnih izvora za LULUCF sektor na temelju ocjene pomoću razina i trenda za 2018. g....222
Tablica 6.1-2: LULUCF kategorije - status procijenjenih emisija....222
Tablica 6.1-3: Korištenje zemljišta i promjene u korištenju zemljišta u razdoblju 1990-2016. 225
Tablica 6.4.-1: Emisije/odlivi CO_2 na šumskom zemljištu koje ostaje šumsko, te zemljištu pretvorenom u šumsko (Kt CO_2) 248
Tablica 6.4.-2: CO_2 emisije iz požara....249
Tablica 6.4-3: Preporučene vrijednosti korištene u proračunu emisije/odliva CO_2 252
Tablica 6.4-4: Zemljište pretvoreno u šumsko zemljište (ha) 257
Tablica 6.4-5: Godišnje promjene zalihe ugljika u živućoj biomasi (fitotvari) i tlu na zemljištu pretvorenom u šumsko zemljište 260
Tablica 6.4-6 Nesigurnost emisijskih faktora, podataka o aktivnostima i izvor informacija 262
Tablica 6.5-1: Podaci o aktivnosti za Zemljište pod usjevima od 1990. do 2016. u kha *....266
Tablica 6.5-2: Emisije (+) / odlivi (-) CO_2 iz Zemljišta pod usjevima od 1990. do 2016 (Gg CO_2 equivalent) 267

Tablica 6.6-1: Podaci o aktivnosti za Travnjake za razdoblje 1990-2016. kha 277
Tablica 6.6-2: Emisije (+) / odlivi (-) CO_2 u kategoriji Travnjaka, 1990-2016. (kt CO_2 equivalent) 278
Slika 6.6-1: Sadašnje i prijašnje emisije iz kategorije 4.C (Gg CO_2) 281
Tablica 6.7-1: Podaci o aktivnosti za močvarno zemljište u razdoblju 1990-2016. in kha 282
Tablica 6.7-2: Emisije iz Močvarnih zemljišta u razdoblju 1990.-2016. u ktCO_2 283
Slika 6.7-1: Trenutne i prijašnje emisije za kategoriju 4.D (Gg CO_2 eqv) 286
Tablica 6.8-1: Podaci o aktivnosti za kategoriju Naselja u razdoblju 1990.-2016. u kha 287
Tablica 6.8-2: Emisije iz kategorije Naselja u periodu 1990.-2016. u kt CO_2 288
Tablica 6.9-1: Podaci o aktivnosti za Ostalo zemljište za period 1990.-2016., kha 293
Tablica 6.10-1: Emisije/odlivi iz drvnih proizvoda za period 1990-2016. [GgCO_2] 295
Tablica 6.10-2: Proizvodnja drvnih proizvoda Republici Hrvatskoj u vremenskom period 1990-2016. prema statistici FAO-a 296
Slika 6.10-1: Trenutne i prijašnje emisije/odlivi za drvne proizvode (Gg CO_2) 299
Tablica 6.15-1 Nesigurnost emisijskih faktora, podataka o aktivnostima i izvor informacija za emisije iz šumskih požara 307
Tablica 7.1-1: Kategorije ključnih izvora emisije u sektoru Otpad, temeljene ne procjeni prema razini i trendu u 2016. godini 311
Tablica 7.2-1: MSW_T i MSW_F u1955., 1960., 1970. i1980. godini 314
Tablica 7.2-2: Ukupna količina proizvedenog i odloženog krutog komunalnog i proizvodnog biorazgradivog otpada i mulja iz obrade otpadnih voda koji se odlažu na različite tipove odlagališta (1990. – 2016.) 317
Tablica 7.2-3: Prosječno ponderirani korekcijski faktor metana (1990. - 2016.) 318
Tablica 7.2-4: Sastav otpada i razgradivi organski ugljik za razdoblje 1955. -2014. 319
Tablica 7.2-5: Sastav otpada i razgradivi organski ugljik za 2015. i 2016. godinu 319
Tablica 7.2-6: Spaljeni CH_4 (2004. - 2016.) 320
Tablica 7.3-1: Podaci o različitim vrstama otpada (masa suhe tvari) koji su obrađeni kompostiranjem (1990. - 2016.) 323
Tablica 7.4-1: Količina spaljenog otpada (bez oporabe energije) (1990. - 2016.) 328
Tablica 7.5-1: Podaci za proračun emisije CH_4 iz Otpadnih voda kućanstava (1990. - 2016.) 332
Tablica7.5-2: Podaci o broju stanovnika i godišnjem unosu proteina (1990. - 2016.) 334
Tablica 7.5-3: Podaci o industrijskoj proizvodnji (1990. - 2016.) 336
Tablica 7.5-4: : Podaci o količini ispuštene otpadne vode industrije (1990. - 2016.) 337
Tablica 7.5-5: Podaci o razgradivoj organskoj tvari i proizvedenoj otpadnoj vodi (1990. - 2016.) 338
Tablica 7.5-6: Ukupna količina otpadne vode organskog podrijetla iz industrije (1990. - 2016.) 339
Tabica 9.2-1: Emisije prethodnika ozona i SO_2 po sektorima (kt) 345
Tablica 10.1-1: Razlike između emisija NIR 2018 i NIR 2017 za 1990. godinu 347
Tablica 10.1-2: Razlike između emisija NIR 2018 i NIR 2017 za 2015 348
Tablica 10.4-1: Preporuke iz zadnjeg Izvješća o pregledu inventara uz status o implementaciji 351
Tablica 10.4-2: Rekalkulacije provedene u NIR-u 2018 360
Tablica 10.4-3: Naznake provedbe poboljšanja 364

Tablica 11.1-1: Odnos između KP aktivnosti i UNFCCC kategorija zemljišta o kojima se izvještava 372
Tablica 11.1-2: Granične vrijednosti za definiranje šume 373
Slika 11.1-9: Uprava šuma Našice (granice iscrtane isprekidanom crtom, površine pod šumama identificirane prema poligonima iz topografskih karata su označene zeleno, a preostale površine šuma nakon poduzimanja Koraka 6 su označena plavom bojom) 381
Tablica 11.1-3: Iskrčene površine šuma u Republici Hrvatskoj u vremenskom periodu 1990.-2016. (ha) 386
Tablica 11.2-1: Matrica aktivnosti za 2008. godinu, kha 390
Tablica 11.2-2: Matrica aktivnosti za 2009. godinu, kha 390
Tablica 11.2-3: Matrica aktivnosti za 2010. godinu, kha 391
Tablica 11.2-4: Matrica aktivnosti za 2011. godinu, kha 391
Tablica 11.2-5: Matrica aktivnosti za 2012. godinu, kha 391
Tablica 11.2-6: Matrica aktivnosti za 2013. godinu, kha 392
Tablica 11.2-7: Matrica aktivnosti za 2014. godinu, kha 392
Tablica 11.2-8: Matrica aktivnosti za 2015. godinu, kha 392
Tablica 11.2-9: Matrica aktivnosti za 2016. godinu, kha 393
Tablica 11.3-1: Prosječno godišnje povećanje prirasta biomase (tC/ha) 398
Tablica 11.3-2: Posječeni volume na iskrčenim površiama prema tipu šume (m^3/ha) 399
Tablica 11.3-3: Posječeni volume na iskrčenim površinama prema tipu šume (m^3/ha) 400
TablIca 11.3-4. Zaliha mrtvog drveta u Republici Hrvatskoj prema FAO-u 406
Tablica 11.3-5: Drvna zaliha, sječa, prirast i šumske površine u Hrvatskoj 406
Tablica 11.3-6. Emisije iz prirodnih nepogoda za AR površine 411
Tablica 11.3-8: Metodološka poboljšanja u ulaznim podacima za FM, procjene FM i FM povijesnih trendova 420
Tablica 11.3-9: Prosječne prmjene u ulaznim podacima za FMRL za drugo obvezujuće razdobl 421
Tablica11.4-1: Emisije/odlivi iz aktivnosti članka 3.3[Gg CO_2] 422
Tablica 11.5-1: Emisije/odlivi iz aktivnosti članka 3.4 428
Tablica 11.6-1 Zbirni prikaz analize ključnih izvora LULUC aktivnosti za Kyotski protokol (CRF – NIR 3 tablica) 428

Slika ES2-1: Trend emisija stakleničkih plinova po sektorima 20
Slika ES2-2: Trend emisija stakleničkih plinova po plinovima 22
Slika 2.1-1: Trend emisija stakleničkih plinova po sektorima 54
Slika 2.1-2: Trend emisija stakleničkih plinova po plinovima 56
Slika 3.1-1: Trend ukupne proizvodnje primarne energije od 1990. do 2016. godine 62
Slika 3.1-2: Udjeli pojedinih oblika energije u ukupnoj proizvodnji za 1990. i 2016. godinu 63
Slika 3.1-3: Trend ukupne potrošnje energije za razdoblje od 1990. do 2016. godine 64
Slika 3.1-4: Usporedba udjela potrošnje pojedinih oblika energije za 1990. i 2016. godinu 64
Slika 3.1-5: Ukupna potrošnja (PT) i proizvodnja (PR) primarne energije 65
Struktura potrošnje fosilnih goriva od 1990. do 2016. godine prikazana je na slici 3.1-6 66
Slika 3.1-6: Struktura energetske potrošnje 67

Slika 3.1-7: Emisija CO_2-eq energetskog sektora po podsektorima u razdoblju od 1990. do 2016. godine 69
Slika 3.1-8: Emisija NO_X iz sektora Energetike za razdoblje 1990.-2016. godine 71
Slika 3.1-9: Emisija CO iz sektora Energetike za razdoblje 1990.-2016. godine 72
Slika 3.1-10: Emisija NMHOS-a iz sektora Energetike za razdoblje 1990.-2016. godine 72
Slika 3.1-11: Emisija SO_2 iz sektora Energetike za razdoblje 1990.-2016. godine 73
Slika 3.2-1: Emisija CO_2-eq podsektora Energetskih transformacija 78
Slika 3.2-2: Potrošnja električne energije za razdoblje od 1990. do 2016. godine 80
Slika 3.2-3: Emisija CO_2-eq iz podsektora proizvodnje električne energije i topline 81
Slika 3.2-4: Proizvodnja električne energije po izvorima u razdoblju 1990. do 2016. godine 82
Slika 3.2-5: Emisija CO_2-eq podsektora Rafinerija za razdoblje od 1990. do 2016. godine 83
Slika 3.2-6: Emisija CO_2-eq podesktora Proizvodnja krutih goriva i ostale energetske transformacije za razdoblje od 1990.-2065. godine 84
Slika 3.2-8: Emisija CO_2-eq podsektora Prometa 90
Slika 3.2-9: Fluktuacije N_2O EF te fluktuacije u sadržaju sumpora u gorivu 94
Slika 3.2-10: Emisijski faktor uz konstantan udio sumpora u gorivu 94
Slika 3.2-11: Emisija CO_2-eq iz podsektora Cestovni promet za razdoblje od 1990.-2016. godine 95
Slika 3.2-12: Emisija CO_2-eq (kt) podsektora Opće potrošnje 99
Slika 3.3-1: Fugitivne emisije metana iz ugljenokopa 102
Slika 3.3-2: Fugitivne emisije iz sirove nafte i prirodnog plina 108
Slika 3.3-3: Fugitivne emisije CO, NOX, NMHOS i SO_2 109
Slika 4.1-1: Emisije stakleničkih plinova iz Industrijskih procesa i uporabe proizvoda (1990. - 2016.) ... 114
Slika 4.2-1: Emisije CO_2 iz Proizvodnje cementa (1990. - 2016.) 119
Slika 4.2-2: Emisije CO_2 iz Proizvodnje vapna (1990. - 2016.) 127
Slika 4.2-3: Emisije CO_2 iz Proizvodnje stakla (1990. - 2016.) 130
Slika 4.2-4: Emisije CO_2 iz Ostale uporabe vapnenca i dolomita (1990. - 2016.) 134
Slika 4.2-5: Emisije CO_2 iz Ostale uporabe dehidratizirane sode (1990. - 2016.) 134
Slika 4.3-1: Emisije CO_2 iz Proizvodnje amonijaka (1990. - 2016.) 138
Slika 4.3-2: Emisije N_2O iz Proizvodnje dušične kiseline (1990. - 2016.) 143
Slika 4.4-1: Emisije CO_2 iz Proizvodnje čelika (1990. - 2016.) 152
Slika 4.7-1: Emisije HFC-a i PFC-a korištenih u Sustavima za hlađenje i klimatiziranje (1990. -2016.), (kt CO_2-eq) 171
Slika 4.7-2: Emisije HFC-a korištenih u kategorijama 2.F.2, 2.F.3 i 2.F.4 (kt CO_2-eq), (1990. - 2016.) 174
Slika 4.8-1: Emisije N_2O iz Uporabe proizvoda (kt CO_2-eq), (1990. -2016.) 178
Slika 5.3-1: CH_4 emisija iz Gospodarenja stajskim gnojem 197
Slika 5.3-2: N_2O emisije iz Gospodarenja stajskim gnojem 199
Slika 5.5-1: Ukupna N_2O emisija iz Poljoprivrednih tala 202
Slika 5.5-2: Direktna N_2O emisija iz poljoprivrednih tala 203
Slika 5.5-4: Direktne N_2O emisije iz aktivnosti s pašnjaka 1990.-2016. 207
Slika 5.5-5: N_2O emisija uslijed promjene zalihe ugljika 1990.-2016. 213

Slika 6.1-1: Emisije/Odlivi LULUCF-a, trend 223
Slika 6.3-1: Prostorna podjela Republike Hrvatske na uprave šuma 233
Slika 6.3-2: Podjela uprave šuma"Vinkovci"na šumarije (primjer) 233
Slika 6.3-3: Područje šumarije"Cerna"s prostornom podjelom i gospodarskim jedinicama (primjer) 234
Slika 6.3-4: Područje gospodarske jedinice"Krivsko ostrvo" podijeljeno na odjele (primjer) 234
Slika 6.3-5: Podjela Odjela 7 Gospodarske jedinice „Krivsko ostrvo" na odsjeke 235
Slika 6.3-6: Shema strukture nacionalnog sustava 235
Slika 6.3-7: Udio pojedinog uzgojnog oblika u (obraslom) šumskom zemljištu, 2016. godina 236
Slika 6.3-8: Struktura vlasništva šumskog zemljišta u Hrvatskoj, 2016. godina 237
Slika 6.3-9: Udio drvne zalihe u državnim i privatnim šumama, 2016. godina 238
Slika 6.3-10: Udio glavnih vrsta u drvnoj zalihi, 2016. godina 238
Slika 6.3-11: Udio prirasta u državnim i privatnim šumama, 2016. godina 239
Slika 6.3-13: Korigirana ukupna površina zemljišta pod usjevima, kha 242
Slika 6.3-14: : Površina zemljišta pod jednogodišnjim usjevima i višegodišnjim nasadima u Hrvatskoj nakon prilagodbe podataka DZS-a, kha 243
Slika 6.3-15: Ukupna površina travnjaka prema podacima DZS-a i baze podataka CLC-a, kha 244
Slika 6.4.-2: Državno zemljište u sustavu sječe (Travnjaci) pretvoreno u Šumsko zemljište (naznačeno crvenom bojom) i površina travnjaka u privatnom vlasništvu izuzeto iz pretvorbe (naznačeno krugom) 256
Slika 6.4-3: Sadašnje i prijašnje emisije za kategoriju 4.A (Gg CO_2) 265
Slika 6.5-1: Sadašnje i prijašnje emisije iz kategorije 4.B (Gg CO_2 eqv) 276
Slika 6.8-1: Sadašnje i prijašnje emisie za kategoriju 4.E (Gg CO_2 eqv) 292
Slika 6.15-1: Karta opožarene površine iz 2006. godine (ŠP Split, šumarije Zadar, gospodarska jedinica Musapstan (šume u državnom vlasništvu su naznačene žutom bojom (40,0 ha), privane šume su naznačene crveno (10,0 ha)) 303
Slika 6.15-2: Karta opožarene površine iz 2007. godine definirana korištenjem GPS-a (na području UŠP Split, šumarije Metković, gospodarske jedinice Šibovnica; ukupa opožarena površina 77,10 ha) 304
Slika 6.15-3: Karta iz jedinstvene GIS baze podataka o šumskim požarima prikazuje tri opožarene površine na području UŠP Split, šumarije Split, gospodarske jedinice Mosor-Perun (opožarene državne šume (naznačene ružičasto) iz 2006. i 2007. godine; ukupno (ukupno opožareno 18.43 ha državnih šuma, naznačeno ružičastom bojom na karti) 305
Slika 6.15-4: Karta prostorne raspodjele šumskih požara u Republici Hrvatskoj u periodu 2013.-2017. 306
Slika 7.1-1: Emisije stakleničkih plinova iz sektora Otpad (1990. - 2016.) 310
Slika 7.2-1: Emisije CH_4 iz Odlaganja krutog otpada (1990. - 2016.) 321
Slika 7.4-1: Emisije CO_2 iz Spaljivanja otpada (1990. - 2016.) 329
Slika 7.5-2: Emisije N_2O iz Upravljanja otpadnim vodama (1990. - 2016.) 336
Slika 7.5-3: Emisije CH_4 iz Upravljanja otpadnim vodama industrije (1990. - 2016.) 341
Slika 11.1-1: Pošumljene površine u Republici Hrvatskoj u vremenskom period 1990.-2016. (pošumljeno u periodu 1990.-2013. označeno žutom bojom, a u periodu 2014.-2016. označeno zelenom bojom) 375
Slika 11.1-2 Primjer pošumljene površine obilježene na karti gospodarske jedinice (označeno crveno) na orto-foto pozadini koja prikazuje trenutno stanje područja (UŠP Bjelovar, Gospodarska jedinica

Čazmanske nizinske šume, odsjek 88 A i B, godina pošumljavanja: 1993. godine, pošumljena površina od 10.01 ha)) 376

Slika 11.1-3: Uprava šuma Našice (granice iscrtane isprekidanom crtom, površine pod šumama prema nacionalnoj definiciji u 2104. su označene zelenom bojom) 378

Slika 11.1-4: Uprava šuma Našice (granice iscrtane isprekidanom crtom, površine pod šumama prema KP definiciji su označene ružičastom bojom, površine koje nisu u skladu sa KP definicijom šuma su označene zeleno) 378

Slika 11.1-5: Uprava šuma Našice (granice iscrtane isprekidanom crtom, površine pod šumama su označene žutom bojom, površine bez prinosa (npr. šumske čistine) su označene zeleno) 379

Slika 11.1-6: Uprava šuma Našice (granice iscrtane isprekidanom crtom, površine pod šumama starije od 24 godine su označene zeleno, a preostale površine šuma ružičasto) 379

Slika 11.1-7: Uprava šuma Našice (granice iscrtane isprekidanom crtom, površine pod šumama identificirane prema poligonima iz topografskih karata su označene zeleno, a ostale površine šuma ružičasto) 380

Slika 11.1-8: Uprava šuma Našice (granice iscrtane isprekidanom crtom, površine pod šumama identificirane prema poligonima iz topografskih karata su označene zeleno, a preostale površine šuma koje se preklapaju sa topografskim kartama označene su ružičasto) 380

Slika 11.1-10: Uprava šuma Našice (granice iscrtane isprekidanom crtom, površine pod šumama mlađe od 24 godine su označene plavo, ostale šumske površine su označene ljubičasto) 381

Slika 11.1-11: Uprava šuma Našice (granice iscrtane isprekidanom crtom, površine identificirane kao ne-šumske nakon Koraka 8 su označena crvenom bojom, površine identificirane kao pošumljene nakon Koraka 1-8 su označene zeleno) 382

Slika 11.1-12: Površine koje su identificirane kao pošumljene poboljšanjem prirodnih sjemenskih izvora (zašumljavanje) u šumama u državnom vlasništvu u vremenskom period 1990-2014. (zašumljeno u periodu 2003.-2013. označeno žutom bojom; a u period 2014.-2016. označeno zelenom bojom) 383

Slika 11.1-13: Karta gospodarske jedinice na kojoj je iskrčena površina označena crvenom bojom (Uprava šuma Požega, Šumarija Požeška gora, ukupna odšumljena površina: 22.47 ha) 385

Slika 11.1-14: Iskrčene površine šuma u Republici Hrvatskoj u razdoblju 1990.-2014. (naznačeno svijetlo smeđom bojom) 387

Slika 11.1-15: Gospodarenje šumama unutar KP i nacionalnog okvira 388

Slika 11.2-1: Karta odjela pošumljenih površina u razdoblju 1990-2010. (označeno zeleno) i površina predviđenih za pošumljavanje u razdoblju 2011-2020. (označeno žuto) 395

Slika 11.2-2. Karta prenamijenjenih površina (površina koja je bila isključena iz šumskog zemljišta u periodu 1997.-2006. označena crvenom bojom i situacija u ŠGOP-u 2006.-2015. označena zelenom bojom) 396

Slika 11.3-1. Emisije iz prirodnih nepogoda za AR površine 412

Slika 11.4-2: Ukupan broj stanovnika RH i udio stanovništva u ruralnim područjima u vremenskom periodu 1948-2011. 425

14. Popis kratica

CFC	- Klorofluorougljikovodici (Chlorofluorocarbons)
COP	- Konferencija Stranaka (Conference of Parties);
COPERT	- Računalni program za izračun emisija iz cestovnog prometa (Computer Programme to Calculate Emissions from Road Transport)
CORINAIR	- Core Inventory of Air Emissions in Europe
CPS Molve	- Centralna plinska stanica Molve
CRF	- Tablični prikaz izračuna emisija (Common Reporting Format)
DZS	- Državni zavod za statistiku
EKONERG	- Institut za energetiku i zaštitu okoliša
EIHP	- Energetski institut "Hrvoje Požar"
EMEP	- Program suradnje za praćenje i procjenu daljinskog prijenosa atmosferskog onečišćenja u Europi (Co-operative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long Rang Transmission of Air Pollutants in Europe)
ERT	- Stručni revizorski tim (Expert Review Team)
FAO	- Organizacija Ujedinjenih naroda za prehranu i poljoprivredu (Food and Agriculture Organization of the United Nations)
GHG	- Staklenički plin (Greenhouse gas)
GWP	- Staklenički potencijal (Global Warming Potential)
HAOP	-Hrvatska agencija za okoliš i prirodu
HEP	- Hrvatska elektroprivreda
HFC	- Hidrofluorougljikovodici (Hydrofluorocarbons)
IEA	- Međunarodna agencija za energiju (International Energy Agency)
INA	- Industrija nafte
IPCC	- Međuvladino tijelo za klimatske promjene (Intergovernmental Panel on Climate Change)
LULUCF	- Korištenje zemljišta, promjena korištenja zemljišta i šumarstvo (Land-use, Land Use Change and Forestry)
MZOE	- Ministarstvo zaštite okoliša i energetike
NKTIP	- Program za inventarizaciju stakleničkih plinova (National Greenhouse Gas Inventories Programme)
NIR	- Nacionalni inventar stakleničkih plinova (National Inventory Report)
NMHOS	- Ne-metanski hlapivi organski spojevi (Non-Methane Volatile Organic Compounds)
PFC	- Perfluorougljikovodici (Perfluorocarbons)
SF6	- Sumporov heksafluorid (Sulphur hexafluoride)
UNECE	- Ekonomska komisija Ujedinjenih naroda za Europu (UN Economic Commission for Europe)
UNFCCC	- Okvirna konvencija Ujedinjenih naroda o promjeni klime (United Nations Framework Convention on Climate Change)
ZGOS	- Zagrebački holding, Podružnica čistoće

int.	- internacionalni
dom.	- domaći