



NIR 2015

**IZVJEŠĆE O INVENTARU STAKLENIČKIH
PLINOVA
NA PODRUČJU REPUBLIKE HRVATSKE ZA
RAZDOBLJE 1990.-2013.**

IZVJEŠĆE O INVENTARU STAKLENIČKIH
PLINOVA 2015
IZVJEŠĆE PREMA KONVENCIJI UJEDINJENIH
NARODA O PROMJENI KLIME

Listopad 2015



Naručitelj: Hrvatska Agencija za Okoliš i Prirodu

Ugovor br.: 10-13-1811/79

Naslov:

IZVJEŠĆE O INVENTARU STAKLENIČKIH PLINOVA NA PODRUČJU REPUBLIKE HRVATSKE ZA RAZDOBLJE 1990. - 2013. (NIR 2015)

Voditelj projekta: Iva Švedek

Autori: *Energetika:* Iva Švedek, Vladimir Jelavić
Industrijski procesi: Andrea Hublin
Poljoprivreda: Berislav Marković, Dora Magdić
LULUCF: Delfa Radoš, Igor Stankić, Kruna Marković, Vladimir Jelavić, uz pomoć Petera Weissa (UBA Austria)
Otpad: Andrea Hublin, Dora Magdić
Nesigurnosti i Ključni izvori: Igor Stankić
QA/QC: Tomislav Hršak
CRF Baza: Iva Švedek
External authors: *Stručnjak za energetske bilancu:* Branko Vuk (EIHP)
Nacionalni registar: Bernarda Rožman, Tomislav Glušac (HAOP)
Stručnjak za poljoprivredu: Krešimir Salajpal (Agronomski fakultet)

Direktor Odjela za zaštitu atmosfere
i klimatske promjene

Direktor:

Vladimir Jelavić

Zdravko Mužek

Zagreb, listopad 2016

SADRŽAJ

POPIS KRATICA	- 14 -
POPIS TABLICA I SLIKA.....	- 16 -
SAŽETAK.....	- 24 -
ES.1. OSNOVNE INFORMACIJE O INVENTARIMA STAKLENIČKIH PLINOVA I KLIMATSKIM PROMJENAMA.....	- 24 -
ES.1.1. OSNOVNE INFORMACIJE O KLIMATSKIM PROMJENAMA	- 24 -
ES.1.2. OSNOVNE INFORMACIJE O INVENTARIMA STAKLENIČKIH PLINOVA	- 25 -
ES.1.2.1. INSTITUCIONALNA I ORGANIZACIJSKA STRUKTURA U PRIPREMI INVENTARA EMISIJA STAKLENIČKIH PLINOVA	- 26 -
ES.1.2.2. PROBLEMI S APLIKACIJOM CRF REPORTER	- 29 -
ES.1.2.3. OSNOVNE INFORMACIJE O DODATNIM ZAHTJEVIMA PREMA ČLANKU 7, STAVKU 1 KYOTSKOG PROTOKOLA	- 29 -
ES.1.2.4. INFORMACIJE U SVEZI KYOTO JEDINICA	- 30 -
ES.1.2.5. PROMJENE U NACIONALNOM SUSTAVU	- 31 -
ES.1.2.6. PROMJENE U NACIONALNOM REGISTRU.....	- 31 -
ES.2. SAŽETAK TRENDOVA VEZANIH UZ NACIONALNE EMISIJE I ODLIVE	- 33 -
ES.3. PRIKAZ TRENDOVA EMISIJA I ODLIVA STAKLENIČKIH PLINOVA	- 38 -
ES.3.1. EMISIJE STAKLENIČKIH PLINOVA PO SEKTORIMA.....	- 38 -
ES.3.2. EMISIJE STAKLENIČKIH PLINOVA PO PLINOVIMA	- 42 -
ES.3.2.1. EMISIJA UGLJIKOVOG DIOKSIDA (CO₂)	- 42 -
ES.3.2.2. EMISIJE METANA (CH₄)	- 45 -
ES.3.2.3. EMISIJE DIDUŠIKOVOG OKSIDA (N₂O)	- 46 -
ES.3.2.3. EMISIJE HALOGENIRANIH UGLJIKOVODIKA (HFC, PFC), SF₆ I NF₃.....	- 47 -
ES.4. OSTALE INFORMACIJE (NPR. INDIREKTNI STAKLENIČKI PLINOVI).....	- 47 -
1. POGLAVLJE: UVOD	- 49 -
1.1. OSNOVNE INFORMACIJE O INVENTARIMA STAKLENIČKIH PLINOVA I KLIMATSKIM PROMJENAMA	- 49 -
1.1.1. Osnovne informacije o klimatskim promjenama.....	- 49 -
1.1.2. Osnovne informacije o inventarima stakleničkih plinova.....	- 50 -
1.1.3. Problemi s aplikacijom CRF Reporter	- 51 -
1.1.4. Osnovne informacije o dodatnim zahtjevima prema članku 7. stavak 1 Kyotskog protokola	- 52 -
1.1.5. Informacije u svezi Kyoto jedinica	- 53 -
1.1.6. Promjene u nacionalnom sustavu	- 54 -
1.1.7. Promjene u nacionalnom registru	- 54 -
1.2. OPIS INSTITUCIONALNOG USTROJA ZA PRIPREMU INVENTARA	- 55 -

1.2.1.	Institucionalni, zakonodavni i proceduralni ustroj	- 57 -
1.2.2.	Pregled procesa planiranja, izrade i rukovođenja inventarom	- 57 -
1.2.3.	Osiguranje kvalitete, kontrola kvalitete i plan verifikacije.....	- 58 -
1.2.4.	Promjene u ustroju nacionalnog inventara od podnošenja prošlog godišnjeg inventara stakleničkih plinova	- 61 -
1.3.	PRIPREMA INVENTARA, TE PRIKUPLJANJE, OBRADA I POHRANJIVANJE PODATAKA ...	- 62 -
1.4.	KRATKI OPIS KORIŠTENIH METODOLOGIJA PRORAČUNA IZVORA PODATAKA.....	- 63 -
1.5.	KRATKI OPIS KLJUČNIH IZVORA EMISIJA	- 65 -
1.6.	PROCJENA NESIGURNOSTI UKLJUČUJUĆI PODATKE O UKUPNOJ NESIGURNOSTI ZA INVENTAR.....	- 67 -
1.7.	OPĆA OCJENA CJELOVITOSTI INVENTARA	- 68 -
POGLAVLJE 2: TRENDOWI EMISIJA STAKLENIČKIH PLINOVA.....		- 70 -
2.1.	OPIS I OBJAŠNJENJE TRENDOVA EMISIJA STAKLENIČKIH PLINOVA.....	- 70 -
2.2.	OPIS I OBJAŠNJENJE TRENDOVA EMISIJA PO SEKTORIMA	- 74 -
POGLAVLJE 3: ENERGETIKA (CRF SEKTOR 1)		- 80 -
3.1.	PREGLED SEKTORA	- 80 -
3.1.1.	Pregled energetske situacije.....	- 80 -
3.1.2.	Pregled emisija	- 86 -
3.2.	AKTIVNOSTI PRI KOJIMA DOLAZI DO IZGARANJA GORIVA (CRF 1.A).....	- 93 -
3.2.1.	Usporedba sektorskog s referentnim pristupom	- 93 -
3.2.2.	Bunkeri brodova i aviona u međunarodnom prometu.....	- 95 -
3.2.3.	Gorivo kao ulazna sirovina – neenergetska potrošnja goriva	- 96 -
3.2.4.	Energetske transformacije (CRF 1.A.1.)	- 97 -
3.2.4.1.	Opis izvora emisije.....	- 97 -
3.2.4.2.	Metodologija proračuna emisija	- 104 -
3.2.4.3.	Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna	- 105 -
3.2.4.4.	Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)	- 106 -
3.2.4.5.	Rekalkulacije emisija	- 106 -
3.2.4.6.	Planirana poboljšanja proračuna emisija	- 106 -
3.2.5.	Industrija i graditeljstvo (1.A.2)	- 107 -
3.2.5.1.	Opis izvora emisije.....	- 107 -
3.2.5.2.	Metodologija proračuna emisije	- 108 -
3.2.5.3.	Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna	- 109 -
3.2.5.4.	Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)	- 110 -
3.2.5.5.	Rekalkulacije emisije	- 110 -
3.2.5.6.	Planirana poboljšanja proračuna emisije	- 110 -
3.2.6.	Promet (1.A.3)	- 111 -
3.2.6.1.	Opis izvora emisije.....	- 111 -
3.2.6.2.	Metodologija proračuna emisije	- 113 -
3.2.6.3.	Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna	- 120 -
3.2.6.4.	Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)	- 121 -
3.2.6.5.	Rekalkulacije emisija	- 122 -
3.2.6.6.	Planirana poboljšanja proračuna	- 122 -
3.2.7.	Sektor Opće potrošnje (CRF 1.A.4)	- 122 -
3.2.7.1.	Opis izvora emisije.....	- 122 -
3.2.7.2.	Metodologija proračuna emisije	- 123 -
3.2.7.3.	Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna	- 123 -

3.2.7.4.	Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)	- 124 -
3.2.7.5.	Rekalkulacija emisija	- 125 -
3.2.7.6.	Planirana poboljšanja proračuna	- 125 -
3.3.	FUGITIVNE EMISIJE IZ ČVRSTIH GORIVA TE SIROVE ANFTE I PRIRODNOG PLINA (CRF 1.B).	- 126 -
3.3.1.	Kruta goriva (CRF 1.B.1)	- 126 -
3.3.1.1.	Opis izvora emisije	- 126 -
3.3.1.2.	Metodologija proračuna emisije	- 127 -
3.3.1.3.	Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna	- 128 -
3.3.1.4.	Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)	- 129 -
3.3.1.5.	Rekalkulacije emisije	- 129 -
3.3.1.6.	Planirana poboljšanja	- 129 -
3.3.2.	Sirova nafta i prirodni plin (CRF 1.B.2)	- 129 -
3.3.2.1.	Opis izvora emisije	- 129 -
3.3.2.2.	Metodologija proračuna emisije	- 131 -
3.3.2.3.	Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije	- 132 -
3.3.2.4.	Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)	- 133 -
3.3.2.5.	Rekalkulacije proračuna	- 133 -
3.3.2.6.	Planirana poboljšanja proračuna emisije	- 133 -
3.4.	CO₂ TRANSPORT I SKLADIŠTENJE (CRF 1.C)	- 133 -
POGLAVLJE 4: INDUSTRIJSKI PROCESI I UPORABA PROIZVODA (CRF SEKTOR 2)		- 134 -
4.1.	SEKTORSKI PREGLED	- 134 -
PROIZVODNJA OSTALIH NEMETALNIH MINERALNIH PROIZVODA		- 137 -
4.2.	PROIZVODNJA CEMENTA (2.A.1)	- 137 -
4.2.1.	Opis izvora emisije	- 137 -
4.2.2.	Metodologija proračuna emisije	- 138 -
4.2.3.	Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije	- 141 -
4.2.4.	Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)	- 142 -
4.2.5.	Rekalkulacija emisije	- 142 -
4.2.6.	Planirana poboljšanja proračuna emisije	- 142 -
4.3.	PROIZVODNJA VAPNA (2.A.2)	- 142 -
4.3.1.	Opis izvora emisije	- 142 -
4.3.2.	Metodologija proračuna emisije	- 143 -
4.3.3.	Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije	- 145 -
4.3.4.	Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)	- 146 -
4.3.5.	Rekalkulacija emisije	- 146 -
4.3.6.	Planirana poboljšanja proračuna emisije	- 146 -
4.4.	PROIZVODNJA STAKLA (2.A.3)	- 146 -
4.4.1.	Opis izvora emisije	- 146 -
4.4.2.	Metodologija proračuna emisije	- 147 -
4.4.3.	Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije	- 148 -
4.4.4.	Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)	- 149 -
4.4.5.	Rekalkulacija emisije	- 149 -
4.4.6.	Planirana poboljšanja proračuna emisije	- 149 -
4.5.	OSTALA UPORABA KARBONATA (2.A.4)	- 149 -
4.5.1.	Opis izvora emisije	- 149 -
4.5.2.	Metodologija proračuna emisije	- 150 -
4.5.3.	Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije	- 152 -
4.5.4.	Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)	- 153 -

4.5.5.	Rekalkulacija emisije.....	- 153 -
4.5.6.	Planirana poboljšanja proračuna emisije	- 153 -
PROIZVODNJA KEMIČKI I KEMIJSKIH PROIZVODA		- 153 -
4.6.	PROIZVODNJA AMONIJA (2.B.1)	- 153 -
4.6.1.	Opis izvora emisije	- 153 -
4.6.2.	Metodologija proračuna emisije.....	- 154 -
4.6.3.	Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije	- 157 -
4.6.4.	Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)	- 158 -
4.6.5.	Rekalkulacija emisije.....	- 158 -
4.6.6.	Planirana poboljšanja proračuna emisije	- 158 -
4.7.	PROIZVODNJA DUŠIČNE KISELINE (2.B.2).....	- 159 -
4.7.1.	Opis izvora emisije	- 159 -
4.7.2.	Metodologija proračuna emisije.....	- 159 -
4.7.3.	Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije	- 161 -
4.7.4.	Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)	- 161 -
4.7.5.	Rekalkulacija emisije.....	- 161 -
4.7.6.	Planirana poboljšanja proračuna emisije	- 162 -
4.8.	PROIZVODNJA ADIPINSKE KISELINE (2.B.3).....	- 162 -
4.9.	PROIZVODNJA KAPROLAKTAMA, GLIOKSALA I GLIOKSILNE KISELINE (2.B.4)	- 162 -
4.10.	PROIZVODNJA KALCIJEVOG KARBIDA (2.B.5)	- 162 -
4.11.	PROIZVODNJA TITANIJEVOG DIOKSIDA (2.B.6).....	- 162 -
4.12.	PROIZVODNJA DEHIDRATIZIRANE SODE (2.B.7)	- 162 -
4.13.	PROIZVODNJA PETROKEMIJSKIH PROIZVODA I ČAĐE (2.B.8)	- 162 -
4.13.1.	Opis izvora emisije	- 162 -
4.13.2.	Metodologija proračuna emisije.....	- 163 -
4.13.3.	Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije	- 164 -
4.13.4.	Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)	- 165 -
4.13.5.	Rekalkulacija emisije.....	- 165 -
4.13.6.	Planirana poboljšanja proračuna emisije	- 165 -
4.14.	PROIZVODNJA FLUOROKEMIJSKIH PROIZVODA (2.B.9)	- 165 -
INDUSTRIJA METALA.....		- 165 -
4.15.	PROIZVODNJA ŽELJEZA I ČELIKA (2.C.1)	- 165 -
4.15.1.	Opis izvora emisije	- 165 -
4.15.2.	Metodologija proračuna emisije.....	- 166 -
4.15.3.	Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije	- 170 -
4.15.4.	Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)	- 170 -
4.15.5.	Rekalkulacija emisije.....	- 171 -
4.15.6.	Planirana poboljšanja proračuna emisije	- 171 -
4.16.	PROIZVODNJA FEROLEGURA (2.C.2)	- 171 -
4.16.1.	Opis izvora emisije	- 171 -
4.16.2.	Metodologija proračuna emisije.....	- 171 -
4.16.3.	Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije	- 172 -
4.16.4.	Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)	- 173 -
4.16.5.	Rekalkulacija emisije.....	- 173 -
4.16.6.	Planirana poboljšanja proračuna emisije	- 173 -
4.17.	PROIZVODNJA ALUMINIJA (2.C.3)	- 173 -

4.17.1.	Opis izvora emisije	- 173 -
4.17.2.	Metodologija proračuna emisije.....	- 174 -
4.17.3.	Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije	- 174 -
4.17.4.	Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)	- 175 -
4.17.5.	Rekalkulacija emisije.....	- 175 -
4.17.6.	Planirana poboljšanja proračuna emisije	- 176 -
4.18.	PROIZVODNJA MAGNEZIJA (2.C.4).....	- 176 -
4.19.	PROIZVODNJA OLOVA (2.C.5).....	- 176 -
4.20.	PROIZVODNJA CINKA (2.C.6)	- 176 -
NE-ENERGETSKA UPORABA GORIVA I OTAPALA (CRF 2.D)		- 176 -
4.21.	UPORABA MAZIVA I PARAFINSKOG VOSKA (2.D.1)	- 176 -
4.21.1.	Opis izvora emisije	- 176 -
4.21.2.	Metodologija proračuna emisije.....	- 176 -
4.21.3.	Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije	- 178 -
4.21.4.	Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)	- 178 -
4.21.5.	Rekalkulacija emisije	- 178 -
4.21.6.	Planirana poboljšanja proračuna emisije	- 179 -
4.22.	OSTALO (2.D.3).....	- 179 -
4.22.1.	Opis izvora emisije	- 179 -
4.22.2.	Metodologija proračuna emisije.....	- 179 -
4.22.3.	Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije	- 182 -
4.22.4.	Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)	- 182 -
4.22.5.	Rekalkulacija emisije	- 182 -
4.22.6.	Planirana poboljšanja proračuna emisije	- 183 -
4.23.	PROIZVODNJA ELEKTRONIČKIH KOMPONENATA (CRF 2.E)	- 183 -
UPORABA ZAMJENSKIH TVARI ZA TVARI KOJE OŠTEĆUJU OZONSKI SLOJ (2.F).....		- 183 -
4.24.	SUSTAVI ZA HLAĐENJE I KLIMATIZIRANJE (2.F.1).....	- 183 -
4.24.1.	Opis izvora emisije	- 183 -
4.24.2.	Metodologija proračuna emisije.....	- 184 -
4.24.3.	Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije	- 187 -
4.24.4.	Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)	- 187 -
4.24.5.	Rekalkulacija emisije	- 188 -
4.24.6.	Planirana poboljšanja proračuna emisije	- 188 -
4.25.	DODACI ZA POTISKIVANJE PIJENE (2.F.2); SUSTAVI ZA GAŠENJE POŽARA (2.F.3); AEROSOLI (2.F.4); OTAPALA (2.F.5)	- 188 -
4.25.1.	Opis izvora emisije	- 188 -
4.25.2.	Metodologija proračuna emisije.....	- 188 -
4.25.3.	Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije	- 190 -
4.25.4.	Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)	- 190 -
4.25.5.	Rekalkulacija emisije	- 190 -
4.25.6.	Planirana poboljšanja proračuna emisije	- 190 -
PROIZVODNJA I UPORABA OSTALIH PROIZVODA (CRF 2.G).....		- 191 -
4.26.	ELEKTROOPREMA (2.G.1).....	- 191 -
4.26.1.	Opis izvora emisije	- 191 -
4.26.2.	Metodologija proračuna emisije.....	- 191 -
4.26.3.	Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije	- 192 -
4.26.4.	Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)	- 192 -

4.26.5.	Rekalkulacija emisije.....	- 193 -
4.26.6.	Planirana poboljšanja proračuna emisije	- 193 -
4.27.	SF₆ I PFC-OVI IZ UPORABE OSTALIH PROIZVODA (2.G.2)	- 193 -
4.28.	N₂O IZ UPORABE PROIZVODA (2.G.3)	- 193 -
4.28.1.	Opis izvora emisije	- 193 -
4.28.2.	Metodologija proračuna emisije.....	- 193 -
4.28.3.	Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije	- 194 -
4.28.4.	Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)	- 194 -
4.28.5.	Rekalkulacija emisije.....	- 194 -
4.28.6.	Planirana poboljšanja proračuna emisije	- 194 -
POGLAVLJE 5: POLJOPRIVREDA (CRF SEKTOR 3)		- 195 -
5.1.	PREGLED SEKTORA	- 195 -
CRIJEVNA FERMENTACIJA.....		- 199 -
5.2.	CH₄ EMISIJE IZ CRIJEVNE FEREMNATCIJE DOMAĆIH ŽIVOTINJA (CRF 3.A.)	- 199 -
5.2.1.	Opis izvora emisije	- 199 -
5.2.2.	Metodologija proračuna emisije.....	- 200 -
5.2.3.	Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije	- 205 -
5.2.4.	Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)	- 205 -
5.2.5.	Rekalkulacija emisije.....	- 206 -
5.2.6.	Planirana poboljšanja proračuna emisije	- 206 -
GOSPODARENJE STAJSKIM GNOJEM		- 206 -
5.3.	GOSPODARENJE STAJSKIM GNOJEM – CH₄ EMISIJE (CRF 3.B.1.)	- 206 -
5.3.1.	Opis izvora emisije	- 206 -
5.3.2.	Metodologija proračuna emisije.....	- 207 -
5.3.3.	Nesigurnosti procjene i konzistentnosti proračuna emisije	- 208 -
5.3.4.	Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)	- 208 -
5.3.5.	Rekalkulacija emisija	- 209 -
5.3.6.	Planirana poboljšanja proračuna emisije	- 209 -
5.4.	N₂O EMISIJE IZ GOSPODARENJA STAJSKIM GNOJEM (CRF 3.B.2.)	- 209 -
5.4.1.	Opis izvora emisije	- 209 -
5.4.2.	Metodologija proračuna	- 210 -
5.4.3.	Nesigurnosti procjene i konzistentnosti proračuna emisije	- 211 -
5.4.4.	Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)	- 212 -
5.4.5.	Rekalkulacija emisija	- 212 -
5.4.6.	Planirana poboljšanja proračuna emisije	- 212 -
UZGAJANJE RIŽE		- 212 -
5.5.	UZGAJANJE RIŽE (CRF 3.C.)	- 212 -
5.5.1.	Opis izvora emisije	- 212 -
POLJOPRIVREDNA TLA		- 213 -
5.6.	DIREKTNNA N₂O EMIISJA IZ POLJOPRIVREDNIH TALA (CRF 3.D.1.)	- 213 -
5.6.1.	Opis izvora emisije	- 213 -
5.6.2.	Metodologija proračuna emisije.....	- 214 -
5.6.3.	Nesigurnost procjena i konzistentnost proračuna emisije	- 223 -
5.6.4.	Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)	- 223 -
5.6.5.	Rekalkulacija emisija	- 224 -
5.6.6.	Planirana poboljšanja proračuna emisije	- 224 -

5.7. EMISIJE N₂O IZ POLJOPRIVREDNOG TLA (CRF 3.D.2.).....	- 224 -
5.7.1. Opis izvora emisije.....	- 224 -
5.7.2. Metodologija proračuna emisije.....	- 225 -
5.7.3. Nesigurnosti procjene i konzistentnosti proračuna emisije	- 226 -
5.7.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)	- 226 -
5.7.5. Rekalkulacija emisija	- 226 -
5.7.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije	- 226 -
SPALJIVANJE SAVANA	- 227 -
5.8. PROPISANO SPALJIVANJE SAVANA (CRF 3.E)	- 227 -
5.8.1. Opis izvora emisije	- 227 -
PALJIVANJE POLJOPRIVREDNIH OSTATAKA	- 227 -
5.9. SPALJIVANJE POLJOPRIVREDNIH OSTATAKA (CRF 3.F.)	- 227 -
5.9.1. Opis izvora emisije	- 227 -
PRIMJENA SREDSTVA ZA KALCIFIKACIJUG	- 227 -
5.10. KORIŠTENJE VAPNA (CRF 3.G.)	- 227 -
5.10.1. Opis izvora emisije	- 227 -
5.10.2. Metodologija proračuna emisije.....	- 228 -
5.10.3. Nesigurnost procjena i konzistentnost proračuna emisije	- 229 -
5.10.4. Nesigurnost procjena i konzistentnost proračuna emisije	- 229 -
5.10.5. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)	- 229 -
5.10.6. Rekalkulacija emisije.....	- 229 -
5.10.7. Planirana poboljšanja proračuna emisije	- 229 -
PRIMJENA UREE.....	- 229 -
5.11. PRIMJENA UREE (CRF 3.H.).....	- 229 -
5.11.1. Opis izvora emisije	- 229 -
5.11.2. Metodologija proračuna	- 230 -
5.11.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije	- 230 -
5.11.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)	- 231 -
5.11.5. Rekalkulacija emisija	- 231 -
5.11.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije	- 231 -
POGLAVLJE 6: KORIŠTENJE ZEMLJIŠTA, PROMJENA KORIŠTENJA ZEMLJIŠTA I ŠUMARSTVO (CRF SEKTOR 4).....	- 232 -
6.1. PREGLED SEKTORA	- 232 -
6.1.1. Trend emisija	- 233 -
6.1.2. Metodološka pitanja.....	- 234 -
6.2. DEFINICIJE KORIŠTENJA ZEMLJIŠTA I PRIMIJENJENI SUSTAVI KLASIFIKACIJE TE NJIHOVA USKLAĐENOST S LULUCF KATEGORIJAMA	- 243 -
6.2.1. Šumsko zemljište	- 243 -
6.2.2. Zemljište pod usjevima (4.B)	- 244 -
6.2.3. Travnjaci (4.C)	- 245 -
6.2.4. Močvarno zemljište (4.D).....	- 245 -
6.2.5. Naseljena područja (4.E).....	- 245 -
6.3. INFORMACIJE O PRISTUPIMA ZA PRIKAZ POVRŠINA TE BAZAMA PODATAKA O KORIŠTENJU ZEMLJIŠTA KORIŠTENIM PRILIKOM PRIPREME INVENTARA.....	- 246 -
6.3.1. Šumsko zemljište (4.A).....	- 246 -
6.3.2. Zemljište pod usjevima (4.B)	- 258 -
6.3.3. Travnjaci (4.C)	- 262 -

6.3.4	Močvarno zemljište (4.D)	- 264 -
6.3.5	Naseljena područja (4.E)	- 264 -
6.3.6	Ostalo zemljište (4.F)	- 266 -
6.4.	ŠUMSKO ZEMLJIŠTE (CRF 4.A)	- 267 -
6.4.1.	Opis	- 267 -
6.4.2.	Metodologija	- 270 -
6.4.2.1	Šumsko zemljište koje ostaje šumsko (4.A.1)	- 270 -
6.4.2.2	Zemljište pretvoreno u šumsko zemljište (4.A.2)	- 274 -
6.4.3.	Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije/odliva	- 283 -
6.4.4.	Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije/odliva (QA/QC)	- 285 -
6.4.5.	Rekalkulacija emisije/odliva	- 286 -
6.4.6.	Planirana poboljšanja proračuna emisije/odliva	- 286 -
6.5.	ZEMLJIŠTE POD USJEVIMA (CRF 4.B)	- 287 -
6.5.1.	Opis	- 287 -
6.5.2.	Metodologija proračuna emisije	- 289 -
6.5.2.1.	Zemljište pod usjevima koje ostaje zemljište pod usjevima (4.B.1)	- 289 -
6.5.2.2.	Promjena korištenja zemljišta u Zemljište pod usjevima (4.B.2)	- 295 -
6.5.3.	Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije	- 298 -
6.5.4.	Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije/odliva (QA/QC)	- 298 -
6.5.5.	Rekalkulacije emisija/odliva	- 298 -
6.5.6.	Planirana poboljšanja	- 298 -
6.6.	TRAVNJACI (CRF 4.C)	- 299 -
6.6.1.	Opis	- 299 -
6.6.2.	Metodologija proračuna emisije	- 301 -
6.6.2.1.	Travnjaci koji ostaju travnjaci (4.C.1)	- 301 -
6.6.2.2.	Promjena korištenja zemljišta u Travnjake (4.C.2)	- 301 -
6.6.3.	Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije	- 303 -
6.6.4.	Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)	- 304 -
6.6.5.	Rekalkulacija emisije	- 304 -
6.6.6.	Planirana poboljšanja proračuna emisije	- 304 -
6.7.	MOČVARNO ZEMLJIŠTE (CRF 4.D)	- 304 -
6.7.1.	Opis	- 304 -
6.7.2.	Metodologija proračuna emisije	- 306 -
6.7.2.1.	Promjena korištenja Zemljišta u močvarno zemljište (4.D.2)	- 306 -
6.7.2.2.	Promjena korištenja zemljišta pod usjevima u močvarna zemljišta (4.D.2.2)	- 306 -
6.7.3.	Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije	- 307 -
6.7.4.	Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)	- 308 -
6.7.5.	Rekalkulacija emisije	- 308 -
6.7.6.	Planirana poboljšanja proračuna emisije	- 308 -
6.8.	NASELJENA PODRUČJA (CRF 4.E)	- 308 -
6.8.1.	Opis	- 308 -
6.8.2.	Metodologija proračuna emisije	- 310 -
6.8.2.1.	Promjena zemljišta u kategoriju Naseljena područja (4.E.2)	- 310 -
6.8.3.	Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije	- 314 -
6.8.4.	Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije	- 314 -
6.8.5.	Rekalkulacije emisije	- 314 -
6.8.6.	Planirana poboljšanja proračuna emisije	- 314 -
6.9.	OSTALO ZEMLJIŠTE (CRF 4.F)	- 314 -
6.9.1.	Opis	- 314 -
6.9.2.	Metodologija proračuna emisije	- 315 -
6.9.3.	Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije	- 315 -

6.9.4.	Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)	- 315 -
6.9.5.	Rekalkulacije emisija	- 316 -
6.9.6.	Planirana poboljšanja proračuna emisije	- 316 -
6.10.	DIREKTNE EMISIJE N₂O NA TLIMA KOJIMA SE GOSPODARI (CRF 4 I).....	- 316 -
6.11.	EMISIJE I ODLIVI KAO POSLJEDICA AKTIVNOSTI ISUŠIVANJA I PONOVDNE USPOSTAVE MOČVARNOG PODRUČJA I OSTALIH GOSPODARSKIH AKTIVNOSTI NA ORGANSKIM I MINERALNIM TLIMA (CRF 4 II).....	- 316 -
6.12.	DIREKTNA N₂O EMISIJA ZBOG MINERALIZACIJE/IMOBILIZACIJE DUŠIKA POVEZANA SA GUBITKOM/AKUMULACIJOM ORGANSKE TVARI U TLU KAO POSLJEDICE PROMJENE NAČINA KORIŠTENJA ZEMLJIŠTA ILI GOSPODARENJA MINERALNIM TLIMA (CRF 4 III)	- 316 -
6.12.1.	Opis	- 316 -
6.12.2.	Metodologija proračuna emisije.....	- 316 -
6.12.3.	Rekalkulacije emisija	- 317 -
6.13.	INDIREKTNE EMISIJE N₂O SA GOSPODARENIM TALA(CRF 4 IV)	- 317 -
6.14.	SAGORJEVANJE BIOMASE (FITOTVARI) (CRF 4 V).....	- 317 -
6.14.1.	Opis	- 317 -
6.14.2.	Metodologija proračuna emisije.....	- 319 -
6.4.1.	Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije	- 324 -
6.4.2.	Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna QA/QC	- 324 -
6.4.3.	Rekalkulacija emisija	- 324 -
6.4.4.	Planirana poboljšanja proračuna emisije	- 324 -
POGLAVLJE 7: OTPAD (CRF SEKTOR 5)		- 325 -
7.1.	SEKTORSKI PREGLED.....	- 325 -
7.2.	ODLAGANJE KRUTOG OTPADA (CRF 5.A)	- 328 -
7.2.1.	Opis izvora emisije	- 328 -
7.2.2.	Metodologija proračuna emisije.....	- 330 -
7.2.2.1.	Opis podataka o aktivnosti i izvora emisije	- 330 -
7.2.2.2.	Opis parametara	- 334 -
7.2.3.	Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije	- 338 -
7.2.4.	Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)	- 339 -
7.2.5.	Rekalkulacija emisije	- 339 -
7.2.6.	Planirana poboljšanja proračuna emisije	- 339 -
7.3.	BIOLOŠKA OBRADA KRUTOG OTPADA (CRF 5.B)	- 341 -
7.3.1.	Opis izvora emisije	- 341 -
7.3.2.	Metodologija proračuna emisije.....	- 341 -
7.3.2.1.	Kompostiranje	- 341 -
7.3.2.2.	Digestija u bioplinskom postrojenju	- 341 -
7.3.3.	Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije	- 342 -
7.3.4.	Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)	- 342 -
7.3.5.	Rekalkulacija emisije	- 342 -
7.3.6.	Planirana poboljšanja proračuna emisije	- 343 -
7.4.	SPALJIVANJE OTPADA I SPALJIVANJE OTPADA NA OTVORENOM (CRF 5.C)	- 343 -
7.4.1.	Opis izvora emisije	- 343 -
7.4.2.	Metodologija proračuna emisije.....	- 344 -
7.4.3.	Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije	- 346 -
7.4.4.	Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna emisije (QA/QC)	- 346 -
7.4.5.	Rekalkulacija emisije	- 347 -
7.4.6.	Planirana poboljšanja proračuna emisije	- 347 -

7.5. UPRAVLJANJE OTPADNIM VODAMA (CRF 5.D)	- 347 -
7.5.1. Opis izvora emisije	- 347 -
7.5.2. Metodologija proračuna emisije	- 348 -
7.5.2.1. Otpadne vode kućanstava	- 348 -
7.5.2.2. Otpadne vode industrije	- 350 -
7.5.2.3. Dušikov oksid iz Upravljanja otpadnim vodama	- 355 -
7.5.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije	- 357 -
7.5.4. Kontrola i osiguranje kvalitete proračuna (QA/QC)	- 358 -
7.5.5. Rekalkulacija emisije	- 358 -
7.5.6. Planirana poboljšanja proračuna	- 358 -
POGLAVLJE 8: OSTALO (CRF SEKTOR 6)	- 360 -
POGLAVLJE 9: INDIREKTNA EMISIJA CO₂ I EMISIJA N₂O	- 361 -
9.1. OPIS IZVORA INDIREKTNIH EMISIJA INVENTARA STAKLENIČKIH PLINOVA	- 361 -
9.2. METODOLOGIJA PRORAČUNA EMISIJA	- 361 -
9.3. NESIGURNOST PROCJENE I KONZISTENTNOST PRORAČUNA	- 362 -
9.4. KONTROLA I OSIGURANJE KVALITETE (QA/QC)	- 362 -
9.5. REKALKULACIJA EMISIJE	- 363 -
9.6. PLANIRANA POBOLJŠANJA PRORAČUNA EMISIJE	- 363 -
POGLAVLJE 10: REKALKULACIJE I POBOLJŠANJA	- 364 -
10.1. OBJAŠNENJA I OPRAVDANOST REKALKULACIJA UKLJUČUJUĆI OČITOVANJE NA REVIZIJU - 364 -	
10.2. UTJECAJ NA KORIŠTENE RAZINE PRILIKOM PRORAČUNA EMISIJA	- 365 -
10.3. UTJECAJ REKALKULACIJA NA EMISIJE, UKLJUČUJUĆI KONZISTENTNOST PRORAČUNA EMISIJA - 366 -	
10.4. PLANIRANA POBOLJŠANJA INVENTARA, UKLJUČUJUĆI ODGOVORE NA REVIZIJSKI PROCES - 366 -	

POPIS KRATICA

CFC	- Klorofluorouglikovodici (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 (Energy Research and Environmental Protection Institute)
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	- Hidrofluorouglikovodici (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)
MZOIP	- Ministarstvo zaštite okoliša i prirode
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	- Perfluorouglikovodici (Perfluorocarbons)
SF ₆	- 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

POPIS TABLICA I SLIKA**POPIS TABLICA**

Tablica ES1.2-1: Informacije u svezi Kyoto jedinica.....	- 30 -
Tablica ES1.2-1: Promjene u nacionalnom registru	- 31 -
Tablica ES.2-1: Emisije/odlivi stakleničkih plinova po sektorima svakih pet godina za razdoblje od 1990. do 2005. godine (kt CO ₂ -eq)	- 34 -
Tablica ES.2-2: Emisije/odlivi stakleničkih plinova po sektorima u razdoblju 2010.-2013. (kt CO ₂ -eq).....	- 34 -
Tablica ES.2-3: Emisije/odlivi stakleničkih plinova po plinovima svakih pet godina za razdoblje od 1990. do 2005. godine (kt CO ₂ -eq)	- 36 -
Tablica ES.2-4: Emisije/odlivi stakleničkih plinova po plinovima za razdoblje 2010.-2013. (kt CO ₂ -eq)	- 36 -
Tablica ES.3-1: Doprinos pojedinih podsektora emisijama po plinovima za razdoblje 1990.-2013. (kt CO ₂ -eq)-	38 -
Tablica ES.3-2: Doprinos pojedinih podsektora emisijama po plinovima za razdoblje 1990.-2013. (kt CO ₂ -eq)-	39 -
Tablica ES.3-3: Doprinos pojedinih podsektora emisijama po plinovima za razdoblje 1990.-2013. (kt CO ₂ -eq)-	40 -
Tablica ES.3-4: Trendovi CO ₂ emisija u LULUCF sektoru za razdoblje 1990.-2013. (kt CO ₂ -eq)	- 41 -
Tablica ES.3-5: Doprinos pojedinih podsektora emisijama po plinovima za razdoblje 1990.-2013. (kt CO ₂ -eq)-	42 -
Tablica ES.3.2-1: Emisije/odlivi CO ₂ po sektorima za razdoblje 1990.-2013. (kt CO ₂).....	- 42 -
Tablica ES.3.2-2: Emisije CO ₂ po podsektorima energetike za razdoblje 1990.-2013. (kt CO ₂)	- 43 -
Tablica ES.3.2-3: Emisija CO ₂ iz Industrijskih procesa i uporabe proizvoda za razdoblje 1990.-2013. (kt CO ₂)-	44
-	
Tablica ES.3.2-4: Emisija CH ₄ u Hrvatskoj za razdoblje 1990.-2013. (kt CH ₄).....	- 45 -
Tablica ES.3.2-5: Emisija N ₂ O u Hrvatskoj za razdoblje 1990.-2013. (kt N ₂ O)	- 46 -
Tablica ES.3.2-6: Emisija halogeniranih ugljikovodika i SF ₆ u razdoblju 1990.-2013. (kt CO ₂ -eq).....	- 47 -
Tablica ES.4.1-1: Emisije prethodnika ozona i SO ₂ po sektorima (kt)	- 48 -
Tablica 1.1-1: Informacije u svezi Kyoto jedinica	- 53 -
Tablica 1.1-2: Promjene u nacionalnom registru.....	- 54 -
Tablica 1.4-1: Izvori podataka za pripremu inventara stakleničkih plinova	- 64 -
Tablica 1.5-1: Sažeta tablica ključnih izvora emisija za 2013.	- 66 -
Tablica 2.2-1: Doprinos pojedinih podsektora ukupnoj emisiji po plinovima za razdoblje 1990.-2013. (kt CO ₂ -eq) -	75 -
Tablica 2.2-2: Doprinos pojedinih podsektora emisijama po plinovima za razdoblje 1990.-2013. (kt CO ₂ -eq) ..	- 76 -
Tablica 2.2-3: Doprinos pojedinih podsektora emisijama po plinovima za razdoblje 1990.-2013. (kt CO ₂ -eq) ..	- 77 -
Tablica 2.2-4: Trendovi CO ₂ emisija u LULUCF sektoru za razdoblje 1990.-2013. (kt CO ₂ -eq).....	- 78 -
Tablica 2.2-5: Doprinos pojedinih podsektora emisijama po plinovima za razdoblje 1990.-2013. (kt CO ₂ -eq) ..	- 79 -
Table 3.1-1: Proizvodnja primarne energije.....	- 80 -
Tablica 3.1-2: Ukupna potrošnja energije	- 82 -
Tablica 3.1-3: Nacionalne donje ogrijevne vrijednosti, CO ₂ emisijski faktori i oksidacijski faktori za 2013 godinu. -	85 -

Tablica 3.1-4: Doprinos pojedinih podsektora ukupnoj emisiji CO ₂ -eq sektora Energetika za 2013. godinu.....	- 87 -
Tablica 3.1-5: Kategorije ključnih izvora emisije u sektoru Energetika – procjena prema trendu i prema razini 2013. godinu.....	- 89 -
Tablica 3.2-1: Potrošnja goriva i emisije CO ₂ pri izgaranju goriva (referentni i sektorski pristup)	- 93 -
Tablica 3.2-2: Potrošnja tekućeg goriva te emisija CO ₂ (referentni i sektorski pristup).....	- 93 -
Tablica 3.2-3: Potrošnja goriva i emisija CO ₂ -eq međunarodnog zračnog prometa i bunkera brodova	- 95 -
Table 3.2-4: Comparison of fuel consumption data for marine bunkers for the period from 1990 to 2012	- 95 -
Tablica 3.2-5: Razlike u potrošnjama goriva statistike i inventara za period od 1990. do 2013. godine	- 96 -
Tablica 3.2-6: Ukupna emisija CO ₂ -eq (kt) podsektora Energetskih transformacija.....	- 97 -
Tablica 3.2-7: Proizvodni kapaciteti termoelektrana, hidroelektrana te NE Krško	- 98 -
Tablica 3.2-8: Razlike u proizvodnji električne energije u 2012. i 2013.	- 101 -
Tablica 3.2-9: Proizvodni kapaciteti industrije nafte i maziva	- 102 -
Tablica 3.2-10: Emisija CO ₂ -eq (kt) podsektora Industrija i graditeljstvo.....	- 107 -
Tablica 3.2-11: Emisija CO ₂ -eq (kt) podsektora Prometa	- 111 -
Tablica 3.2-12: Proračun "drivera" za zračni promet.....	- 114 -
Tablica 3.2-13: Emisija CO ₂ -eq (kt) podsektora Opće potrošnje	- 122 -
Tablica 3.3-1: Broj napuštenih rudnika i tehnologija zatvaranja za period od 1901. do 2013. godine.....	- 128 -
Tablica 3.3-2: Emisija CO ₂ (kt) prirodnog plina iz CPS Molve	- 129 -
Tablica 3.3-3: Emisija CO ₂ -eq (kt) iz nafte i prirodnog plina	- 130 -
Tablica 3.3-4: Fugitivne emisije prekursora ozona i SO ₂	- 131 -
Tablica 4.1-1: Kategorije ključnih izvora emisije u sektoru Industrijski procesi i uporaba proizvoda, temeljene na procijeni prema razini i trendu u 2013.	- 136 -
Tablica 4.2-1: Proizvodnja klinkera i faktori emisije (1990. – 2013.)	- 138 -
Tablica 4.2-2: Uvoz/izvoz klinkera (1990. – 2013.).....	- 139 -
Tablica 4.2-3: Proizvodnja cementa (1990. – 2013.)	- 140 -
Tablica 4.3-1: Proizvodnja vapna i faktori emisije (1990. – 2013.)	- 144 -
Tablica 4.4-1: Proizvodnja stakla (1990. – 2013.)	- 147 -
Tablica 4.5-1: Podaci o uporabi vapnenca, dolomita, dehidratizirane sode i litijeveog karbonata (1990. – 2013.).....	- 151 -
Tablica 4.6-1: Potrošnja i sastav prirodnog plina u Proizvodnji amonijaka (1990. – 2013.).....	- 154 -
Tablica 4.6-2: Oporabljeni CO ₂ za uporabu (1990. – 2013.)	- 155 -
Tablica 4.6-3: Emisije CH ₄ i N ₂ O iz Proizvodnje amonijaka (1990. – 2013.)	- 157 -
Tablica 4.7-1: Proizvodnja dušične kiseline (1990. – 2013.)	- 159 -
Tablica 4.13-1: Godišnja proizvodnja kemikalija (1990. – 2013.)	- 163 -
Tablica 4.13-2: Emisije CO ₂ i CH ₄ iz Proizvodnje petrokemijskih proizvoda i čađe (1990. – 2013.).....	- 164 -
Tablica 4.15-1: Potrošnja glavnih donora ugljika (ulazni materijali) u elektrolučnim pećima (1990. – 2013.)-	- 167 -
Tablica 4.15-2: Potrošnja ostalih donora ugljika (ulazni materijali) i goriva u elektrolučnim pećima (1990. – 2013.)	- 168 -
Tablica 4.15-3: EF za donore ugljika (ulazni materijali) u elektrolučnim pećima (1990. – 2013.)	- 168 -

Tablica 4.15-4: EF i donje ogrjevne vrijednosti za gorivo u elektrolučnim pećima (1990. – 2013.).....	- 169 -
Tablica 4.15-5: Proizvodnja čelika (1990. – 2013.).....	- 169 -
Tablica 4.16-1: Proizvodnja ferolegura (1990. – 2013.)	- 172 -
Tablica 4.16-2: Emisije CO ₂ i CH ₄ iz Proizvodnje ferolegura (1990. – 2013.).....	- 172 -
Tablica 4.21-1: Potrošnja maziva i parafinskog voska (1990. – 2013.).....	- 176 -
Tablica 4.21-2: Emisije CO ₂ iz Uporabe maziva i parafinskog voska (1990. – 2013.).....	- 177 -
Tablica 4.22-1: Emisije CO ₂ iz Uporabe otapala (1990. – 2013.)	- 180 -
Tablica 4.22-2: Emisije CO ₂ iz Katalitičkih pretvarača na bazi uree (1990. – 2013.)	- 181 -
Tablica 4.24-1: Emisije HFC-a korištenih u Sustavima za hlađenje i klimatiziranje (t) (1995.-2013.)	- 185 -
Tablica 4.24-1: Emisije HFC-a korištenih u Sustavima za hlađenje i klimatiziranje (t) (1995.-2013.), nastavak.....	- 186 -
Tablica 4.25-1: Emisije HFC-a korištenih u 2.F.2, 2.F.3 i 2.F.4 (t) (1995. – 2013.)	- 189 -
Tablica 4.25-1: Emisije HFC-a korištenih u 2.F.2, 2.F.3 i 2.F.4 (t) (1995. – 2013.), nastavak.....	- 189 -
Tablica 4.26-1: Emisija SF ₆ (kt CO ₂ -eq), (1990. – 2013.)	- 192 -
Tablica 5.1-1: Emisije stakleničkih plinova iz poljoprivrede.....	- 197 -
Tablica 5.1-2: Emisije stakleničkih plinova iz poljoprivrede u CO ₂ -eq.....	- 198 -
Tablica 5.1-3: Ključne kategorije u sektoru poljoprivrede temeljene na procjeni prema razini i trendu u 2013. godini	- 199 -
Svinje za rasplod (krmače, nazimice, nerasti)Table 5.2-1: Sources of activity data regarding animal population.....	- 201 -
Tablica 5.2-1: Izvori podataka o aktivnostima vezanim uz populaciju životinja.....	- 201 -
Tablica 5.2-2: Populacije životinja u razdoblju od 1990. -2013. godina.....	- 202 -
Tablica 5.2-3: Kategorije stoke i "dani života" korišteni za promjenu NAPA u APA za 2013. godinu	- 202 -
Tablica 5.2-4: Klasifikacije goveda u IPPC kategorije.....	- 203 -
Tablica 5.2-5: Količina proizvedenog mlijeka po kravi.....	- 204 -
Tablica 5.2-6: Preporučeni faktori emisije za crijevnu fermentaciju za svaku kategoriju životinja (osim goveda) za 2013.	- 205 -
Slika 5.3-1: CH ₄ emisija iz Gospodarenja stajskim gnojem	- 207 -
Tablica 5.3-1: Preporučeni faktori emisije za Gospodarenje stajskim gnojem za svaku kategoriju životinja za 2013.	- 208 -
Tablica 5.4-1: Faktori emisije za Gospodarenje stajskim gnojem za svaku kategoriju životinja i sustave gospodarenja stajskim gnojem (AWMS) za 2013. godinu	- 211 -
Tablica 5.6-1: Primijenjeni dušik u razdoblju od 1990. - 2013. godine.....	- 215 -
Tablica 5.6-2: Količina primijenjenog mulja i postotak dušika	- 216 -
Tablica 5.6-3: : Izvori podataka za proizvodnju usjeva.....	- 218 -
Tablica 5.6-4: Podaci o proizvodnji i žetvi usjeva za razdoblje 1990. – 2013.....	219
Tablica 5.6-4: Podaci o proizvodnji i žetvi usjeva za razdoblje 1990. – 2013. (nastavak).....	220
Tablica 5.6-4: Podaci o proizvodnji i žetvi usjeva za razdoblje 1990. – 2013. (nastavak).....	221
Tablica 5.6-5: Udio suhe tvari po usjevima	- 222 -

Tablica 6.1-1: Analiza ključnih izvora za LULUCF sektor na temelju ocjene pomoću razina i trenda za 2013. g.	- 232 -
Tablica 6.1-2: LULUCF kategorije - status procijenjenih emisija	- 233 -
Tablica 6.1-3: Korištenje zemljišta i promjene u korištenju zemljišta u razdoblju 1990-2013.....	- 236 -
Tablica 6.1-4 Matrice zemljišta.....	- 238 -
Tablica 6.4.-1: Emisije/odlivi CO ₂ na šumskom zemljištu koje ostaje šumsko, te zemljištu pretvorenom u šumsko (Kt CO ₂).....	- 268 -
Tablica 6.4.-2: Emisije CO ₂ iz požara	- 269 -
Table 6.4-3: Preporučene vrijednosti korištene u proračunu emisije/odliva CO ₂	- 272 -
Slika 6.4.-1: Državno zemljište u sustavu sječe (Travnjaci) pretvoreno u Šumsko zemljište (naznačeno crvenom bojom) i površina travnjaka u privatnom vlasništvu izuzeto iz pretvorbe (naznačeno krugom).....	- 277 -
Tablica 6.4-4: Zemljište pretvoreno u šumsko zemljište (ha).....	- 277 -
Tablica 6.4-5: Godišnje promjene zalihe ugljika u živoj biomas (fitotvari) i tlu na zemljištu pretvorenom u Šumsko zemljište	- 282 -
Tablica 6.4-6 Nesigurnost emisijskih faktora, podataka o aktivnostima i izvor informacija	- 283 -
Tablica 6.5-1: Podaci o aktivnosti za Zemljište pod usjevima od 1990. do 2012. u kha *.....	- 287 -
Tablica 6.5-2: Emisije (+) / odlivi (-) CO ₂ iz Zemljišta pod usjevima od 1990. do 2013. (Kt CO ₂ -eq).....	- 288 -
Tablica 6.6-1: Podaci o aktivnosti za Travnjake za razdoblje 1990-2013. u kha.....	- 299 -
Tablica 6.6-2: Emisije (+) / odlivi (-) CO ₂ u kategoriji Travnjaka, 1990-2013. (Kt CO ₂ eq).....	- 300 -
Tablica 6.7-1: Podaci o aktivnosti za močvarno zemljište u razdoblju 1990-2013. u kha	- 305 -
Tablica 6.7-2: Emisije iz Močvarnih zemljišta u razdoblju 1990.-2013. u Kt CO ₂	- 306 -
Tablica 6.8-1: Podaci o aktivnosti za kategoriju Naselja u razdoblju 1990.-2013. u kha	- 309 -
Tablica 6.8-2: Emisije iz kategorije Naselja u periodu 1990.-2013. u Kt CO ₂	- 309 -
Tablica 6.9-1: Podaci o aktivnosti za Ostalo zemljište, kha	- 315 -
Tablica 6.14-1 Nesigurnost emisijskih faktora, podataka o aktivnostima i izvor informacija za emisije iz šumskih požara.....	- 324 -
Tablica 7.1-1: Kategorije ključnih izvora emisije u sektoru Otpad, temeljene na procjeni prema razini i trendu u 2013.	- 327 -
Tablica 7.2-1: MSW _T i MSW _F u 1955., 1960., 1970. i 1980.	- 331 -
Tablica 7.2-2: Ukupna količina proizvedenog i odloženog krutog komunalnog i proizvodnog otpada te biorazgradivog otpada i mulja koji se odlažu na različite tipove odlagališta (1990. – 2013.)	- 334 -
Tablica 7.2-3: Prosječno ponderirani korekcijski faktor metana (1990. – 2013.).....	- 335 -
Tablica 7.2-4: Sastav otpada i razgradivi organski ugljik.....	- 336 -
Tablica 7.2-5: Regenerirani CH ₄ (2004.-2013.).....	- 337 -
Tablica 7.4-1: Količina spaljenog otpada (bez uporabe energije) (1990. – 2013.)	- 344 -
Tablica 7.5-1: Podaci za proračun emisije CH ₄ iz Otpadnih voda kućanstava (1990. – 2013.)	- 348 -
Tablica 7.5-2: Podaci o industrijskoj proizvodnji (1990. – 2013.).....	- 350 -
Tablica 7.5-3: Podaci o količini ispuštene otpadne vode industrije (1990. – 2013.).....	- 352 -
Tablica 7.5-4: Podaci o razgradivom organskom ugljiku i proizvedenoj otpadnoj vodi (1990.-2013.).....	- 352 -

Tablica 7.5-5: Ukupna količina otpadne vode organskog podrijetla iz industrije (1990. – 2013.)	- 354 -
Tablica 7.5-6: Podaci o broju stanovnika i godišnjem unosu proteina (1990. – 2013.)	- 356 -
Tablica 9.2-1: Emisije prethodnika ozona i SO ₂ po sektorima (kt)	- 362 -
Tablica 10.1-1: Razlike između emisija NIR 2015 i NIR 2014 za 1990. godinu	- 364 -
Tablica 10.1-2: Razlike između emisija NIR 2015 i NIR 2014 za 2012. godinu	- 365 -
Tablica 10.4-1: Preporuke iz zadnjeg Izvješća o pregledu inventara	- 368 -
Tablica 10.4-2: Naznake provedbe poboljšanja	- 372 -

POPIS SLIKA

<i>Slika ES2-1: Trend emisija stakleničkih plinova po sektorima.....</i>	<i>- 35 -</i>
<i>Slika ES.2-2: Trend emisija stakleničkih plinova po plinovima.....</i>	<i>- 37 -</i>
<i>Slika 2.1-1: Trend emisija stakleničkih plinova, po sektorima</i>	<i>- 72 -</i>
<i>Slika 2.1-2: Trend emisija stakleničkih plinova, po plinovima.....</i>	<i>- 74 -</i>
<i>Slika 3.1-1: Trend ukupne proizvodnje primarne energije od 1990. do 2013. godine</i>	<i>- 81 -</i>
<i>Slika 3.1-2: Udjeli pojedinih oblika energije u ukupnoj proizvodnji za 1990. i 2013. godinu.....</i>	<i>- 82 -</i>
<i>Slika 3.1-3: Trend ukupne potrošnje energije za razdoblje od 1990. do 2012. godine</i>	<i>- 83 -</i>
<i>Slika 3.1-4: Usporedba udjela potrošnje pojedinih oblika energije za 1990. i 2013. godinu</i>	<i>- 84 -</i>
<i>Slika 3.1-5: Ukupna potrošnja (PT) i proizvodnja (PR) primarne energije</i>	<i>- 84 -</i>
<i>Slika 3.1-6: Struktura potrošnje energenata za razdoblje od 1990. do 2013. godine</i>	<i>- 86 -</i>
<i>Slika 3.1-7: Emisija CO₂-eq energetskog sektora po podsektorima u razdoblju od 1990. do 2013. godine</i>	<i>- 88 -</i>
<i>Slika 3.1-8: Emisija NO_x iz sektora Energetike za razdoblje 1990.-2013. godine</i>	<i>- 90 -</i>
<i>Slika 3.1-9: Emisija CO iz sektora Energetike za razdoblje 1990.-2013. godine</i>	<i>- 91 -</i>
<i>Slika 3.1-10: Emisija SO₂ iz sektora Energetike za razdoblje 1990.-2013. godine.....</i>	<i>- 92 -</i>
<i>Slika 3.2-1: Emisija CO₂-eq podsektora Energetskih transformacija</i>	<i>- 97 -</i>
<i>Slika 3.2-2: Potrošnja električne energije za razdoblje od 1990. do 2013. godine.....</i>	<i>- 99 -</i>
<i>Slika 3.2-3: Emisija CO₂-eq emissions iz podsektora proizvodnje električne enrgije i topline za razdoblje 1990. do 2013. godine.....</i>	<i>- 100 -</i>
<i>Slika 3.2-4: Proizvodnja električne enrgije po izvorima u razdoblju 1990. do 2013. godine.....</i>	<i>- 101 -</i>
<i>Slika 3.2-5: Emisija CO₂-eq podsektora Rafinerija za razdoblje od 1990. do 2013. godine</i>	<i>- 103 -</i>
<i>Slika 3.2-6: Emisija CO₂-eq podesktora Proizvodnja krutih goriva i ostale energetske transformacije za razdoblje od 1990.-2013. godine</i>	<i>- 104 -</i>
<i>Slika 3.2-8: Emisija CO₂-eq podsektora Prometa</i>	<i>- 112 -</i>
<i>Slika 3.2-9: Prosječan broj ostvarenih kilometara po putniku na domaćim/međunarodnim rutama za razdoblje 1991.-2006.....</i>	<i>- 115 -</i>
<i>Slika 3.2-10: Fluktuacije N₂O EF te fluktuacije u sadržaju sumpora u gorivu.....</i>	<i>- 118 -</i>
<i>Slika 3.2-11: Emisijski faktor uz konstantan udio sumpora u gorivu</i>	<i>- 118 -</i>
<i>Slika 3.2-12: Emisija CO₂-eq iz podsektora Cestovni promet za razdoblje od 1990.-2013. godine</i>	<i>- 119 -</i>
<i>Slika 3.2-13: Emisija CO₂-eq iz podsektora Opće potrošnje</i>	<i>- 123 -</i>
<i>Slika 3.3-1: Fugitivne emisije metana iz ugljenokopa.....</i>	<i>- 127 -</i>
<i>Slika 3.3-2: Fugitivne emisije iz sirove nafte i prirodnog plina.....</i>	<i>- 130 -</i>
<i>Slika 3.3-3: Fugitivne emisije CO, NO_x, NMVOC and SO₂.....</i>	<i>- 131 -</i>
<i>Slika 4.1-1: Emisije stakleničkih plinova iz Industrijskih procesa i uporabe proizvoda (1990.-2013.).....</i>	<i>- 136 -</i>
<i>Godišnje emisije CO₂ iz Proizvodnje cementa u razdoblju 1990.-2013. prikazane su na Slici 4.2-1.....</i>	<i>- 139 -</i>
<i>Slika 4.2-1: Emisije CO₂ iz Proizvodnje cementa (1990. – 2013.).....</i>	<i>- 140 -</i>
<i>Slika 4.3-1: Emisije CO₂ iz Proizvodnje vapna (1990. – 2013.)</i>	<i>- 145 -</i>
<i>Slika 4.4-1: Emisija CO₂ iz Proizvodnje stakla (1990. – 2013.)</i>	<i>- 148 -</i>

Slika 4.5-1: Emisija CO ₂ iz Uporabe vapnenca i dolomita (1990. – 2013.)	- 152 -
Slika 4.5-2: Emisija CO ₂ iz Uporabe dehidratizirane sode (1990. – 2013.)	- 152 -
Slika 4.6-1: Emisije CO ₂ iz Proizvodnje amonijaka (1990. – 2013.)	- 156 -
Slika 4.7-1: Emisije N ₂ O iz Proizvodnje dušične kiseline (1990. – 2013.)	- 160 -
Slika 4.15-1: Emisije CO ₂ iz Proizvodnje čelika (1990. – 2013.)	- 170 -
Slika 4.24-1: Emisije HFC-a i PFC-a korištenih u Sustavima za hlađenje i klimatiziranje (1990. – 2013.), (kt CO ₂ -eq)	- 187 -
Emisije HFC-a korištenih u 2.F.2, 2.F.3 i 2.F.4 u razdoblju 1995.-2013. prikazane su u Tablici 4.25-1.	- 189 -
Slika 4.25-1: Emisije HFC-a korištenih u 2.F.2, 2.F.3 i 2.F.4 (kt CO ₂ -eq), (1990. – 2013.)	- 190 -
Slika 4.28-1: Emisije N ₂ O iz Uporabe proizvoda (kt CO ₂ -eq), (1990. – 2013.)	- 194 -
Slika 5.1-1: Trend emisija iz poljoprivrede	- 196 -
Slika 5.2-1: Emisija CH ₄ iz crijevne fermentacije	- 200 -
Slika 5.2-2: Faktori emisije za Crijevnu fermentaciju korišteni za muzna goveda	- 204 -
Slika 5.4-1: N ₂ O emisije iz Gospodarenja stajskim gnojem	- 210 -
Slika 5.6-2: Direktna N ₂ O emisija iz poljoprivrednih tala	- 213 -
Slika 5.6-3: Mineralna gnojiva primijenjena na tlo u razdoblju od 1990. - 2013. godine	- 214 -
Slika 5.6-4: Direktne N ₂ O emisije iz aktivnosti s pašnjaka 1990.-2013.	- 217 -
Slika 5.6-5: Indirect N ₂ O emissions from Managed Soils	- 225 -
Slika 5.10-1: Direktna emisija CO ₂ iz primjene sredstava za kalcifikaciju	- 228 -
Slika 5.9-1: Direktna emisija CO ₂ kod primjene uree	- 230 -
Slika 6.1-1: Emisije/Odlivi LULUCF, trend	- 234 -
Slika 6.3-2: Prostorna podjela Republike Hrvatske na uprave šuma	- 249 -
Slika 6.3-3: Podjela uprave šuma "Vinkovci" na šumarije (primjer)	- 250 -
Slika 6.3-4: Područje šumarije "Cerna" s prostornom podjelom i gospodarskim jedinicama (primjer)	- 251 -
Slika 6.3-5: Područje gospodarske jedinice "Krivsko ostrvo" podijeljeno na odjele (primjer)	- 252 -
Slika 6.3-6: Podjela Odjela 7 Gospodarske jedinice „Krivsko ostrvo“ na tri odsjeka	- 252 -
Kratka shema strukture sustava prikazana je na Slici 6.3-7.	- 253 -
Slika 6.3-7: Shema strukture nacionalnog sustava	- 253 -
Slika 6.3-8: Udio pojedinog uzgojnog oblika u (obraslom) šumskom zemljištu, 2006. godina	- 254 -
Slika 6.3-9: Struktura vlasništva šumskog zemljišta u Hrvatskoj, 2006. godina	- 254 -
Slika 6.3-10: Struktura vlasništva šumskog zemljišta u Hrvatskoj, 2006. godina	- 255 -
Slika 6.3-11: Udio drvene zalihe u državnim i privatnim šumama, 2006. godina	- 256 -
Slika 6.3-12: Udio glavnih vrsta u drvenoj zalihi, 2006. godina	- 256 -
Slika 6.3-13: Udio prirasta u državnim i privatnim šumama, 2006. godina	- 257 -
Slika 6.3-14: Korigirana ukupna površina zemljišta pod usjevima, kha	- 261 -
Slika 6.3-15: Površina zemljišta pod jednogodišnjim usjevima i višegodišnjim nasadima u Hrvatskoj nakon prilagodbe podataka DZS-a, kha	- 262 -
Slika 6.3-16: Ukupna površina travnjaka prema podacima DZS-a i baze podataka CLC-a, kha	- 263 -

Slika 6.4.-1: Trend šumskog zemljišta i zemljišta pretvorenog u šumsko u prijelaznom razdoblju od 20 godina (1990.-2013.), kha*	- 268 -
* uključujući i površine makija i šikara.....	- 268 -
Slika 6.14-1: 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))	- 320 -
Slika 6.14-2: 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)	- 321 -
Slika 6.14-3: 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)	- 322 -
Slika 7.1-1: Emisije stakleničkih plinova iz sektora Otpad (1990. – 2013.).....	- 327 -
Slika 7.2-1: Emisije CH ₄ iz Odlaganja krutog otpada (1990. – 2013.).....	- 338 -
Slika 7.4-1: Emisije CO ₂ iz Spaljivanja otpada (1990. – 2013.).....	- 345 -
Slika 7.4-2: Emisije N ₂ O iz Spaljivanja otpada (1990. – 2013.).....	- 346 -
Slika 7.5-1: Emisije CH ₄ iz Upravljanja otpadnim vodama kućanstava (1990. – 2013.).....	- 350 -
Slika 7.5-2: Emisije CH ₄ iz Upravljanja otpadnim vodama industrije (1990. – 2013.).....	- 355 -
Slika 7.5-3: Emisije N ₂ O iz Upravljanja otpadnim vodama (1990.-2013.).....	- 357 -

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 signifikantni, 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 nesignifikantne 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 87/12) i Pravilnik o praćenju emisija stakleničkih plinova u Republici Hrvatskoj (NN 134/12) propisuju 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).

U ovom NIR-u, inventar emisija i odliva stakleničkih plinova odnosi se na razdoblje 1990.-2013. 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 pripremila 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 jedanaest revizija; in-country revizije 2004., 2008. i 2012. te centralizirane revizije 2005., 2006., 2009., 2010., 2011., 2012., 2013. i 2014. 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 (CO₂), metan (CH₄), didušikov oksid (N₂O), fluorirane ugljikovodike (HFC-e i PFC-e), sumporov heksafluorid (SF₆) i dušikov fluorid (NF₃) te indirektne stakleničke plinove: ugljikov monoksid (CO), dušikove okside (NO_x), ne-metanske hlapive organske spojeve (NMHOS) i sumporov dioksid (SO₂). 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 drvene 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 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 prirode (MZOIP), 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 MZOIP-a.

MZOIP 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 12. ove Uredbe;
- prikupljanje podataka o djelatnostima iz članka 11. ove Uredbe;
- 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 iz članka 11. ove Uredbe;
- kvantitativnu procjenu nesigurnosti izračuna iz alineje 1. ovog članka 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 izabраниh 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 NIR 2015.

ES.1.2.2. PROBLEMI S APLIKACIJOM CRF REPORTERA

U skladu s Odlukom 13/CP.20 Konferencije stranaka Konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC), aplikacija CRF Reporter verzija 5.0.0 nije funkcionirala na način da omogući strankama Priloga 1. Konvencije da podnesu svoje CRF tablice za 2015. godinu. U istoj Odluci, Konferencija stranaka je ponovila da stranke Priloga 1. Konvencije mogu podnijeti svoje CRF tablice i naon 15. travnja za 2015. godinu, ali ne dulje od odgovarajućeg kašnjenja u dostupnosti aplikacije CRF Reporter. Pojam „funkcioniranje“ znači da se podaci o emisiji/uklanjanju ispravno izvještavaju, bilo u formatu tablica za izvještavanje ili u XML formatu.

CRF reporter verzija 5.10 još uvijek sadrži probleme vezane za format tablica za izvještavanje i XML format, a u svezi zahtjeva Kyotskog protokola, te stoga nije omogućeno podnošenje svih informacija koje se zahtijevaju Kyotskim protokolom.

Pozivajući Konferenciju stranaka na podnošenje izvješća što je brže moguće, te uzimajući u obzir da aplikacija CRF Reporter verzija 5.10 omogućuje dovoljno točno izvještavanje u skladu s UNFCCC (čak i uz postojanje manjih nekonzistentnosti u tablicama, prema Release Note aplikacije CRF Reporter verzija 5.10), postojeće izvješće predstavlja službeni podnesak za 2015. godinu u skladu s UNFCCC. Postojeće izvješće ne predstavlja službeni podnesak u skladu sa zahtjevima Kyotskog protokola, iako se neke informacije mogu odnositi i na zahtjeve prema Kyotskom protokolu.

ES.1.2.3. OSNOVNE INFORMACIJE O DODATNIM ZAHTJEVIMA PREMA ČLANKU 7, STAVKU 1 KYOTSKOG PROTOKOLA

LULUCF

MZOIP 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, uloženi su trud i ciljem usklađivanja sadašnjeg sustava sa zahtjevima Kyotskog protokola i LULUCF-a. Početkom 2010. MZOIP 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 MZOIP 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 popunjavanje praznina u izvještavanju.

ES.1.2.4. INFORMACIJE U SVEZI KYOTO JEDINICA

Informacije u svezi Kyoto jedinica dane su u tablici ES1.2-1.

Tablica ES1.2-1: Informacije u svezi Kyoto jedinica

Stavka godišnjeg izvješća	HR izvješće
15/CMP.1 prilog I.E stavak 11.: Standardni elektronski format (SEF)	Izvješće o standardnom elektronskom formatu za 2014. godinu podnesen je Sekretarijatu UNFCCC-a elektronskim putem, a sadržaj izvješća se može naći i u prilogu 6 ovog dokumenta.
15/CMP.1 prilog I.E stavak 12.: Popis nedosljednih transakcija	U 2014. nije bilo nedosljednih transakcija.
15/CMP.1 prilog I.E stavak 13. i 14.: Popis CDM notifikacija	U 2014. nije bilo CDM notifikacija.

Stavka godišnjeg izvješća	HR izvješće
15/CMP.1 prilog I.E stavak 15.: Popis nezamjenjenih stavki	U 2014. nije bilo nezamjenjenih stavki.
15/CMP.1 prilog I.E stavak 16.: Popis nevažećih jedinica	Do 31. 12. 2014. 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 http://www.azo.hr/GHGRegistry na engleskom jeziku. https://ets-registry.webgate.ec.europa.eu/euregistry/HR/index.xhtml
15/CMP.1 prilog I.E stavak 18.: CPR izračun	CPR se izračunava u skladu s Odlukom 11/CMP.1 (Prilog čl. 6.) kao pet puta zadnje izvješće (NIR 2014), prema izračunu u nastavku. $100\% \times 26.449.617 \times 5 = 132.248.085 \text{ t CO}_2\text{-eq}$

ES.1.2.5. PROMJENE U NACIONALNOM SUSTAVU

Hrvatska agencija za zaštitu okoliša je 2015. godina promijenila naziv u Hrvatska agencija za okoliš i prirodu. Drugih promjena u svezi s nacionalnim sustavom nije bilo.

ES.1.2.6. PROMJENE U NACIONALNOM REGISTRU

Promjene u nacionalnom registru dane su u tablici ES1.2-1.

Tablica ES1.2-1: Promjene u nacionalnom registru

Stavka godišnjeg izvješća	HR izvješće
15/CMP.1 prilog II.E stavak 32.(a) Promjena imena ili kontakta	U periodu izvještavanja nije bilo promjena imena ili kontakta administratora registra.
15/CMP.1 prilog II.E stavak 32.(b) Promjena dogovora u suradnji	U periodu izvještavanja nije došlo do promjena dogovora u suradnji.

Stavka godišnjeg izvješća	HR izvješće
15/CMP.1 prilog II.E stavak 32.(c) Izmjena baze podataka ili kapaciteta nacionalnog registra	Ažurirani dijagram strukture baze podataka priložen je kao Prilog A . Verzije CSEUR-a izdanog nakon 6.1.7.1 (proizvodna verzija u vrijeme podnošenja zadnjeg Poglavlja 14) pokazuju promjene u strukturi baze podataka. Te promjene su ograničene samo na funkcionalnost EU ETS-a. Ne zahtijeva se promjena baze podataka i pričuvnog plana aplikacije niti plana u slučaju katastrofe. 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 nastale nakon verzije 6.1.7.1 nacionalnog registra bile su ograničene samo na funkcionalnost EU ETS-a. Međutim, svako pojedino izdanje registra predmetom je ispitivanja regresije i ispitivanja nove funkcionalnosti. Ispitivanja također uključuju i detaljno ispitivanje protiv DES-a, koje je uspješno izvedeno prije relevantnog izdanja verzije za primjenu (vidi Prilog B). Ispitivanje priloga H provedeno je u veljači 2015. godine, te se izvješće o ispitivanju nalazi u jednom dijelu ovog podneska. 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 promjene u sigurnosnim mjerama.
15/CMP.1 prilog II.E stavak 32.(g) Izmjene na listi javno dostupnih podataka	Web stranica se redovito ažurira s najčešćim postavljenim pitanjima (FAQ), obveznim javno dostupnim dokumentima i obavijestima, koji su dostupni na hrvatskom i engleskom jeziku.
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 6.1.7.1 nacionalnog registra bile su ograničene samo na funkcionalnost EU ETS-a. Ispitivanje regresije i ispitivanje uspješno su izvedena prije relevantnog izdanja verzije za primjenu. Primopredajno ispitivanje je provedeno od strane konzultanta za osiguranje kvalitete u korist i uz podršku Europske Komisije. Izvješće je priloženo kao Prilog B . Ispitivanje Priloga H je provedeno u veljači 2015. godine, te se izvješće o ispitivanju nalazi u jednom dijelu ovog podneska.
Preporuke iz prethodne godišnje revizije	Iz prethodne godišnje revizije nije bilo nikakvih preporuka.

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.-2013. Rezultati su prikazani kao ukupne emisije svih stakleničkih plinova svedenih na ekvivalentnu emisiju ugljikovog dioksida (CO₂) 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 CO₂ koji je dogovorno uzet kao referentna vrijednost. U tom slučaju, emisija stakleničkih plinova iskazuje se kao ekvivalentna emisija ugljikovog dioksida (CO₂-eq). U slučaju uklanjanja emisija (eng. *removals*) stakleničkih plinova, (npr. upijanje CO₂ 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 CO₂ 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 ₂ O)	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
CF ₄	7390
C ₂ F ₆	12200
C ₃ F ₈	8830
SF ₆	22800

Izvor: 24/CP.19

Rezultati izračuna emisija stakleničkih plinova prikazani su za razdoblje od 1990. do 2013. 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.

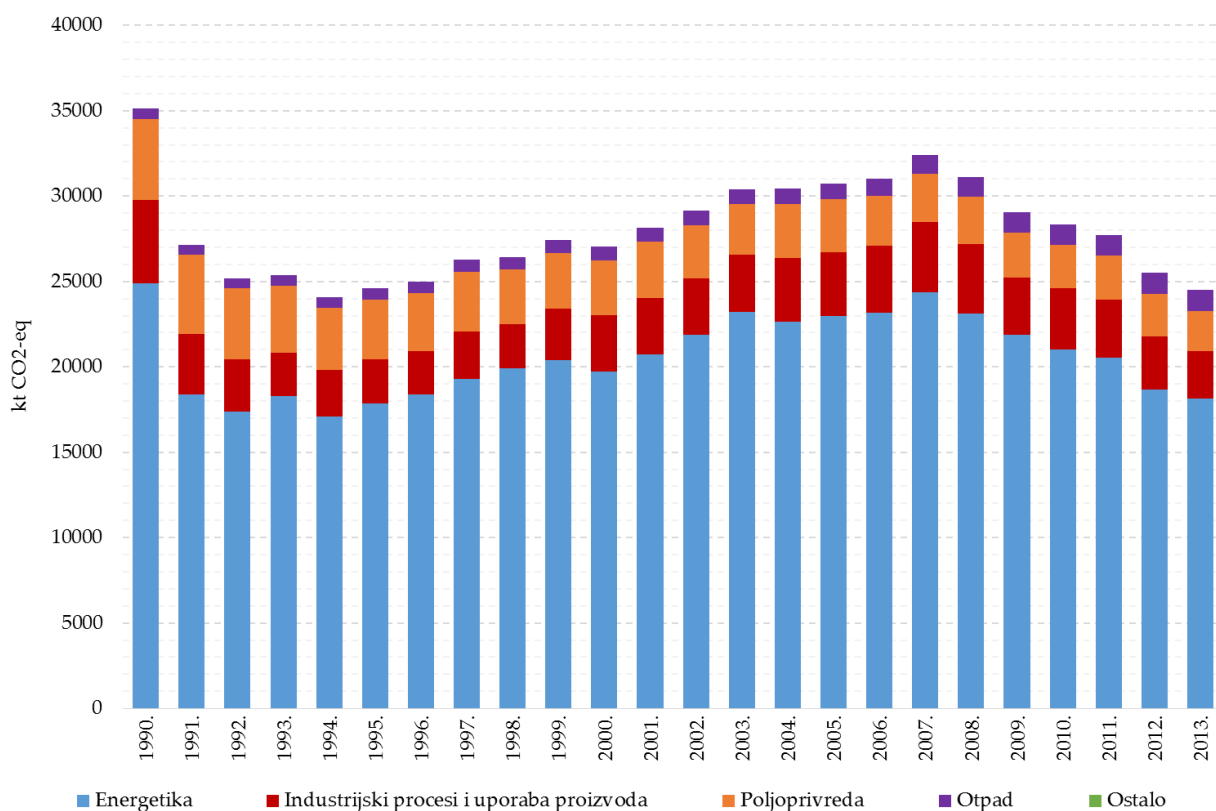
Tablica ES.2-1: Emisije/odlivi stakleničkih plinova po sektorima svakih pet godina za razdoblje od 1990. do 2005. godine (kt CO₂-eq)

IZVORI I ODLIVI STAKLENIČKIH PLINOVA	1990.	1995.	2000.	2005.
	CO ₂ ekvivalent (kt)			
1. Energetika	24.902,6	17.858,2	19.739,1	22.953,6
2. Industrijski procesi i uporaba proizvoda	4.852,6	2.572,9	3.291,6	3.776,9
3. Poljoprivreda	4.766,5	3.486,6	3.208,7	3.088,9
4. LULUCF	-5.536,7	-8.431,5	-7.162,1	-6.996,6
5. Otpad	594,2	673,5	799,8	909,9
6. Ostalo	NO	NO	NO	NO
Ukupno (uključujući LULUCF)	29.579,3	16.159,6	19.877,0	23.732,6
Ukupno (ne uključujući LULUCF)	35.116,0	24.591,1	27.039,1	30.729,3

Tablica ES.2-2: Emisije/odlivi stakleničkih plinova po sektorima u razdoblju 2010.-2013. (kt CO₂-eq)

IZVORI I ODLIVI STAKLENIČKIH PLINOVA	2010.	2011.	2012.	2013.	Promjena od bazne do posljednje izvještajne godine
	CO ₂ ekvivalent (kt)				(%)
1. Energetika	21.035,3	20.559,4	18.685,7	18.122,7	-27,2
2. Industrijski procesi i uporaba proizvoda	3.591,3	3.361,9	3.092,0	2.812,6	-42,0
3. Poljoprivreda	2.526,1	2.587,1	2.512,6	2.318,0	-51,4
4. LULUCF	-6.260,3	-5.187,8	-5.036,4	-5.125,2	-7,4
5. Otpad	1.173,3	1.211,0	1.214,8	1.239,5	108,6
6. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO
Ukupno (uključujući LULUCF)	22.065,7	22.531,5	20.468,7	19.367,6	-34,5
Ukupno (ne uključujući LULUCF)	28.326,1	27.719,3	25.505,1	24.492,8	-30,3

Slika ES2-1: Trend emisija stakleničkih plinova po sektorima



Tablice ES.2-1 i ES.2-2 te slika ES.2-1 prikazuju doprinos pojedinih sektora ukupnoj emisiji i odlivima stakleničkih plinova. Najveći doprinos emisiji stakleničkih plinova u 2013. godini, ne uključujući LULUCF, imao je sektor Energetika sa 74,0%, slijedi Industrijski procesi i uporaba proizvoda sa 11,5%, Poljoprivreda sa 9,5% i Otpad sa 5,0%. Ova struktura je, uz neznatne promjene, zadržana tijekom cijelog razdoblja 1990.-2013. U 2013. godini ukupna emisija stakleničkih plinova u Hrvatskoj je iznosila 24.492,8 kt CO₂-eq, ne uključujući LULUCF sektor, dok je ukupna emisija iznosila 19.367,6 kt CO₂-eq uključujući LULUCF sektor, što predstavlja odliv od 20,9%.

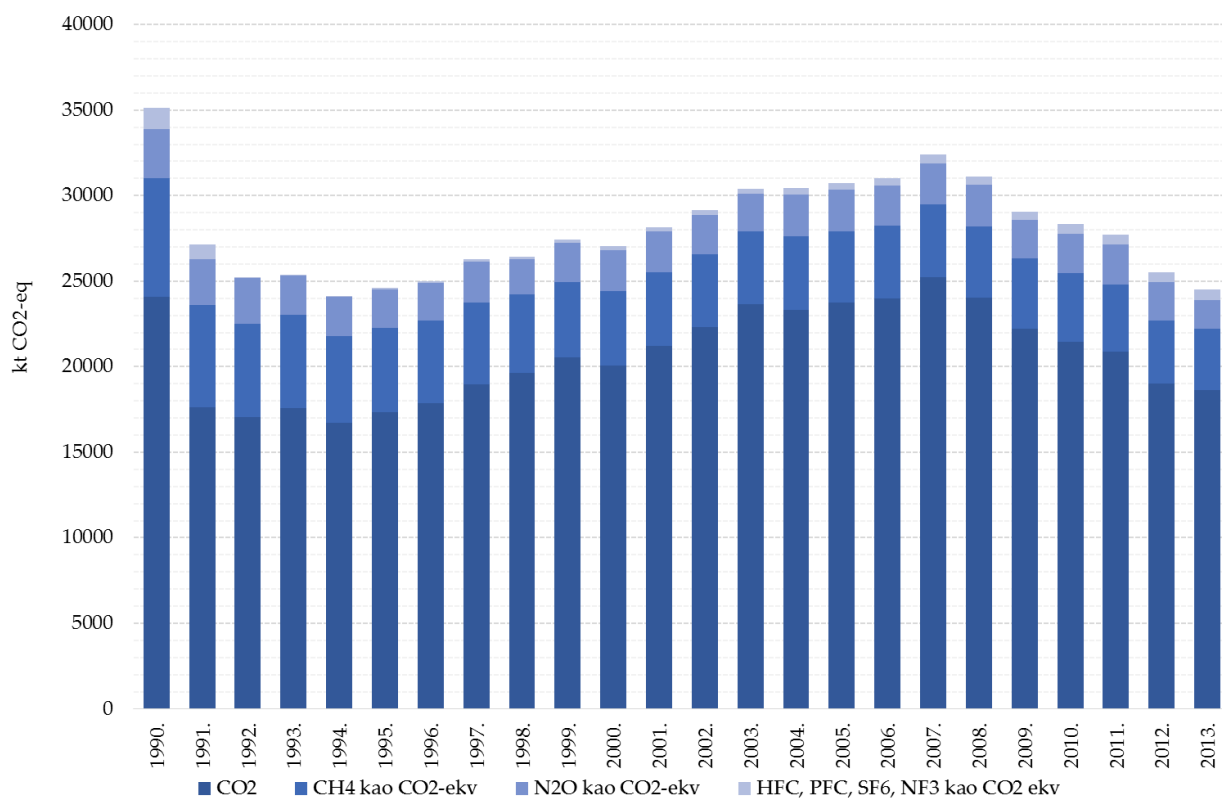
Tablica ES.2-3: Emisije/odlivi stakleničkih plinova po plinovima svakih pet godina za razdoblje od 1990. do 2005. godine (kt CO₂-eq)

EMISIJE STAKLENIČKIH PLINOVA	1990.	1995.	2000.	2005.
	CO ₂ ekvivalent (kt)			
Emisije CO ₂ bez neto CO ₂ iz LULUCF	24.074,3	17.326,5	20.073,7	23.753,5
Emisije CO ₂ s neto CO ₂ iz LULUCF	18.530,9	8.878,4	12.743,6	16.746,5
Emisije CH ₄ bez CH ₄ iz LULUCF	6.952,9	4.951,9	4.359,5	4.153,5
Emisije CH ₄ s CH ₄ iz LULUCF	6.954,1	4.959,5	4.456,4	4.156,2
Emisije N ₂ O bez N ₂ O iz LULUCF	2.838,1	2.244,2	2.395,0	2.423,1
Emisije N ₂ O s N ₂ O iz LULUCF	2.843,6	2.253,3	2.466,1	2.430,7
HFC-i	NO	57,3	199,2	386,1
PFC-i	1.240,2	NO	NO	NO
Nespecificirana mješavina HFC-ova i PFC-ova	NO	NO	NO	NO
SF ₆	10,5	11,1	11,6	13,0
NF ₃	NO	NO	NO	NO
Ukupno (ne uključujući LULUCF)	35.116,0	24.591,1	27.039,1	30.729,3
Ukupno (uključujući LULUCF)	29.579,3	16.159,6	19.877,0	23.732,6
Ukupno (ne uključujući LULUCF, sa indirektnim)	35.116,0	24.591,1	27.039,1	30.729,3
Ukupno (uključujući LULUCF, sa indirektnim)	29.579,3	16.159,6	19.877,0	23.732,6

Tablica ES.2-4: Emisije/odlivi stakleničkih plinova po plinovima za razdoblje 2010.-2013. (kt CO₂-eq)

EMISIJE STAKLENIČKIH PLINOVA	2010.	2011.	2012.	2013.	Promjena od bazne do posljednje izvještajne godine
	CO ₂ ekvivalent (kt)				(%)
Emisije CO ₂ bez neto CO ₂ iz LULUCF	21.432,0	20.866,5	19.022,8	18.620,8	-22,65
Emisije CO ₂ s neto CO ₂ iz LULUCF	15.160,5	15.637,4	13.911,1	13.482,0	-27,25
Emisije CH ₄ bez CH ₄ iz LULUCF	4.036,7	3.914,6	3.688,9	3.581,0	-48,50
Emisije CH ₄ s CH ₄ iz LULUCF	4.038,5	3.933,2	3.727,8	3.582,9	-48,48
Emisije N ₂ O bez N ₂ O iz LULUCF	2.304,4	2.365,7	2.219,2	1.706,6	-39,87
Emisije N ₂ O s N ₂ O iz LULUCF	2.313,8	2.388,4	2.255,6	1.718,3	-39,57
HFC-i	544,0	563,1	565,0	577,7	0,00
PFC-i	0,0	0,0	0,0	0,1	-100,00
Nespecificirana mješavina HFC-ova i PFC-ova	NO	NO	NO	NO	0,00
SF ₆	9,0	9,4	9,2	6,6	-37,03
NF ₃	NO	NO	NO	NO	0,00
Ukupno (ne uključujući LULUCF)	28.326,1	27.719,3	25.505,1	24.492,8	-30,25
Ukupno (uključujući LULUCF)	22.065,7	22.531,5	20.468,7	19.367,6	-34,52
Ukupno (ne uključujući LULUCF, sa indirektnim)	28.326,1	27.719,3	25.505,1	24.492,8	-30,25
Ukupno (uključujući LULUCF, sa indirektnim)	22.065,7	22.531,5	20.468,7	19.367,6	-34,52

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



Tablice ES.2-3 i ES.2-4 te slika ES.2-2 prikazuju doprinos pojedinih plinova ukupnoj emisiji i odlivima stakleničkih plinova. Najveći doprinos emisiji stakleničkih plinova u 2013. godini, ne uključujući LULUCF, imala je emisija CO₂ sa 76,0%, slijedi CH₄ sa 14,6%, N₂O sa 7,0%, te HFC-i, PFC-i i SF₆ sa 2,4%.

ES.3. PRIKAZ TRENDOVA EMISIJA I ODLIVA STAKLENIČKIH PLINOVA

ES.3.1. EMISIJE STAKLENIČKIH PLINOVA PO SEKTORIMA

ENERGETSKI SEKTOR

Sektor Energetika ima najveći doprinos emisijama stakleničkih plinova, koje su u 2013. bile manje za 3,0% u odnosu na 2012. godinu i 27,2% u odnosu na 1990. godinu. Ovaj sektor pokriva sve djelatnosti koje uključuju potrošnju fosilnih goriva i fugitivnu emisiju 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 (CO₂), energetika sudjeluje s preko 90%. Doprinos energetike u emisiji metana (CH₄) je bitno manji (oko 8%), dok je udio diduškikovog oksida (N₂O) sasvim mali (oko 2%). 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: Doprinos pojedinih podsektora emisijama po plinovima za razdoblje 1990.-2013. (kt CO₂-eq)

Kategorije stakleničkih plinova	1990.	1995.	2000.	2005.	2009.	2011.	2012..	2013
1. Energetika	24.902,6	17.858,2	19.739,1	22.953,6	21.035,3	20.559,4	18.685,7	18.122,7
A. Aktivnosti izgaranja goriva	20.610,3	14.598,3	17.034,1	20.228,1	18.579,2	18.247,1	16.707,6	16.209,3
1. Energetske transformacije	7.189,5	5.243,2	5.839,4	6.880,9	5.931,0	6.178,5	5.524,2	5.132,2
2. Industrija	5.529,0	2.967,9	3.115,6	3.739,0	3.030,1	2.792,1	2.421,9	2.392,8
3. Promet	4.032,1	3.419,2	4.525,6	5.581,6	5.978,4	5.838,2	5.656,5	5.749,7
4. Sektor Opće potrošnje	3.859,7	2.968,1	3.553,5	4.026,6	3.639,7	3.438,3	3.105,0	2.934,7
5. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
B. Fugitivne emisije	4.292,3	3.259,8	2.705,0	2.725,5	2.456,1	2.312,3	1.978,0	1.913,4
1. Kruta goriva	59,6	28,2	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
2. Tekuća goriva i prirodni plin	4.232,7	3.231,6	2.705,0	2.725,5	2.456,1	2.312,3	1.978,0	1.913,4
C. Promet i skladištenje CO ₂	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Najveći dio emisije nastaje kao posljedica izgaranja goriva u prometu (31,7%), zatim u podsektoru energetskih postrojenja (28,3% u 2013.) te u malim stacionarnim ložištima koja se koriste u uslužnom sektoru, kućanstvima te podsektoru poljoprivreda/šumarstvo/ribarenje (16,2% u 2013.). Podsektor industrija i graditeljstvo doprinose ukupnoj emisiji sektora Energetika sa 13,2%, dok fugitivne emisije doprinose sa oko 10,6%.

INDUSTRIJSKI PROCESI I UPORABA PROIZVODA

U sektoru Industrijski procesi i uporaba proizvoda, ključni izvori emisije su proizvodnja cementa, vapna, amonijaka i dušične kiseline te potrošnja HFC-a u sustavima za hlađenje i klimatizaciju, koji su u 2013. godini zajedno činili 92,3% emisije iz ovog sektora. Proizvodnja željeza u visokim pećima i primarna proizvodnja aluminijske prestale su s radom 1992., a proizvodnja ferolegura 2003. godine. Uslijed smanjenja gospodarskih aktivnosti nakon 2008. godine, emisije iz industrijskih procesa su se smanjile za 9,0% u 2013. godini u odnosu na 2012. godinu, te za 42,0% u odnosu na 1990. godinu. Doprinos svakog pojedinog podsektora emisijama sektora Industrijski procesi i uporaba proizvoda prikazan je u Tablici ES.3-2.

Tablica ES.3-2: Doprinos pojedinih podsektora emisijama po plinovima za razdoblje 1990.-2013. (kt CO₂-eq)

Kategorije stakleničkih plinova	1990.	1995.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.
2. Industrijski procesi i uporaba proizvoda	4.852,6	2.572,9	3.291,6	3.776,9	3.591,3	3.361,9	3.092,0	2.812,6
A. Industrija minerala	1.280,9	760,0	1.423,1	1.785,4	1.432,3	1.220,1	1.191,1	1.291,4
B. Kemijska industrija	1.531,9	1.454,2	1.421,6	1.305,5	1.362,9	1.327,4	1.131,6	726,6
C. Metalna industrija	1.582,7	39,1	27,3	11,8	27,6	29,4	1,8	16,6
D. Ne-energetski proizvodi	413,3	217,8	175,4	241,6	184,5	179,8	151,0	151,6
E. Industrija elektronike	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Proizvodi koji se koriste kao zamjenski plinovi	NO	57,3	199,2	386,1	544,0	563,2	565,0	577,8
G. Proizvodnja ostalih proizvoda	43,8	44,5	45,0	46,4	40,0	42,0	51,5	48,6
H. Ostalo	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

POLJOPRIVREDA

U sektoru Poljoprivreda, emisije CH₄ i N₂O uvjetovane su različitim poljoprivrednim aktivnostima. Za emisiju CH₄ najznačajniji izvor je uzgoj životinja (crijevna fermentacija) koji čini oko 83% ukupne emisije CH₄. Broj goveda pokazuje kontinuirano smanjenje u razdoblju 1990.-2000. To je kao posljedicu imalo smanjenje emisije CH₄. 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 2012. i 2013. godine. U usporedbi s 2012., emisija CH₄ smanjila se za oko 7,0% u 2013. godini. U pogledu emisija iz Gospodarenja stajskim gnojem, emisije CH₄ su se smanjile za 1,8 u 2013. godini u usporedbi s 2012., dok su emisije N₂O ostale na otprilike istim razinama. 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 N₂O iz Poljoprivrednih tala se smanjila u 2013. u odnosu na 2012. za oko 8,4%. Općenito, u 2013. emisija iz sektora Poljoprivreda se smanjila za oko 7,8% u usporedbi s 2012. godinom. Doprinos svakog pojedinog podsektora emisijama sektora Poljoprivreda prikazan je u Tablici ES.3-3.

Tablica ES.3-3: Doprinos pojedinih podsektora emisijama po plinovima za razdoblje 1990.-2013. (kt CO₂-eq)

Kategorije stakleničkih plinova	1990.	1995.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.
3. Poljoprivreda	4.766,5	3.486,6	3.208,7	3.088,9	2.526,1	2.587,1	2.512,6	2.318,0
A. Crijevena fermentacija	2.501,1	1.806,4	1.487,6	1.244,4	949,8	917,7	902,7	839,8
B. Gospod. stajskim gnojem	676,7	480,4	404,6	392,9	352,0	338,6	324,2	318,4
C. Uzgoj riže	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
D. Poljoprivredna tla	1.538,7	1.153,5	1.255,6	1.366,2	1.144,3	1.232,4	1.189,2	1.089,7
E. Spaljivanja savana	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
F. Spaljivanje poljopr. ostataka	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
G. Primjena sredstava za kalcifikaciju	NO	NO	NO	14,5	13,5	14,5	9,6	9,6
H. Uporaba uree	50,0	46,3	60,9	71,0	66,6	83,9	86,9	60,4
I. Ostala gnojiva	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
J. Ostalo	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.-2015.), 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 drvena zaliha od oko 398 mil. m³ dok je godišnji prirast oko 10,5 mil. m³. Najčešće vrste su bukva (*Fagus sylvatica*), hrast lužnjak (*Quercus robur*), hrast kitnjak (*Quercus petraea*), 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 CO₂ 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 CO₂ u sektoru šumarstva. Emisije iz LULUCF sektora su u 2013. godini doprinijele ukupnoj emisiji CO₂ eq sa 19,8%.

Tablica ES.3-4: Trendovi CO₂ emisija u LULUCF sektoru za razdoblje 1990.-2013. (kt CO₂-eq)

	1990.	1995.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.
Emisije iz LULUCF	-5.536,7	-8.431,5	-7.162,1	-6.996,6	-6.260,3	-5.187,8	-5.036,4	-5.125,2

OTPAD

Sektor Otpad uključuje odlaganje komunalnog otpada, upravljanje otpadnim vodama i spaljivanje otpada, a odlaganje komunalnog otpada na odlagališta ključni je izvor emisije CH₄ iz ovog sektora u Hrvatskoj. Emisije iz sektora Otpad su u konstantnom porastu u razdoblju 1990.-2013. Povećane emisije su posljedica veće količine otpada, djelatnosti u upravljanju otpadnim vodama i spaljivanju otpada.

Emisija iz odlaganja krutog komunalnog otpada na odlagališta ovisi o količini i sastavu otpada, uređenosti odlagališta i primjeni mjera sakupljanja i obrade odlagališnog plina. Premda zbog porasta životnog standarda dolazi do povećanja količine stvorenog komunalnog otpada, uslijed ekonomske krize i djelovanjem mjera izbjegavanja, smanjivanja, odvojenog sakupljanja i recikliranja dolazi do smanjenja količine odloženog otpada. Prioritetne mjere odnose se na izbjegavanje i smanjenje nastajanja otpada te smanjenje opasnih svojstava otpada. Navedeni ciljevi definirani su Strategijom gospodarenja

otpadom (NN 130/05) i Planom gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj (NN 85/07, 126/10, 31/11, 46/15), s određenim vremenskim pomakom u odnosu na EU legislativu. Regenerirani/spaljeni metan uključen je u proračun emisija za razdoblje 2004.-2013. tako da se oduzima se od generiranog metana. Emisija po pojedinim podsektorima prikazana je u Tablici ES.3-5. Potrebno je naglasiti da odlaganje krutog komunalnog otpada na odlagališta doprinosi ukupnoj sektorskoj emisiji u 2013. sa 76,4%. Doprinos sektora Otpad ukupnoj emisiji stakleničkih plinova u 2013. iznosi 5,0%.

Tablica ES.3-5: Doprinos pojedinih podsektora emisijama po plinovima za razdoblje 1990.-2013. (kt CO₂-eq)

Kategorije stakleničkih plinova	1990.	1995.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.
5. Otpad	594,2	673,5	799,8	909,9	1.173,3	1.211,0	1.214,8	1.239,5
A. Odlaganje krutog komunalnog otpada	288,8	363,4	481,1	600,2	881,1	919,7	937,6	947,2
B. Biološka obrada krutog otpada	IE,NA	IE,NA	IE,NA	IE,NA	IE,NA	IE,NA	IE,NA	8,2
C. Spaljivanje otpada	0,5	0,5	6,3	0,2	0,0	0,1	0,1	0,0
D. Obrada otpadnih voda	304,9	309,5	312,4	309,6	292,2	291,3	277,2	284,0
E. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

ES.3.2. EMISIJE STAKLENIČKIH PLINOVA PO PLINOVIMA

ES.3.2.1. EMISIJA UGLJIKOVOG DIOKSIDA (CO₂)

Ugljikov dioksid (CO₂) je najznačajniji staklenički plin antropogenog podrijetla. Kao i u većini zemalja, najznačajniji antropogeni izvori emisije CO₂ 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 CO₂ u Hrvatskoj dati su u tablici ES.3.2-1.

Tablica ES.3.2-1: Emisije/odlivi CO₂ po sektorima za razdoblje 1990.-2013. (kt CO₂)

Kategorije stakleničkih plinova	1990.	1995.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.
Energetika	21.219,2	15.492,7	17.657,1	20.964,4	19.112,8	18.767,5	17.103,4	16.605,3
Industrijski procesi	2.804,6	1.787,0	2.349,6	2.703,5	2.239,1	2.000,7	1.822,8	1.945,6
Poljoprivreda	50,0	46,3	60,9	85,5	80,1	98,3	96,5	70,0
LULUCF	-5.543,4	-8.448,1	-7.330,1	-7.007,0	-6.271,6	-5.229,1	-5.111,7	-5.138,9
Otpad	0,54	0,54	6,15	0,16	0,05	0,05	0,08	0,04
Ostalo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ukupna CO₂ emisija	35.116,0	24.591,1	27.039,1	30.729,3	28.326,1	27.719,3	25.505,1	24.492,8
Net CO₂ emisija	29.579,3	16.159,6	19.877,0	23.732,6	22.065,7	22.531,5	20.468,7	19.367,6

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 89,2% u ukupnoj emisiji stakleničkih plinova (prikazana kao emisija CO₂ bez LULUCF). Emisija CO₂ iz izgaranja goriva i fugitivnih emisija čini većinu (89,2%). Emisije po podsektorima prikazuje tablica ES.3.2-2.

Tablica ES.3.2-2: Emisije CO₂ po podsektorima energetike za razdoblje 1990.-2013. (kt CO₂)

Kategorije stakleničkih plinova	1990.	1995.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.
Energetske transformacije	7.166,8	5.226,8	5.816,8	6.853,4	5.905,0	6.152,2	5.499,9	5.109,5
Industrija i graditeljstvo	5.501,7	2.954,7	3.103,1	3.723,7	3.015,8	2.779,6	2.409,1	2.380,7
Promet	3.936,6	3.343,5	4.380,1	5.487,8	5.890,7	5.764,1	5.586,0	5.679,8
Ostali sektori	3.643,0	2.856,8	3.418,4	3.898,1	3.506,2	3.281,8	2.941,6	2.779,6
Fugitivne emisije	971,1	1.110,9	938,6	1.001,3	795,2	789,8	666,9	655,6
Ukupna CO₂ emisija	20.248,0	14.381,8	16.718,5	19.963,0	18.317,7	17.977,6	16.436,5	15.949,6

Proračun emisije temelji se na podacima o potrošnji goriva koji su detaljno iskazani u godišnjoj nacionalnoj energetske 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 CO₂ 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 CO₂. Sektor Promet uključuje emisije iz cestovnog, zračnog, željezničkog i pomorskog i riječnog prometa. U 2013. emisija CO₂ iz sektora Promet doprinijela je s 30,5% ukupnoj emisiji CO₂ s teritorija RH. Najveći udio u CO₂ emisiji iz podsektora Promet ima cestovni promet (94,7% emisije CO₂ iz prometa u 2013.), 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 CO₂ ne ulazi u bilancu zbog pretpostavke da je emitirani CO₂ prethodno apsorbiran u životnom ciklusu biljke za rast i stvaranje biomase. Odlivi ili emisije CO₂ 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.

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 CO₂ 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 CO₂ u industrijskim procesima prikazani su u tablici ES.3.2-3.

Tablica ES.3.2-3: Emisija CO₂ iz Industrijskih procesa i uporabe proizvoda za razdoblje 1990.-2013. (kt CO₂)

Kategorije stakleničkih plinova	1990.	1995.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.
Industrija minerala	1.280,9	760,0	1.423,1	1.785,4	1.432,3	1.220,1	1.191,1	1.291,4
Kemijska industrija	771,9	770,8	724,4	664,6	594,7	571,3	478,9	486,0
Metalna industrija	338,6	38,4	26,8	11,8	27,6	29,4	1,8	16,6
Ne-energetski proizvodi i uporaba otapala	413,3	217,8	175,4	241,6	184,5	179,8	151,0	151,6
Ukupna CO₂ emisija	2.804,6	1.787,0	2.349,6	2.703,5	2.239,1	2.000,7	1.822,8	1.945,6

Najveći izvori emisije CO₂ u industrijskim procesima su proizvodnja cementa, amonijaka i vapna. U 2013. emisija CO₂ iz proizvodnje minerala doprinijela je ukupnoj sektorskoj emisiji CO₂ sa 66,4%, a kemijska industrija sa 25,0%. 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 2013. emisije CO₂ iz industrijskih procesa su se smanjile za 6,7% u odnosu na 2012.

ES.3.2.2. EMISIJE METANA (CH₄)

Glavni izvori emisije metana (CH₄) u Hrvatskoj su fugitivna emisija iz proizvodnje, prerade, transporta i aktivnosti korištenja goriva u sektoru Energetika; Poljoprivreda i Odlaganje otpada. Emisija CH₄ prema sektorima prikazana je u tablici ES.3.2-4.

Tablica ES.3.2-4: Emisija CH₄ u Hrvatskoj za razdoblje 1990.-2013. (kt CH₄)

Kategorije stakleničkih plinova	1990.	1995.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.
Energetika	142,51	91,27	76,94	74,64	72,05	67,22	58,90	56,44
Industrijski procesi	0,38	0,24	0,14	0,16	0,12	0,08	0,01	0,01
Poljoprivreda	114,16	82,53	68,35	58,18	45,69	44,23	43,42	40,71
LULUCF	0,05	0,30	3,88	0,11	0,07	0,75	1,56	0,08
Otpad	21,07	24,03	28,94	33,17	43,61	45,06	45,23	46,09
Ostalo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ukupna CO₂ emisija	278,12	198,08	174,38	166,14	161,47	156,58	147,56	143,24

Fugitivna emisija metana uglavnom je posljedica istraživanja i proizvodnje, prerade, transporta i distribucije prirodnog plina. Na fugitivnu emisiju nafte i naftnih derivata otpada oko 35,1%. Zatvaranjem istarskih ugljenokopa 1999. izbjegnute su značajne fugitivne emisije metana koje bi nastale iskopavanjem te obradom i transportom ugljena.

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%), drveni 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 CH₄. 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 CH₄.

ES.3.2.3. EMISIJE DIDUŠIKOVOG OKSIDA (N₂O)

Najvažniji izvori emisije N₂O u Hrvatskoj su poljoprivredne djelatnosti i proizvodnja dušične kiseline, a do emisija dolazi i iz sektora Energetika i Otpad. Emisija N₂O prema sektorima prikazana je u tablici ES.3.2-5.

Tablica ES.3.2-5: Emisija N₂O u Hrvatskoj za razdoblje 1990.-2013. (kt N₂O)

Kategorije stakleničkih plinova	1990.	1995.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.
Energetika	0,41	0,28	0,53	0,41	0,41	0,37	0,37	0,36
Industrijski procesi	2,64	2,39	2,44	2,25	2,67	2,64	2,33	0,95
Poljoprivreda	6,25	4,62	4,83	5,20	4,38	4,64	4,46	4,13
LULUCF	0,02	0,03	0,24	0,03	0,03	0,08	0,12	0,04
Otpad	0,22	0,24	0,24	0,27	0,28	0,28	0,28	0,29
Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Ukupna N₂O emisija	9,54	7,56	8,28	8,16	7,76	8,01	7,57	5,77

U okviru sektora Poljoprivreda utvrđena su tri izvora emisije N₂O: direktna N₂O emisija iz poljoprivrednih tala, direktna N₂O emisija iz uzgoja životinja i indirektna N₂O 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 N₂O dolazi iz proizvodnje dušične kiseline koja predstavlja sirovinu u proizvodnji dušičnih mineralnih gnojiva. U okviru analize mjere smanjenja emisije N₂O, razmatralo se o mogućnosti korištenja uređaja za neselektivno katalitičko smanjenje, a pritom bi se utjecaj proizvodnje dušične kiseline na emisije N₂O praktički eliminirao.

U sektoru Energetika emisija je izračunata temeljem potrošnje goriva i odgovarajućih faktora emisije (IPCC). Porast emisije N₂O u energetici posljedica je sve veće uporabe trostaznih katalizatora u cestovnim motornim vozilima.

Emisija N₂O 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), SF₆ i NF₃

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. MZOIP 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, SF₆ i NF₃ 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, SF₆ i NF₃ (dostavljeni iz MZOIP-a), korišteni su za proračun emisija izraženih u kt CO₂-eq, prikazanih u Tablici ES.3.2-6.

Tablica ES.3.2-6: Emisija halogeniranih ugljikovodika i SF₆ u razdoblju 1990.-2013. (kt CO₂-eq)

	1990.	1995.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.
<i>Emisija HFC, PFC i SF₆</i>	1.250,69	68,40	210,83	399,15	552,94	572,52	574,20	584,35

ES.4. OSTALE INFORMACIJE (NPR. INDIREKTNi STAKLENIČKI PLINOVI)

Fotokemijski aktivni plinovi ugljikov monoksid (CO), dušikovi oksidi (NO_x) i ne-metanski hlapivi organski spojevi (NMHOS) indirektno doprinose stakleničkom efektu. Nazivaju se indirektni staklenički plinovi ili prethodnici ozona jer sudjeluju u procesu stvaranja i razgradnje ozona koji je također jedan od stakleničkih plinova. Za sumporov dioksid (SO₂) se smatra da, kao prethodnik sulfata

i aerosola, negativno utječe na staklenički efekt. Emisije indirektnih stakleničkih plinova preuzete su iz nacрта dokumenta 'Izvešće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske za 2013. godinu; Prema Konvenciji o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (CLRTAP)'. Emisije indirektnih stakleničkih plinova u razdoblju od 1990.-2013. prikazane su u Tablici ES.4.1-1.

Tablica ES.4.1-1: Emisije prethodnika ozona i SO₂ po sektorima (kt)

GHG	Emisije (kt)								
	1990.	1995.	2000.	2005.	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.
Emisije NO_x	102,27	71,27	83,20	88,02	79,02	67,47	62,19	58,91	57,89
Energetika	99,23	68,26	77,31	85,33	77,28	65,42	60,17	56,50	55,75
Industrijski procesi	3,00	2,80	3,00	2,60	1,60	2,00	1,40	1,30	1,20
Poljoprivreda	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
LULUCF	0,04	0,21	2,89	0,09	0,14	0,05	0,62	1,11	0,94
Otpad	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Emisije CO	462,33	317,90	435,44	277,80	213,22	195,30	203,67	214,83	193,20
Energetika	420,59	283,02	314,14	256,98	207,73	192,77	185,15	178,21	159,59
Industrijski procesi	40,60	27,90	30,90	18,20	0,80	0,90	0,80	0,60	0,70
Poljoprivreda	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
LULUCF	1,14	6,98	90,40	2,62	4,69	1,63	17,72	36,02	32,91
Otpad	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Emisije NMHOS	131,95	75,29	80,89	73,73	61,37	59,8	58,26	55,26	53,27
Energetika	55,15	38,99	44,80	35,81	30,02	29,13	28,17	26,16	24,53
Industrijski procesi	65,35	27,78	23,91	28,89	21,89	21,69	20,95	19,12	18,30
Poljoprivreda	9,69	7,21	6,75	6,91	6,54	6,40	6,05	6,18	5,77
LULUCF	0,84	0,16	3,94	0,11	0,15	0,10	0,65	1,64	2,47
Otpad	0,92	1,15	1,49	2,01	2,77	2,48	2,44	2,16	2,20
Emisije SO₂	170,04	77,33	58,78	61,14	58,84	37,70	30,57	26,62	18,25
Energetika	168,36	76,27	57,82	60,40	58,49	37,43	30,26	26,41	18,24
Industrijski procesi	1,68	1,06	0,96	0,74	0,35	0,27	0,31	0,21	0,01
Poljoprivreda	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
LULUCF	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

Iako Stranke sada mogu odabrati izvještavanje o indirektnim emisijama CO₂ u skladu sa stavkom 29. smjernica UNFCCC, Republika Hrvatska nije odabrala izvještavanje o indirektnim emisijama CO₂ iz atmosfere oksidacije CH₄, CO i NMHOS, niti o indirektnim emisijama N₂O koje ne proizlaze iz sektora Poljoprivreda i LULUCF.

1. POGLAVLJE: 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 nesignifikantne 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 UN-a o promjeni klime (UNFCCC) donošenjem zakona o njezinu potvrđivanju u Hrvatskom saboru, 17. siječnja 1996. godine (Narodne novine – Međunarodni ugovori, br. 2/96). Konvencija je stupila na snagu za Republiku Hrvatsku 7. srpnja 1996. Sukladno članku 22., stavak 3. Konvencije, 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. 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 87/12) i Pravilnik o praćenju emisija stakleničkih plinova u Republici Hrvatskoj (NN 134/12) propisuju 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).

U ovom NIR-u, inventar emisija i odliva stakleničkih plinova odnosi se na razdoblje 1990.-2013. 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 pripremila 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 devet revizija; in-country revizije 2004., 2008. i 2012. te centralizirane revizije 2005., 2006., 2009., 2010., 2011., 2012., 2013. i 2014. 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 (CO₂), metan (CH₄), didušikov oksid (N₂O), fluorirane ugljikovodike (HFC-e i PFC-e) i sumporov heksafluorid (SF₆) te indirektne stakleničke plinove: ugljikov monoksid (CO), dušikove okside (NO_x), ne-metanske hlapive organske spojeve (NMHOS) i sumporov dioksid (SO₂). 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; Gospodarenje otpadom. Općenito, metodologija za izračun emisija može se opisati kao umnožak specifične ekonomske aktivnosti (npr. potrošnje goriva, proizvodnje cementa, broja životinja, povećanja drvene 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. Problemi s aplikacijom CRF Reporter

U skladu s Odlukom 13/CP.20 Konferencije stranaka Konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC), aplikacija CRF Reporter verzija 5.0.0 nije funkcionirala na način da omogući strankama Priloga 1. Konvencije da podnesu svoje CRF tablice za 2015. godinu. U istoj Odluci, Konferencija stranaka je ponovila da stranke Priloga 1. Konvencije mogu podnijeti svoje CRF tablice i naon 15. travnja za 2015. godinu, ali ne dulje od odgovarajućeg kašnjenja u dostupnosti aplikacije CRF

Reporter. Pojam „funkcioniranje“ znači da se podaci o emisiji/uklanjanju ispravno izvještavaju, bilo u formatu tablica za izvještavanje ili u XML formatu.

CRF reporter verzija 5.10 još uvijek sadrži probleme vezane za format tablica za izvještavanje i XML format, a u svezi zahtjeva Kyotskog protokola, te stoga nije omogućeno podnošenje svih informacija koje se zahtjevaju Kyotskim protokolom.

Pozivajući Konferenciju stranaka na podnošenje izvješća što je brže moguće, te uzimajući u obzir da aplikacija CRF Reporter verzija 5.10 omogućuje dovoljno točno izvještavanje u skladu s UNFCCC (čak i uz postojanje manjih nekonzistentnosti u tablicama, prema Release Note aplikacije CRF Reporter verzija 5.10), postojeće izvješće predstavlja službeni podnesak za 2015. godinu u skladu s UNFCCC. Postojeće izvješće ne predstavlja službeni podnesak u skladu sa zahtjevima Kyotskog protokola, iako se neke informacije mogu odnositi i na zahtjeve prema Kyotskom protokolu.

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

LULUCF

MZOIP 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, uloženi su trud i ciljem usklađivanja sadašnjeg sustava sa zahtjevima Kyotskog protokola i LULUCF-a. Početkom 2010. MZOIP 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 MZOIP 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 popunjavanje praznina u izvještavanju.

1.1.5. Informacije u svezi Kyoto jedinica

Informacije u svezi Kyoto jedinica dane su u tablici 1.1-1.

Tablica 1.1-1: Informacije u svezi Kyoto jedinica

Stavka godišnjeg izvješća	HR izvješće
15/CMP.1 prilog I.E stavak 11.: Standardni elektronski format (SEF)	Izvješće o standardnom elektronskom formatu za 2014. godinu podnesen je Tajništvu UNFCCC-a elektronskim putem, a sadržaj izvješća se može naći i u prilogu 6 ovog dokumenta.
15/CMP.1 prilog I.E stavak 12.: Popis nedosljednih transakcija	U 2014. nije bilo nedosljednih transakcija.
15/CMP.1 prilog I.E stavak 13. i 14.: Popis CDM notifikacija	U 2014. nije bilo CDM notifikacija.
15/CMP.1 prilog I.E stavak 15.: Popis nezamjenjenih stavki	U 2014. nije bilo nezamjenjenih stavki.
15/CMP.1 prilog I.E stavak 16.: Popis nevažećih jedinica	Do 31. 12. 2014. 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 http://www.azo.hr/GHGRegistry na engleskom jeziku. https://ets-registry.webgate.ec.europa.eu/euregistry/HR/index.xhtml
15/CMP.1 prilog I.E stavak 18.: CPR izračun	CPR se izračunava u skladu s Odlukom 11/CMP.1 (Prilog čl. 6.) kao pet puta zadnje izvješće (NIR 2014), prema izračunu u nastavku. $100\% \times 26.449.617 \times 5 = 132.248.085 \text{ t CO}_2\text{-eq}$

1.1.6. Promjene u nacionalnom sustavu

Hrvatska agencija za zaštitu okoliša je 2015. godina promijenila naziv u Hrvatska agencija za okoliš i prirodu. Drugih promjena u svezi s nacionalnim sustavom nije bilo.

1.1.7. Promjene u nacionalnom registru

Promjene u nacionalnom registru dane su u tablici 1.1-2.

Tablica 1.1-2: Promjene u nacionalnom registru

Stavka godišnjeg izvješća	HR izvješće
15/CMP.1 prilog II.E stavak 32.(a) Promjena imena ili kontakta	U periodu izvještavanja nije bilo promjena imena ili kontakta administratora registra.
15/CMP.1 prilog II.E stavak 32.(b) Promjena dogovora u suradnji	U periodu izvještavanja nije došlo do promjena dogovora u suradnji.
15/CMP.1 prilog II.E stavak 32.(c) Izmjena baze podataka ili kapaciteta nacionalnog registra	Ažurirani dijagram strukture baze podataka priložen je kao Prilog A . Verzije CSEUR-a izdanog nakon 6.1.7.1 (proizvodna verzija u vrijeme podnošenja zadnjeg Poglavlja 14) pokazuju promjene u strukturi baze podataka. Te promjene su ograničene samo na funkcionalnost EU ETS-a. Ne zahtijeva se promjena baze podataka i pričuvnog plana aplikacije niti plana u slučaju katastrofe. 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 nastale nakon verzije 6.1.7.1 nacionalnog registra bile su ograničene samo na funkcionalnost EU ETS-a. Međutim, svako pojedino izdanje registra predmetom je ispitivanja regresije i ispitivanja nove funkcionalnosti. Ispitivanja također uključuju i detaljno ispitivanje protiv DES-a, koje je uspješno izvedeno prije relevantnog izdanja verzije za primjenu (vidi Prilog B). Ispitivanje priloga H provedeno je u veljači 2015. godine, te se izvješće o ispitivanju nalazi u jednom dijelu ovog podneska. 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 promjene u sigurnosnim mjerama.
15/CMP.1 prilog II.E stavak 32.(g) Izmjene na listi javno dostupnih podataka	Web stranica se redovito ažurira s najčešćim postavljenim pitanjima (FAQ), obveznim javno dostupnim dokumentima i obavijestima, koji su dostupni na hrvatskom i engleskom jeziku.
15/CMP.1 prilog II.E stavak 32.(h) Promjena Internet adrese	U periodu izvještavanja nije došlo do promjene Internet adrese.

Stavka godišnjeg izvješća	HR izvješće
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 6.1.7.1 nacionalnog registra bile su ograničene samo na funkcionalnost EU ETS-a. Ispitivanje regresije i ispitivanje uspješno su izvedena prije relevantnog izdanja verzije za primjenu. Primopredajno ispitivanje je provedeno od strane konzultanta za osiguranje kvalitete u korist i uz podršku Europske Komisije. Izvješće je priloženo kao Prilog B . Ispitivanje Priloga H je provedeno u veljači 2015. godine, te se izvješće o ispitivanju nalazi u jednom dijelu ovog podneska.
Preporuke iz prethodne godišnje revizije	Iz prethodne godišnje revizije nije bilo nikakvih preporuka.

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 prirode (MZOIP), 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 MZOIP-a.

MZOIP 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 12. ove Uredbe;
- prikupljanje podataka o djelatnostima iz članka 11. ove Uredbe;
- 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 iz članka 11. ove Uredbe;
- kvantitativnu procjenu nesigurnosti izračuna iz alineje 1. ovog članka 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 unaprijeđenja 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 NIR 2015.

1.2.1. Institucionalni, zakonodavni i proceduralni ustroj

MZOIP 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 uložnog 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 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 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 metodologijom, 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 MZOIP-a s HAOP i Povjerenstvom za Nacionalni sustav.

QA/QC programom prikazane su 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)
Odobranje QA/QC plana	HAOP
Provedba QC postupaka • Provedba internih audita • Provođenje popravnih i preventivnih radnji • Izvješćivanje o provedenom internom auditu	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, MZOIP, 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 2013. u sektoru Otpad 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 menadžer 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 MZOIP-u. MZOIP 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, CO₂ 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

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

Hrvatska agencija za zaštitu okoliša je 2015. godina promijenila naziv u Hrvatska agencija za okoliš i prirodu. Drugih promjena u svezi s nacionalnim sustavom nije bilo.

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

Ovlaštenik za izradu inventara 2015. je ostao isti, osiguravajući dugotrajno iskustvo izgrađeno tijekom posljednjih godina. Bilo je nekoliko promjena vezanih za sektorske eksperte. U NIR-u 2015. uključen je novi sektorski ekspert za Poljoprivredu i Otpad. Promijenjen je ekspert za procjenu nesigurnosti i analizu ključnih izvora, kao i koordinator projekta.

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.):

Došlo je do promjene procesa planiranja inventara zbog nefunkcionalnosti aplikacije CRF Reporter. Nacionalno izvješće o inventaru je podneseno u studenom 2015. godine.

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

Zbog novih smjernica vezanih za izvještavanje i nove aplikacije CRF Reporter, bilo je potrebno provesti određene promjene u programu za prikupljanje podataka. Proces izrade inventara je bio odgođen do kraja rujna zbog nefunkcionalnosti CRF Reporter-a.

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

Nije bilo promjena u procesu rukovođenja inventarom.

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 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 metodologijom, 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 devet revizija; in-country revizije 2004., 2008. i 2012. te centralizirane revizije 2005., 2006., 2009., 2010., 2011., 2013. i 2014. 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: CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC, SF₆ i NF₃. Emisije indirektnih stakleničkih plinova preuzete su iz dokumenta ‘Izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske za 2013. godinu; Prema Konvenciji o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (CLRTAP).

Ugljikov dioksid (CO₂), metan (CH₄) i didušikov oksid (N₂O) glavni su staklenički plinovi, a iako se prirodno pojavljuju u atmosferi, njihov porast u atmosferi čini se da je najvećim dijelom rezultat ljudskih aktivnosti. Sintetički staklenički plinovi, poput halogeniranih ugljikovodika (HFC, PFC), sumporov heksafluorid (SF₆) 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 (NO_x) 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 staklenički plin). Za sumporov dioksid (SO₂), kao prethodnik sulfata i aerosola, smatra se da pogoršava efekt staklenika jer se stvaranjem aerosola 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: Izvori podataka za pripremu inventara stakleničkih plinova

CRF sektor	sektor/pod-sektor	Vrsta podatka	Izvor podataka
Energetika		Energetska bilanca	- Ministarstvo gospodarstva uz pomoć Energetskog instituta Hrvoje Požar
		Baza podataka o registriranim motornim vozilima	- Ministarstvo unutarnjih poslova

CRF sektor	sektor/pod-sektor	Vrsta podatka	Izvor podataka
		Potrošnja goriva i karakteristični podaci o gorivima za termoelektrane	- Registar onečišćavanja okoliša HAOP - Verificirana izvješća o emisiji CO ₂ - 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 2012. godinu; Prema Konvenciji o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (CLRTAP)
		Podaci o proizvodnji/potrošnji halogeniranih ugljikovodika (HFC, PFC) i sumporovog heksafluorida (SF ₆)	- MZOIP
		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 2012. 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	- Izvješće tvornice za proizvodnju hrane
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 <i>Hrvatske šume d.o.o</i> - Hrvatska agencija za okoliš i prirodu - Državni zavod za statistiku
Otpad		Podaci o krutom komunalnom otpadu odloženom na različitim tipovima odlagališta komunalnog otpada (eng. <i>Solid Waste Disposal Sites, SWDSs</i>)	- MZOIP - HAOP
		Podaci o obradi i odvodnji otpadnih voda	- Hrvatske vode
		Podaci o spaljivanju otpada	- HAOP

1.5. KRATKI OPIS KLJUČNIH IZVORA EMISIJA

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 2013.

Tablica							
Pristup 1 i Pristup 2 – ukupna analiza sektora – Inventar stakleničkih plinova							
A	B	C	D				E
Kategorije izvora prema IPCC-u	GHG	Ključni izvor	Kriterij identifikacije				Kom.
1. ENERGETIKA							
Izgaranje goriva - Energetske transformacije - Tekuća goriva	CO2	DA	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i	T1i, T2i	
Izgaranje goriva - Industrija i graditeljstvo - Tekuća goriva	CO2	DA	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i	T1i, T2i	
Izgaranje goriva - Industrija i graditeljstvo - Plinovita goriva	CO2	DA	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i	T1i, T2i	
Fugitivne emisije iz goriva - Nafta i prirodni plin - Prirodni plin	CO2	DA	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i, L2i	T1i, T2i	
Fugitivne emisije iz goriva - Nafta i prirodni plin - Nafta	CH4	DA	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i, L2i	T1i, T2i	
Fugitivne emisije iz goriva - Nafta i prirodni plin - Prirodni plin	CO2	DA	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i, L2i	T1i, T2i	
Izgaranje goriva - Industrija i graditeljstvo - Kruta goriva	CO2	DA	L1e	T1e, T2e	L1i	T1i, T2i	
Izgaranje goriva - Nespecificirano - Kruta goriva	CO2	DA		T1e, T2e		T1i, T2i	
Fugitivne emisije iz goriva - Nafta i prirodni plin - Nafta	CO2	DA		T1e, T2e		T1i, T2i	
Izgaranje goriva - Nespecificirano - Biomasa	CH4	DA	L2e			T2i	
Izgaranje goriva - Industrija i graditeljstvo - Ostala fosilna goriva	CO2	DA		T2e		T2i	
Fugitivne emisije iz krutih goriva	CH4	DA		T2e		T2i	
Izgaranje goriva - Promet - Domaća plovidba - Tekuća goriva	CO2	DA		T2e		T2i	
Izgaranje goriva - Promet - Željeznički promet	CO2	DA				T2i	
Izgaranje goriva - Nespecificirano - Kruta goriva	CH4	DA				T2i	
Izgaranje goriva - Promet - Cestovni promet	CH4	DA				T2i	
Izgaranje goriva - Promet - Cestovni promet	N2O	DA				T2i	
Izgaranje goriva - Promet - Domaći zračni promet	CO2	DA				T2i	
Izgaranje goriva - Promet - Cestovni promet	CO2	DA	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i, L2i	T1i, T2i	
Izgaranje goriva - Energetske transformacije - Kruta goriva	CO2	DA	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i	T1i, T2i	
Izgaranje goriva - Energetske transformacije - Plinovita goriva	CO2	DA	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i	T1i, T2i	
Izgaranje goriva - Nespecificirano - Plinovita goriva	CO2	DA	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i	T1i, T2i	
Izgaranje goriva - Nespecificirano - Tekuća goriva	CO2	DA	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i,	T1i, T2i	
2. INDUSTRIJSKI PROCESI I UPORABA PROIZVODA							
Uporaba zamjenskih tvari za tvari koje oštećuju ozonski sloj - Sustavi za hlađenje i klimatiziranje	HFCs, PFCs	DA	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i, L2i	T1i, T2i	
Proizvodnja kemikalija i kemijskih proizvoda - Proizvodnja amonijaka	CO2	DA	L1e	T2e	L1i	T2i	
Proizvodnja kemikalija i kemijskih proizvoda - Proizvodnja dušične kiseline	N2O	DA	L1e	T1e, T2e	L1i	T1i, T2i	
Ne-energetska uporaba goriva i otapala	CO2	DA	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i	T1i, T2i	
Proizvodnja metala - Proizvodnja aluminija	PFCs	DA		T1e, T2e		T1i, T2i	
Proizvodnja kemikalija i kemijskih proizvoda - Proizvodnja petrokemijskih proizvoda i čađe	CO2	DA		T1e, T2e		T1i, T2i	
Proizvodnja metala - Proizvodnja ferolegura	CO2	DA		T1e, T2e		T1i, T2i	
Proizvodnja metala - Proizvodnja aluminija	CO2	DA		T2e		T2i	
Proizvodnja ostalih nemetalnih mineralnih proizvoda - Proizvodnja cementa	CO2	DA	L1e	T1e, T2e	L1i	T1i, T2i	
Proizvodnja ostalih nemetalnih mineralnih proizvoda - Ostali procesi uporabe karbonata	CO2	DA				T2i	
Proizvodnja ostalih nemetalnih mineralnih proizvoda - Proizvodnja vapna	CO2	DA				T2i	
Proizvodnja metala - Proizvodnja željeza i čelika	CO2	DA				T2i	
Proizvodnja i uporaba ostalih proizvoda	N2O	DA				T2i	

Tablica							
Pristup 1 i Pristup 2 – ukupna analiza sektora – Inventar stakleničkih plinova							
A	B	C	D				E
Kategorije izvora prema IPCC-u	GHG	Ključni izvor	Kriterij identifikacije				Kom.
3. POLJOPRIVREDA							
Crijeva fermentacija	CH4	DA	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i,	T1i, T2i	
Izravne emisije N2O iz poljoprivrednih tala	N2O	DA	L1e, L2e		L1i,	T2i	
Neizravne emisije N2O iz poljoprivrednih tala	N2O	DA	L1e, L2e		L1i, L2i	T2i	
Gospodaranje stajskim gnojem	CH4	DA	L1e,	T2e	L1i,	T2i	
Gospodaranje stajskim gnojem	N2O	DA	L1e,	T2e	L1i,	T1i, T2i	
Kalcizacija	CO2	DA	L2e				
Primjena uree	CO2	DA				T2i	
4. KORIŠTENJE ZEMLJIŠTA, PROMJENE U KORIŠTENJEU ZEMLJIŠTA I ŠUMARSTVO							
Šumsko zemljište koje ostaje šumsko zemljište	CO2	DA			L1i, L2i	T1i, T2i	
Zemljišta pretvorena u naseljena područja	CO2	DA			L1i, L2i	T1i, T2i	
Drvni proizvodi	CO2	DA			L1i, L2i	T2i	
Zemljište pretvoreno u šumsko zemljište	CO2	DA			L1i, L2i	T1i, T2i	
Zemljište pod usjevima koje ostaje zemljište pod usjevima	CO2	DA			L2i	T2i	
Zemljište pretvoreno u zemljište pod usjevima	CO2	DA			L2i	T2i	
Izravne emisije N2O od gnojbe/stabilizacije tla dušikom	N2O	DA			L2i		
Zemljište pretvoreno u travnjake	CO2	DA			L2i	T2i	
5. OTPAD							
Odlaganje krutog otpada	CH4	DA	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i, L2i	T1i, T2i	
Upravljanje otpadnim vodama	CH4	DA	L1e, L2e	T2e	L1i,	T2i	
Upravljanje otpadnim vodama	N2O	DA	L2e	T2e		T2i	

L1e - Procjena razine, isključujući LULUCF, Pristup 1
 L2e - Procjena razine, isključujući LULUCF, Pristup 2
 L1i - Procjena razine, uključujući LULUCF, Pristup 1
 L2i - Procjena razine, uključujući LULUCF, Pristup 2

T1e - Procjena trenda, isključujući LULUCF, Pristup 1
 T2e - Procjena trenda, isključujući LULUCF, Pristup 2
 T1i - Procjena trenda, uključujući LULUCF, Pristup 1
 T2i - Procjena trenda, uključujući LULUCF, Pristup 2

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, izvještene 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.

Prema analizi nesigurnosti prvom razinom proračuna, ukupna nesigurnost koja uključuje LULUCF iznosi 55,10%.

Prema analizi nesigurnosti drugom razinom proračuna (Monte Carlo), ukupna nesigurnost za sve ključne aktivnosti koja uključuje LULUCF nalazi se u rasponu od -28,65% do +28,71%.

Prema analizi nesigurnosti prvom razinom proračuna za trend, ukupna nesigurnost koja uključuje LULUCF iznosi 17,16%.

Prema analizi nesigurnosti drugom razinom proračuna za trend (Monte Carlo analiza), procijenjeno je da se ukupna nesigurnost koja uključuje LULUCF kreće od -23,52% do +23,57%.

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).

Usporedba rezultata analiza nesigurnosti sumarne emisije i nesigurnosti trenda uporabom *Error Propagation Model*-a i Monte Carlo modela opisana je i objašnjena u Prilogu 2.

Prema smjernicama 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume I: General Guidance and Reporting, str. 3.58, u analizi nesigurnosti prvom razinom proračuna za trend, parametar „korijen iz 2“ koristio bi se samo u slučaju kada bi nesigurnosti podataka o aktivnosti i faktora emisije za baznu godinu i godinu t bile iste, što nije slučaj u hrvatskom inventaru.

Objašnjenja o procjenama korelacija opisana su u Prilogu 5. Faktori emisije nisu korelirani za različite godine u slučaju mnogih kategorija. Vrijednosti faktora emisije i nesigurnosti faktora emisije nisu jednake za 1990. i 2013.

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 OCJENA CJELOVITOSTI INVENTARA

Hrvatski inventar sastoji se od procjena emisija za razdoblje od 1990.-2013.

Cjelovitost inventara procijenjena je temeljem IPCC metodologije i prikladnom uporabom sljedećih znakovnih oznaka: NO (ne nastaje, eng. *not occurred*); NE (nije izračunato, eng. *not estimated*); NA (nije primjenjivo, eng. *not applicable*); IE (uključeno drugdje, eng. *included elsewhere*); C (povjerljivo, eng. *confidential*). 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: TRENDVI EMISIJA STAKLENIČKIH PLINOVA

2.1. OPIS I OBJAŠNJENJE TRENDVA EMISIJA STAKLENIČKIH PLINOVA

Ukupna emisija stakleničkih plinova, isključujući odlive, u 2013. iznosi 24.492,8 mil. t CO₂-eq (ekvivalent CO₂ emisije), što predstavlja smanjenje emisija za 30,3% 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 energetske 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.-2013., emisije su se smanjile za 10,9% u 2011., 8,1% u 2012., te 21,3% u 2013. 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 dosegli 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 razlog smanjenja emisija stakleničkih plinova u 2013. je ekonomska kriza. 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 2013. ukupne emisije iz industrijskih procesa su se smanjile za 9,0% u odnosu na 2012., te za 30,9% u odnosu na 2008.

Rezultati izračuna emisija stakleničkih plinova prikazani su za razdoblje od 1990. do 2013. 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.

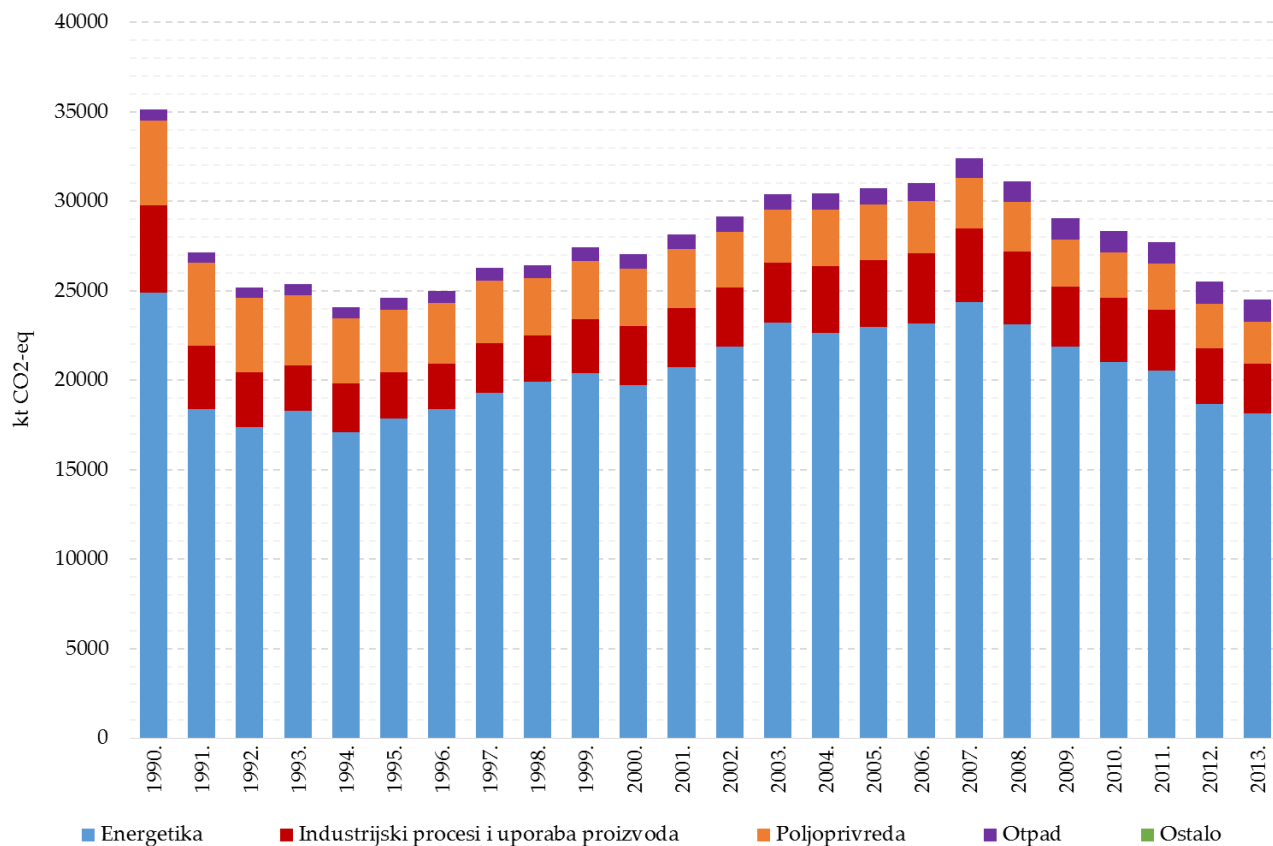
Tablica 2.1-1: Emisije i odlivi stakleničkih plinova po sektorima za svaku petu godinu od 1990. do 2005. godine (kt CO₂-eq)

IZVORI I ODLIVI STAKLENIČKIH PLINOVA	1990.	1995.	2000.	2005.
	CO ₂ ekvivalent (kt)			
1. Energetika	24.902,6	17.858,2	19.739,1	22.953,6
2. Industrijski procesi i uporaba proizvoda	4.852,6	2.572,9	3.291,6	3.776,9
3. Poljoprivreda	4.766,5	3.486,6	3.208,7	3.088,9
4. LULUCF ⁽⁵⁾	-5.536,7	-8.431,5	-7.162,1	-6.996,6
5. Otpad	594,2	673,5	799,8	909,9
6. Ostalo	NO	NO	NO	NO
Ukupna emisija (uključujući LULUCF)	29.579,3	16.159,6	19.877,0	23.732,6
Ukupna emisija (ne uključujući LULUCF)	35.116,0	24.591,1	27.039,1	30.729,3

Tablica 2.1-2: Emisije i odlivi stakleničkih plinova po sektorima za razdoblje 2010.-2013. (kt CO₂-eq)

IZVORI I ODLIVI STAKLENIČKIH PLINOVA	2010.	2011.	2012.	2013.	Promjena od bazne godine do zadnje izvještajne godine
	CO ₂ ekvivalent (kt)				(%)
1. Energetika	21.035,3	20.559,4	18.685,7	18.122,7	-27,23
2. Industrijski procesi i uporaba proizvoda	3.591,3	3.361,9	3.092,0	2.812,6	-42,04
3. Poljoprivreda	2.526,1	2.587,1	2.512,6	2.318,0	-51,37
4. LULUCF	-6.260,3	-5.187,8	-5.036,4	-5.125,2	-7,43
5. Otpad	1.173,3	1.211,0	1.214,8	1.239,5	108,59
6. Ostalo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ukupna emisija (uključujući LULUCF)	22.065,7	22.531,5	20.468,7	19.367,6	-34,52
Ukupna emisija (ne uključujući LULUCF)	28.326,1	27.719,3	25.505,1	24.492,8	-30,25

Slika 2.1-1: Trend emisija stakleničkih plinova, po sektorima



Tablice 2.1-1, 2.1-2 i slika 2.1-1 prikazuju doprinos pojedinih sektora ukupnim emisijama i odlivima stakleničkih plinova. Najveći doprinos emisijama stakleničkih plinova u 2013. godini ne uključujući LULUCF imao je sektor Energetika s 74,0%, zatim Industrijski procesi i uporaba proizvoda s 11,5%, Poljoprivreda s 9,5% i Otpad s 5,0%. Ova konstrukcija je uz manje promjene konstantna kroz čitavo promatrano razdoblje od 1990. do 2013. U 2013. ukupna emisija stakleničkih plinova u Hrvatskoj je iznosila 24.492,8 kt CO₂-eq ne uključujući LULUCF sektor, dok je ukupna emisija uključujući LULUCF sektor iznosila 19.367,6 kt CO₂-eq, što predstavlja odliv za 20,9% u toj godini.

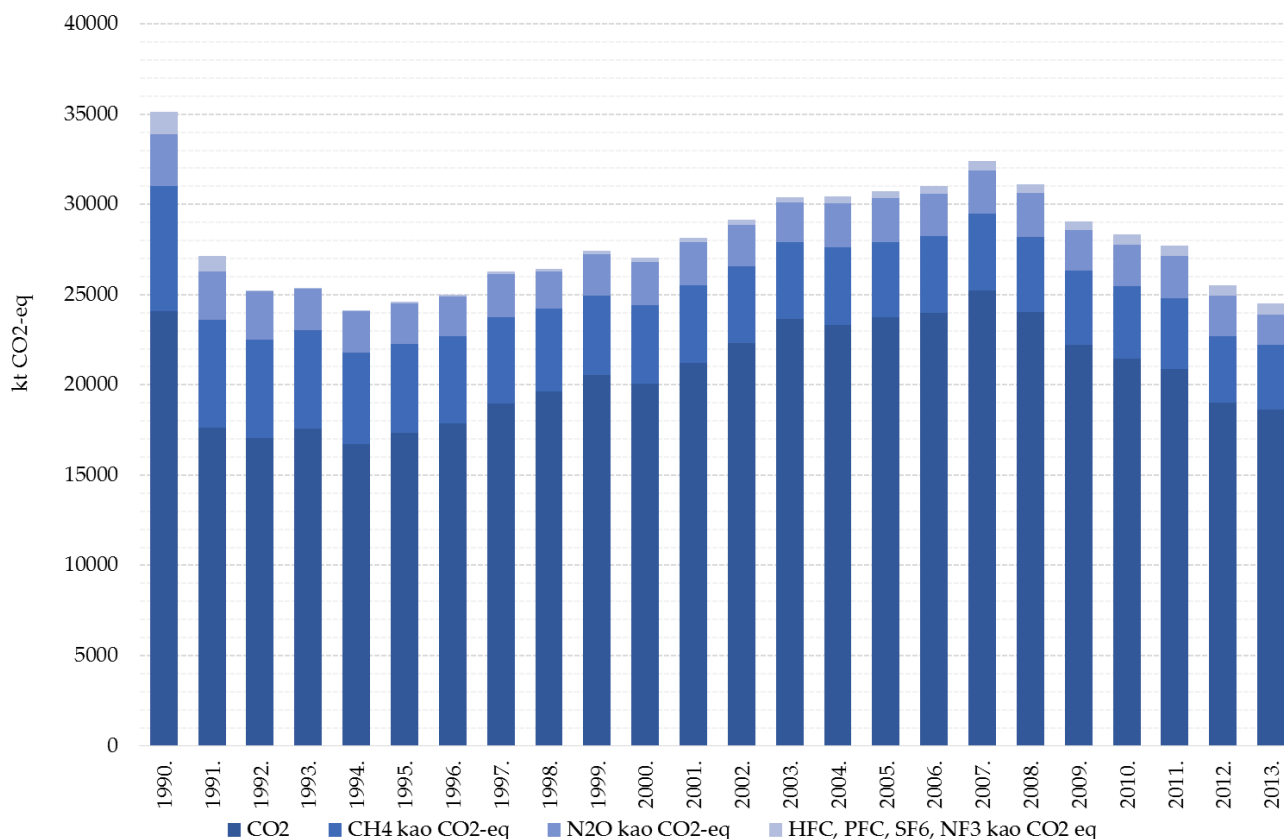
Tablica 2.1-3: Emisije i odlivi stakleničkih plinova po plinovima za svaku petu godinu od 1990. do 2005. godine (kt CO₂-eq)

EMISIJE STAKLENIČKIH PLINOVA	1990.	1995.	2000.	2005.
	CO ₂ ekvivalent (kt)			
Emisije CO ₂ bez neto CO ₂ iz LULUCF	24.074,3	17.326,5	20.073,7	23.753,5
Emisije CO ₂ s neto CO ₂ iz LULUCF	18.530,9	8.878,4	12.743,6	16.746,5
Emisije CH ₄ bez CH ₄ iz LULUCF	6.952,9	4.951,9	4.359,5	4.153,5
Emisije CH ₄ s CH ₄ iz LULUCF	6.954,1	4.959,5	4.456,4	4.156,2
Emisije N ₂ O bez N ₂ O iz LULUCF	2.838,1	2.244,2	2.395,0	2.423,1
Emisije N ₂ O s N ₂ O iz LULUCF	2.843,6	2.253,3	2.466,1	2.430,7
HFC	NO	57,3	199,2	386,1
PFC	1.240,2	NO	NO	NO
Nespecificirana mješavina HFC i PFC	NO	NO	NO	NO
SF ₆	10,5	11,1	11,6	13,0
NF ₃	NO	NO	NO	NO
Ukupna emisija (ne uključujući LULUCF)	35.116,0	24.591,1	27.039,1	30.729,3
Ukupna emisija (uključujući LULUCF)	29.579,3	16.159,6	19.877,0	23.732,6
Ukupna emisija (ne uključujući LULUCF, bez indirektnih emisija)	35.116,0	24.591,1	27.039,1	30.729,3
Ukupna emisija (uključujući LULUCF, s indirektnim emisijama)	29.579,3	16.159,6	19.877,0	23.732,6

Tablica 2.1-4: Emisije i odlivi stakleničkih plinova po plinovima za razdoblje 2010.-2013. (kt CO₂-eq)

EMISIJE STAKLENIČKIH PLINOVA	2010.	2011.	2012.	2013.	Promjena od bazne godine do zadnje izvještajne godine
	CO ₂ ekvivalent (kt)				(%)
Emisije CO ₂ bez neto CO ₂ iz LULUCF	21.432,0	20.866,5	19.022,8	18.620,8	-22,65
Emisije CO ₂ s neto CO ₂ iz LULUCF	15.160,5	15.637,4	13.911,1	13.482,0	-27,25
Emisije CH ₄ bez CH ₄ iz LULUCF	4.036,7	3.914,6	3.688,9	3.581,0	-48,50
Emisije CH ₄ s CH ₄ iz LULUCF	4.038,5	3.933,2	3.727,8	3.582,9	-48,48
Emisije N ₂ O bez N ₂ O iz LULUCF	2.304,4	2.365,7	2.219,2	1.706,6	-39,87
Emisije N ₂ O s N ₂ O iz LULUCF	2.313,8	2.388,4	2.255,6	1.718,3	-39,57
HFC	544,0	563,1	565,0	577,7	0,00
PFC	0,0	0,0	0,0	0,1	-100,00
Nespecificirana mješavina HFC i PFC	NO	NO	NO	NO	0,00
SF ₆	9,0	9,4	9,2	6,6	-37,03
NF ₃	NO	NO	NO	NO	NO
Ukupna emisija (ne uključujući LULUCF)	28.326,1	27.719,3	25.505,1	24.492,8	-30,25
Ukupna emisija (uključujući LULUCF)	22.065,7	22.531,5	20.468,7	19.367,6	-34,52
Ukupna emisija (ne uključujući LULUCF, bez indirektnih emisija)	28.326,1	27.719,3	25.505,1	24.492,8	-30,25
Ukupna emisija (uključujući LULUCF, s indirektnim emisijama)	22.065,7	22.531,5	20.468,7	19.367,6	-34,52

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 ukupnim emisijama i odlivima stakleničkih plinova. Najveći doprinos emisiji stakleničkih plinova u 2013. godini ne uključujući LULUCF sektor imala je emisija CO₂ s 76,0%, zatim CH₄ s 14,6%, N₂O s 7,0%, te HFC, PFC i SF₆ s 2,4%.

2.2. OPIS I OBJAŠNJENJE TRENDOVA EMISIJA PO SEKTORIMA

SEKTOR ENERGETIKA

Sektor Energetika ima najveći doprinos emisijama stakleničkih plinova, koje su u 2013. bile manje za 3,0% u odnosu na 2012. godinu i 27,2% u odnosu na 1990. godinu. 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 (CO₂), energetika sudjeluje s oko 90%. Doprinos energetike

u emisiji metana (CH_4) je bitno manji (oko 8%), dok je udio didušikovog oksida (N_2O) sasvim mali (oko 2%). Emisije koje nastaju izgaranjem fosilnih goriva čine 90% ukupne emisije energetskeg sektora. Doprinos svakog pojedinog podsektora emisijama sektora energetike prikazan je u Tablici 2.2-1.

Tablica 2.2-1: Doprinos pojedinih podsektora ukupnoj emisiji po plinovima za razdoblje 1990.-2013. (kt $\text{CO}_2\text{-eq}$)

Kategorije stakleničkih plinova	1990.	1995.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.
1. Energetika	24.902,6	17.858,2	19.739,1	22.953,6	21.035,3	20.559,4	18.685,7	18.122,7
A. Aktivnosti izgaranja goriva	20.610,3	14.598,3	17.034,1	20.228,1	18.579,2	18.247,1	16.707,6	16.209,3
1. Energetske transformacije	7.189,5	5.243,2	5.839,4	6.880,9	5.931,0	6.178,5	5.524,2	5.132,2
2. Industrija i graditeljstvo	5.529,0	2.967,9	3.115,6	3.739,0	3.030,1	2.792,1	2.421,9	2.392,8
3. Promet	4.032,1	3.419,2	4.525,6	5.581,6	5.978,4	5.838,2	5.656,5	5.749,7
4. Ostali sektori	3.859,7	2.968,1	3.553,5	4.026,6	3.639,7	3.438,3	3.105,0	2.934,7
5. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
B. Fugitivne emisije	4.292,3	3.259,8	2.705,0	2.725,5	2.456,1	2.312,3	1.978,0	1.913,4
1. Kruta goriva	59,6	28,2	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
2. Tekuća goriva i prirodni plin	4.232,7	3.231,6	2.705,0	2.725,5	2.456,1	2.312,3	1.978,0	1.913,4

Najveći dio emisije nastaje kao posljedica izgaranja goriva u prometu (31,7%), zatim u podsektoru energetskih postrojenja (28,3% u 2013.) te u malim stacionarnim ložištima koja se koriste u uslužnom sektoru, kućanstvima te podsektoru poljoprivreda/šumarstvo/ribarenje (16,2% u 2013.). Podsektor industrija i graditeljstvo doprinose ukupnoj emisiji sektora Energetika sa 13,2%, dok fugitivne emisije doprinose sa oko 10,6%.

INDUSTRIJSKI PROCESI I UPORABA PROIZVODA

U sektoru Industrijski procesi i uporaba proizvoda, ključni izvori emisije su proizvodnja cementa, vapna, amonijaka i dušične kiseline te potrošnja HFC-a u sustavima za hlađenje i klimatizaciju, koji su u 2013. godini zajedno činili 92,3% emisije iz ovog sektora. Proizvodnja željeza u visokim pećima i primarna proizvodnja aluminija prestale su s radom 1992., a proizvodnja ferolegura 2003. godine. Uslijed smanjenja gospodarskih aktivnosti nakon 2008. godine, emisije iz industrijskih procesa su se smanjile za 9,0% u 2013. godini u odnosu na 2012. godinu, te za 42,0% u odnosu na 1990. godinu. Doprinos svakog pojedinog podsektora emisijama sektora Industrijski procesi i uporaba proizvoda prikazan je u Tablici 2.2-2.

Tablica 2.2-2: Doprinos pojedinih podsektora emisijama po plinovima za razdoblje 1990.-2013. (kt CO₂-eq)

Kategorije stakleničkih plinova	1990.	1995.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.
2. Industrijski procesi i uporaba proizvoda	4.852,6	2.572,9	3.291,6	3.776,9	3.591,3	3.361,9	3.092,0	2.812,6
A. Industrija minerala	1.280,9	760,0	1.423,1	1.785,4	1.432,3	1.220,1	1.191,1	1.291,4
B. Kemijska industrija	1.531,9	1.454,2	1.421,6	1.305,5	1.362,9	1.327,4	1.131,6	726,6
C. Metalna industrija	1.582,7	39,1	27,3	11,8	27,6	29,4	1,8	16,6
D. Ne-energetski proizvodi	413,3	217,8	175,4	241,6	184,5	179,8	151,0	151,6
E. Industrija elektronike	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Proizvodi koji se koriste kao zamjenski plinovi	NO	57,3	199,2	386,1	544,0	563,2	565,0	577,8
G. Proizvodnja ostalih proizvoda	43,8	44,5	45,0	46,4	40,0	42,0	51,5	48,6
H. Ostalo	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

POLJOPRIVREDA

U sektoru Poljoprivreda, emisije CH₄ i N₂O uvjetovane su različitim poljoprivrednim aktivnostima. Za emisiju CH₄ najznačajniji izvor je uzgoj životinja (crijevna fermentacija) koji čini oko 83% ukupne emisije CH₄. Broj goveda pokazuje kontinuirano smanjenje u razdoblju 1990.-2000. To je kao posljedicu imalo smanjenje emisije CH₄. 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 2012. i 2013. godine. U usporedbi s 2012., emisija CH₄ smanjila se za oko 7,0% u 2013. godini. U pogledu emisija iz Gospodarenja stajskim gnojem, emisije CH₄ su se smanjile za 1,8 u 2013. godini u usporedbi s 2012., dok su emisije N₂O ostale na otprilike istim razinama. 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 N₂O iz Poljoprivrednih tala se smanjila u 2013. u odnosu na 2012. za oko 8,4%. Općenito, u 2013. emisija iz sektora Poljoprivreda se smanjila za oko 7,8% u usporedbi s 2012. godinom. Doprinos svakog pojedinog podsektora emisijama sektora Poljoprivreda prikazan je u Tablici 2.2-3.

Tablica 2.2-3: Doprinos pojedinih podsektora emisijama po plinovima za razdoblje 1990.-2013. (kt CO₂-eq)

Kategorije stakleničkih plinova	1990.	1995.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.
3. Poljoprivreda	4.766,5	3.486,6	3.208,7	3.088,9	2.526,1	2.587,1	2.512,6	2.318,0
A. Crijevna fermentacija	2.501,1	1.806,4	1.487,6	1.244,4	949,8	917,7	902,7	839,8
B. Gospodarenje stajskim gnojem	676,7	480,4	404,6	392,9	352,0	338,6	324,2	318,4
C. Uzgoj riže	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
D. Poljoprivredna tla	1.538,7	1.153,5	1.255,6	1.366,2	1.144,3	1.232,4	1.189,2	1.089,7
E. Spaljivanja savana	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
F. Spaljivanje poljop.ostataka	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
G. Primjena sredstava za kalcifikaciju	NO	NO	NO	14,5	13,5	14,5	9,6	9,6
H. Uporaba uree	50,0	46,3	60,9	71,0	66,6	83,9	86,9	60,4
I. Ostala gnojiva	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
J. Ostalo	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.-2015.), 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 drvena zaliha od oko 398 mil. m³ dok je godišnji prirast oko 10,5 mil. m³. Najčešće vrste su

bukva (*Fagus sylvatica*), hrast lužnjak (*Quercus robur*), hrast kitnjak (*Quercus petraea*), 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 CO₂ 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 CO₂ u sektoru šumarstva. Emisije iz LULUCF sektora su u 2013. godini doprinijele ukupnoj emisiji CO₂ eq sa 19,8%.

Tablica 2.2-4: Trendovi CO₂ emisija u LULUCF sektoru za razdoblje 1990.-2013. (kt CO₂-eq)

	1990.	1995.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.
Emisije iz LULUCF	-5.536,7	-8.431,5	-7.162,1	-6.996,6	-6.260,3	-5.187,8	-5.036,4	-5.125,2

OTPAD

Sektor Otpad uključuje odlaganje komunalnog otpada, upravljanje otpadnim vodama i spaljivanje otpada, a odlaganje komunalnog otpada na odlagališta ključni je izvor emisije CH₄ iz ovog sektora u Hrvatskoj. Emisije iz sektora Otpad su u konstantnom porastu u razdoblju 1990.-2013. Povećane emisije su posljedica veće količine otpada, djelatnosti u upravljanju otpadnim vodama i spaljivanju otpada.

Emisija iz odlaganja krutog komunalnog otpada na odlagališta ovisi o količini i sastavu otpada, uređenosti odlagališta i primjeni mjera sakupljanja i obrade odlagališnog plina. Premda zbog porasta životnog standarda dolazi do povećanja količine stvorenog komunalnog otpada, uslijed ekonomske krize i djelovanjem mjera izbjegavanja, smanjivanja, odvojenog sakupljanja i recikliranja dolazi do smanjenja količine odloženog otpada. Prioritetne mjere odnose se na izbjegavanje i smanjenje nastajanja otpada te smanjenje opasnih svojstava otpada. Navedeni ciljevi definirani su Strategijom gospodarenja otpadom (NN 130/05) i Planom gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj (NN 85/07, 126/10, 31/11, 46/15), s određenim vremenskim pomakom u odnosu na EU legislativu. Regenerirani/spaljeni metan uključen je u proračun emisija za razdoblje 2004.-2013. tako da se oduzima se od generiranog metana. Emisija po pojedinim podsektorima prikazana je u Tablici 2.2-5. Potrebno je naglasiti da odlaganje krutog komunalnog otpada na odlagališta doprinosi ukupnoj sektorskoj emisiji u 2013. sa 76,4%. Doprinos sektora Otpad ukupnoj emisiji stakleničkih plinova u 2013. iznosi 5,0%.

Tablica 2.2-5: Doprinos pojedinih podsektora emisijama po plinovima za razdoblje 1990.-2013. (kt CO₂-eq)

Kategorije stakleničkih plinova	1990.	1995.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.
5. Otpad	594,2	673,5	799,8	909,9	1.173,3	1.211,0	1.214,8	1.239,5
A. Odlaganje krutog komunalnog otpada	288,8	363,4	481,1	600,2	881,1	919,7	937,6	947,2
B. Biološka obrada krutog otpada	IE,NA	IE,NA	IE,NA	IE,NA	IE,NA	IE,NA	IE,NA	8,2
C. Spaljivanje otpada	0,5	0,5	6,3	0,2	0,0	0,1	0,1	0,0
D. Obrada otpadnih voda	304,9	309,5	312,4	309,6	292,2	291,3	277,2	284,0
E. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

POGLAVLJE 3: ENERGETIKA (CRF SEKTOR 1)

3.1. PREGLED SEKTORA

3.1.1. Pregled energetske situacije

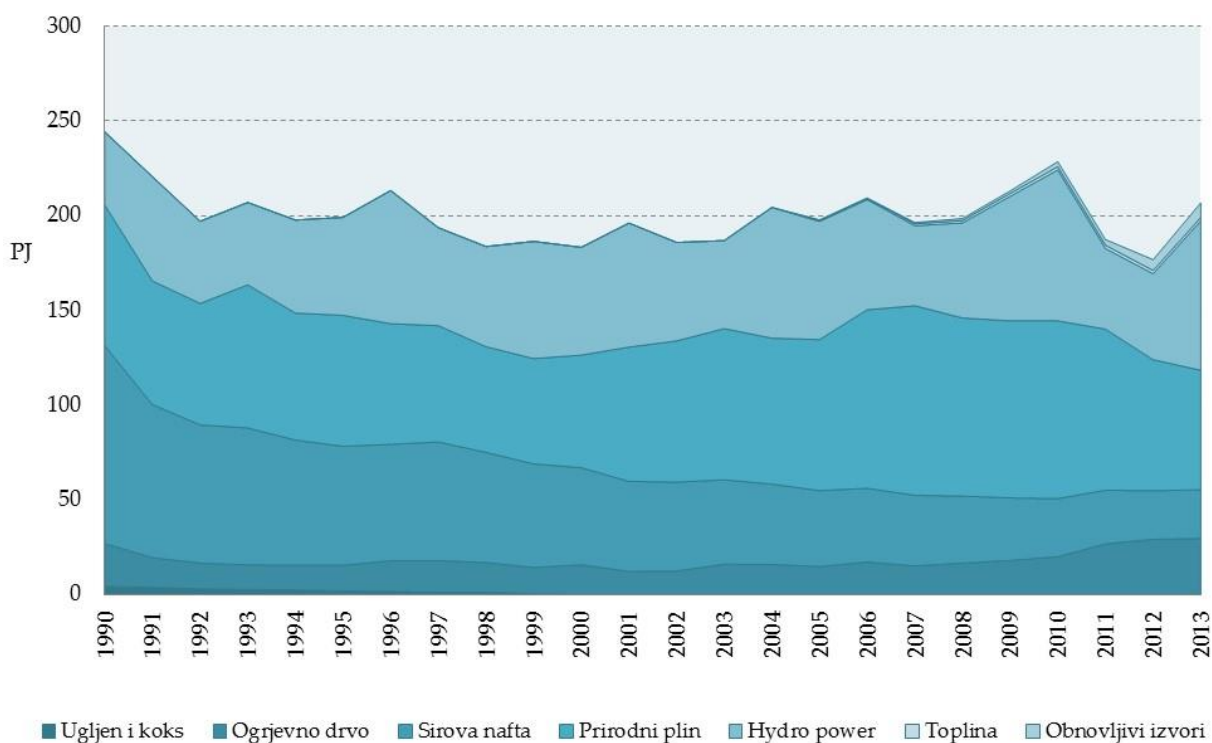
Primarni oblici energije koji se proizvode u Hrvatskoj su ogrjevno drvo, sirova nafta, prirodni plin, obnovljivi izvori i vodne snage. Proizvodnja ugljena je stala 2000. godine. U Tablici 3.1-1 prikazana je potrošnja primarne energije u 1990., 1995., 2000., 2005. godini te u razdoblju od 2008. do 2013. godine.

Table 3.1-1: Proizvodnja primarne energije

PJ	1990.	1995.	2000.	2005.	2008.	2010.	2011.	2012.	2013.
Ugljen i koks	4,21	1,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ogrjevno drvo	22,68	13,52	15,64	14,77	16,58	19,96	26,74	29,17	29,6
Sirova nafta	104,54	62,81	51,35	40,11	35,42	30,69	28,37	25,62	25,7
Prirodni plin	74,27	69,12	59,4	79,76	94,05	93,88	85,02	69,19	63,1
Vodne snage	38,55	51,75	56,93	62,40	50,19	79,71	42,59	45,45	78,9
Toplina	-	-	-	0,61	1,25	1,71	1,73	1,71	1,7
Obnovljivi izvori	0,00	0,00	0,00	0,20	1,03	2,63	2,97	5,66	7,7
Ukupno	244,25	199,16	183,32	197,24	197,28	228,57	187,42	176,79	206,76

Slika 3.1-1 prikazuje trend primarne proizvodnje energije od 1990. do 2013. godine.

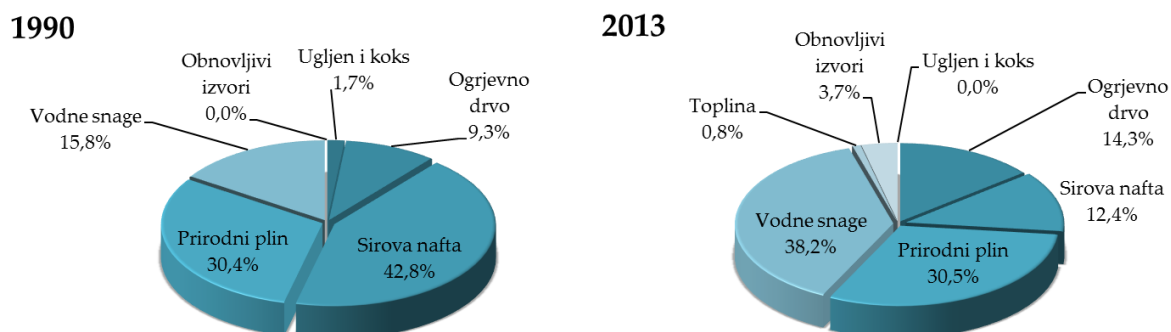
Slika 3.1-1: Trend ukupne proizvodnje primarne energije od 1990. do 2013. godine



Ukupna proizvodnja primarne energije u 1990. iznosila je 244 PJ, što je 15,3% više nego u 2013. godini. Proizvodnja primarne energije u 2013. godini se povećala za 16,9% u odnosu na proizvodnju u 2012. godini. Proizvodnja iz obnovljivih izvora u 2013. godini je porasla za 1,4 puta u usporedbi sa 2012. godinom. Proizvodnja prirodnog plina pala je za 8,8% dok je proizvodnja sirove nafte porasla za 0,4%, a proizvodnja ogrjevnog drva za 0,5%. Proizvodnja iz vodnih snaga porasla je za 73,6%.

U 1990. godini udio sirove nafte u ukupnoj proizvodnji primarne energije iznosio je 42,8%, dok je u 2013. godini taj udio iznosio samo 12,4%. S najvećim udjelom u proizvedenoj primarnoj energiji u 2013. sudjeluje prirodni plin (30,5%), a nakon toga slijede vodne snage sa 38,1%. Usporedba udjela u ukupnoj primarnoj proizvodnji energije za 1990. i 2013. godinu prikazana je na Slici 3.1-2

Slika 3.1-2: Udjeli pojedinih oblika energije u ukupnoj proizvodnji za 1990. i 2013. godinu



Ukupna potrošnja energije

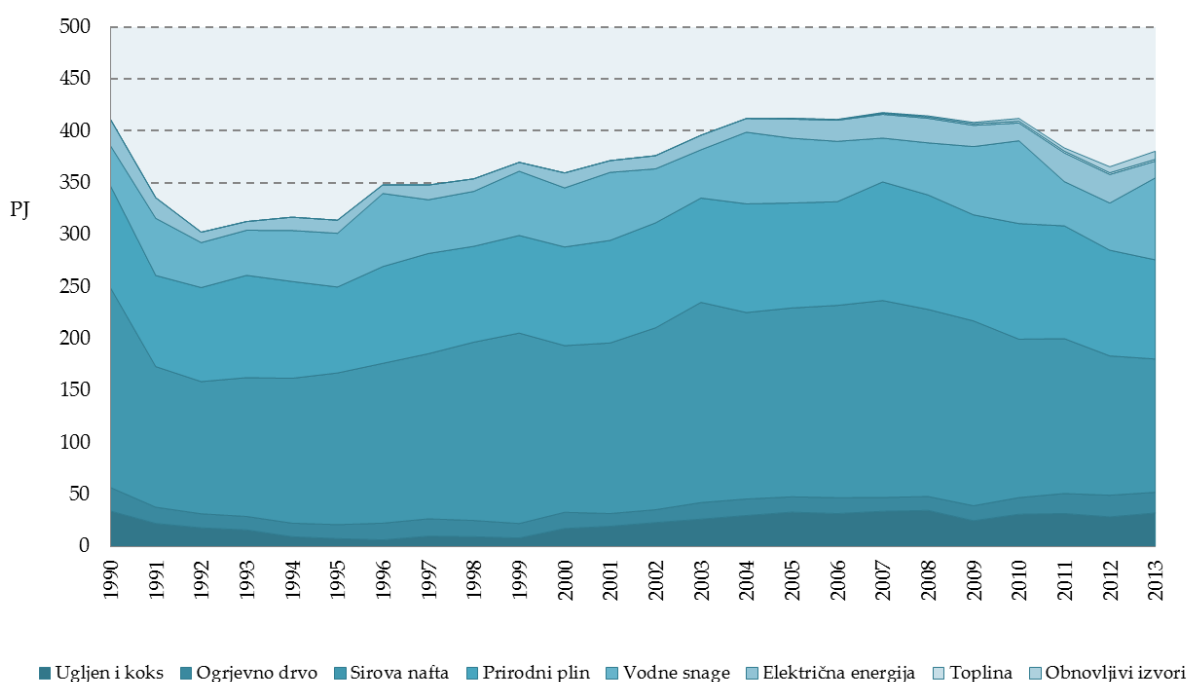
Ukupna potrošnja energije se određuje tako da se proizvedenoj primarnoj energiji pribroji uvoz svih primarnih i svih transformiranih oblika energije, a oduzme ukupan izvoz svih oblika energije. Ukupna potrošnja energije u 1990., 1995., 2000., 2005. i periodu od 2010 do 2013 godine prikazana je u tablici 3.1-2.

Tablica 3.1-2: Ukupna potrošnja energije

PJ	1990.	1995.	2000.	2005.	2008.	2010.	2011.	2012.	2013.
Ugljen i koks	34,07	7,42	17,15	32,95	34,65	30,92	31,66	28,37	32,18
Ogrjevno drvo	22,68	13,52	15,64	14,77	13,38	16,05	19,23	20,88	19,84
Tekuća goriva	192,6	146,03	160,52	181,88	180,15	152,54	149,16	134,17	128,37
Prirodni plin	98,22	82,77	94,98	101,06	110,22	111,37	108,60	101,78	95,54
Vodne snage	38,55	51,75	56,93	62,40	50,19	79,71	42,59	45,45	78,88
Električna energija	25,42	12,59	14,4	18,41	23,68	17,15	27,71	27,46	16,17
Toplina	-	-	-	0,61	1,25	1,71	1,73	1,71	1,74
Obnovljivi izvori	0,00	0,00	0,00	0,20	0,97	2,24	2,97	5,72	7,8
Ukupno	411,54	314,08	359,62	411,67	413,24	411,69	383,65	365,54	380,52

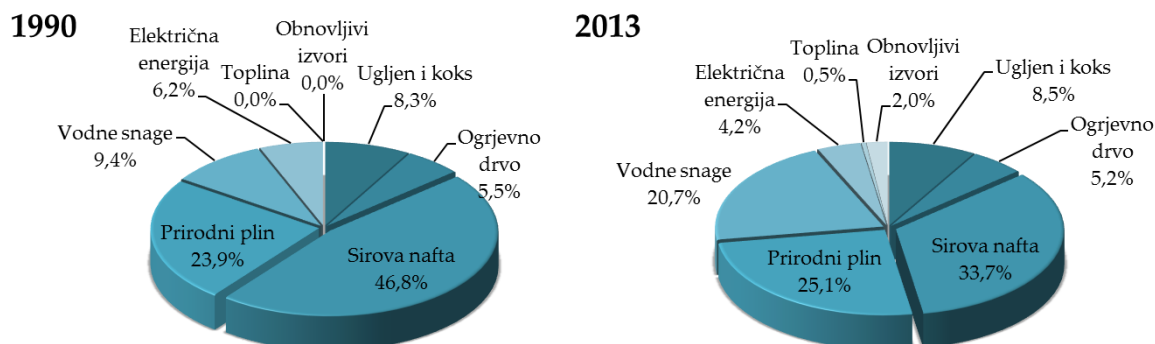
Na Slici 3.1-3 prikazan je trend ukupne potrošnje energije od 1990. do 2013. godine.

Slika 3.1-3: Trend ukupne potrošnje energije za razdoblje od 1990. do 2012. godine



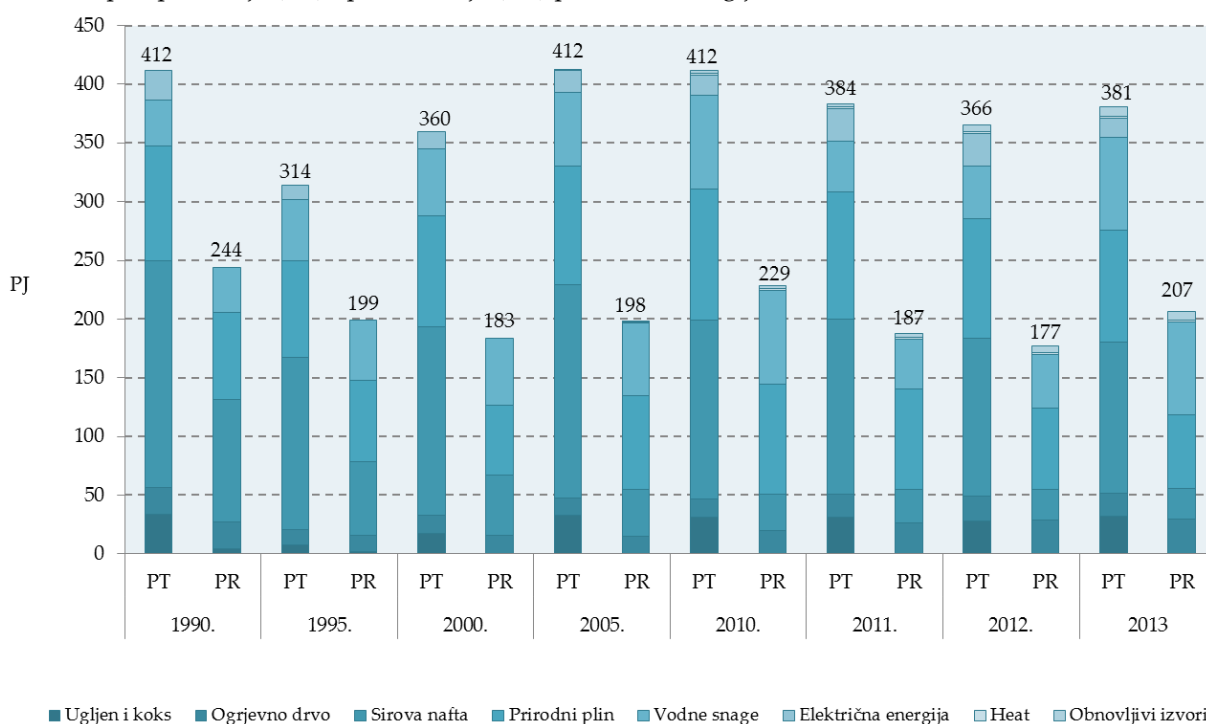
U 1990. godini ukupna potrošnja energije iznosila je oko 412 PJ što je za 7,5% više od potrošnje u 2013. godini. Ukupna potrošnja energije u 2013. godini je porasla za 3,9% u odnosu na 2011. godinu. Porasla je potrošnja ogrjevnog drveta, obnovljivih izvora te vodnih snaga, dok se potrošnja prirodnog plina, tekućih goriva i ugljena smanjila. Zbog dobrih hidroloških uvjeta, potrošnja energije iz vodnih snaga povećala se za 73,6% u usporedbi s 2012. godinom. Na slici 3.1-4 prikazan je udio potrošnje pojedinih oblika energije za 1990. i 2013. godinu.

Slika 3.1-4: Usporedba udjela potrošnje pojedinih oblika energije za 1990. i 2013. godinu



Tekuća goriva u 1990. kao i u 2013. godini imaju najveći udio, oko 40%. U ukupnoj potrošnji prirodni plin čini oko 25%. 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 2013. godini iznosila 54,3%. 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.

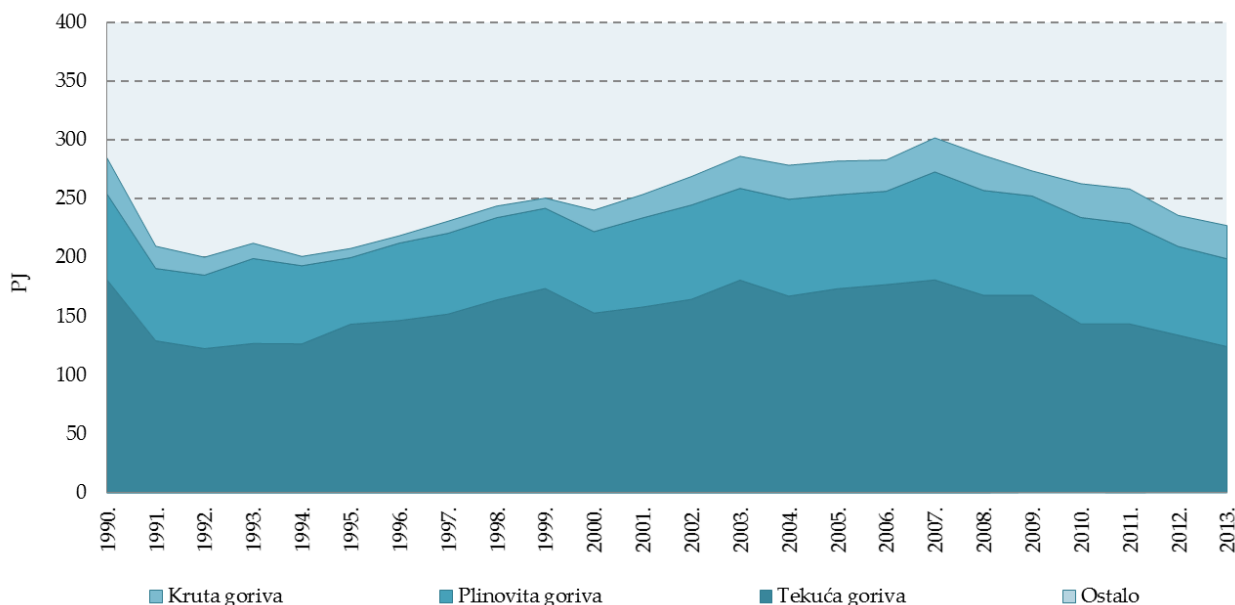
Osnova za proračun emisija stakleničkih plinova iz sektora Energetika je nacionalna energetska bilanca. Podaci o proizvodnji, uvozu, izvozu, saldu skladišta i potrošnji svakog pojedinog goriva su prikazani u naturalnim (kg ili m³) i energetske (PJ) jedinicama. Nacionalna energetska bilanca za 2013. godinu 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, CO₂ emisijski faktori i oksidacijski faktori za 2013 godinu.

Gorivo		DOV		Faktor emisije CO ₂ (t CO ₂ /TJ)	Oksidacijski faktor (OF)
		Jedinica	2013		
Motorni benzin	Motor Gasoline	TJ/ kt	44,5900	69,30	1,00
Aviobenzin	Aviation Gasoline	TJ/ kt	44,5900	70,00	1,00
Kerozin (Mlazno gorivo)	Jet Kerosene	TJ/ kt	43,9600	71,50	1,00
Dizel i ekstra lako loživo ulje (plinsko ulje)	Gas/Diesel Oil	TJ/ kt	42,7100	74,10	1,00
Loživo ulje i srednje loživo ulje	Residual Fuel Oil	TJ/ kt	40,1900	77,40	1,00
Ukapljeni naftni plin	Liquefield Petroleum Gas	TJ/ kt	46,8900	63,10	1,00
Maziva	Lubricants	TJ/ kt	33,5000	73,30	1,00
Naftni koks	Petroleum Coke	TJ/ kt	31,0000	97,50	1,00
Petrolej	Petroleum	TJ/ kt	43,9600	73,30	1,00
Antracit	Anthracite	TJ/ kt	29,3100	98,30	1,00
Kameni ugljen-Industrija	Other bituminouse coal Industry	TJ/ kt	27,0486	94,60	1,00
Kameni ugljen-Termoelektrane	Other bituminouse coal Thermal power plant	TJ/ kt	24,9600	94,60	1,00
Ugljen za proizvodnju koksa (koksni ugljen)	Coking coal	TJ/ kt	28,2000	94,60	1,00
Mrki ugljen (smeđi ugljen) Industrija	Sub bituminouse coal Industry	TJ/ kt	16,7400	96,10	1,00
Lignit	Lignite	TJ/ kt	10,5000	101,00	1,00
Briketi kamenog ugljena	Brown coal briquettes	TJ/ kt	20,7000	97,50	1,00
Koks	Coke oven coke	TJ/ kt	29,3100	107,00	1,00
Prirodni plin	Natural Gas	TJ/10 ⁶ m ³	34,0000	56,10	1,00
Gradski plin	Gas Works Gas	TJ/10 ⁶ m ³	17,1000	44,40	1,00
Koksni plin	Coke Oven Gas	TJ/10 ⁶ m ³	38,7000	44,40	1,00

Struktura potrošnje fosilnih goriva od 1990. do 2013. godine prikazana je na Slici 3.1-6.

Slika 3.1-6: Struktura potrošnje energenata za razdoblje od 1990. do 2013. godine



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 CO₂, 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 (CO₂), energetika sudjeluje s preko 90%. Doprinos energetike u emisiji metana (CH₄) je bitno manji (oko 8%), dok je udio didušikovog oksida (N₂O) sasvim mali (oko 2%).

Prilikom potpunog izgaranja ugljik sadržan u gorivu oksidira i prelazi u CO₂, dok prilikom nepotpunog izgaranja osim CO₂ nastaju i male količine CH₄, CO i NMHOS. CO₂ je najvažniji staklenički plin koji nastaje prilikom izgaranja goriva. Emisija CO₂ 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).

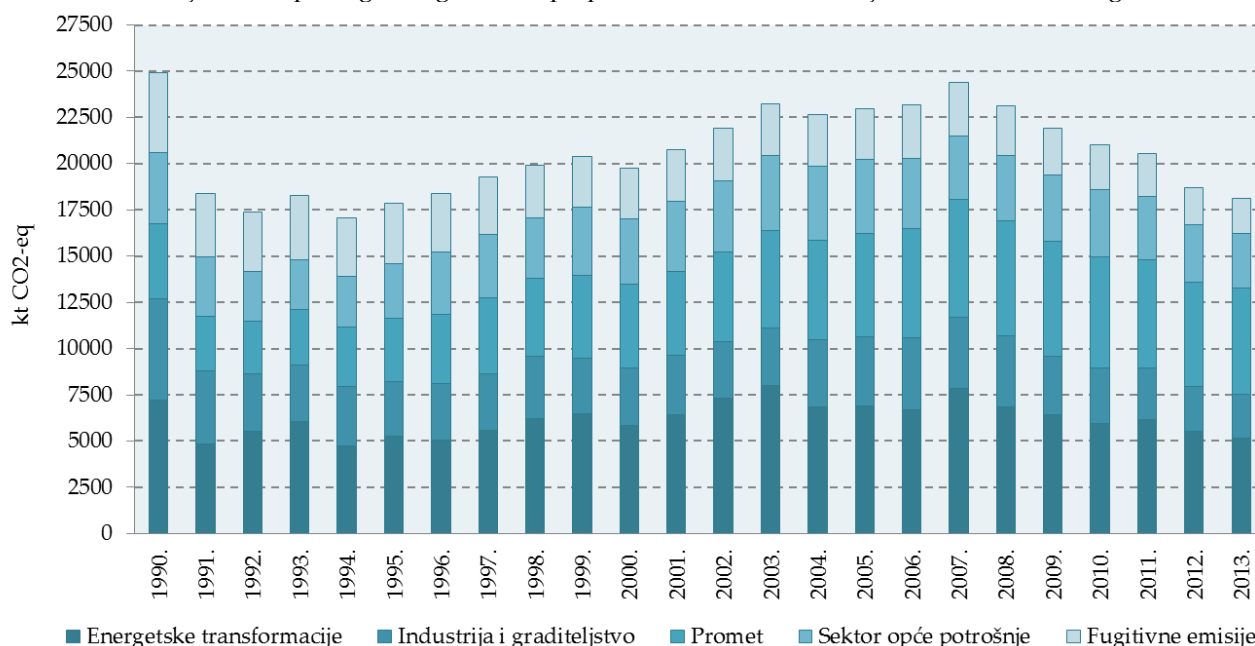
Izgaranjem goriva dolazi i do emisija drugih stakleničkih plinova kao što su metan (CH₄) i didušikov oksid (N₂O) te do emisija indirektnih stakleničkih plinova kao što su dušikovi oksidi (NO_x), ugljikov monoksid (CO) te nemetanski hlapivi organskih spojevi (NMHOS). Indirektni staklenički plinovi utječu na proces stvaranja i razgradnje ozona, koji je također jedan od stakleničkih plinova. U okviru IPCC metodologije predviđeno je i bilanciranje sumporovog dioksida (SO₂), za koji se vjeruje, da kao prethodnik sulfata i aerosola negativno utječe na staklenički 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 CH₄, a u manjim iznosima do emisija CO₂ i N₂O 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 2013. godinu prikazan je u Tablici 3.1-4, dok je doprinos za cijelo razdoblje od 1990. do 2013. godine prikazan na Slici 3.1-7.

Tablica 3.1-4: Doprinos pojedinih podsektora ukupnoj emisiji CO₂-eq sektora Energetika za 2013. godinu

Kategorija	kt			Ukupno	
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ -eq (kt)	%
ENERGETIKA	16.605,25	56,44	0,36	18.122,71	100,00
A. Aktivnosti izgaranja goriva	15.949,64	6,13	0,36	16.209,29	89,44
1. Energetske transformacije	5.109,51	0,13	0,07	5.132,17	28,32
a) Proizvodnja ele. energije i topline	3.650,70	0,10	0,06	3.670,71	20,25
b) Rafinerije	1.229,54	0,03	0,01	1.231,97	6,80
c) Proizvodnja krutih goriva i ostala energetska postrojenja	229,27	0,00	0,00	229,49	1,27
2. Industrija i graditeljstvo	2.380,65	0,18	0,03	2.392,78	13,20
3. Promet	5.679,83	0,55	0,19	5.749,69	31,73
a) Zračni promet	103,98	0,00	0,00	104,87	0,58
b) Cestovni promet	5.379,94	0,54	0,15	5.439,06	30,01
c) Željeznički promet	74,06	0,00	0,03	82,66	0,46
d) Pomorski i riječni promet	121,85	0,01	0,00	123,11	0,68
4. Sektor opće potrošnje	2.779,65	5,28	0,08	2.934,65	16,19
5. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO
B. Fugitivne emisije	655,61	50,31	0,00	1.913,42	10,56
1. Kruta goriva	NO	NO	NO	NO	NO
2. Tekuća goriva i prirodni plin	655,61	50,31	0,00	1.913,42	10,56
C. Transport i pohrana CO ₂	NO	NO	NO	NO	NO

Slika 3.1-7: Emisija CO₂-eq energetskeg sektora po podsektorima u razdoblju od 1990. do 2013. godine

Najveći dio emisije nastaje kao posljedica izgaranja goriva u prometu (31,76% u 2013.), zatim u podsektoru energetskeg postrojenja (28,3% u 2013.) te u malim stacionarnim ložištima koja se koriste u uslužnom sektoru, kućanstvima te podsektoru poljoprivreda/šumarstvo/ribarenje (16,2% u 2013.). Podsektor industrija i graditeljstvo doprinose ukupnoj emisiji sektora Energetika sa 13,2%, dok fugitivne emisije doprinose sa 10,6%. Najveći udio u ukupnoj emisiji CO₂-eq ima CO₂ s udjelom od 91 do 93%, zatim slijedi CH₄ s udjelom od 6 do 9%, dok udio N₂O 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 CO₂ iz biomase, prema preporukama IPCC smjernica, ne ulaze u ukupnu nacionalnu emisiju jer je emitirani CO₂ prethodno apsorbiran za rast i razvoj biomase. Ponori ili emisije CO₂ 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.

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 2013. godinu

Sažetak Analize izvora Razinom 1 i 2 (Hrvatski Inventar, 2013)							
A	B	C	D				E
Kategorija izvora prema IPCC Vodiču	Stakl. plin	Ključni izvor	Kriteriji za identifikaciju				Kom.
1. Energetika							
Aktivnosti izgaranja goriva - Energetske transformacije - Tekuća goriva - CO2	CO2	Da	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i	T1i, T2i	
Aktivnosti izgaranja goriva - Industrija i graditeljstvo - Tekuća goriva - CO2	CO2	Da	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i	T1i, T2i	
Aktivnosti izgaranja goriva - Industrija i graditeljstvo - Plinovita goriva - CO2	CO2	Da	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i	T1i, T2i	
Fugitivne emisije iz goriva - Nafta i prirodni plin – Prirodni plin - CH4	CO2	Da	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i, L2i	T1i, T2i	
Fugitivne emisije iz goriva - Nafta i prirodni plin - Oil - CH4	CO2	Da	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i, L2i	T1i, T2i	
Fugitivne emisije iz goriva - Nafta i prirodni plin – Prirodni plin - CO2	CO2	Da	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i, L2i	T1i, T2i	
Aktivnosti izgaranja goriva - Industrija i graditeljstvo - Kruta goriva - CO2	CO2	Da	L1e	T1e, T2e	L1i	T1i, T2i	
Aktivnosti izgaranja goriva - Sektor opće potrošnje - Kruta goriva - CO2	CO2	Da		T1e, T2e		T1i, T2i	
Fugitivne emisije iz goriva - Nafta i prirodni plin - Oil - CO2	CO2	Da		T1e, T2e		T1i, T2i	
Aktivnosti izgaranja goriva - Sektor opće potrošnje - Biomasa - CH4	CH4	Da	L2e			T2i	
Aktivnosti izgaranja goriva - Industrija i graditeljstvo – Ostala fosilna goriva - CO2	CO2	Da		T2e		T2i	
Fugitivne emisije iz goriva - Kruta goriva - CH4	CH4	Da		T2e		T2i	
Aktivnosti izgaranja goriva - Promet – Unutarnja plovidba - Tekuća goriva - CO2	CO2	Da		T2e		T2i	
Aktivnosti izgaranja goriva - Promet - Željeznički - CO2	CO2	Da				T2i	
Aktivnosti izgaranja goriva - Sektor opće potrošnje - Kruta goriva - CH4	CH4	Da				T2i	
Aktivnosti izgaranja goriva - Promet – Cestovni promet - CH4	CH4	Da				T2i	
Aktivnosti izgaranja goriva - Promet - Cestovni promet - N2O	N2O	Da				T2i	
Aktivnosti izgaranja goriva - Promet - Zračni promet - CO2	CO2	Da				T2i	
Aktivnosti izgaranja goriva - Promet - Cestovni promet - CO2	CO2	Da	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i, L2i	T1i, T2i	
Aktivnosti izgaranja goriva - Energetske transformacije - Kruta goriva - CO2	CO2	Da	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i	T1i, T2i	
Aktivnosti izgaranja goriva - Energetske transformacije - Plinovita goriva - CO2	CO2	Da	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i	T1i, T2i	
Aktivnosti izgaranja goriva - Sektor opće potrošnje - Plinovita goriva - CO2	CO2	Da	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i	T1i, T2i	
Aktivnosti izgaranja goriva - Sektor opće potrošnje - Tekuća goriva - CO2	CO2	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

Emisije prethodnika ozona i SO₂

U ovom poglavlju opisane su emisije indirektnih stakleničkih plinova (NO_x, CO, NMHOS) i SO₂. Indirektni staklenički plinovi su prethodnici stakleničkog plina - troposferskog ozona, dok je SO₂ priključen popisu onečišćujućih tvari (Revised 1996 IPCC Guidelines) zbog utjecaja na zakiseljavanje i

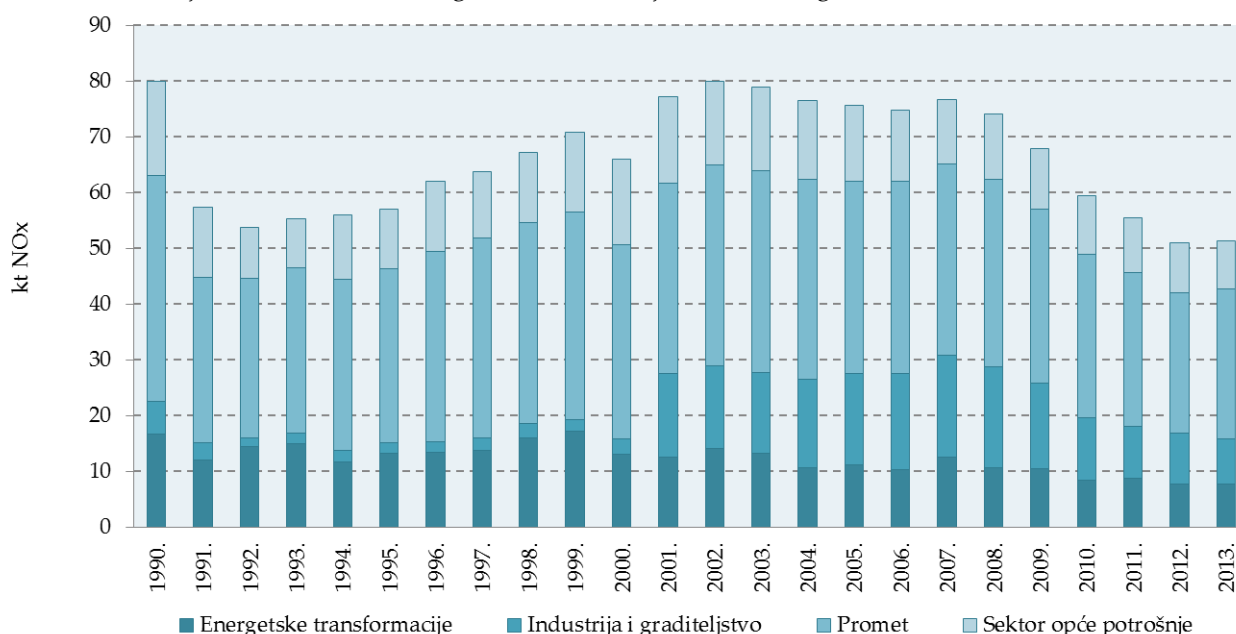
eutrofikaciju. Emisije indirektnih stakleničkih plinova za cijelo razdoblje (1990.-2013. godine) izračunate su prema EMEP/CORINAIR metodologiji. Emisije su preuzete iz dokumenta "Izvešće o proračunu emisija onečišćujućih tvari na području Republike Hrvatske za 2013. godinu", koje je Hrvatska obavezna 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 NO₂, a iskazuje se težinski kao NO₂. 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 2013. godini iznosila je 51,3 kt što je za 0,6% više u odnosu na 2012. godinu, dok je u odnosu na 1990. godinu manja za 36,0%. Sektor Energetika doprinosi sa 95% ukupnim nacionalnim emisijama NO_x. Struktura emisije NO_x nije se bitno mijenjala u razdoblju od 1990. do 2013. godine (Slika 3.1-8). Dominantan izvor je promet (52,7% ukupne emisije NO_x na području Republike Hrvatske). Sektzor opće potrošnje doprinosi sa 16,6% ukupnim nacionalnim emisijama NO_x, dok emisije NO_x iz Industrije i graditeljstva čine 15,7% ukupnih nacionalnih emisija.

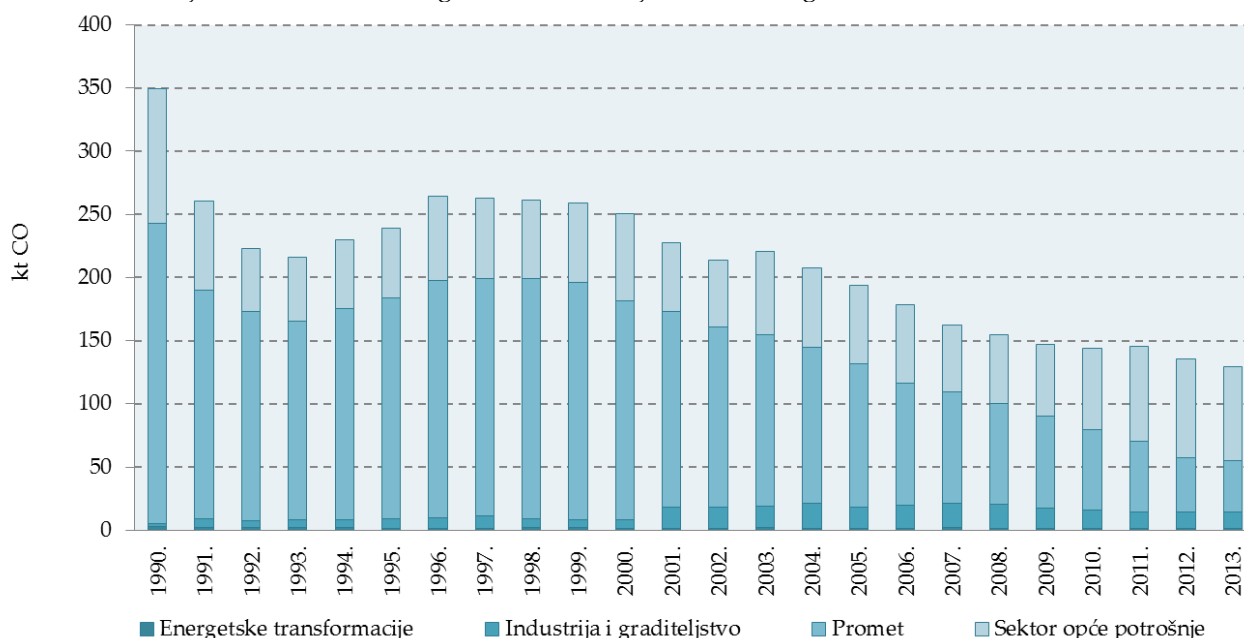
Slika 3.1-8: Emisija NO_x iz sektora Energetike za razdoblje 1990.-2013. godine



Emisija CO

U 2013. godini emisija CO iz sektora Energetika iznosila je 129,7 kt što je za 4,1% manje nego godinu ranije te za 62,9% manje u odnosu na 1990. godinu, kada je ostvarena maksimalna emisija (349,5 kt) za promatrano razdoblje. Sektor Energetika doprinosi s 90% ukupnim nacionalnim emisijama CO. 31,8% emisije sektora Energetika posljedica je nepotpunog izgaranja goriva u cestovnom prometu i 57,3% u malim stacionarnim ložištima (Slika 3.1-9). U velikim ložištima provodi se automatska regulacija dovoda zraka i kontrola izgaranja, tako da su emisije vrlo male, svega 0,9% ukupne emisije CO.

Slika 3.1-9: Emisija CO iz sektora Energetike za razdoblje 1990.-2013. godine



Emisija NMHOS

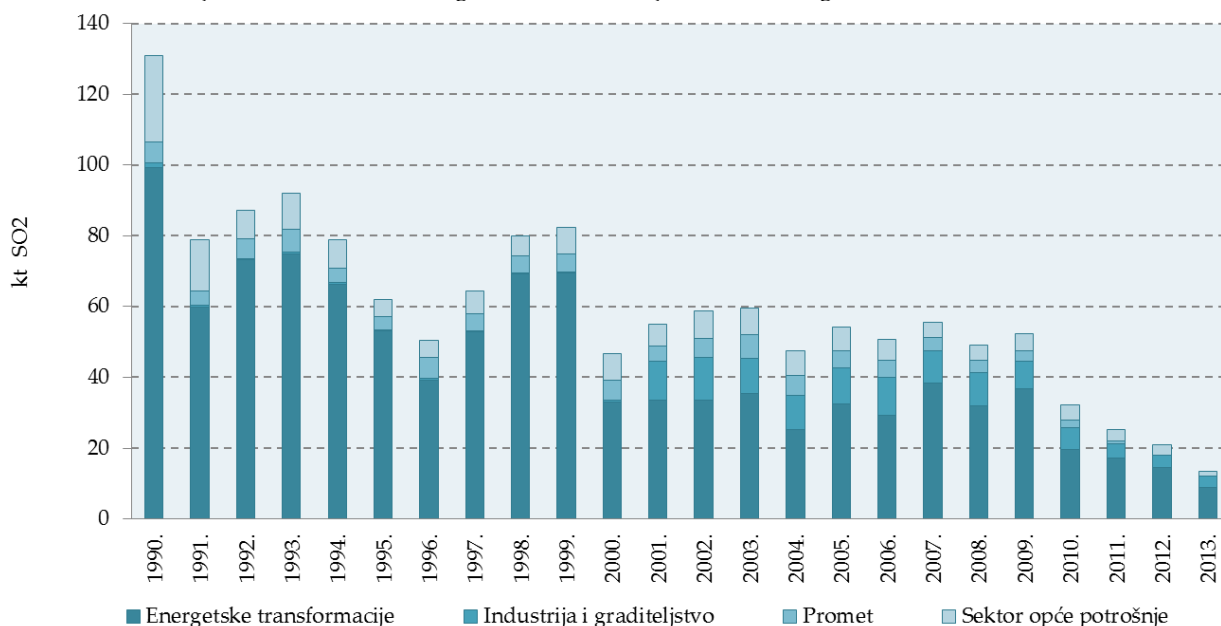
Ne-metanski hlapivi organski spojevi značajni su s gledišta stvaranja troposferskog ozona. Neke od NMHOS tvari, npr. benzen i ksilen, vrlo su otrovne. Antropogena emisija NMHOS je 2013. godine u sektoru Energetika iznosila 17,8 Kt što je za 4,9% više nego 2012. godine i 58,7% manje nego 1990. godine. Sektor Energetika doprinosi s 33,0% ukupnim nacionalnim emisijama NMHOS-a.

Struktura emisija NMHOS nije se bitno mijenjala u promatranom razdoblju (Slika 3.1-10). Dominantan izvor je podsektor Stacionarne energetike koji doprinosi sa 66,2% ukupnoj emisiji sektora Energetika, najviše iz sektora Usluga i Kućanstava (54,7%).

Emisija SO₂

Prema rezultatima proračuna, emisija SO₂ iz sektora Energetika je u 2013. godini iznosila 13,3 Kt, što je 91% ukupne nacionalne emisije. Promatrajući trend može se uočiti da se emisija u 2013. smanjila za 36,2% u usporedbi s emisijom 2012. godine te se smanjila za čak 90,4% u odnosu na 1990. godinu. Smanjenje emisije SO₂ u razdoblju od 1990. do 2013. 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 2013. godine, emisije ova dva podsektora smanjene su za 50% u odnosu na 1990. godinu. Smanjenje emisije SO₂ u razdoblju od 1990. do 2013. godine ostvareno je u gotovo svim podsektorima, no najveće smanjenje je ostvareno u sektoru Energetske transformacije. Trend antropogene emisije SO₂ u razdoblju od 1990. do 2013. Godine prikazan je na Slici 3.1-10.

Slika 3.1-10: Emisija SO₂ iz sektora Energetike za razdoblje 1990.-2013. godine



3.2. AKTIVNOSTI PRI KOJIMA DOLAZI DO IZGARANJA GORIVA (CRF 1.A)

3.2.1. Usporedba sektorskog s referentnim pristupom

Za proračun emisije CO₂ korišten je 2006 IPCC Vodič. Emisija CO₂ 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 CO₂ za izabrane godine prikazana je u Tablici 3.2-1.

Tablica 3.2-1: Potrošnja goriva i emisije CO₂ pri izgaranju goriva (referentni i sektorski pristup)

	1990.	1995.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.
Potrošnja goriva (PJ)								
Ref. pristup	284,6	207,7	240,4	282,0	262,8	258,4	235,8	227,2
Sekt. pristup	286,5	200,0	235,5	280,1	262,5	255,4	236,2	225,5
Razlika(%)	0,67	-3,69	-2,05	-0,67	-0,12	-1,15	0,17	-0,74
Emisija CO₂								
Ref. pristup	19.535,2	13.978,1	16.885,9	20.242,6	18.627,7	18.126,4	16.235,1	16.056,7
Sekt. pristup	20.248,0	14.381,8	16.718,5	19.963,0	18.317,7	17.977,6	16.436,5	15.949,6
Razlika(%)	-3,52	-2,81	1,00	1,40	1,69	0,83	-1,23	0,67

Uspoređujući emisiju CO₂ sektorskog i referentnog pristupa može se vidjeti da je emisija izračunata referentnim neznatno veća (manje od 5%). Osnovna razlika između ta dva pristupa je u potrošnji tekućih goriva (Tablica 3.2-2.).

Tablica 3.2-2: Potrošnja tekućeg goriva te emisija CO₂ (referentni i sektorski pristup)

	1990.	1995.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.
Potrošnja tekućih goriva (PJ)								
Ref. pristup	181,10	143,31	152,82	173,49	143,28	143,38	133,67	123,88
Sekt. pristup	179,45	136,13	147,92	172,01	142,94	140,30	134,04	122,23
Razlika(%)	-0,91	-5,01	-3,21	-0,85	-0,24	-2,15	0,27	-1,34
Emisija CO₂								
Ref. pristup	12.619,0	10.076,0	11.239,9	13.062,7	10.775,3	10.509,6	9.445,0	9.130,7
Sekt. pristup	13.118,7	10.452,7	11.088,2	12.763,4	10.469,4	10.369,1	9.648,8	9.022,6
Razlika(%)	-3,81	-3,60	1,37	2,35	2,92	1,36	-2,11	1,20

Sektorski pristup se temelji na podacima sektorske potrošnje energije dok se referentni pristup temelji na neto količina goriva uvozenog i proizvedenog u Hrvatskoj. Potrošnja (u tonama) je izvedena iz uvoza i izvoza primarnih goriva (nafte, prirodnog plina, ugljena), sekundarnih goriva (benzin, ulje diesel itd) i promjene zaliha. Za sirovu naftu, primjenjena 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 ogrjevnosti primjenjuju se u sektorskom pristupu.

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

U 2013. potrošnja na krutog goriva i emisije CO₂ su isti za oba pristupa, dok je potrošnja plinovitih goriva veća u sektorskom pristupu za 0,03% zbog potrošnje gradskog plina koja se bilježi u sektorskom pristupu dok se u referentnom ne bilježi.

Usporedba Nacionalne energetske bilance sa IEA bilancom

U "Izvešću 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 energetske 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 energetske 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 energetske 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. Bunker brodova i aviona u međunarodnom prometu

Emisija CO₂ 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 CO₂-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 CO₂-eq međunarodnog zračnog prometa i bunkera brodova

	1990.	1995.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.
Potrošnja goriva (TJ)								
Bunker aviona	4.849,76	2.638,34	2.393,11	3.194,82	3.421,80	3.565,38	3.665,71	4.009,89
Bunker brodova	1.936,81	1.356,78	757,39	1.047,78	254,96	983,91	NO	NO
Ukupno bunker	6.786,57	3.995,12	3.150,50	4.242,60	3.676,76	4.549,29	3.665,71	4.009,89
Emisija CO₂-eq (kt)								
Bunker aviona	347,99	189,31	171,72	229,24	245,53	255,83	263,03	292,06
Bunker brodova	148,72	104,13	58,21	80,62	19,83	76,73	NO	NO
Ukupno bunker	496,71	293,44	229,92	309,86	265,36	332,56	263,03	292,06

Ukupna emisija CO₂-ekv iz bunkera u 2013. godini iznosila je 292,06 Kt što je 10% više nego 2012. godine, kao rezultat povećanja potrošnje goriva u međunarodnom zračnom prometu.

Bunker brodova

Međunarodni bunker brodova uključeni su u nacionalnu energetske bilancu kao zaseban podatak od 1994. godine, dok su za razdoblje od 1990. do 1994. godine podaci temeljeni na ekspertnoj procjeni.

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.

Table 3.2-4: Comparison of fuel consumption data for marine bunkers for the period from 1990 to 2012

Gas-Diesel Oil														
Podatak	Produkt	Stavka1	Protok	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Bilanca	GASDIES	BUNKERS	Međunarodni bunker 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 bunker 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 bunker 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 bunker 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 ispravljani.

Međunarodni zračni promet

U pregledu inventara za 2014. godinu revizorski tim je primjetio razlike između potrošnji goriva prijavljenih u IEA te onih u CRF tablicama za međunarodni zračni promet. Razlika je nastala zbog različitih metodologije raspodjele ukupne količine goriva na domaći i međunarodni zračni promet. Differences occur due to different methodology of separating total fuel consumed in aviation sector for Inventory purposes and statistic purposes. U nacionalnoj energetske bilanci ukupna količina goriva podijeljena je na osnovu prodanog goriva domaćim odnosno međunarodnim zračnim prijevoznici. Za potrebe Inventara ukupna količina goriva podijeljena je korištenjem omjera prevezenih putnika na domaćim odnosno međunarodnim letovima kako bi se procenila količina goriva koja je potrošena u domaćem odnosno međunarodnom prijevozu. Razlike u potrošnjama goriva dane su u tablici 3.2-5. Detaljna metodologija raspodjele goriva opisana je u poglavlju 3.2.6.2. Metodologija sektora Prometa.

Tablica 3.2-5: Razlike u potrošnjama goriva statistike i inventara za period od 1990. do 2013. godine

Mlazno gorivo (1000 t)	1990.	1995.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.
Energetska statistika	NE	57,0	32,0	38,6	52,7	55,9	65,8	79,2
Inventar	110,32	60,02	54,44	72,68	77,84	81,11	83,39	91,12
Razlika (1000 t)	-	3,02	22,44	34,08	25,14	25,21	17,59	11,92

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 CO₂ 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 CO₂.

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

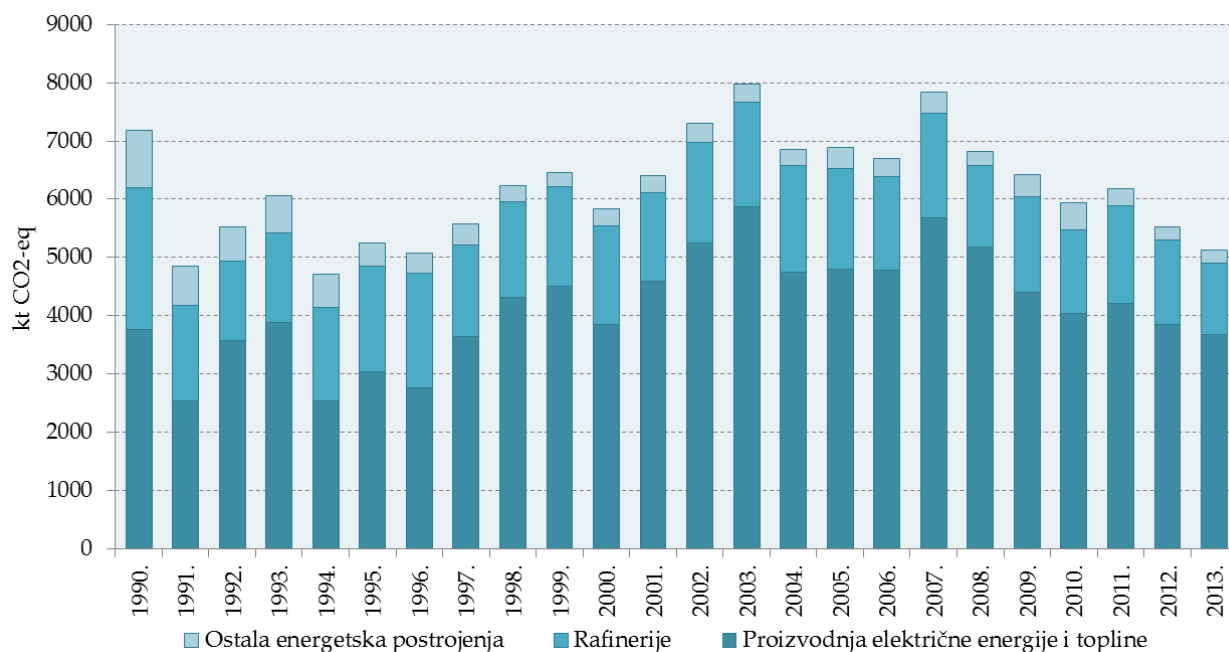
3.2.4.1. Opis izvora emisije

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 3.2-6: Ukupna emisija CO₂-eq (kt) podsektora Energetskih transformacija

Emisija CO ₂ -eq (kt)	1990.	1995.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.
Proizvodnja el.en i topline	3.768,15	3.028,75	3.840,22	4.794,78	4.037,19	4.216,15	3.849,45	3.671,03
Rafinerije	2.427,24	1.817,60	1.704,29	1.733,78	1.432,57	1.664,11	1.456,51	1.231,93
Ostala ene.postrojenja	994,00	396,72	295,02	352,52	461,45	298,40	218,41	229,48
Ukupno	7.189,38	5.243,07	5.839,53	6.881,09	5.931,21	6.178,67	5.524,37	5.132,44

Slika 3.2-1: Emisija CO₂-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.

Proizvodnja 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 3.857,7 MW (uključujući TE Plomin i bez nuklearne elektrane Krško). Ukupni kapaciteti koji zadovoljavaju potrebe hrvatskog sustava električne energije iznose 4.205,7 MW (uključujući 50% kapaciteta nuklearne elektrane Krško). Od ukupne raspoložive snage, 1.671 MW je u termoelektranama, 2.286,7 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 3.2-7.

Tablica 3.2-7: Proizvodni kapaciteti termoelektrana, hidroelektrana te NE Krško

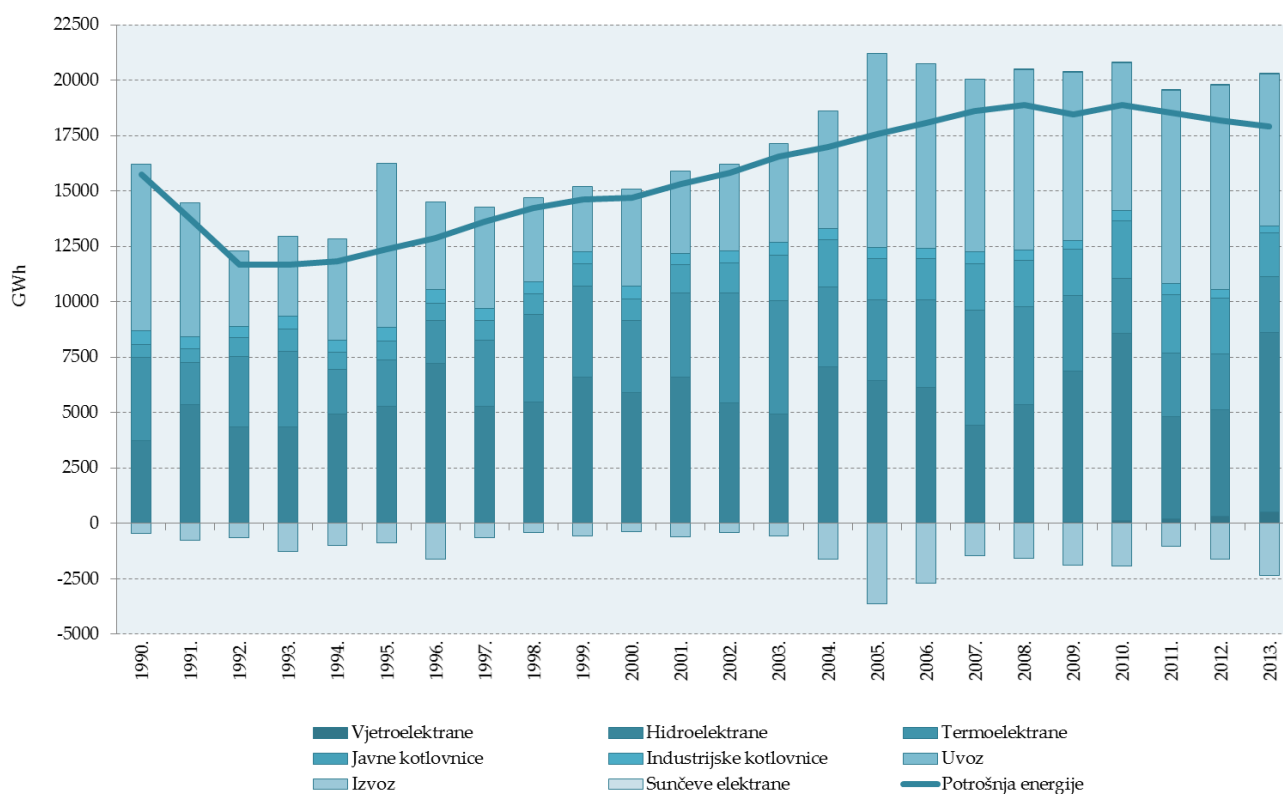
	Raspoloživa snaga (MW)Na pragu	Gorivo
Hidroelektrane	2.186,7	-
NE Krško*	348,00	uranov oksid (UO ₂)
TE Plomin 1	105,00	ugljen
TE Plomin 2**	192,00	ugljen
TE Rijeka	303,00	loživo ulje
TE Sisak	396,00	loživo ulje / prirodni plin
TE-TO Zagreb	422,00	loživo ulje / prirodni plin / ekstra lako loživo ulje
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)	4.205,70	

* 50% NE je u vlasništvu HEP-a

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

U promatranom razdoblju od 1990. do 2013. 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 2013. godini uvoz električne energije čini oko 30% ukupne potrošnje energije. Potrošnja električne energije za razdoblje od 1990. do 2013. godine prikazana je na Slici 3.2-2.

Slika 3.2-2: Potrošnja električne energije za razdoblje od 1990. do 2013. godine



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

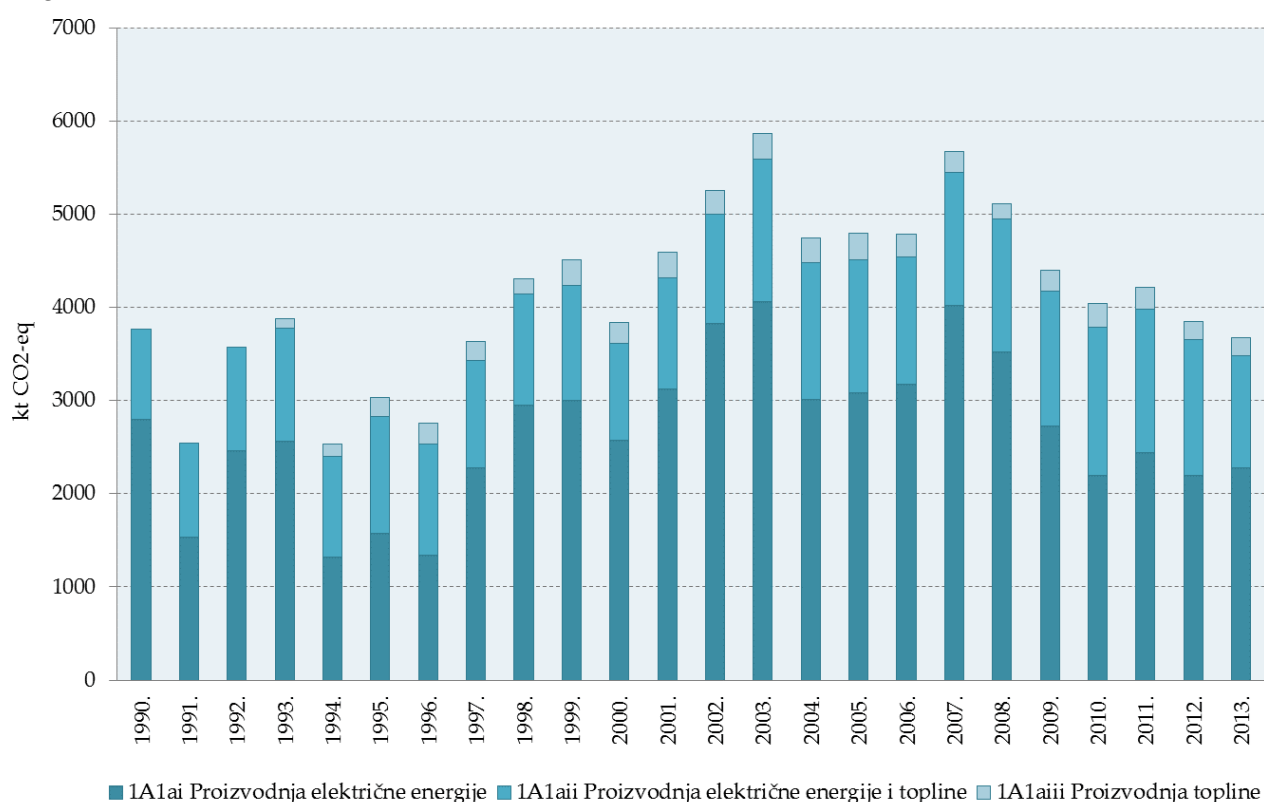
- Termoelektranama (TE) - proizvode samo električnu energiju
- Termoelektrana-toplanama (TE-TO) - proizvode električnu energiju i toplinu
- Javnim toplanama - proizvode samo toplinu.

Termoelektrana Plomin 2, koja je počela s proizvodnjom 2002. godine, ima postrojenje za čišćenje dimnih plinova od SO₂. Nusprodukt procesa pročišćavanja dimnih plinova je CO₂. Emitirani CO₂ 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 $\text{CO}_2\text{-eq}$ iz proizvodnje električne energije i topline za čitavo razdoblje od 1990. do 2013. godine prikazana je na Slici 3.2-3.

Slika 3.2-3: Emisija $\text{CO}_2\text{-eq}$ emissions iz podsektora proizvodnje električne enrgije i topline za razdoblje 1990. do 2013. godine

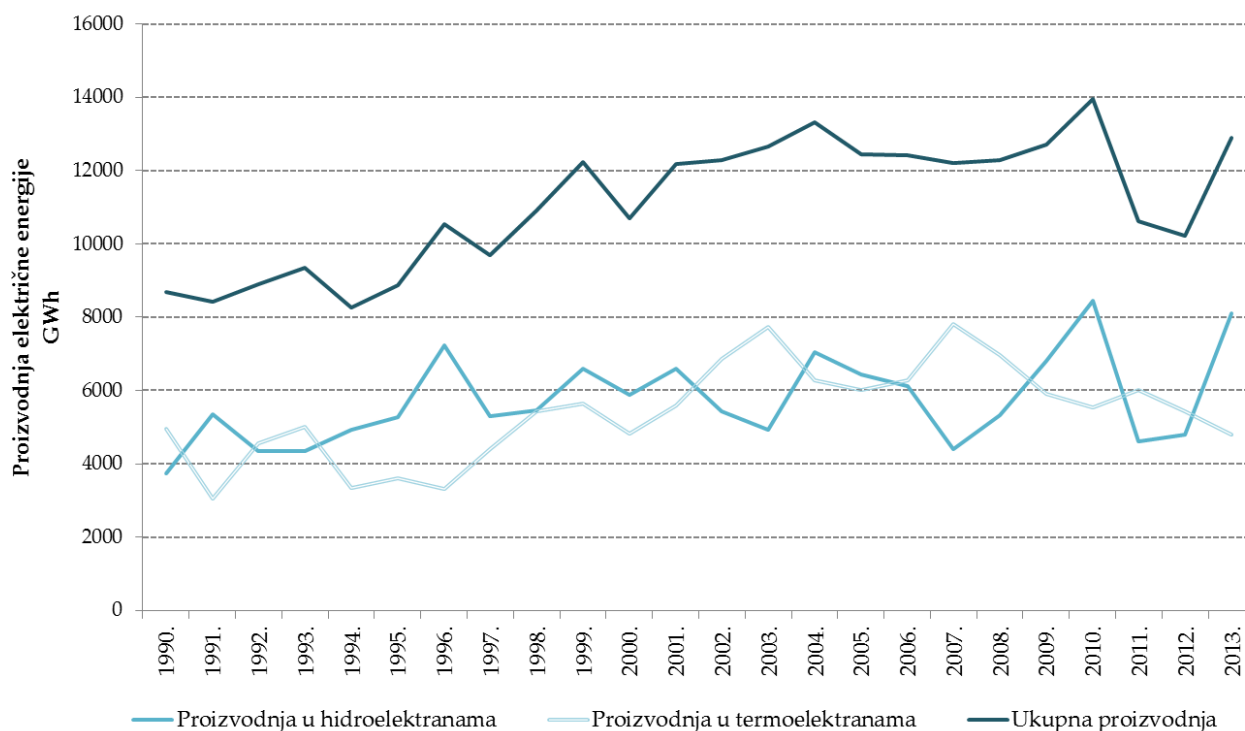


Proizvodnja električne energije tijekom godina pokazuje trend porasta, od 8 TWh (1990.) do 13 TWh (2010.), no emisije CO_2 ne slijede ovaj trend. Oko 53% električne energije proizvedeno je u hidroelektranama (HE), no ovaj udio ovisan je o hidrološkim prilikama tijekom godine. Ukoliko su hidrološke prilike 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 2013. godine prikazana je na Slici 3.2-4. Ukupna proizvodnja energije je u 2013. godini bila za 1,5% niža nego 2012. godine. Uzrok smanjenju potrošnje energije iz termoelektrana i javnih toplana najvećim djelom je povoljna hidrološka godina zbog koje je došlo do povećanja proizvodnje električne energije iz vodnih snaga za 68,8% (Tablica 3.2-8).

Tablica 3.2-8: Razlike u proizvodnji električne energije u 2012. i 2013.

ENERGETSKA BILANCA	Električna energija, GWh		Razlika 2013.-2012.	Razlika %
	2012	2013		
Proizvodnja	10.557,4	13.431,0	2.873,6	27,2
Hidroelektrane	4.801,2	8.105,8	3.304,6	68,8
Vjetroelektrane	328,7	517,3	188,6	57,4
Sunčeve elektrane	2,4	11,3	8,9	370,8
Termoelektrane	2.513,1	2.501,2	-11,9	-0,5
Javne kotlovnice	2.529,2	1.968,8	-560,4	-22,2
Industrijske toplane	382,8	326,6	-56,2	-14,7
Uvoz	9.230,8	6.845,3	-2.385,5	-25,8
Izvoz	-1.601,8	-2.354,8	-753,0	47,0
Ukupna potrošnja	18.186,4	17.921,5	-264,9	-1,5

Slika 3.2-4: Proizvodnja električne energije po izvorima u razdoblju 1990. do 2013. godine



Potrošnja goriva i emisije stakleničkih plinova za 1990., 2000., 2005., 2010. i za razdoblje od 2011. do 2013. godine prikazani su u Tablicama A3-1 i A3-3 Priloga 3.

Rafinerije (CRF 1.A.1.b)

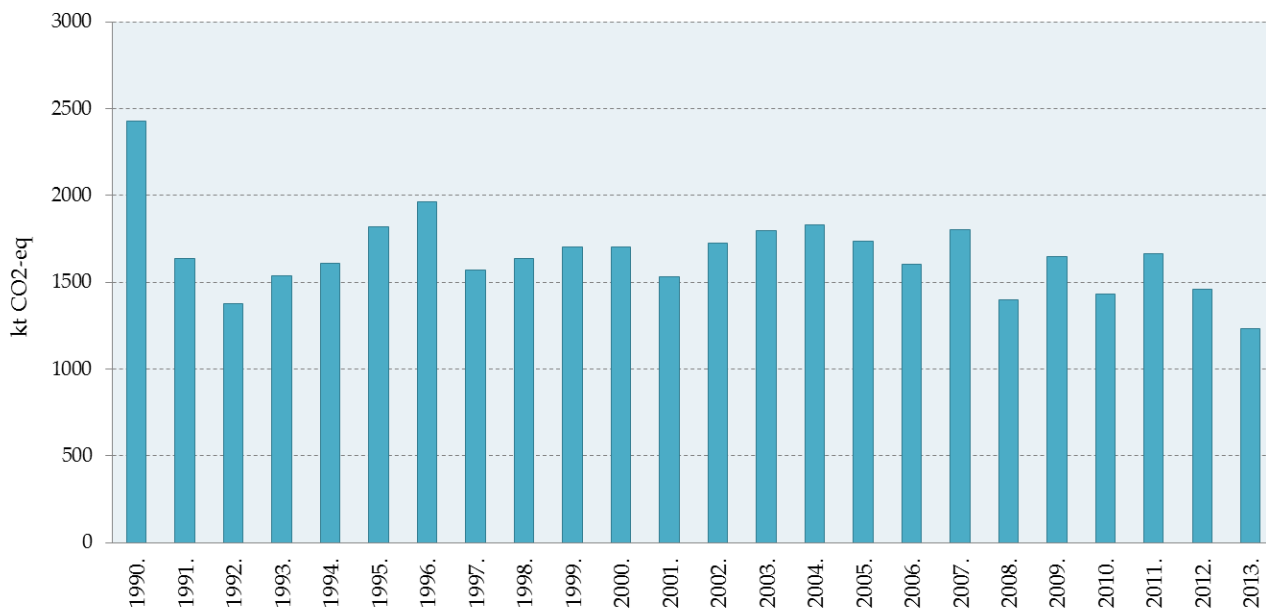
U Hrvatskoj postoje dvije rafinerije nafte, u Rijeci i u Sisku, dok se maziva proizvode u Rijeci i Zagrebu. Sirova nafta proizvodi se iz 33 naftna polja, a plinski kondenzat iz 8 plinsko-kondenzatnih polja, što pokriva oko 35% ukupnih domaćih potreba. Proizvodni kapaciteti Hrvatskih rafinerija, koje pripadaju INA-i – industriji nafte i plina, prikazani su u Tablici 3.2-9.

Tablica 3.2-9: Proizvodni kapaciteti industrije nafte i maziva

KAPACITETI PRERADE	INSTALIRANI (1000 t/godišnje)
Rafinerija nafte Rijeka (Urinj)	
atmosferska destilacija	5000
reformiranje	730
katalitičko kreiranje u fluidiziranom sloju (FCC)	1000
visbreaking	600
izomerizacija	250
hidrodesulfurizacija (HDS)	1040
blago hidrokreiranje (MHC)	560
hidrokreiranje	2600
Rafinerija nafte Sisak	
atmosferska destilacija	4000
reformiranje	680
katalitičko kreiranje 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 CO₂-eq podsektora Rafinerija za razdoblje od 1990. do 2013. 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 68,7% domaće potrošnje u 2012. 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. m³/danu za Molve I

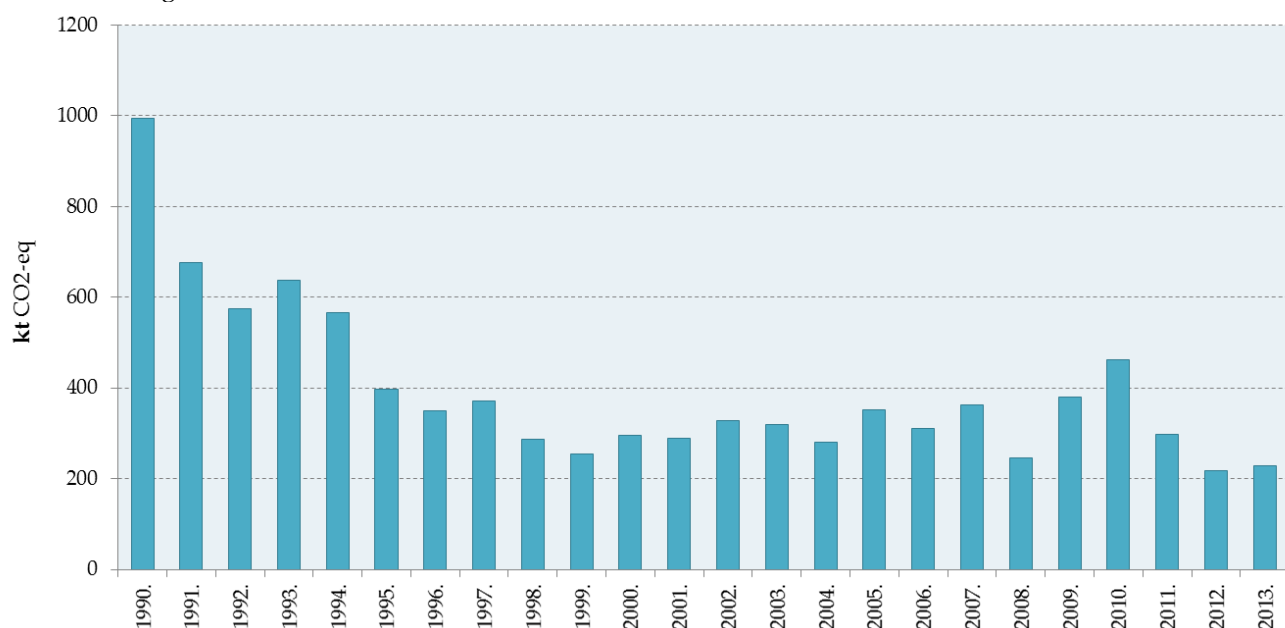
3 mil. m³/danu za Molve II

5 mil. m³/danu za Molve III

Projektirani radni obujam podzemnog skladišta plina Okoli iznosi 553 milijuna m³. Maksimalni kapacitet utiskivanja iznosi 3,8 milijuna m³/danu, a maksimalni kapacitet crpljenja 5,8 milijuna m³/danu.

Emisija CO₂-eq ovog podsektora prikazana je na Slici 3.2-6 za cijelo razdoblje od 1990. do 2012. godine.

Slika 3.2-6: Emisija CO₂-eq podsektora Proizvodnja krutih goriva i ostale energetske transformacije za razdoblje od 1990.-2013. 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). Predpostavljeno je da je proces izgaranja goriva potpun te je oksidacijski faktor jednak 1.

Emisije CH₄ i N₂O 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 CO₂

Emisija CO₂ 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 CO₂ za pojedine vrste goriva vrlo dobro procijenjeni (unutar 5%), jer oni prvenstveno ovise o sadržaju ugljika u gorivu.

Nesigurnost proračuna emisija CH₄ i N₂O

Proračun emisija CH₄ i N₂O temelji se na podacima o gorivu (ugljen, prirodni plin, nafta i biogoriva) 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 CO₂ iz fosilnih goriva.

Nesigurnost proračuna emisije CH₄ uslijed izgaranja goriva procjenjuje se na $\pm 40\%$, dok se nesigurnost emisije N₂O 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 2013. 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 ogrjevnje vrijednosti specifične za Hrvatsku. Ogrjevnje 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

Za proračun emisija koristio se novi 2006 IPCC Vodič. Rekalkulacije su napravljene zbog korištenja novih faktora danih u 2006 Vodiču.

3.2.4.6. Planirana poboljšanja proračuna emisija

Tim za izradu inventara planira koristiti emisijske faktore CO₂ 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.

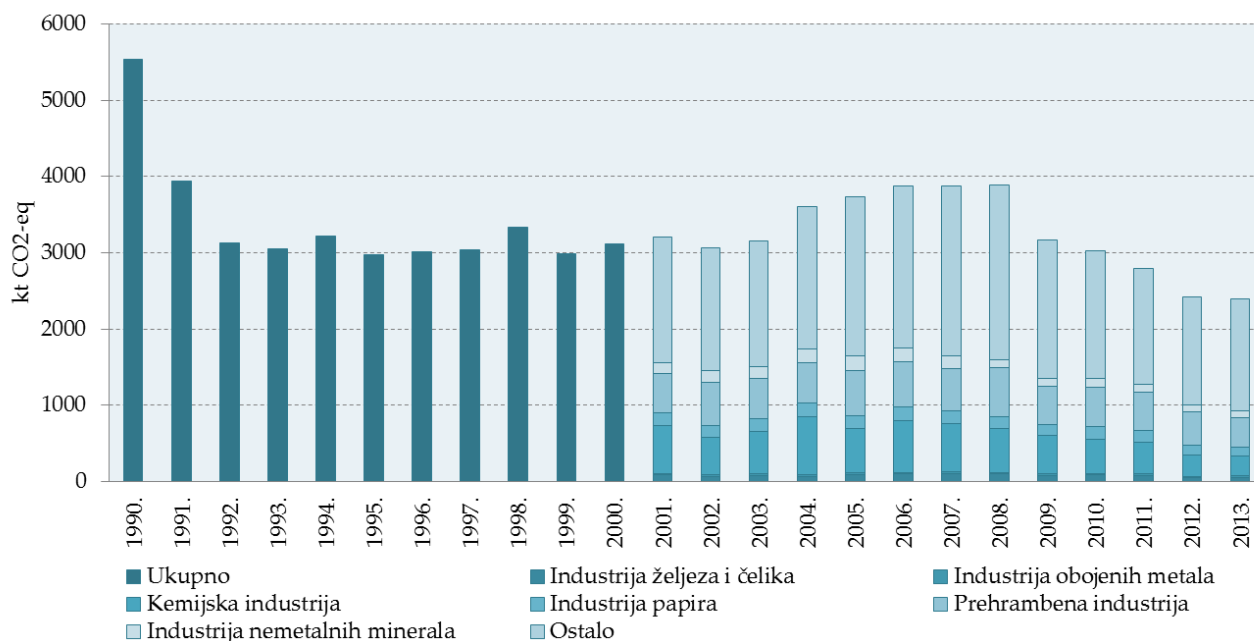
3.2.5. Industrija i graditeljstvo (1.A.2)

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 energetske bilanci gorivo utrošeno u industrijskim toplanama i kotlovnica nije podijeljeno po pojedinim granama industrije, stoga je za razdoblje od 2001. do 2013. godine, uz nacionalnu energetske bilancu, izrađena i "bilanca analize industrije". Ukupne emisije stakleničkih plinova iz podsektora Industrija i graditeljstvo prikazane su u Tablici 3.2-10 i na Slici 3.2-7.

Tablica 3.2-10: Emisija CO₂-eq (kt) podsektora Industrija i graditeljstvo

	1990.	1995.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.
Industrija željeza i čelika	IE	IE	IE	89,16	93,13	84,26	51,17	58,50
Industrija obojenih metala	IE	IE	IE	21,25	14,02	18,56	19,75	19,96
Kemijska industrija	IE	IE	IE	581,70	450,18	418,19	280,05	253,46
Industrija papira	IE	IE	IE	175,00	162,15	148,78	127,12	113,79
Prehrambena industrija	IE	IE	IE	594,22	515,38	497,10	430,87	389,05
Industrija nemetalnih minerala	IE	IE	IE	192,57	115,46	112,30	100,05	96,60
Ostalo	IE	IE	IE	2.085,16	1.679,80	1.512,94	1.412,88	1.461,42
Ukupno	5.529,04	2.967,87	3.115,63	3.739,05	3.030,11	2.792,12	2.421,88	2.392,78

Slika 3.2-7: Emisija CO₂-eq podsektora Industrija i graditeljstvo

Emisije iz podsektora Industrija i graditeljstvo doprinosi ukupnoj emisiji energetskeg 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 emisije

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

U nacionalnoj energetske bilanci gorivo utrošeno u industrijskim toplanama i kotlovnica nije podijeljeno po pojedinim granama industrije, stoga je za razdoblje od 2001. do 2013. godine, uz nacionalnu energetske 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 i A2-9 Priloga 3.

3.2.5.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna

Nesigurnost proračuna emisije CO₂

Emisija CO₂ 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 CO₂ 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 CO₂. Unatoč tome, ove nesigurnosti su relativno male. Ukupna nesigurnost emisija CO₂ iz fosilnih goriva procijenjena je na 5%.

Nesigurnost proračuna emisija CH₄ i N₂O

Proračun emisija CH₄ i N₂O temelji se na podacima o gorivu (ugljen, prirodni plin, nafta i biogoriva) 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 CO₂ iz fosilnih goriva.

Nesigurnost proračuna emisije CH₄ uslijed izgaranja goriva procjenjuje se na $\pm 40\%$, dok se nesigurnost emisije N₂O 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

Za proračun emisija koristio se novi 2006 IPCC Vodič. Rekalkulacije su napravljene zbog korištenja novih faktora danih u 2006 Vodiču.

3.2.5.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Na dugoročnoj osnovi, tim za izradu inventara planira koristiti detaljniju, drugu razinu proračuna za određivanje emisija CO₂ 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.

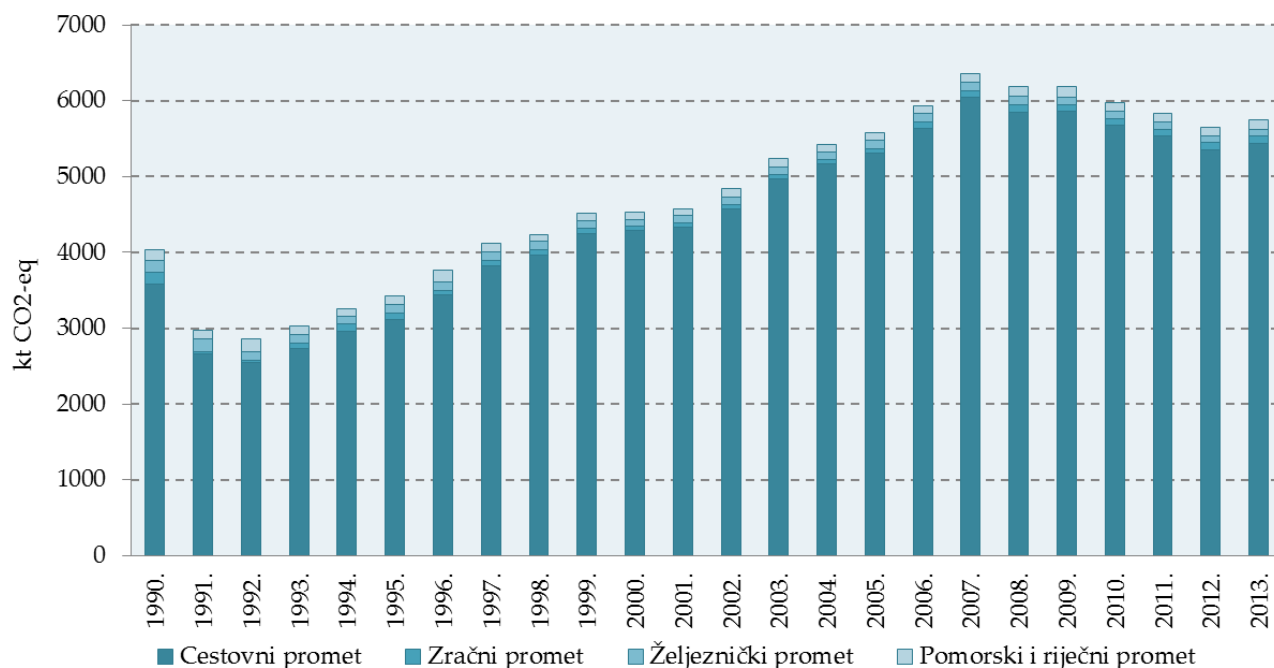
3.2.6. Promet (1.A.3)

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 CO₂-eq (kt) podsektora Prometa

	1990.	1995.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.
Zračni promet	157,62	80,13	55,98	67,85	82,58	91,58	96,39	104,87
Cestovni promet	3.585,17	3.120,14	4.285,67	5.304,27	5.677,55	5.534,50	5.359,46	5.439,06
Željeznički promet	153,50	118,55	96,39	107,74	100,67	93,25	87,60	82,66
Pomorski i riječni promet	135,78	100,34	87,52	101,69	117,56	118,86	113,09	123,11
Ukupno	4.032,07	3.419,16	4.525,56	5.581,55	5.978,36	5.838,19	5.656,55	5.749,69

Slika 3.2-8: Emisija CO₂-eq podsektora Prometa

Podsektor Promet doprinosi s 31,7% ukupnim emisijama CO₂-eq iz sektora Energetike u 2013. godini. Emisija CO₂-eq iz podsektora Promet u 2013. godini iznosila je 5.749,7 kt što je za 1,7% više nego u 2012. godini, što je rezultat nešto veće potrošnje goriva u cestovnom prometu. Naime, emisija CO₂-eq iz cestovnog prometa (CRF 1.A.3.b) je dominantna u podsektoru Promet (CRF 1.A.3) i u 2013. doprinosila je emisiji CO₂-eq iz podsektora Promet s 94,6%. Pomorski i riječni promet u 2013. godini doprinosio je emisiji CO₂-eq s 2,1%, Domaći zračni promet s 1,8% a željeznički promet s 1,4% ukupnim emisijama podsektora Prometa (Slika 2.3-8).

U odnosu na 1990. godinu emisija CO₂-eq iz podsektora Promet povećana je za 30%, kao rezultat povećanja broja vozila i broja ostvarenih kilometara u cestovnom prometu.

Zračni promet (CRF 1.A.3.a)

Emisija CO₂-eq iz podsektora Zračni promet u 2013. godini iznosila je 104,87 kt što je za 8,1% više nego u 2012. godini kao rezultat veće potrošnje mlaznog goriva. U odnosu na 1990. godinu emisija CO₂-eq je smanjena za 50,3% kao rezultat manje 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 22,2% u 2013. godini, dok je u 1990. godini bio 10,2%. U razdoblju od 1990. do 2013. godine emisija iz cestovnog prometa porasla je 53% 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 povećanja maloprodajnih cijena goriva.

Željeznički promet (CRF 1.A.3.c)

Emisija CO₂-eq iz podsektora Željeznički promet u 2013. godini iznosila je 82,66 kt, što je 6,1% niže nego u 2012. godini kao rezultat smanjenja potrošnje dizelskog goriva. U odnosu na 1990. godinu emisija CO₂-eq je smanjena za 39,4% kao rezultat smanjenja prometa željeznicom i posljedično manje potrošnje goriva.

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

Emisija CO₂-eq iz podsektora Pomorski i riječni promet u 2013. godini iznosila je 111,2 Kt što je za 5,6% niže nego 2012. godine kao rezultat povećane potrošnje goriva. U odnosu na 1990. godinu emisija CO₂-eq je smanjena za 53,8% kao rezultat smanjenja prometa morem i unutarnjim vodama i posljedično smanjene potrošnje goriva.

3.2.6.2. Metodologija proračuna emisije**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.

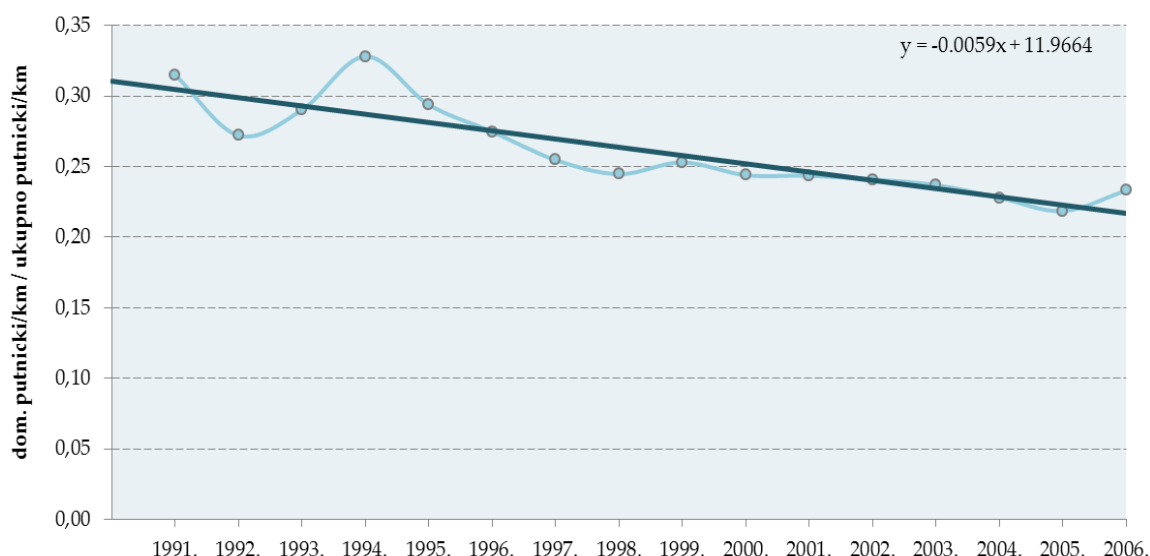
Emisije iz podsektora Zračni promet određuju se preko omjera prevezenih putnika na domaćim odnosno međunarodnim zračnim linijama, uzimajući u obzir broj ostvarenih kilometara po putniku na domaćim/međunarodnim rutama. Ukupna količina mlaznog goriva, preuzeta iz energetske bilance, je raspodijeljena na domaću i međunarodnu potrošnju prema prosječnom broju ostvarenih kilometara po putniku na domaćim/međunarodnim rutama (Tablica 3.2-12).

Tablica 3.2-12: Proračun "drivera" za zračni promet

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Ukupno mlazno gorivo (10^3 t)	160,0	85,0	72,0	93,0	103,3	109,4	113,3	123,8
Prevezeni putnici - ukupno (10^3)		679,0	1.072,0	2.099,	1.861,	2.078,	1.960,9	1.812,0
Prevezeni putnici - međun. (10^3)		346,0	712,0	1.633,	1.418,	1.571,	1.460,0	1.349,1
Prevezeni putnici - dom. (10^3)		333,0	360,0	466,0	443,0	507,0	500,9	462,9
Putnički kilometri - ukupno (10^6)		444,0	763,0	1.989,	1.510,	1.591,	1.451,0	1.451,0
Putnički kilometri - međun. (10^6)		317,0	656,0	1.842,	1.370,	1.430,	1.292,0	1.292,0
Putnički kilometri - dom. (10^6)		127,0	107,0	147,0	140,0	161,0	159,0	159,0
Putnici dom./km		381,4	297,2	315,5	316,0	317,6	317,4	343,5
Putnici međun./km		916,2	921,3	1.128,	966,1	910,2	884,9	957,6
Putnici međun.+dom.		1.297,6	1.218,6	1.443,	1.282,	1.227,	1.202,4	1.301,2
Udio dom.	0,31	0,29	0,24	0,22	0,25	0,26	0,26	0,26
Mlazno gorivo u dom. zračnom prometu	49,68	24,98	17,56	20,32	25,46	28,29	29,91	32,68
Mlazno gorivo u međ. zračnom prometu	110,32	60,02	54,44	72,68	77,84	81,11	83,39	91,12

Podaci za razdoblje od 1991. do 2006. godine preuzeti su iz Statističkih ljetopisa (1994, 1997. i 2008.) Republike Hrvatske. Budući da za 1990. godinu podaci o prosječnom broju ostvarenih putničkih kilometara nisu poznati, tj. nisu uključeni u Hrvatske statističke publikacije, ta je vrijednost procijenjena linearnom ekstrapolacijom razdoblja od 1990.-2006. godine (Slika 3.2-9).

Slika 3.2-9: Prosječan broj ostvarenih kilometara po putniku na domaćim/međunarodnim rutama za razdoblje 1991.-2006.



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.– 2013. godine, prikazane su u Tablici A3-11 Priloga 3.

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 izradila projekt "Razvoj metodologije za procjenu podataka o emisijama iz prometa s integralnim sektorom 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, podatci 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 Eurostatovu popisu varijabli i modela za izračun energetske učinkovitosti. Jedan od rezultata biti će utvrditi stvarnu potrošnju na domaćim i međunarodnim rutama. Očekuje se da će rezultati ovog projekta, za razdoblje od 1990. do 2014. godine bit dostupna krajem 2015. Ako će podaci biti dostupni, kao što je predviđeno ti se podaci planiraju koristiti u Nacionalnom izvješću za 2016., kao i podaci o broju LTO ciklusa.

Cestovni promet

Proračun emisija CO₂ iz tekućih 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 CH₄ i N₂O 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

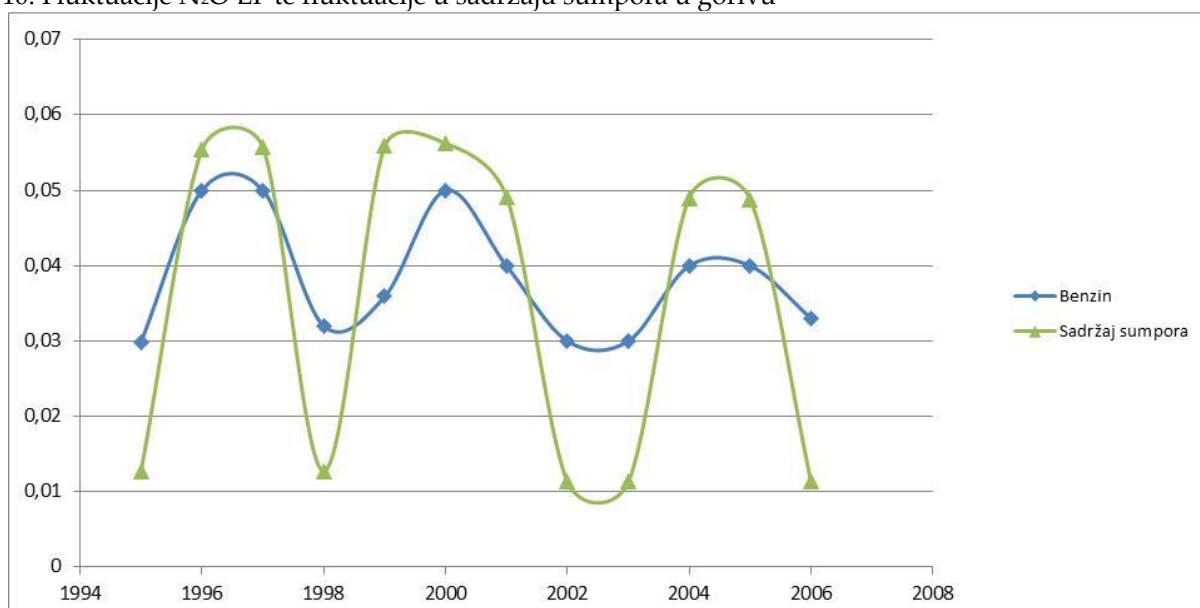
i županijskim cestama, prosječna brzina za različite vrste vozila, prosječna dnevna pređena udaljenost, beta veličina (frakcija mjesečno ostvarenih kilometara prije nego motor i ispušne komponente dosegnu radnu temperaturu) su ili procijenjeni ili su korišteni predloženi COPERT podaci.

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%)

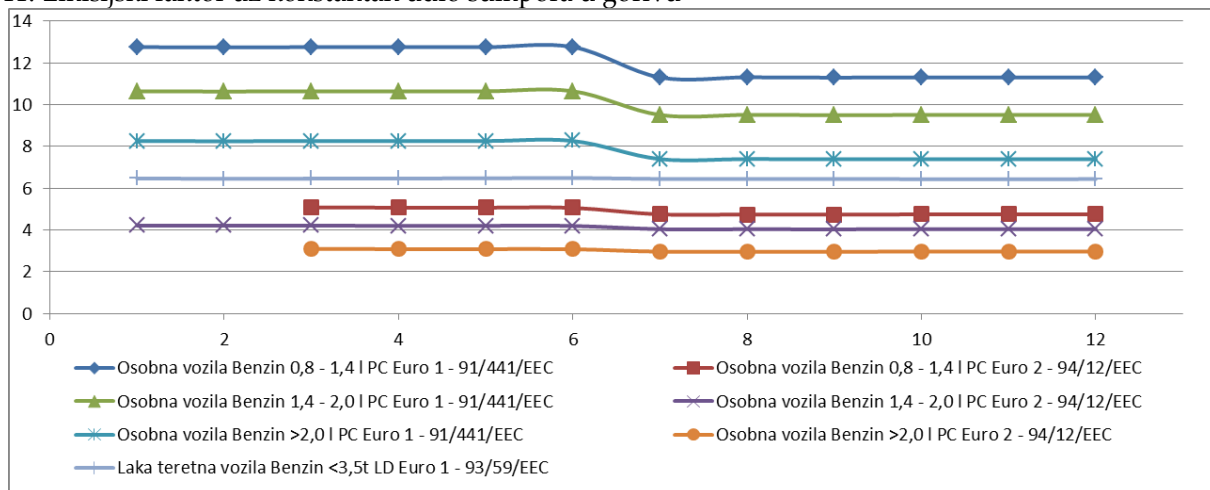
Ukupan broj cestovnih motornih vozila po svakoj glavnoj grupi (osobna vozila, laka teretna vozila, teška teretna vozila, autobusi, mopedi i motocikli) za 1990., 2000., 2005., 2010. i za razdoblje od 2011. – 2013. godine prikazan je u Tablici A3-10 Priloga 3. Uspoređujući ukupan broj vozila u 2013. godini sa brojem vozila iz 1990. godine može se primijetiti porast za 24,2%. Porast je u najvećoj mjeri rezultat porasta broja osobnih vozila za 16,5%, koji čine 82,2% u ukupnom broju vozila u cestovnom prometu u 2013. godini. Broj ostalih klasa vozila također se povećao u promatranom razdoblju: broj lakih teretnih vozila porastao je za 50,6%, teških teretnih vozila za 4,2%, te mopeda i motocikala za 79,5% u odnosu na 1990. godinu. Važno je naglasiti da se broj registriranih vozila postepeno smanjivao u razdoblju od 2008. – 2013. godine zbog ekonomske krize, gdje je broj osobnih vozila koji imaju najveći udio u ukupnom broju vozila smanjen za 14,4%.

Tijekom pregleda Inventara za 2014. godinu revizorski tim je primijetio fluktuacije u emisijskim faktorima N_2O za razdoblje 1995.-2006. godine. Fluktuacije se pojavljuju 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 3.2-10). Podaci o sadržaju sumpora u gorivima dobivaju se direktno od INA-e.

Slika 3.2-10: 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 3.1-11), čime se može zaključiti da na emisijski faktor N_2O utječe sadržaju sumpora u gorivu.

Slika 3.2-11: Emisijski faktor uz konstantan udio sumpora u gorivu

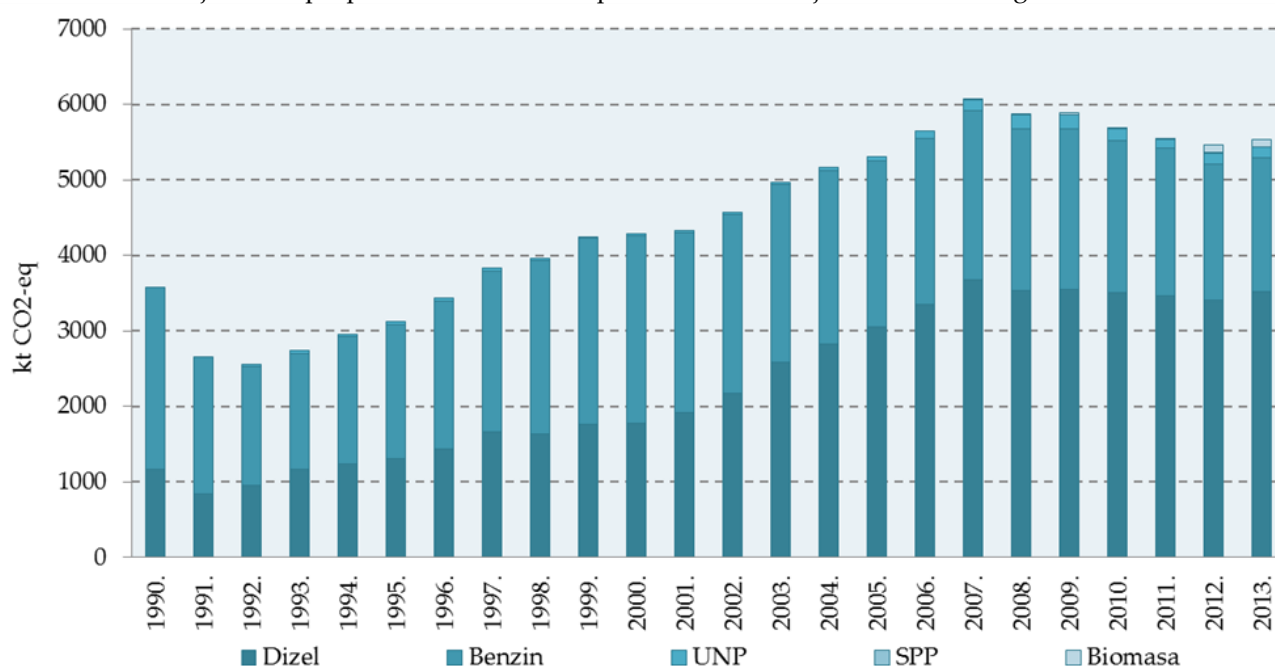


Količine potrošenih fosilnih goriva, njihove ogrjevne vrijednosti te faktori emisije i emisije stakleničkih plinova za podsektor Cestovni promet za godine 1990., 2000., 2005., 2010. i za razdoblje 2011. -2013. godine prikazane su u Tablici A3-12 Priloga 3.

Emisija CO₂-eq iz podsektora Cestovni promet u 2013. godini iznosila je 5.439,06 kt što je za 1,5% više nego u 2012. godini kao rezultat veće potrošnje goriva. U odnosu na 1990. emisija CO₂-eq je povećana za 34,1% kao rezultat veće potrošnje dizelskog goriva (porast za 3,0 puta u odnosu na 1990. godinu). Istovremeno je potrošnja benzina smanjena za 25,6%.

Trendovi emisije CO₂-eq za pojedinu vrstu goriva potrošenu u cestovnom prometu za razdoblje 1990.-2013. godine prikazani su na Slici 3.2-12.

Slika 3.2-12: Emisija CO₂-eq iz podsektora Cestovni promet za razdoblje od 1990.-2013. 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 sektorom 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 2013. godine. Zadani emisijski faktori za CH₄ i N₂O su izmijenjeni ovisno o dizajnu motora.

Količine potrošenog goriva, njihove donje ogrjevnosti i odgovarajući emisijski faktori te emisije iz podsektora Željeznički promet za godine 1990., 2000., 2005., 2010. i za razdoblje 2011. – 2013. 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 ogrjevnosti i odgovarajući emisijski faktori te emisije iz podsektora Pomorski i riječni promet za godine 1990., 2000., 2005., 2010. i za razdoblje 2011. – 2013. su prikazane u Tablici A2-14 Priloga 3.

3.2.6.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna

Nesigurnost proračuna emisije CO₂

Emisija CO₂ 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 ogrjevnosti 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 CO₂ 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 CO₂ za pojedine vrste goriva vrlo dobro procijenjeni (unutar 5%), jer oni prvenstveno ovise o sadržaju ugljika u gorivu.

Nesigurnost proračuna emisije CH₄ i N₂O

Proračun emisija CH₄ i N₂O temelji se na podacima o gorivu (ugljen, prirodni plin, nafta i biogoriva) 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 CH₄ uslijed izgaranja goriva procjenjuje se na $\pm 40\%$, dok se nesigurnost emisije N₂O 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 CH₄ i N₂O 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 CO₂ 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 (CH₄ i N₂O) pouzdana i točna.

3.2.6.5. Rekalkulacije emisija

Za proračun emisija koristio se novi 2006 IPCC Vodič. Rekalkulacije su napravljene zbog korištenja novih faktora danih u 2006 Vodiču.

3.2.6.6. Planirana poboljšanja proračuna

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 CO₂ u modelu COPERT te razloge visoke nesigurnosti emisijskih faktora za CH₄ i N₂O.

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

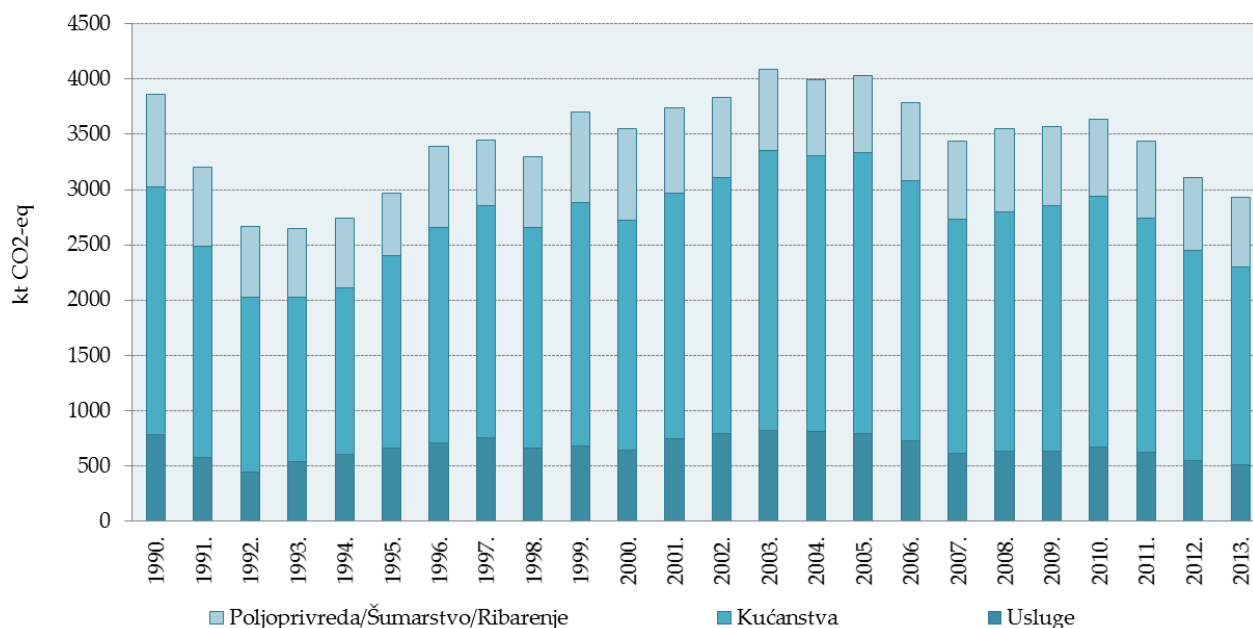
3.2.7.1. Opis izvora emisije

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 3.2-13 i na Slici 3.2-13.

Tablica 3.2-13: Emisija CO₂-eq (kt) podsektora Opće potrošnje

	1990.	1995.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.
Usluge	782,76	664,66	643,95	792,74	674,23	620,95	545,77	512,07
Kućanstva	2.236,84	1.738,14	2.075,87	2.538,45	2.264,33	2.117,16	1.906,39	1.784,09
Poljo./Šum./Ribarenje	840,06	565,29	833,67	695,43	701,18	700,16	652,85	638,49
Ukupno	3.859,66	2.968,09	3.553,50	4.026,62	3.639,74	3.438,26	3.105,01	2.934,65

Slika 3.2-13: Emisija CO₂-eq iz podsektora Opće potrošnje

Emisija CO₂-eq iz podsektora Opće potrošnje je u promatranom razdoblju iznosila između 16 i 20% od ukupne emisije CO₂-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%.

3.2.7.2. Metodologija proračuna emisije

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.

Emisijski faktori korišteni za proračun emisija preuzeti su iz 2006 IPCC Vodiča kao i oksidacijski faktori.

Potrošeno gorivo te pripadajuće emisije stakleničkih plinova za Usluge, Kućanstva te Poljoprivredu, šumarstvo i ribarenje prikazane su u Tablicama A3-15, A3-16 i A3-17 Priloga 3.

3.2.7.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna

Nesigurnost proračuna emisije CO₂

Emisija CO₂-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 CH₄ i N₂O

Proračun emisija CH₄ i N₂O temelji se na podacima o gorivu (ugljen, prirodni plin, nafta i biogoriva) 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 CH₄ uslijed izgaranja goriva procjenjuje se na $\pm 40\%$, dok se nesigurnost emisije N₂O 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

Za proračun emisija koristio se novi 2006 IPCC Vodič. Rekalkulacije su napravljene zbog korištenja novih faktora danih u 2006 Vodiču.

3.2.7.6. Planirana poboljšanja proračuna

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

3.3. FUGITIVNE EMISIJE IZ ČVRSTIH GORIVA TE SIROVE ANFTE I PRIRODNOG PLINA (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)

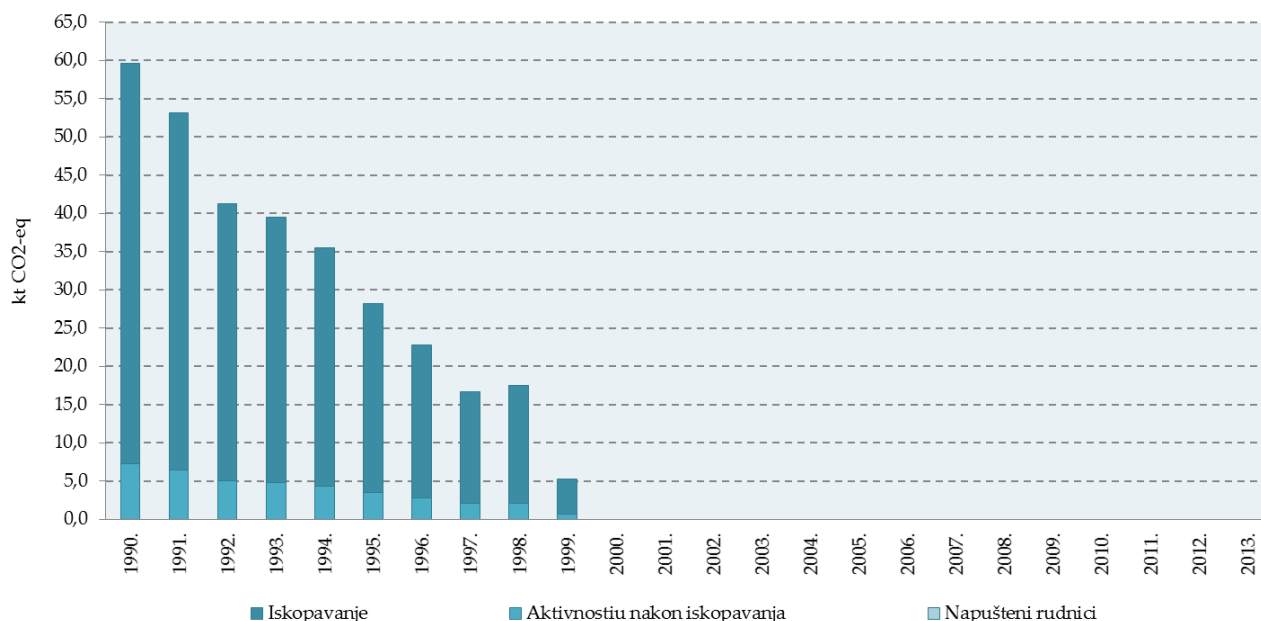
3.3.1.1. Opis izvora emisije

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 emisije

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 $18,0 \text{ m}^3\text{CH}_4/\text{t}$ a za aktivnosti nakon iskopavanja $2,5 \text{ m}^3\text{CH}_4/\text{t}$. Konverzijski faktor iznosi $0,67 \text{ kt CH}_4 / \text{million m}^3$.

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 2013. 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 i tehnologija zatvaranja za period od 1901. do 2013. godine

Period	Broj napuštenih podzemnih ugljenokopa	Tehnologija zatvaranja		CH ₄ emisija
		Tehnologija zatvaranja	Broj rudnika	
1901.-1925.	-	Potpuno potopljeno	-	-
		Djelomično potopljeno	-	-
		Nepotopljeno	-	-
1926.-1950.	-	Potpuno potopljeno	-	-
		Djelomično potopljeno	-	-
		Nepotopljeno	-	-
1951.-1975.	35	Potpuno potopljeno	35	0
		Djelomično potopljeno	-	-
		Nepotopljeno	-	-
1976.-1999.	8	Potpuno potopljeno	8	0
		Djelomično potopljeno	-	-
		Nepotopljeno	-	-
2000.-2013.	1	Potpuno potopljeno	1	0
		Djelomično potopljeno	-	-
		Nepotopljeno	-	-

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. Rekalkulacije emisije

Za proračun emisija koristio se novi 2006 IPCC Vodič. Rekalkulacije su napravljene zbog korištenja novih faktora danih u 2006 Vodiču.

3.3.1.6. Planirana poboljšanja

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 CO₂ iz procesa pročišćavanja prirodnog plina u Centralnoj plinskoj stanici (CPS Molve). Naime, prirodni plin dobiven na hrvatskim plinskim poljima (Molve i Kalinovac) sadrži veliki udio CO₂, više od 15%. Budući da maksimalni volumni sadržaj CO₂ u prirodnom plinu može biti 3%, prirodni plin je potrebno pročititi prije transporta plina plinovodima do krajnjih korisnika. Iz tog razloga, jedinice za pročišćavanje prirodnog plina postoje na najvećem plinskom polju. Emisija CO₂ izračunata materijalnom bilancom prikazana je u Tablici 3.3-2.

Tablica 3.3-2: Emisija CO₂ (kt) prirodnog plina iz CPS Molve

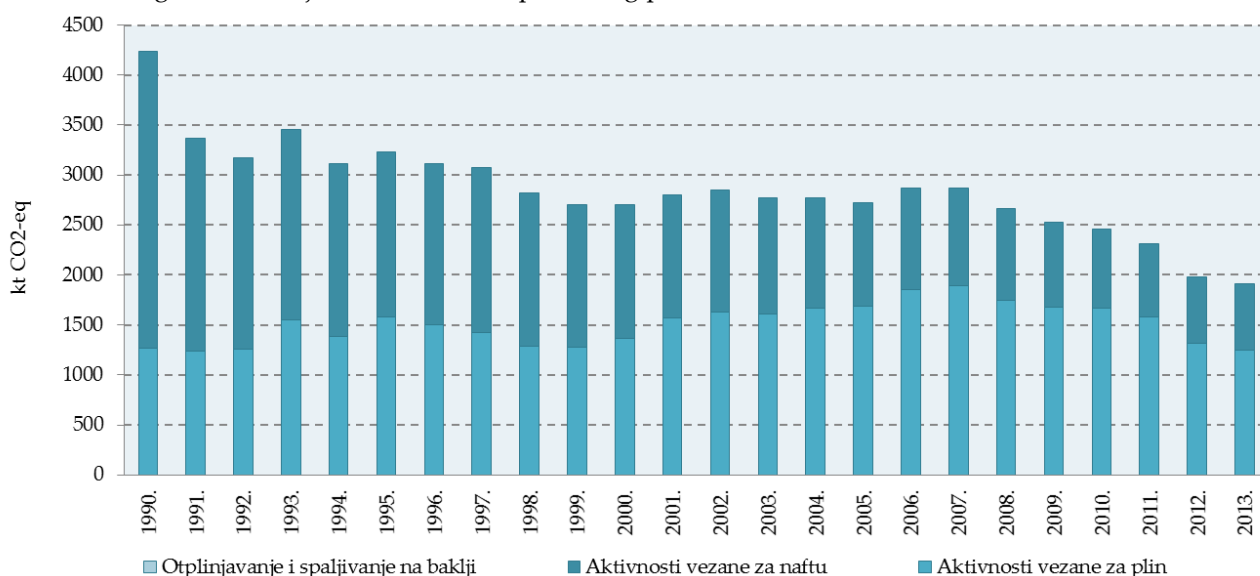
CO ₂ emission (kt)	1990.	1995.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.
Centralna plinska stanica Molve	415,949	739,268	633,016	691,245	487,261	509,038	429,194	429,194

Ukupne fugitivne emisije iz aktivnosti vezanih za tekuća goriva i prirodni plin prikazane su u Tablici 3.3-3 i na Slici 3.3-2.

Tablica 3.3-3: Emisija CO₂-eq (kt) iz nafte i prirodnog plina

	1990.	1995.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.
Aktivnosti vezane za naftu	2,967,45	1,650,91	1,336,09	1,041,76	793,48	731,70	660,62	661,64
Aktivnosti vezane za plin	1,265,21	1,580,70	1,368,91	1,683,76	1,662,59	1,580,61	1,317,43	1,251,77
Otplinjavanje i spaljivanje na baklji	NO,IE	NO,IE	NO,IE	NO,IE	NO,IE	NO,IE	NO,IE	NO,IE
Ukupno	4,232,66	3,231,61	2,705,00	2,725,51	2,456,07	2,312,32	1,978,05	1,913,42

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



Fugitivna emisija CO₂-eq iz ovog podsektora kreće se od 8-12% ukupnih emisija iz sektora Energetika. Uglavnom je ta emisija posljedica proizvodnje, prijenosa i distribucije prirodnog plina (86-98%). Na fugitivnu emisiju iz aktivnosti vezanih za naftu otpada 5-14%.

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 SO₂

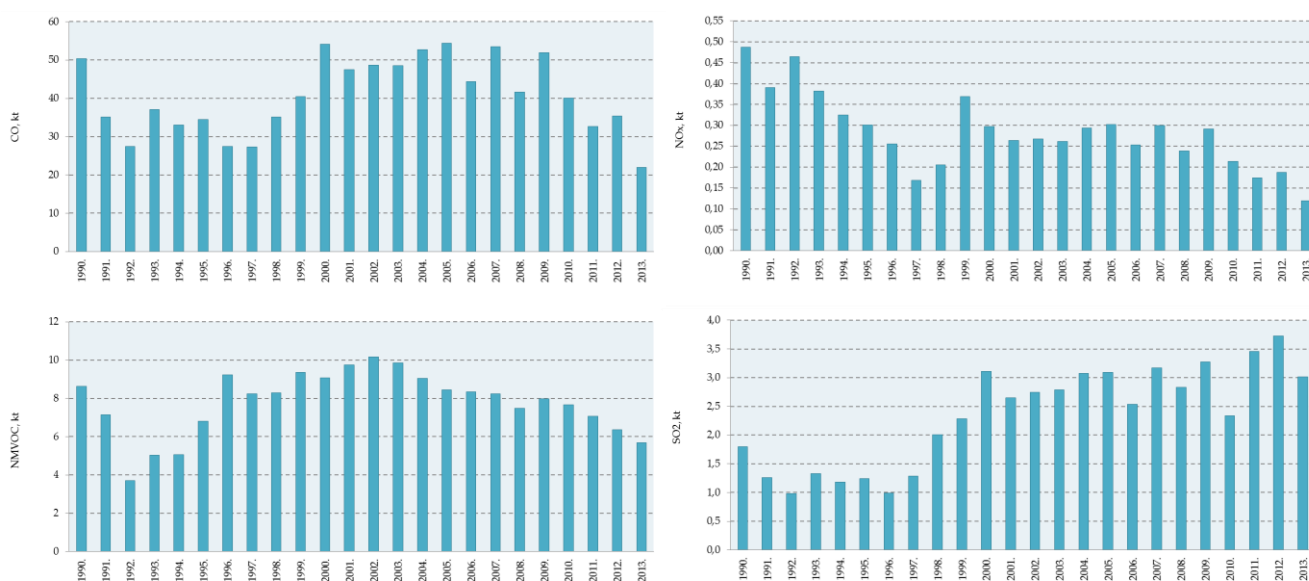
Emisije indirektnih stakleničkih plinova za cijelo razdoblje (od 1990. do 2013. godine) izračunate su prema EMEP/CORINAIR metodologiji. Emisije su preuzete iz dokumenta "Izvjешće o proračunu emisija onečišćujućih tvari na području Republike Hrvatske za 2013. godinu", koje je Hrvatska obavezna izrađivati u okviru Konvencije o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka a prema Zakonu o zaštiti zraka (NN 130/11).

Sažeti prikaz rezultata proračuna fugitivnih emisija CO, NO_x, NMHOS i SO₂ prikazani su u Tablici 3.3-4 i na Slici 3.3-3.

Tablica 3.3-4: Fugitivne emisije prekursora ozona i SO₂

Emisija (kt)	1990.	1995.	2000.	2005.	2010.	2011.	2012.	2013.
Emisija CO	50,32	34,52	54,07	54,42	40,12	32,65	35,37	21,98
Emisija NO _x	0,49	0,30	0,30	0,30	0,21	0,17	0,19	0,12
Emisija NMHOS	8,64	6,80	9,06	8,45	7,67	7,06	6,35	5,70
Emisija SO ₂	1,80	1,24	3,11	3,10	2,33	3,46	3,73	3,02

Slika 3.3-3: Fugitivne emisije CO, NO_x, NMVOC and SO₂



3.3.2.2. Metodologija proračuna emisije

Fugitivna emisija CH₄

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 uključena u regiju koja obuhvaća zemlje u zemljama u razvoju i zemljama s gospodarstvom u tranziciji (2006 IPCC vodič, stranica 4.55-4.62). Podaci o količinama proizvodnje, istovara, transporta, prerade, skladištenja i potrošnje nafte i plina su preuzete iz nacionalne energetske bilance.

Fugitivne emisije CO₂ i N₂O

Za proračun fugitivnih emisija CO₂ i N₂O iz aktivnosti vezanih za naftu i naftne derivate te prirodni plin primijenjen je najjednostavniji postupak (prva razina proračuna), baziran na proizvodnji, pretovaru, preradi i potrošnji tekućih fosilnih goriva i prirodnog plina.

Podaci o proizvodnji, pretovaru, transportu, preradi, skladištenju i potrošnji nafte i naftnih derivata te prirodnog plina preuzeti su iz nacionalne energetske bilance.

Emisijski faktori korišteni u proračunu preuzeti su iz 2006 IPCC Vodiča tablica 4.2.5.

Emisija CO₂ nastala prilikom pročišćavanja prirodnog plina

U IPCC Priručniku nije dana metoda proračuna emisije CO₂ do koje dolazi prilikom pročišćavanja plina. Emisija CO₂ određena je na temelju razlika u udjelu CO₂ 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.

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 CO₂ 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 ($\pm 5\%$).

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 proračuna

Za proračun emisija koristio se novi 2006 IPCC Vodič. Rekalkulacije su napravljene zbog korištenja novih faktora danih u 2006 Vodiču.

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. CO₂ TRANSPORT I SKLADIŠTENJE (CRF 1.C)

Aktivnosti CO₂ transporta i CO₂ skladištenja ne postoje u Republici Hrvatskoj.

POGLAVLJE 4: INDUSTRIJSKI PROCESI I UPORABA PROIZVODA (CRF SEKTOR 2)

4.1. SEKTORSKI PREGLED

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

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

Također, do određene emisije dolazi tijekom potrošnje fluorouglikovodika (HFC-a), perfluorouglikovodika (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) se koristi 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 od strane Konvencije (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 Hrvatskoj¹ propisuje obavezu i način praćenja emisija stakleničkih plinova, što obuhvaća

¹ Uredba o praćenju emisija stakleničkih plinova, politike i mjera za njihovo smanjenje u Republici Hrvatskoj (NN 87/12)

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.

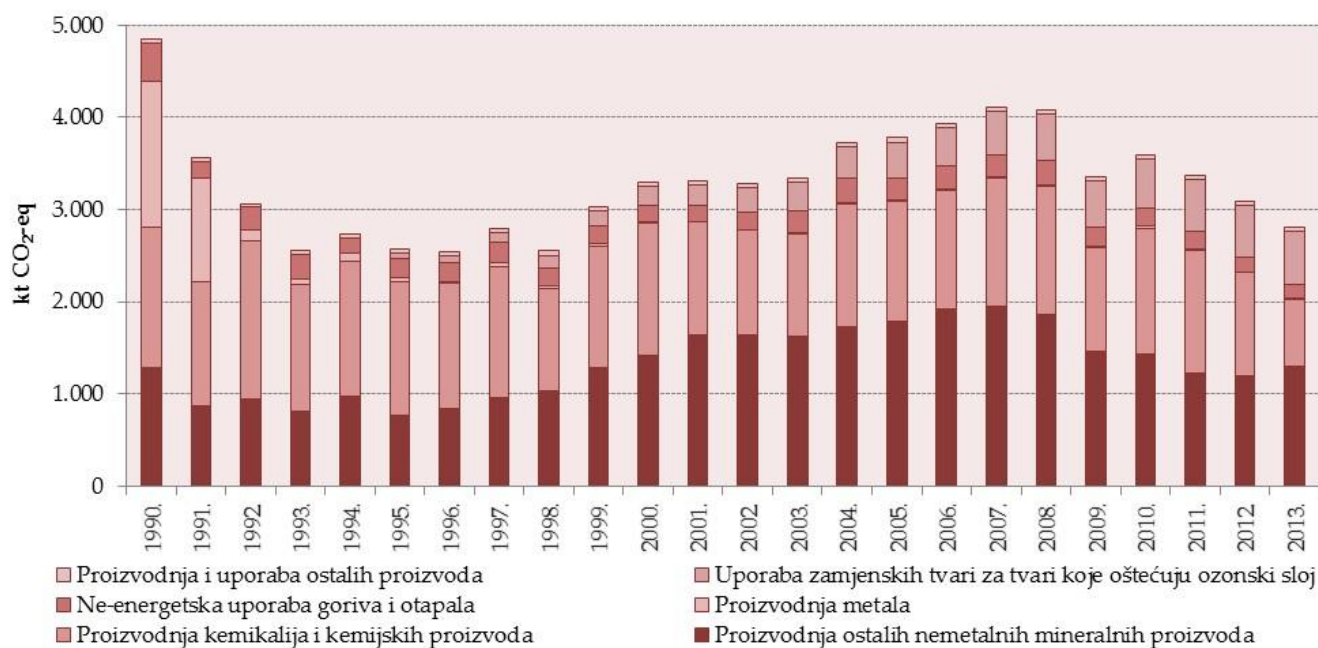
Metodologija daje preporučene (eng. default) vrijednosti faktora emisije za sve relevantne aktivnosti sektora (2006 IPCC Guidelines). Preporučeni faktori emisije korišteni su u većini slučajeva zbog nedostatnosti podataka za izračun specifičnih (nacionalnih) faktora emisije. Nacionalni faktori emisije za proizvodnju cementa, vapna i amonijaka procijenjeni su na temelju detaljnijih podataka prikupljenih od pojedinačnih tvornica.

Procjene nesigurnosti koje se odnose na faktore emisija baziraju se na iskustvu dobre prakse (2006 IPCC Guidelines), dok se procjene nesigurnosti podataka o aktivnostima baziraju na procjenama eksperta, budući da procjene nesigurnosti nisu provedene od strane Državnog zavoda za statistiku niti proizvođača.

Emisije iz industrijskih procesa smanjuju se u razdoblju 1990.-1995., što je posljedica smanjenja gospodarskih aktivnosti zbog Domovinskog rata, dok u razdoblju 1996.-2008. emisije lagano rastu. Kao posljedica smanjenja gospodarskih aktivnosti nakon 2008. godine, dolazi do smanjenja emisija koje su u 2013. još značajno niže nego u 2008. godini.

Godišnje emisije stakleničkih plinova iz Industrijskih procesa i uporabe proizvoda, izražene u kt CO₂-eq., u razdoblju 1990.-2013., prikazane su na Slici 4.1-1.

Slika 4.1-1: Emisije stakleničkih plinova iz Industrijskih procesa i uporabe proizvoda (1990.-2013.)



U sektoru Industrijski procesi i uporaba proizvoda, trinaest 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 2013.²

Tablica							
Analiza Tier 1 i Tier 2 – Sažetak analize izvora (Inventar stakleničkih plinova RH, 2013)							
A	B	C	D				E
Kategorija izvora prema IPCC-u	Stakl. plin	Ključni izvor	Ako je stupac C DA, tada je kriterij za identifikaciju sljedeći				Kom.
Uporaba zamjenskih tvari za tvari koji oštećuju ozonski sloj - Sustavi za hlađenje i klimatiziranje - HFC i PFC	HFC, PFC	Da	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i, L2i	T1i, T2i	
Proizvodnja kemikalija i kemijskih proizvoda - Proizvodnja amonijaka - CO ₂	CO ₂	Da	L1e	T2e	L1i	T2i	
Proizvodnja kemikalija i kemijskih proizvoda - Proizvodnja dušične kiseline - N ₂ O	N ₂ O	Da	L1e	T1e, T2e	L1i	T1i, T2i	
Ne-energetska uporaba goriva i otapala - CO ₂	CO ₂	Da	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i	T1i, T2i	
Proizvodnja metala - Proizvodnja aluminija - PFC	PFC	Da		T1e, T2e		T1i, T2i	
Proizvodnja kemikalija i kemijskih proizvoda - Proizvodnja petrokemijskih proizvoda i čađe - CO ₂	CO ₂	Da		T1e, T2e		T1i, T2i	
Proizvodnja metala - Proizvodnja ferolegura - CO ₂	CO ₂	Da		T1e, T2e		T1i, T2i	
Proizvodnja metala - Proizvodnja aluminija - CO ₂	CO ₂	Da		T2e		T2i	
Proizvodnja ostalih nemetalnih mineralnih proizvoda - Proizvodnja cementa - CO ₂	CO ₂	Da	L1e	T1e, T2e	L1i	T1i, T2i	
Proizvodnja ostalih nemetalnih mineralnih proizvoda - Ostali procesi uporabe karbonata - CO ₂	CO ₂	Da				T2i	

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

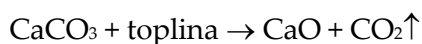
Tablica							
Analiza Tier 1 i Tier 2 – Sažetak analize izvora (Inventar stakleničkih plinova RH, 2013)							
A	B	C	D			E	
Kategorija izvora prema IPCC-u	Stakl. plin	Ključni izvor	Ako je stupac C DA, tada je kriterij za identifikaciju sljedeći			Kom.	
Proizvodnja ostalih nemetalnih mineralnih proizvoda - Proizvodnja vapna - CO ₂	CO ₂	Da				T2i	
Proizvodnja metala - Proizvodnja željeza i čelika - CO ₂	CO ₂	Da				T2i	
Proizvodnja i uporaba ostalih proizvoda - N ₂ O	N ₂ O	Da				T2i	
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					

PROIZVODNJA OSTALIH NEMETALNIH MINERALNIH PROIZVODA

4.2. PROIZVODNJA CEMENTA (2.A.1)

4.2.1. Opis izvora emisije

Tijekom procesa proizvodnje cementa, vapnenac (kalcij karbonat, CaCO₃) se zagrijava u rotacijskoj peći do visokih temperatura, pri čemu nastaje vapno (kalcij oksid, CaO) uz oslobađanje CO₂ 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 CO₂ unutar industrijskih procesa (ne-energetski industrijski procesi). Za proizvodnju Portland i Aluminatnog cementa koristi se različita sirovina. Količina emitiranog CO₂ pri proizvodnji Portland cementa je izravno proporcionalna sadržaju vapna u klinkeru. Emisije SO₂ iz proizvodnje cementa (proces koji ne uključuju spaljivanje) potiče iz sumpora prisutnog u sirovini (glina).

4.2.2. Metodologija proračuna emisije

Emisija CO₂ izračunava se korištenjem *Tier 2* metodologije (*Tier 2 method, 2006 IPCC Guidelines*), tj. množenjem faktora emisije (izraženog u tonama CO₂ 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 CO₂ do koje dolazi uslijed "gubitka" klinkera kroz emisiju klinker prašine. Korišten je preporučeni faktor emisije klinker prašine CF_{ckd} (2% ukupne emisije CO₂ 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 i verificirani preko Godišnjih industrijskih izvješća Državnog zavoda za statistiku. 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 emisije (1990. – 2013.)

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	0,319
1991.	1.296.146	40.974	1.363.862	0,521	0,327
1992.	1.538.923	27.378	1.597.627	0,521	0,307
1993.	1.264.565	40.511	1.331.178	0,523	0,312
1994.	1.548.980	34.702	1.615.356	0,526	0,317
1995.	1.148.756	48.854	1.221.562	0,523	0,317
1996.	1.245.692	60.570	1.332.387	0,524	0,312
1997.	1.470.234	63.541	1.564.451	0,515	0,314
1998.	1.571.767	77.344	1.682.093	0,517	0,309
1999.	2.063.838	87.175	2.194.033	0,517	0,311
2000.	2.308.148	73.999	2.429.790	0,518	0,312
2001.	2.645.180	94.065	2.794.030	0,517	0,306
2002.	2.627.934	70.667	2.752.573	0,511	0,315
2003.	2.609.349	82.741	2.745.932	0,510	0,307
2004.	2.764.331	87.911	2.909.287	0,512	0,307

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)
2005.	2.827.258	99.320	2.985.110	0,510	0,299
2006.	3.007.818	96.549	3.166.454	0,508	0,314
2007.	3.046.209	114.311	3.223.730	0,507	0,310
2008.	2.883.266	111.787	3.054.954	0,507	0,311
2009.	2.355.148	83.911	2.487.840	0,499	0,310
2010.	2.229.152	91.332	2.366.894	0,515	0,309
2011.	1.965.307	106.353	2.113.093	0,508	0,306
2012.	1.880.328	99.587	2.019.513	0,501	0,301
2013.	2.093.282	102.641	2.239.841	0,521	0,319

¹ Podaci o proizvodnji klinkera dobiveni izravnim anketiranjem tvornica cementa

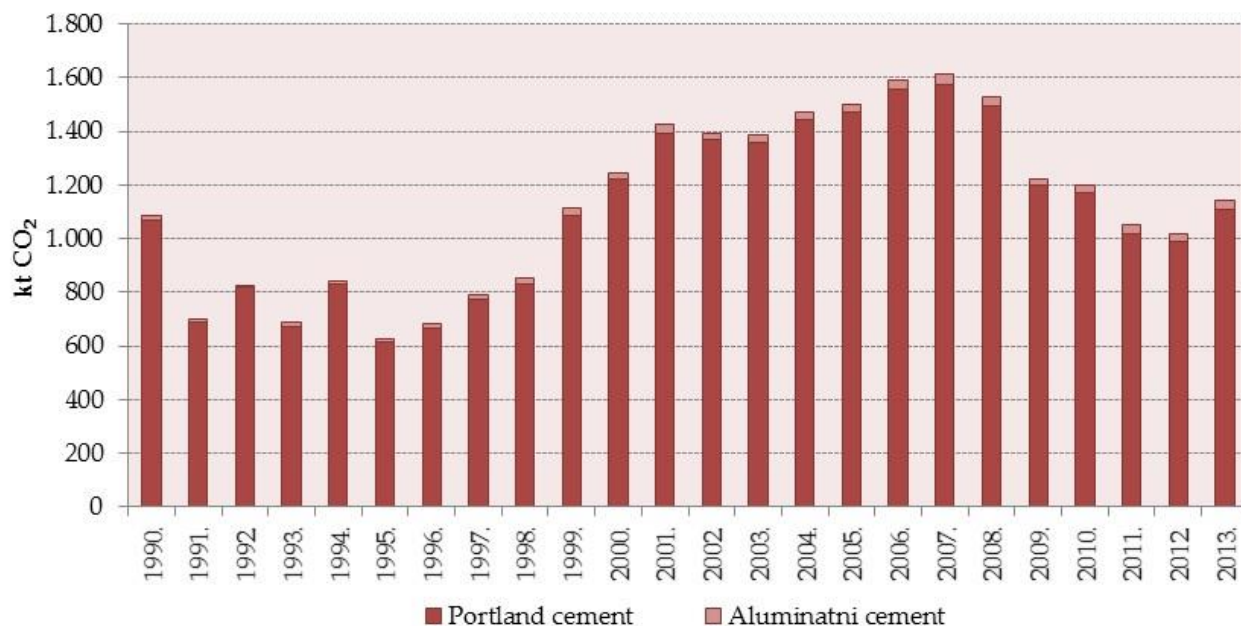
² Stvarna proizvodnja klinkera – ukupna godišnja proizvodnja klinkera korigirana za iznos korekcijskog faktora gubitka klinkera CF_{ckd}.

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

Tablica 4.2-2: Uvoz/izvoz klinkera (1990. – 2013.)

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

Godišnje emisije CO₂ iz Proizvodnje cementa u razdoblju 1990.-2013. prikazane su na Slici 4.2-1.

Slika 4.2-1: Emisije CO₂ iz Proizvodnje cementa (1990. – 2013.)

Emisije CO₂ 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. te 28,4% u 2011. i 39,8% u 2012., u odnosu na 2008. godinu). U 2013. godini, proizvodnja cementa se polako povećavala (8,0% u odnosu na 2012. godinu). Posljedično, emisija CO₂ iz ove aktivnosti povećana je za 12,2% u 2013. u odnosu na 2012.

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. – 2013.)

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

Godina	Proizvodnja cementa (t)	
	Portland	Aluminatni
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
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	103.215

Emisija SO₂ 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 SO₂ iz gline računaju kao emisije iz proizvodnog procesa bez izgaranja, na temelju količine proizvedenog cementa. 70-95% SO₂ stvorenog u procesu apsorbirano je u proizvedeni klinker.

Emisije SO₂, CO, NO_x, NMHOS i NH₃ preuzete su iz dokumenta 'Izješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske za 2013. godinu; Prema Konvenciji o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (CLRTAP)'.

4.2.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Nesigurnost podataka o aktivnostima i faktora emisije detaljno je izračunata Monte-Carlo analizom. Nesigurnost procjene podataka o aktivnostima iznosi 2%, bazirajući se na procjenama eksperta. 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 cijelo razdoblje proračuna.

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.

Proizvodnja cementa je ključni izvor emisije u Industrijskim procesima i uporabi proizvoda. Prema QC aktivnostima druge razine, provjereni su faktori emisije i podaci o aktivnostima za ključne izvore emisija. Emisije CO₂ 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 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.

4.2.5. Rekalkulacija emisije

Rekalkulacije su provedene prema preporukama iz smjernica *2006 IPCC Guidelines*.

4.2.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

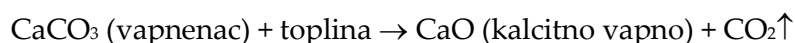
Podaci uključeni u proračun emisija moraju biti sukladni podacima sadržanim u izvješćima za EU ETS.

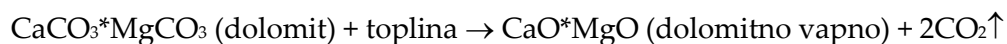
Potrebno je više podataka za procjenu nesigurnosti, vezano uz točniju i transparentniju analizu nesigurnosti.

4.3. PROIZVODNJA VAPNA (2.A.2)

4.3.1. Opis izvora emisije

Proizvodnja vapna uključuje niz koraka koji uključuju iskop sirovine, usitnjavanje, kalcinaciju i hidrataciju. CO₂ nastaje tijekom postupka kalcinacije, u kojem se vapnenac (CaCO₃) ili dolomit (CaCO₃*MgCO₃) 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 CO₂ 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.

Emisije iz proizvodnje šećera (u tri tvornice) pri kojoj nastaje određena količina kalcitnog vapna, također su uključene u ovaj podsektor.

Određene količine kalcitnog vapna proizvedene su u visokim pećima tijekom 1990. i 1991.

4.3.2. Metodologija proračuna emisije

Emisija CO₂ iz procesa proizvodnje vapna izračunava se množenjem ukupne godišnje proizvodnje vapna (izražene u tonama) i faktora emisije (izraženog u tonama CO₂ emitiranog po toni proizvedenog kalcitnog ili dolomitnog vapna). 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 CO₂/CaO. Nacionalni faktor emisije za dolomitno vapno određen je na temelju masenog udjela CaO·MgO u vapnu i stehiometrijskog omjera CO₂/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.

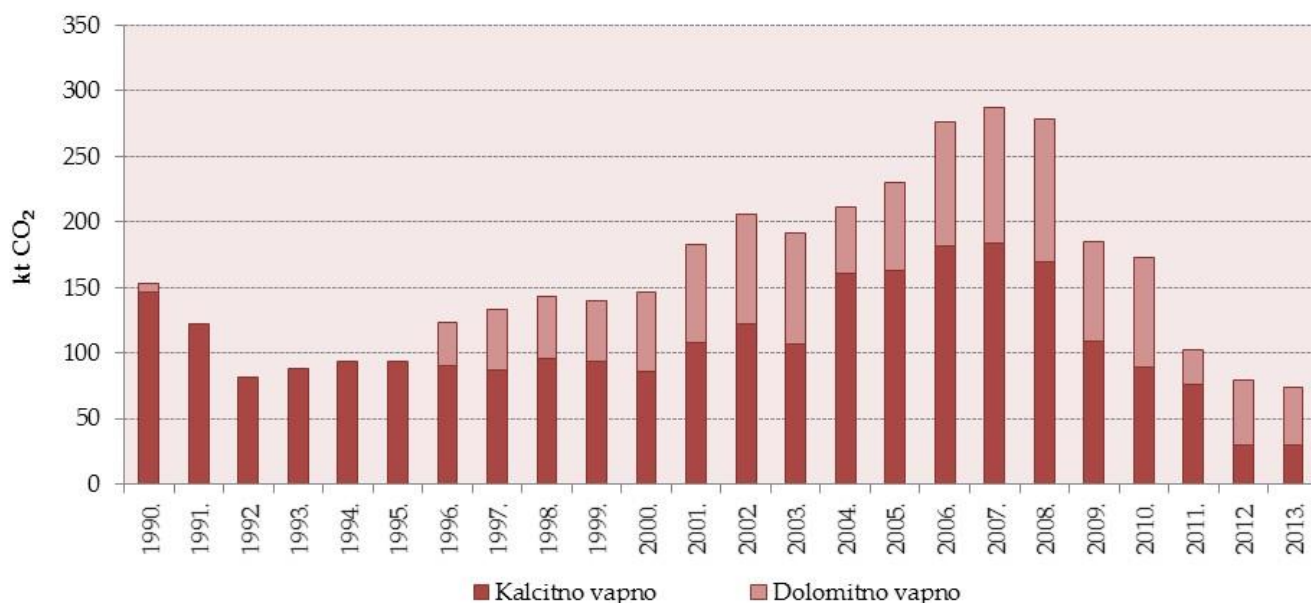
Podaci o proizvodnji kalcitnog i dolomitnog vapna, podaci o masenom udjelu CaO i CaO·MgO u vapnu i stehiometrijski omjer između CO₂ i CaO i CaO·MgO prikupljeni su anketiranjem tvornica vapna te tvornica šećera.

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

Tablica 4.3-1: Proizvodnja vapna i faktori emisije (1990. – 2013.)

Godina	Kalcitno vapno		Dolomitno vapno	
	Proizvodnja (t)	EF (t CO ₂ /t vapna)	Proizvodnja (t)	EF (t CO ₂ /t vapna)
1990.	224.830	0,654	7.474	0,869
1991.	165.397	0,736	0	-
1992.	124.493	0,654	0	-
1993.	134.482	0,658	0	-
1994.	140.116	0,664	0	-
1995.	139.701	0,667	0	-
1996.	137.667	0,659	38.070	0,862
1997.	131.741	0,658	55.171	0,850
1998.	142.018	0,676	53.367	0,874
1999.	136.408	0,690	52.704	0,870
2000.	124.437	0,686	68.572	0,887
2001.	154.526	0,695	84.838	0,887
2002.	174.893	0,696	94.378	0,892
2003.	153.146	0,697	96.191	0,879
2004.	227.322	0,705	56.689	0,895
2005.	233.235	0,698	76.351	0,875
2006.	260.584	0,695	105.653	0,895
2007.	261.276	0,703	115.315	0,899
2008.	246.700	0,688	120.680	0,900
2009.	163.210	0,668	87.789	0,861
2010.	129.900	0,690	92.574	0,903
2011.	110.380	0,691	71.761	0,357
2012.	44.752	0,654	59.334	0,879
2013.	44.921	0,654	52.857	0,849

Godišnje emisije CO₂ iz Proizvodnje vapna u razdoblju 1990.-2013. prikazane su na Slici 4.3-1.

Slika 4.3-1: Emisije CO₂ iz Proizvodnje vapna (1990. – 2013.)

Emisije CO₂ 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 32% u 2009., 39% u 2010. te 50% u 2011. kao i pada emisija za 34% u 2009., 38% u 2010. i 63% u 2011., u odnosu na 2008. U 2012. godini tri tvornice nisu bile aktivne dok je u jednoj tvornici obustavljena proizvodnja kalcitnog, a započela proizvodnja dolomitnog vapna. Ukupna proizvodnja vapna u 2012. smanjena je za 23% u odnosu na 2011., dok je ukupna proizvodnja vapna u 2013. smanjena za 9% u odnosu na 2012. Emisija CO₂ se smanjila za 9% u 2013. u odnosu na 2012. godinu.

Emisije SO₂, CO, NO_x, NMHOS i NH₃ preuzete su iz dokumenta 'Izvešće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske za 2013. godinu; Prema Konvenciji o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (CLRTAP)'.

4.3.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Nesigurnost podataka o aktivnostima i faktora emisije detaljno je izračunata Monte-Carlo analizom. Nesigurnost procjene podataka o aktivnostima iznosi 2%, bazirajući se na procjenama eksperta. 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 cijelo razdoblje proračuna.

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.

Emisije CO₂ 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 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.

4.3.5. Rekalkulacija emisije

Rekalkulacije su provedene prema preporukama iz smjernica *2006 IPCC Guidelines*.

4.3.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Podaci uključeni u proračun emisija moraju biti sukladni podacima sadržanim u izvješćima za EU ETS.

Potrebno je više informacija za procjenu nesigurnosti, vezano uz točniju i transparentniju analizu nesigurnosti.

4.4. PROIZVODNJA STAKLA (2.A.3)

4.4.1. Opis izvora emisije

Najznačajnije sirovine za proizvodnju stakla koje ispuštaju CO₂ tijekom procesa taljenja su vapnenac (CaCO₃), dolomit CaMg(CO₃)₂ i dehidratizirana soda (Na₂CO₃).

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 aktivne dvije tvornice stakla, jedna od njih proizvodi ambalažno staklo, a druga ravno staklo.

4.4.2. Metodologija proračuna emisije

Proračun emisija CO₂ iz proizvodnje stakla provodi se primjenom faktora emisije u tonama ispuštenog CO₂ po toni potrošenog karbonata, u skladu sa smjernicama *2006 IPCC Guidelines*.

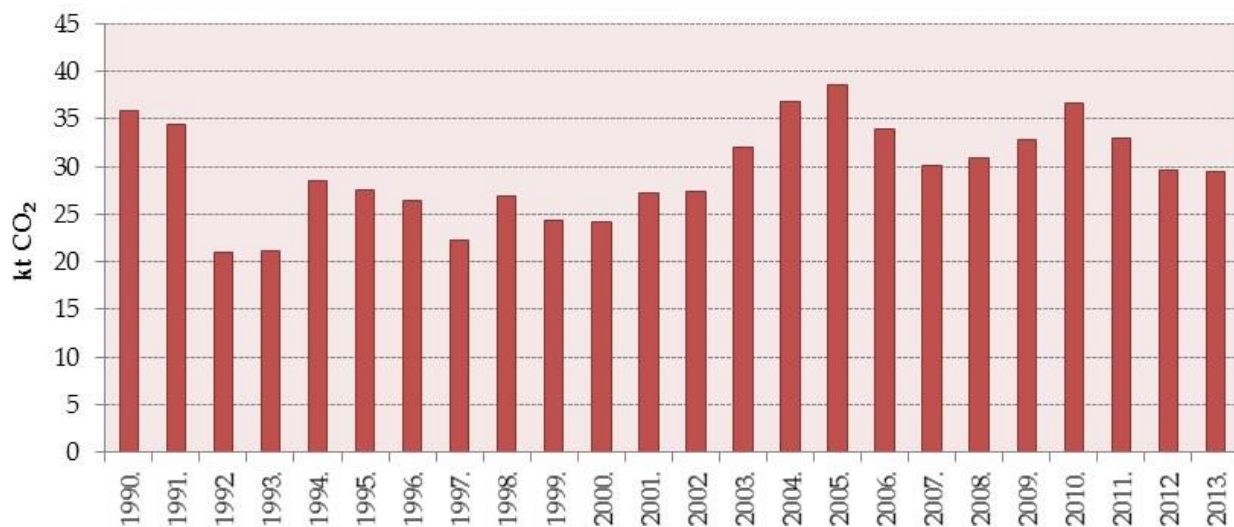
Podaci o potrošenom karbonatu i proizvodnji stakla prikupljeni su izravnim anketiranjem proizvođača stakla. Podaci o aktivnostima proizvodnje stakla (vidi Tablicu 4.4-1) verificirani su preko Godišnjih industrijskih izvješća (PRODCOM) Državnog zavoda za statistiku.

Tablica 4.4-1: Proizvodnja stakla (1990. – 2013.)

Godina	Proizvodnja stakla (t)
1990.	275.490
1991.	252.940
1992.	143.900
1993.	134.410
1994.	162.220
1995.	166.810
1996.	153.760
1997.	127.320
1998.	148.330
1999.	136.260
2000.	139.060
2001.	150.340
2002.	158.540
2003.	186.970
2004.	210.650
2005.	227.810
2006.	228.670
2007.	237.500
2008.	255.070
2009.	280.920
2010.	295.170
2011.	320.470
2012.	300.110
2013.	303.060

Godišnje emisije CO₂ iz Proizvodnje stakla u razdoblju 1990.-2013. prikazane su na Slici 4.4-1.

Slika 4.4-1: Emisija CO₂ iz Proizvodnje stakla (1990. – 2013.)



Emisije SO₂, CO, NO_x, NMHOS i NH₃ preuzete su iz dokumenta 'Izvešće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske za 2013. godinu; Prema Konvenciji o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (CLRTAP)'.

4.4.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Nesigurnost podataka o aktivnostima i faktora emisije detaljno je izračunata Monte-Carlo analizom. Nesigurnost procjene podataka o aktivnostima iznosi 2%, bazirajući se na procjenama eksperta. 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 cijelo razdoblje proračuna.

4.4.4. 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.

Emisije CO₂ 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 odstupanje između tih podataka.

4.4.5. Rekalkulacija emisije

Rekalkulacije su provedene prema preporukama iz smjernica *2006 IPCC Guidelines*.

4.4.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Podaci uključeni u proračun emisija moraju biti sukladni podacima sadržanim u izvješćima za EU ETS.

Potrebno je više informacija za procjenu nesigurnosti, vezano uz točniju i transparentniju analizu nesigurnosti.

4.5. OSTALA UPORABA KARBONATA (2.A.4)

4.5.1. Opis izvora emisije

Vapnenac (CaCO₃) i dolomit (CaCO₃*MgCO₃) su sirovine u velikom broju industrijskih procesa, kao što su proizvodnja metala, stakla, cigle, keramike i vatrostalnih materijala te različitih kemikalija i poljoprivrednih proizvoda. U industrijskim procesima, tijekom zagrijavanja sirovine, kao nusprodukt se oslobađa CO₂ u atmosferu. Najveći udio uporabe vapnenca i dolomita u Hrvatskoj je u proizvodnji stakla, cigle, keramike i vatrostalnog materijala, te u proizvodnji sirovog željeza tijekom 1990. i 1991. Podaci za razdoblje od 2000.-2013. uključuju i značajnu uporabu vapnenca u procesu odsumporavanja u termoelektrani TE Plomin 2. Također, u ovaj su podsektor uključene i emisije iz uporabe litijevog karbonata (Li₂CO₃) koji se u 2010. koristio pri proizvodnji stakla.

Dehidratizirana soda (natrijev karbonat, Na_2CO_3) koristi se kao sirovina u industrijskim procesima; proizvodnji stakla, keramike, sapuna, deterdženata, papira, kao i u postupcima obrade vode.

4.5.2. Metodologija proračuna emisije

Emisija CO_2 do koje dolazi prilikom uporabe vapnenca i dolomita izračunava se množenjem godišnje potrošnje sirovine (vapnenac/dolomit) sa faktorom emisije, za koji se u proračunima uzima stehiometrijski omjer CO_2 i CaCO_3 ili CO_2 i $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$, ovisno o tome koja sirovina se koristi. 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. Emisije iz uporabe litijevog karbonata izračunavaju se korištenjem faktora emisije koji iznosi 596 kg CO_2 /toni karbonata. U proračunima je korištena pretpostavka o 100%-tnoj čistoći sirovine (2006 IPCC Guidelines).

Podaci o uporabi vapnenca u proizvodnji sirovog željeza (tijekom 1990. i 1991.), lijevanog željeza, stakla, cigle i keramike, te za potrebe odsumporavanja u TE Plomin 2 prikupljeni su izravnim anketiranjem proizvođača.

Podaci o uporabi dolomita u proizvodnji stakla, 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. U tijeku je dodatno istraživanje podataka, a nadležne institucije surađuju u postupku ocjene kvalitete dostupnih podataka za čitavo razdoblje proračuna. Podatak o uporabi litijevog karbonata prikupljen je izravnim anketiranjem proizvođača stakla.

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 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. ekspertnom su procjenom ocijenjeni kao nedostadni, vrijednosti za ove dvije godine procijenjene su ekstrapolacijom (na temelju trenda 1992.-1996.).

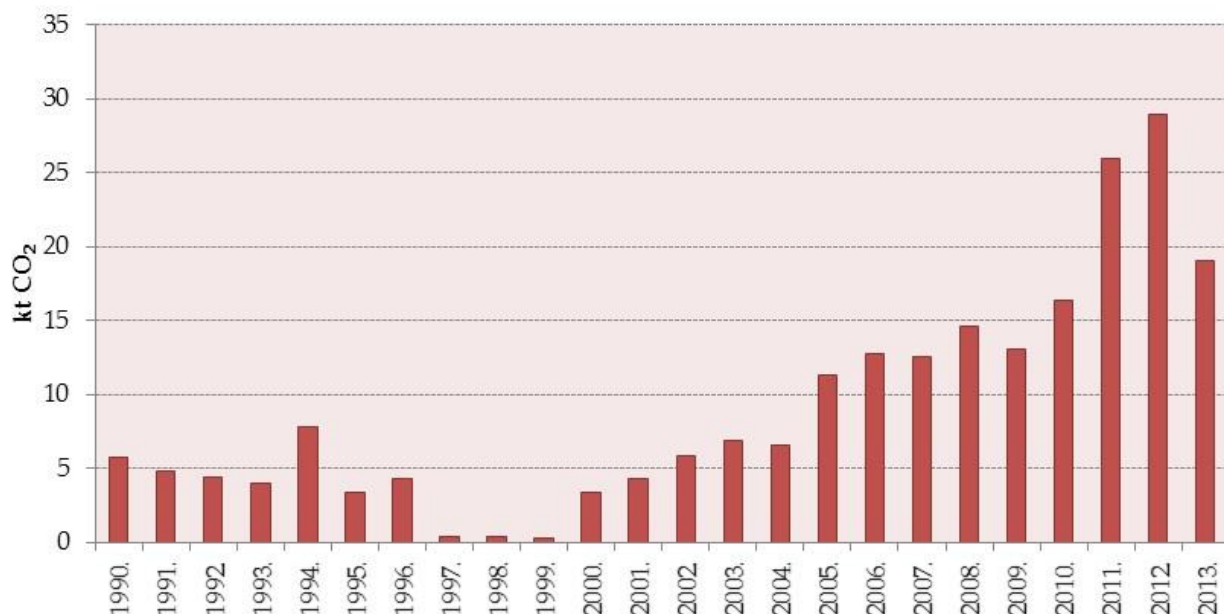
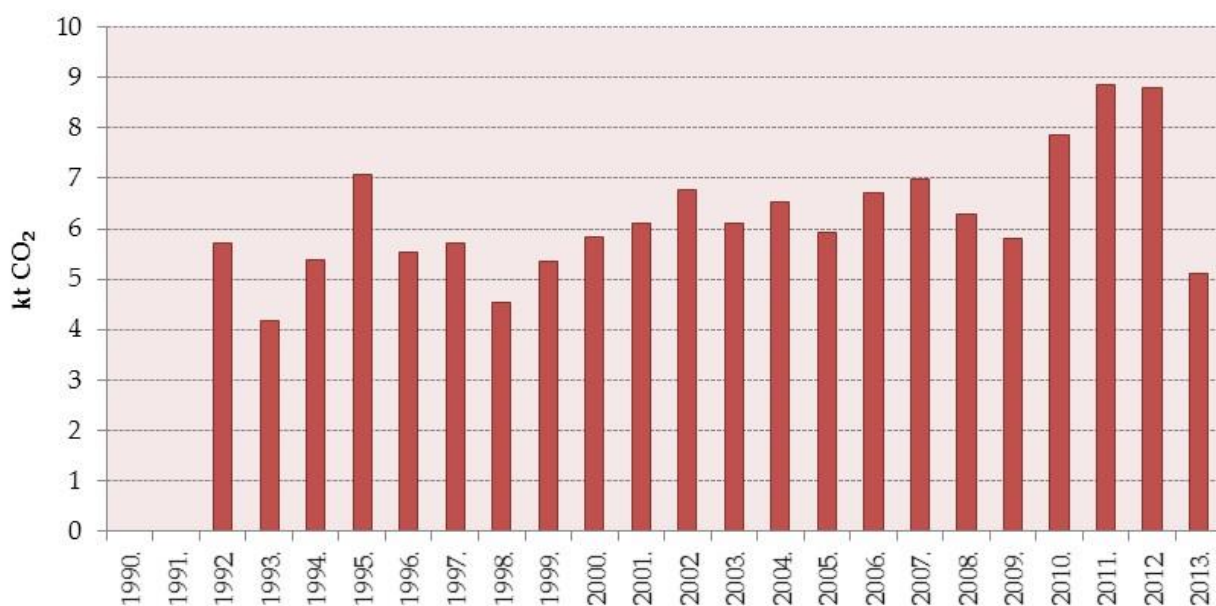
Podaci o uporabi vapnenca, dolomita, dehidratizirane sode i litijevog karbonata prikazani su u Tablici 4.5-1.

Tablica 4.5-1: Podaci o uporabi vapnenca, dolomita, dehidratizirane sode i litijevog karbonata (1990. – 2013.)

Godina	Uporaba vapnenca (t)	Uporaba dolomita i ostalih karbonata* (t)	Uporaba dehidratizirane sode (t)
1990.	0	12.098	0
1991.	0	10.018	0
1992.	0	9.173	13.753
1993.	677	7.632	10.020
1994.	676	15.722	12.960
1995.	575	6.541	17.053
1996.	731	8.323	13.367
1997.	784	0	13.776
1998.	826	0	10.956
1999.	529	0	12.862
2000.	6.969	585	14.037
2001.	9.126	623	14.747
2002.	12.445	850	16.355
2003.	14.404	1.180	14.696
2004.	13.324	1.360	15.705
2005.	12.099	12.567	14.315
2006.	12.042	15.564	16.185
2007.	11.395	15.776	16.861
2008.	15.955	15.778	15.172
2009.	12.148	16.171	13.985
2010.	22.337	13.579	18.959
2011.	44.010	13.821	21.386
2012.	34.192	55.752	21.233
2013.	13.157	46.134	12.345

* Li_2CO_3 iz proizvodnje stakla, korišten u 2010.

Godišnje emisije CO_2 iz podsektora Uporaba vapnenca i dolomita u razdoblju 1990.-2013. prikazane su na Slici 4.5-1. Godišnje emisije CO_2 iz podsektora Uporaba dehidratizirane sode u razdoblju 1990.-2013. prikazane su na Slici 4.5-2.

Slika 4.5-1: Emisija CO₂ iz Uporabe vapnenca i dolomita (1990. – 2013.)Slika 4.5-2: Emisija CO₂ iz Uporabe dehidratizirane sode (1990. – 2013.)

4.5.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Nesigurnost procjene podataka o aktivnostima iznosi 7,5%, bazirajući se na procjenama eksperta. 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 cijelo razdoblje proračuna.

4.5.4. 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.

4.5.5. Rekalkulacija emisije

Rekalkulacije su provedene prema preporukama iz smjernica *2006 IPCC Guidelines*.

4.5.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Potrebno je poboljšati prikupljanje podataka za cijelo razdoblje proračuna kako bi se izbjegla nekonzistentnost proračuna. U tijeku je dodatno istraživanje svih podataka iz ovog podsektora kako bi se osigurala točnost proračuna emisija za čitavo razdoblje proračuna.

Potrebno je više informacija za procjenu nesigurnosti, vezano uz točniju i transparentniju analizu nesigurnosti.

PROIZVODNJA KEMIČALIJA I KEMIJSKIH PROIZVODA

4.6. PROIZVODNJA AMONIJAKA (2.B.1)

4.6.1. Opis izvora emisije

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.

4.6.2. Metodologija proračuna emisije

U proizvodnji amonijaka u Hrvatskoj prirodni plin se koristi kao sirovina i kao gorivo. Emisija CO₂ koja nastaje iz prirodnog plina upotrijebljenog u svojstvu sirovine i goriva izračunata je za ovaj podsektor. Emisije CO₂ su izračunate korištenjem treće razine proračuna (*Tier 3*) (2006 IPCC Guidelines).

Podaci o potrošnji i sastavu prirodnog plina (Tablica 4.6-1) 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. 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/m³) izračunat je iz udjela CH₄, C₂H₆, C₃H₈, C₄H₁₀, C₅H₁₂, CO₂ i N₂ u prirodnom plinu. Mjerenja se provode svakodnevno pri standardnim uvjetima (1 atm, 15°C) pa je molarni volumen izračunat prema izrazu: $V = R \cdot T / p = 23.64 \text{ dm}^3$. 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 ogrjevnice vrijednosti i gustoće radi se prema normi HRN ISO 6976:2008 Prirodni plin - Izračunavanje toplinskih vrijednosti, gustoće, relativne gustoće i Wobbeove značajke iz sastava.

Tablica 4.6-1: Potrošnja i sastav prirodnog plina u Proizvodnji amonijaka (1990. – 2013.)

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

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	
2002.	193.045.364	135.705.657	11.221.259	15,078
2003.	216.859.822	161.406.178	12.934.806	15,084
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

Sastav prirodnog plina razlog je niskog faktora emisije budući da prirodni plin predstavlja glavnu sirovinu u proizvodnji amonijaka u Hrvatskoj.

Faktor oksidacije ugljika u vrijednosti 1 koristi se za čitavo razdoblje.

Oporabljeni CO₂ (Tablica 4.6-2) za uporabu (odnosno urea, umjetna gnojiva, suhi led) oduzima se iz emisije CO₂.

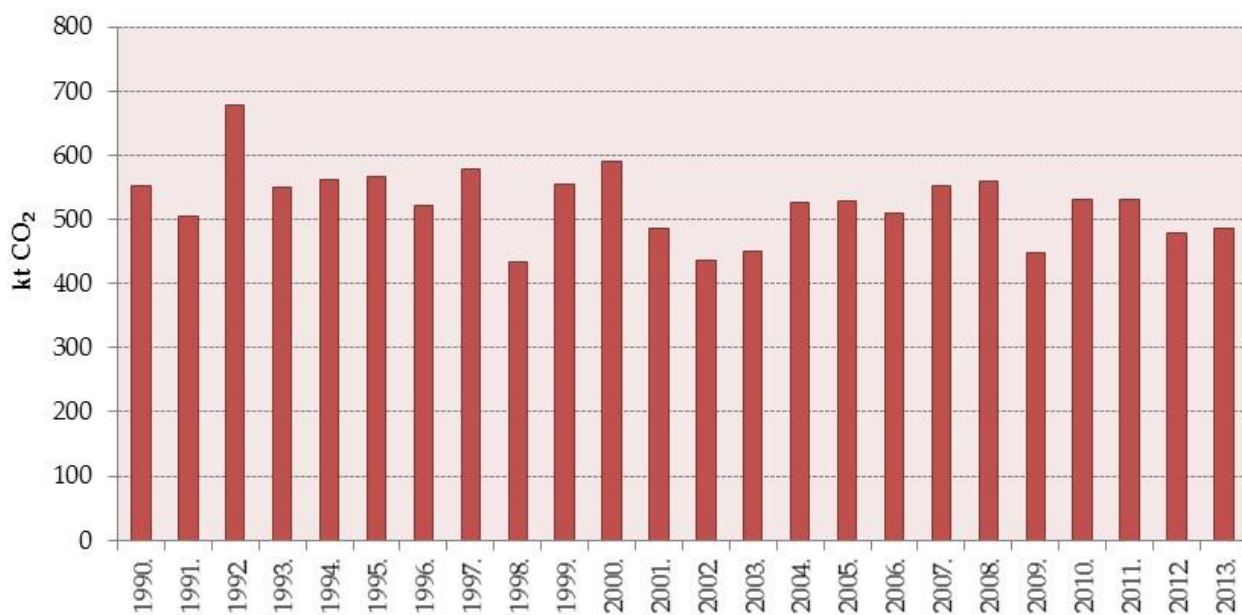
Tablica 4.6-2: Oporabljeni CO₂ za uporabu (1990. – 2013.)

Godina	R _{CO2} - urea (t)	R _{CO2} - NPK (t)	R _{CO2} – suhi led, ostalo (t)	R _{CO2} – ukupno (t)
1990.	208.896,5	5.049,0	6.568,0	220.513,5
1991.	248.296,1	5.323,0	6.568,0	260.187,1
1992.	273.809,1	3.182,0	8.772,0	285.763,1
1993.	211.675,7	2.740,0	8.872,0	223.287,7
1994.	213.692,4	2.089,0	5.421,0	221.202,4
1995.	241.286,6	1.146,0	7.022,0	249.454,6
1996.	270.528,1	1.411,0	7.984,0	279.923,1
1997.	283.199,6	1.476,0	9.948,0	294.623,6
1998.	219.196,8	558,0	8.543,0	228.297,8
1999.	284.156,1	1.071,0	8.820,0	294.047,1
2000.	274.579,2	983,0	9.155,0	284.717,2
2001.	211.607,7	825,0	7.414,0	219.846,7
2002.	179.355,8	817,0	4.204,0	184.376,8
2003.	254.133,6	0,0	10.933,0	265.066,6
2004.	305.753,6	0,0	15.806,0	321.559,6

Godina	R _{CO2} - urea (t)	R _{CO2} - NPK (t)	R _{CO2} – suhi led, ostalo (t)	R _{CO2} – ukupno (t)
2005.	291.590,8	0,0	13.051,0	304.641,8
2006.	291.445,2	0,0	12.911,0	304.356,2
2007.	312.432,4	0,0	16.167,4	328.599,8
2008.	323.920,0	0,0	11.708,3	335.628,3
2009.	306.615,5	0,0	8.132,1	314.747,6
2010.	332.935,0	0,0	20.618,6	353.553,6
2011.	338.136,4	0,0	21.854,9	359.991,3
2012.	325.986,3	0,0	23.076,3	349.062,6
2013.	332.779,0	0,0	23.373,1	356.152,1

Godišnje emisije CO₂ iz Proizvodnje amonijaka u razdoblju 1990.-2013. prikazane su na Slici 4.6-1.

Slika 4.6-1: Emisije CO₂ iz Proizvodnje amonijaka (1990. – 2013.)



Emisije CH₄ i N₂O su izračunate korištenjem prve razine proračuna (*Tier 1*) (Tablica 4.6-3). Korišteni su preporučeni (default) faktori emisije od 1,0 kg CH₄/TJ i 0,1 kg N₂O/TJ (2006 IPCC Guidelines).

Tablica 4.6-3: Emisije CH₄ i N₂O iz Proizvodnje amonijaka (1990. – 2013.)

Godina	CH ₄ iz goriva (kt)	N ₂ O 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

4.6.3. 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 CO₂ kao sirovine u procesima proizvodnje uree, suhog leda ili umjetnih gnojiva. Prema smjernicama 2006 IPCC Guidelines, u obzir se ne bi smjelo uzimati srednje vezanje CO₂ u proizvodnji uree, suhog leda i umjetnih gnojiva.

Nesigurnost podataka o aktivnostima i faktora emisije detaljno je izračunata Monte-Carlo metodom. Nesigurnost procjene podataka o aktivnostima za emisiju CO₂ iznosi 2% bazirajući se na podacima dobivenim od proizvođača. Nesigurnost procjene faktora emisije CO₂ iznosi 2%, prema predloženim vrijednostima (2006 IPCC Guidelines) (detaljnije u Prilogu 1).

Nesigurnost procjene podataka o aktivnostima za emisiju CH₄ iznosi 5% bazirajući se na podacima dobivenim od proizvođača. Nesigurnost procjene faktora emisije CH₄ iznosi 50%, prema predloženim vrijednostima (2006 IPCC Guidelines) (detaljnije u Prilogu 1).

Nesigurnost procjene podataka o aktivnostima za emisiju N₂O iznosi 5% bazirajući se na podacima dobivenim od proizvođača. Nesigurnost procjene faktora emisije N₂O 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.

4.6.4. 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.

Proizvodnja amonijaka je ključni izvor emisije u Industrijskim procesima i uporabi proizvoda. Prema QC aktivnostima druge razine, provjereni su faktori emisije i podaci o aktivnostima za ključne izvore emisija. Emisije CO₂ iz potrošnje prirodnog plina kao sirovine izračunate su korištenjem više 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 odstupanje između tih podataka.

4.6.5. Rekalkulacija emisije

Rekalkulacije su provedene prema preporukama iz smjernica 2006 IPCC Guidelines.

4.6.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Budući je Proizvodnja amonijaka ključni izvor emisije, potrebne su detaljnije informacije o uporabi CO₂ kao sirovine u procesima proizvodnje uree, suhog leda ili umjetnih gnojiva te je potrebno provesti istraživanje za buduća izvješća (dugoročni cilj).

4.7. PROIZVODNJA DUŠIČNE KISELINE (2.B.2)

4.7.1. Opis izvora 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 NO₂ odvija se pri srednjim pritiscima. Apsorpcijom NO₂ u vodi pri visokim pritiscima nastaje dušična kiselina, HNO₃. Tijekom oksidacijske faze, uz oslobađanje NO dolazi i do oslobađanja dušika (N₂) i didušikovog oksida (N₂O) u atmosferu. Na postrojenju je 2013. godine instalirana oprema za smanjenje emisije. Dušična kiselina se koristi u proizvodnji umjetnih gnojiva.

4.7.2. Metodologija proračuna emisije

Emisija N₂O 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*). 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 jedinicu³ (7,5 kg N₂O/t dušične kiseline za DUKI 1 i 7,8 kg N₂O/t dušične kiseline za DUKI 2) dobiveni su od proizvođača (Petrokemija). Podaci o proizvodnji dušične kiseline (Tablica 4.3-4) dobiveni izravnim anketiranjem tvornice verificirani su preko Godišnjih industrijskih izvješća (PRODCOM) DZS-a.

Tablica 4.7-1: Proizvodnja dušične kiseline (1990. – 2013.)

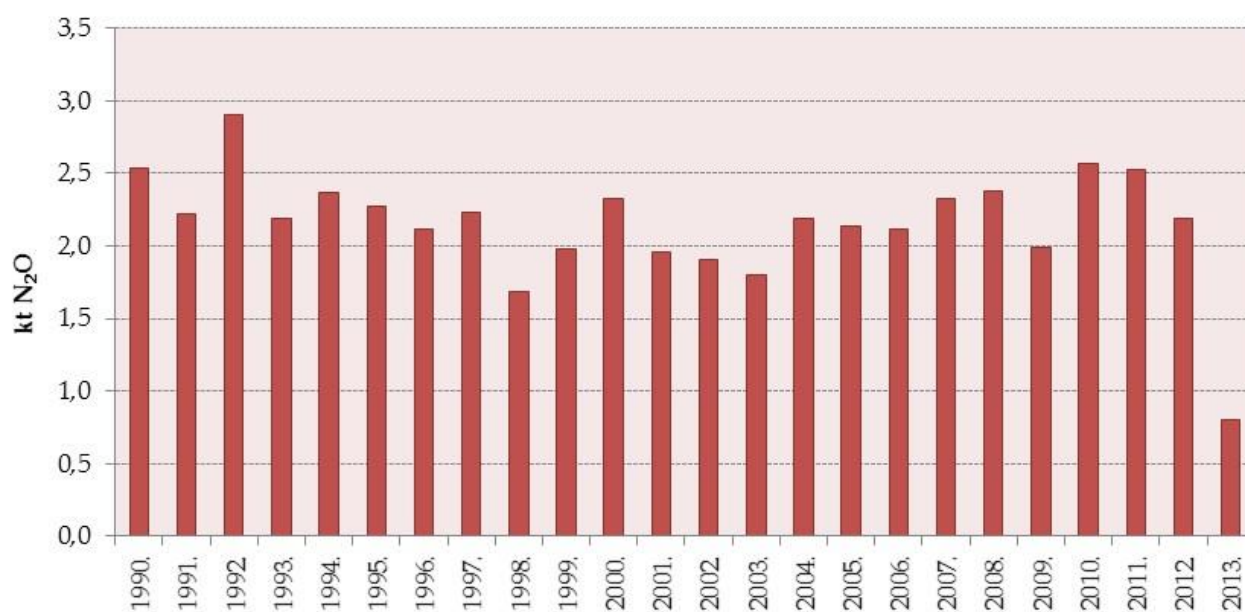
Godina	Proizvodnja dušične kiseline PROIZV. JEDINICA 1 (t)	Proizvodnja dušične kiseline PROIZV. JEDINICA 2 (t)	Proizvodnja dušične kiseline UKUPNO (t)
1990.	206.962	125.497	332.459
1991.	178.267	113.730	291.997
1992.	248.601	133.196	381.797
1993.	187.465	100.339	287.805
1994.	192.133	119.103	311.236
1995.	199.251	100.046	299.297
1996.	179.387	99.296	278.683

³ Utvrđenih mjerenjima u prethodnim godinama.

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

Godišnje emisije N₂O iz Proizvodnje dušične kiseline u razdoblju 1990.-2013. prikazane su na Slici 4.7-1.

Slika 4.7-1: Emisije N₂O iz Proizvodnje dušične kiseline (1990. – 2013.)



4.7.3. 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 detaljno je izračunata Monte-Carlo metodom. 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 2013. godinu, bazirajući se na procjenama eksperta i podacima dobivenim od proizvođača (detaljnije u Prilogu 1).

Emisije iz Proizvodnje dušične kiseline izračunate su koristeći istu metodologiju i isti izvor podataka za cijelo razdoblje proračuna.

4.7.4. 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.

Proizvodnja dušične kiseline je ključni izvor emisije u Industrijskim procesima i uporabi proizvoda. Prema QC aktivnostima druge razine, provjereni su faktori emisije i podaci o aktivnostima za ključne izvore emisija. 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 odstupanje između tih podataka.

4.7.5. Rekalkulacija emisije

Rekalkulacije su provedene prema preporukama iz smjernica *2006 IPCC Guidelines*.

4.7.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Budući je Proizvodnja dušične kiseline ključni izvor 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 N₂O.

Potrebno je više informacija za procjenu nesigurnosti faktora emisije, vezano uz točniju i transparentniju analizu nesigurnosti.

4.8. PROIZVODNJA ADIPINSKE KISELINE (2.B.3)

Ova kategorija ne postoji u Hrvatskoj.

4.9. PROIZVODNJA KAPROLAKTAMA, GLIOKSALA I GLIOKSILNE KISELINE (2.B.4)

Ova kategorija ne postoji u Hrvatskoj.

4.10. PROIZVODNJA KALCIJEVOG KARBIDA (2.B.5)

Ova kategorija ne postoji u Hrvatskoj.

4.11. PROIZVODNJA TITANIJEVOG DIOKSIDA (2.B.6)

Ova kategorija ne postoji u Hrvatskoj.

4.12. PROIZVODNJA DEHIDRATIZIRANE SODE (2.B.7)

Ova kategorija ne postoji u Hrvatskoj.

4.13. PROIZVODNJA PETROKEMIJSKIH PROIZVODA I ČAĐE (2.B.8)

4.13.1. Opis izvora emisije

Proizvodnja petrokemijskih proizvoda kao što je čađa, koks, etilen, dikloretilen, stiren, može biti izvorom emisije CH₄. Iako mnogi izvori emisije CH₄ iz industrijskih procesa imaju mali doprinos emisiji, njihov zajednički doprinos može biti značajan.

4.13.2. Metodologija proračuna emisije

Emisije CO₂ i CH₄ 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.

Podaci o godišnjim količinama proizvedenih kemikalija (Tablica 4.13-1) preuzeti su iz Godišnjih industrijskih izvješća Državnog zavoda za statistiku.

Godišnje emisije CO₂ i CH₄ iz Proizvodnje petrokemijskih proizvoda i čađe u razdoblju 1990.-2013. prikazane su u Tablici 4.13-2.

Tablica 4.13-1: Godišnja proizvodnja kemikalija (1990. – 2013.)

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	0,00
2003.	21.295	41.252	0	3,72
2004.	20.272	49.886	0	3,80
2005.	18.498	50.263	0	2,93
2006.	26.264	48.824	0	2,95
2007.	23.724	45.438	0	2,03
2008.	16.904	43.045	0	2,00
2009.	3.976	38.797	0	1,00
2010.	0	36.271	0	0,87
2011.	0	23.323	0	1,92
2012.	0	0	0	3,17
2013.	0	0	0	1,01

Tablica 4.13-2: Emisije CO₂ i CH₄ iz Proizvodnje petrokemijskih proizvoda i čađe (1990. – 2013.)

Godina	Čađa		Etilen		Dikloretilen		Metanol	
	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	0,000	0,000000
1991.	49,211	0,001	115,687	0,201	13,050	NA	0,000	0,000000
1992.	35,315	0,001	118,190	0,205	17,589	NA	0,000	0,000000
1993.	44,862	0,001	118,737	0,206	15,205	NA	0,000	0,000000
1994.	56,246	0,001	112,943	0,196	18,628	NA	0,000	0,000000
1995.	71,225	0,002	116,856	0,203	16,115	NA	0,000	0,000000
1996.	70,046	0,002	112,073	0,194	9,289	NA	0,000	0,000000
1997.	63,441	0,001	109,948	0,191	5,016	NA	0,000	0,000000
1998.	63,108	0,001	104,056	0,180	5,980	NA	0,000	0,000000
1999.	54,043	0,001	104,310	0,181	9,108	NA	0,000	0,000000
2000.	52,476	0,001	67,328	0,117	13,631	NA	0,000	0,000000
2001.	55,492	0,001	80,673	0,140	12,308	NA	0,000	0,000000
2002.	50,870	0,001	75,348	0,131	0,000	NA	0,000	0,000000
2003.	55,793	0,001	71,366	0,124	0,000	NA	0,002	0,000009
2004.	53,113	0,001	86,303	0,150	0,000	NA	0,003	0,000009
2005.	48,465	0,001	86,955	0,151	0,000	NA	0,002	0,000007
2006.	68,812	0,002	84,466	0,146	0,000	NA	0,002	0,000007
2007.	62,157	0,001	78,608	0,136	0,000	NA	0,001	0,000005
2008.	44,288	0,001	74,468	0,129	0,000	NA	0,001	0,000005
2009.	10,417	0,000	67,119	0,116	0,000	NA	0,001	0,000002
2010.	0,000	0,000	62,749	0,109	0,000	NA	0,001	0,000002
2011.	0,000	0,000	40,349	0,070	0,000	NA	0,001	0,000004
2012.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	NA	0,002	0,000007
2013.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	NA	0,001	0,000002

4.13.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Nesigurnost procjene podataka o aktivnostima za CO₂ i CH₄ emisije za sve kemikalije iznosi 7,5% bazirajući se na procjenama eksperta.

Nesigurnost procjene faktora emisije CO₂ i CH₄ za metanol i etilen iznosi 30%, bazirajući se na procjenama eksperta (detaljnije u Prilogu 1).

Nesigurnost procjene faktora emisije CO₂ za dikloretilen iznosi 20%, bazirajući se na procjenama eksperta (detaljnije u Prilogu 1).

Nesigurnost procjene faktora emisije CO₂ za čađu iznosi 15%, bazirajući se na procjenama eksperta. Nesigurnost procjene faktora emisije CH₄ za čađu iznosi 85%, bazirajući se na procjenama eksperta (detaljnije u Prilogu 1).

Emisije iz Proizvodnje petrokemijskih proizvoda i čađe izračunate su koristeći istu metodologiju i isti izvor podataka za cijelo razdoblje proračuna.

4.13.4. 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.

Budući ova aktivnost nije ključni izvor emisije, nisu definirane procedure kontrole i osiguranja kvalitete proračuna.

4.13.5. Rekalkulacija emisije

Rekalkulacije su provedene prema preporukama iz smjernica *2006 IPCC Guidelines*.

4.13.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Zbog nekonzistentnog trenda trenutno dostupnih podataka vezanih za proizvodnju koksa, planirana je provjera podataka za ovu aktivnost za čitavo razdoblje proračuna.

Potrebno je više informacija za procjenu nesigurnosti, vezano uz točniju i transparentniju analizu nesigurnosti.

4.14. PROIZVODNJA FLUOROKEMIJSKIH PROIZVODA (2.B.9)

Ova kategorija ne postoji u Hrvatskoj.

INDUSTRIJA METALA

4.15. PROIZVODNJA ŽELJEZA I ČELIKA (2.C.1)

4.15.1. 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 CO₂.

4.15.2. Metodologija proračuna emisije

Proizvodnja sirovog željeza

Emisije CO₂ se izračunavaju množenjem godišnje proizvodnje sirovog željeza s preporučenim (default) faktorom predloženim u smjernicama 2006 IPCC Guidelines (1,6 t CO₂/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 proizvođača⁴.

Emisije CO₂ iz Proizvodnje sirovog željeza u 1990. iznose 335.000 tona, dok je u 1991. emitirano oko 111.000 tona CO₂. Emisije CO₂ nisu uključene u proračun emisija u pod-sektoru Proizvodnja metala zbog izbjegavanja dvostrukog računanja emisije koja je prikazana u sektoru Energetika. Koks, koji se koristi u visokim pećima, prikazan je u energetske bilanci.

Proizvodnja čelika

Hrvatska ima dva proizvođača čelika. U 2009. godini proizvodnja čelika jednog proizvođača je zaustavljena. U 2012. godini znatno je smanjena proizvodnja čelika drugog proizvođača, dok se 2013. povećala.

Za izračun emisije CO₂ oba proizvođača korištena je metoda temeljena na godišnjoj potrošnji donora ugljika u elektrolučnim pećima. Korištena je metodologija predložena u dokumentu *Guidelines for the monitoring and reporting of greenhouse gas emissions pursuant to Directive 2003/87/EC*. Za razdoblje 2005.-2013. emisije CO₂ uključene su u inventar.

Ista metodologija korištena je za čitavo razdoblje proračuna. Emisija CO₂ izračunava se pomoću faktora emisije u tonama CO₂ oslobođenih po toni donora ugljika (ulaznog materijala) i

⁴ Proizvodnja sirovog željeza u visokim pećima obustavljena je krajem 1991. zbog ratnih aktivnosti u okolini postrojenja.

količine utrošenog ulaznog materijala. Faktor emisije ugljika temeljen je na gubitku (otpuštanju) ugljika s donora. Ukupna emisija CO₂ izračunata je pomoću sljedeće jednadžbe:

$$\text{emisija CO}_2 \text{ (t CO}_2\text{)} = \sum(\text{podatak o aktivnosti}_{\text{ulaz}} * \text{faktor emisije}_{\text{ulaz}}) - \sum(\text{podatak o aktivnosti}_{\text{izlaz}} * \text{faktor emisije}_{\text{izlaz}})$$

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 4.15-1. Ostali donori ugljika korišteni su u manjim količinama. Prirodni plin, dizel ulje i ukapljeni naftni plin korišteni su kao gorivo (Tablica 4.15-2).

Tablica 4.15-1: Potrošnja glavnih donora ugljika (ulazni materijali) u elektrolučnim pećima (1990. – 2013.)

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.	44.632	570	221	394	0

Tablica 4.15-2: Potrošnja ostalih donora ugljika (ulazni materijali) i goriva u elektrolučnim pećima (1990. – 2013.)

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.	1.875	1.212	2.061.350	0	0

* ostali donori ugljika uključuju legure Fe-Cr, Fe-Mn, Fe-Si, Fe-Si-Mn i antracit

Korišteni su preporučeni faktori emisije za glavne donore ugljika⁵ (Tablica 4.15-3) i gorivo⁶ (Tablica 4.15-4).

Tablica 4.15-3: EF za donore ugljika (ulazni materijali) u elektrolučnim pećima (1990. – 2013.)

Donori ugljika	EF (t CO ₂ /t)
Otpadno željezo	0,15
Čelični otpad	0,008
Grafitna elektroda	3,00
Karburit	3,04
Naftni koks	3,19

⁵ Vidi 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Tablica 4.3 - EF izražen u tC/t pomnožen sa CO₂/C faktorom konverzije koji iznosi 3,664

⁶ Korišten je oksidacijski faktor OF = 1

Tablica 4.15-4: EF i donje ogrjevne vrijednosti za gorivo u elektrolučnim pecima (1990. – 2013.)

Gorivo	EF (t CO ₂ /TJ)	DOV (TJ/kt)
Prirodni plin	56,10	34,00
Plin/Dizel ulje	74,07	42,71
Ukapljeni naftni plin	63,07	46,89

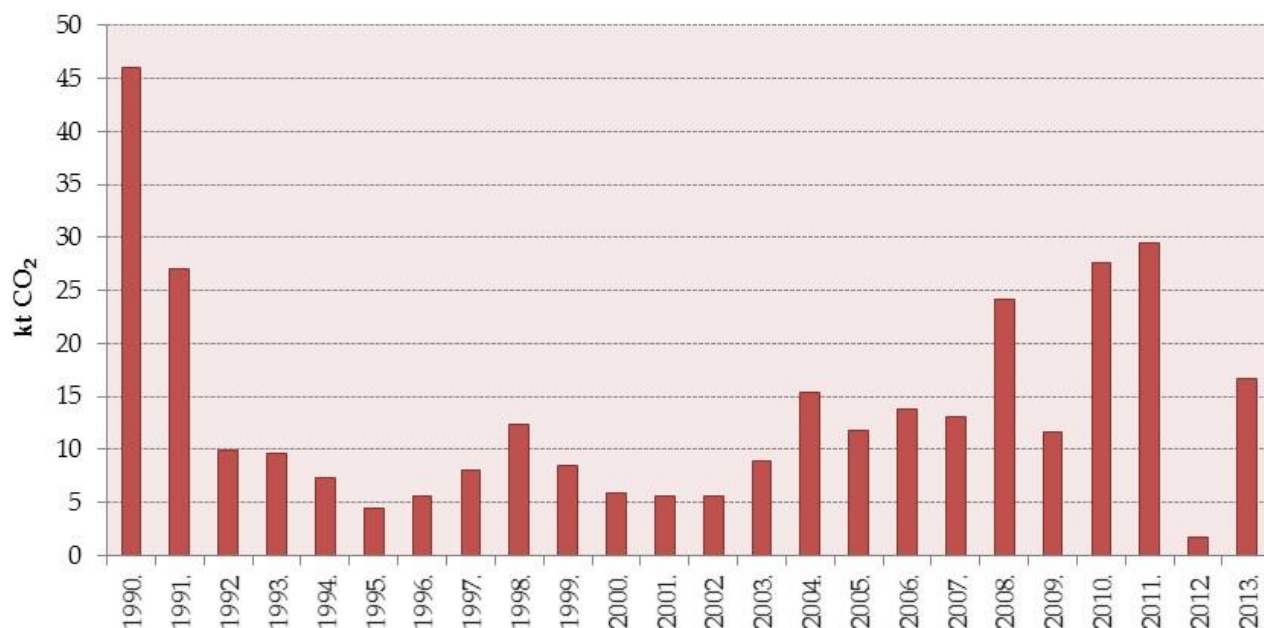
Podaci o proizvedenim količinama čelika prikupljeni su od dva proizvođača (Tablica 4.15-5).

Tablica 4.15-5: Proizvodnja čelika (1990. – 2013.)

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.	57.806

Godišnje emisije CO₂ iz Proizvodnje čelika u razdoblju 1990.-2013. prikazane su na Slici 4.15-

1. Emisije CO₂ iz uporabe vapnenca i dolomita uključene su u ukupnu emisiju CO₂ za ovu kategoriju.

Slika 4.15-1: Emisije CO₂ iz Proizvodnje čelika (1990. – 2013.)

Emisije CO₂ varirale su tijekom promatranog razdoblja. Jedan od uzroka tome su i učestali prekidi proizvodnje, koji zahtijevaju povećanu potrošnju ulaznog materijala kod ponovnog započinjanja proizvodnje.

4.15.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Nesigurnost procjene podataka o aktivnostima iznosi 10% za 1990. i 5% za 2013. godinu, bazirajući se na procjenama eksperta. Nesigurnost procjene faktora emisije iznosi 10% za 1990. i 5% za 2013. godinu, prema vrijednostima iz smjernica *2006 IPCC Guidelines* te bazirajući se na procjenama eksperta (detaljnije u Prilogu 1).

Emisije iz Proizvodnje čelika izračunate su koristeći istu metodologiju i isti izvor podataka za čitavo razdoblje proračuna.

4.15.4. 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.

Budući ova aktivnost nije ključni izvor emisije, nisu definirane procedure kontrole i osiguranja kvalitete proračuna.

4.15.5. Rekalkulacija emisije

Rekalkulacije su provedene prema preporukama u smjernicama *2006 IPCC Guidelines*.

4.15.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Budući da proizvodnja čelika nije ključni izvor emisije, ne postoji potreba za daljnjim poboljšanjem proračuna. Potrebno je više informacija za procjenu nesigurnosti, vezano uz točniju i transparentniju analizu nesigurnosti.

4.16. PROIZVODNJA FEROLEGURA (2.C.2)

4.16.1. Opis izvora emisije

Ferolegure su legure željeza i metala kao što su silicij, mangan i krom. Do emisije CO₂ dolazi uslijed oksidacije metalurškog koksa zbog visoke temperature, pri čemu dolazi do reakcije željeza i legirajućih elemenata. Proizvodnja ferolegura zaustavljena je 2003.

4.16.2. Metodologija proračuna emisije

Emisije CO₂ i CH₄ 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 CO₂/t feromangana; 1,4 t CO₂/t silikonmangana; 1,3 t CO₂/t ferokroma; 1,2 t CH₄/t ferolegure).

Podaci o godišnjim količinama proizvedenih ferolegura (Tablica 4.16-1) 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 4.16-1: Proizvodnja ferolegura (1990. – 2013.)

Godina	Proizvodnja ferolegura (tone)		
	Feromangan	Silikonmangan	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

Emisije CO₂ i CH₄ iz Proizvodnje ferolegura u razdoblju 1990.-2003. prikazane su u Tablici 4.16-2.

Tablica 4.16-2: Emisije CO₂ i CH₄ iz Proizvodnje ferolegura (1990. – 2013.)

Godina	Emisije CO ₂ (kt)			Emisije CH ₄ (kt)
	Feromangan	Silikonmangan	Ferokrom	Ferolegure
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

4.16.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Nesigurnost podataka o aktivnostima i faktora emisije detaljno je izračunata Monte-Carlo metodom. Nesigurnost procjene podataka o aktivnostima iznosi 10% bazirajući se na procjenama

eksperta. Nesigurnost procjene faktora emisije iznosi 25% prema vrijednostima iz smjernica 2006 IPCC *Guidelines*, bazirajući se na procjenama eksperta (detaljnije u Prilogu 1).

Emisije iz Proizvodnje ferolegura izračunate su koristeći istu metodologiju i isti izvor podataka za cijelo razdoblje proračuna.

4.16.4. 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.

Budući ova aktivnost nije ključni izvor emisije, nisu definirane procedure kontrole i osiguranja kvalitete proračuna.

4.16.5. Rekalkulacija emisije

Rekalkulacije su provedene prema preporukama iz smjernica 2006 IPCC *Guidelines*.

4.16.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Proizvodnja ferolegura varirala je tijekom godina te je zaustavljena 2003., što je rezultiralo smanjenjem mogućnosti za provjeru podataka o aktivnosti. U ovom trenutku ne postoji plan poboljšanja za ovu kategoriju, te se stoga za proračun emisije koristi prva razina proračuna (*Tier 1*).

4.17. PROIZVODNJA ALUMINIJA (2.C.3)

4.17.1. 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 perfluorouglikovodika (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.

4.17.2. Metodologija proračuna emisije

Količina emitiranog CO₂ izračunava se iz proizvodnje primarnog aluminija i specifične potrošnje ugljika koji oksidira do CO₂. Za redukciju Al₂O₃ korištene su predpečne anode. Oko 1,5 tona CO₂ se emitira za svaku tonu proizvedenog primarnog aluminija.

Podaci o proizvedenim količinama primarnog aluminija sakupljeni su direktnim anketiranjem proizvođača⁷.

Emisija CO₂ iz Proizvodnje aluminija u 1990. iznosi oko 111 kt CO₂, dok je 1991. emitirano oko 76 kt CO₂.

Emisije perfluorouglikovodika (PFC-a) iz Proizvodnje aluminija predstavljaju značajan izvor emisije, zbog visokog stakleničkog potencijala. Budući da su poznati jedino podaci o proizvodnji aluminija, emisije CF₄ (PFC-14) i C₂F₆ (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 CF₄ i 0,17 kg/t Al za C₂F₆ (Side Worked Prebaked Anodes). 820 kt CO₂-eq CF₄ i 116 ktCO₂-eq C₂F₆ emitirano je 1990., dok je 563 kt CO₂-eq CF₄ i 80 kt CO₂-eq C₂F₆ emitirano 1991.

Sumporov heksafluorid (SF₆) se također koristi u proizvodnji aluminija, međutim zbog nedostatnosti podataka o potrošnji emisije SF₆ nisu izračunate.

4.17.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Nesigurnost procjene emisije CO₂ u najvećoj mjeri odnosi se na korištenje preporučenog (default) faktora emisije. Točnija metodologija za izračunavanje emisije CO₂ temelji se na količini reducirajućih dodataka, odnosno količini predpečnih anoda korištenih u procesu. Međutim, ti podaci

⁷ Proizvodnja primarnog aluminija (elektroliza) zaustavljena krajem 1991. uglavnom zbog ratnih aktivnosti u blizini lokacije tvornice aluminija.

nisu dostupni. Korištenjem faktora emisije ovisnih o primijenjenoj tehnologiji (2006 IPCC Guidelines), uz točne podatke o proizvodnji aluminijskog, postiže se zadovoljavajuća točnost proračuna.

Nesigurnost podataka o aktivnostima i faktora emisije detaljno je izračunata Monte-Carlo metodom. Nesigurnost procjene podataka o aktivnostima za emisiju CO₂ iznosi 2% bazirajući se na procjenama eksperta. Nesigurnost procjene faktora emisije za emisiju CO₂ iznosi 10% prema vrijednostima iz smjernica 2006 IPCC Guidelines te bazirajući se na procjenama eksperta (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 podataka o aktivnostima i faktora emisije detaljno je izračunata Monte-Carlo metodom.

Nesigurnost procjene podataka o aktivnostima za emisiju PFC iznosi 2% bazirajući se na procjenama eksperta. Nesigurnost procjene faktora emisije za emisiju PFC iznosi 25% prema vrijednostima iz smjernica 2006 IPCC Guidelines te bazirajući se na procjenama eksperta (detaljnije u Prilogu 1).

Emisije iz Proizvodnje aluminijskog izračunate su koristeći istu metodologiju i isti izvor podataka za cijelo razdoblje proračuna.

4.17.4. 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.

Budući ova aktivnost nije ključni izvor emisije, nisu definirane procedure kontrole i osiguranja kvalitete proračuna.

4.17.5. Rekalkulacija emisije

Ova kategorija ne postoji u Hrvatskoj – proizvodnja primarnog aluminijskog zaustavljena je 1991.

4.17.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Nema planiranih poboljšanja - proizvodnja primarnog aluminija zaustavljena je 1991.

4.18. PROIZVODNJA MAGNEZIJA (2.C.4)

Ova kategorija ne postoji u Hrvatskoj.

4.19. PROIZVODNJA OLOVA (2.C.5)

Ova kategorija ne postoji u Hrvatskoj.

4.20. PROIZVODNJA CINKA (2.C.6)

Ova kategorija ne postoji u Hrvatskoj.

NE-ENERGETSKA UPORABA GORIVA I OTAPALA (CRF 2.D)**4.21. UPORABA MAZIVA I PARAFINSKOG VOSKA (2.D.1)****4.21.1. Opis izvora emisije**

Maziva i parafinski vosak uglavnom se koriste u industriji i prometu. Dijele se na motorna ulja, industrijska ulja i masti, vosak, itd., a koji se razlikuju po svojim fizičkim svojstvima i komercijalnoj primjeni.

4.21.2. Metodologija proračuna emisije

Emisije CO₂ iz Uporabe maziva i parafinskog voska izračunavaju se korištenjem prve razine proračuna (*Tier 1*), množenjem godišnje potrošnje svake pojedine vrste maziva ili voska s odgovarajućim faktorom predloženim u smjernicama 2006 IPCC Guidelines.

Godišnja potrošnja maziva i parafinskog voska (Tablica 4.21-1) preuzeta je iz Energetske bilance.

Tablica 4.21-1: Potrošnja maziva i parafinskog voska (1990. – 2013.)

Godina	Maziva i parafinski vosak (TJ)	Nafta (TJ)	Bitumen (TJ)	UNP (TJ)	Etan (TJ)
1990.	8.309	7.683	3.349	0	0

Godina	Maziva i parafinski vosak (TJ)	Nafta (TJ)	Bitumen (TJ)	UNP (TJ)	Etan (TJ)
1991.	7	3.126	2.374	0	0
1992.	7.080	3.096	2.036	0	0
1993.	8.971	3.096	1.480	0	0
1994.	5.383	268	1.805	0	0
1995.	9.183	224	1.363	0	0
1996.	5.668	0	3.518	0	0
1997.	6.269	0	3.705	0	0
1998.	4.711	0	4.154	0	0
1999.	1.642	0	3.963	0	3.709
2000.	1.494	0	3.551	0	3.662
2001.	1.773	0	3.149	0	3.089
2002.	1.727	0	4.596	0	2.862
2003.	1.868	0	7.249	0	2.673
2004.	1.991	0	8.261	0	3.146
2005.	1.951	0	6.834	0	3.127
2006.	1.946	0	6.693	0	3.009
2007.	1.910	0	6.693	0	2.820
2008.	1.905	0	8.077	220	2.706
2009.	1.761	0	6.831	75	2.332
2010.	1.487	1.021	4.228	0	2.124
2011.	1.464	1.034	4.740	0	1.386
2012.	1.347	1.043	4.322	0	0
2013.	1.323	896	4.623	0	0

Emisije CO₂ iz Uporabe maziva i parafinskog voska u razdoblju 1990.-2013. prikazane su u Tablici 4.21-2.

Tablica 4.21-2: Emisije CO₂ iz Uporabe maziva i parafinskog voska (1990. – 2013.)

Godina	Maziva i parafinski vosak (kt CO ₂)	Nafta (kt CO ₂)	Bitumen (kt CO ₂)	UNP (kt CO ₂)	Etan (kt CO ₂)
1990.	112,68	54,03	0,00	0	0,00
1991.	45,84	38,31	0,00	0	0,00
1992.	45,41	32,85	0,00	0	0,00
1993.	45,41	23,88	0,00	0	0,00
1994.	3,93	29,12	0,00	0	0,00
1995.	3,29	21,99	0,00	0	0,00
1996.	0,00	56,75	0,00	0	0,00
1997.	0,00	59,78	0,00	0	0,00
1998.	0,00	67,02	0,00	0	0,00
1999.	0,00	63,94	0,00	0	45,70
2000.	0,00	57,29	0,00	0	45,11
2001.	0,00	50,80	0,00	0	38,06

Godina	Maziva i parafinski vosak (kt CO ₂)	Nafta (kt CO ₂)	Bitumen (kt CO ₂)	UNP (kt CO ₂)	Etan (kt CO ₂)
2002.	0,00	74,15	0,00	0	35,26
2003.	0,00	116,96	0,00	0	32,93
2004.	0,00	133,28	0,00	0	38,76
2005.	0,00	110,26	0,00	0	38,53
2006.	0,00	107,99	0,00	0	37,07
2007.	0,00	107,99	0,00	0	34,74
2008.	0,00	130,31	2,78	220	33,34
2009.	0,00	110,20	0,95	75	28,73
2010.	14,98	68,21	0,00	0	26,17
2011.	15,17	76,48	0,00	0	17,08
2012.	15,30	69,72	0,00	0	0,00
2013.	13,15	74,58	0,00	0	0,00

4.21.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Nesigurnost procjene podataka o aktivnostima za emisiju CO₂ za sve vrste maziva i voska iznosi 5% bazirajući se na procjenama eksperta.

Nesigurnost procjene faktora emisije za emisiju CO₂ za sve vrste maziva i voska iznosi 50% bazirajući se na procjenama eksperta (detaljnije u Prilogu 1).

4.21.4. 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.

Budući ova aktivnost nije ključni izvor emisije, nisu definirane procedure kontrole i osiguranja kvalitete proračuna.

4.21.5. Rekalkulacija emisije

Rekalkulacije su provedene prema preporukama iz smjernica 2006 IPCC Guidelines.

4.21.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Ne postoji plan poboljšanja.

4.22. OSTALO (2.D.3)

4.22.1. Opis izvora emisije

Ova kategorija sadrži slijedeće pod-kategorije:

- Uporaba otapala
- Asfaltiranje prometnica
- Pokrivanje krovova asfaltom
- Katalitički pretvarači na bazi uree

4.22.2. 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 'Izvešće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske za 2013. godinu; Prema Konvenciji o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (CLRTAP)'. Emisije NMHOS se izračunavaju korištenjem jednostavne metodologije. Za sve kategorije koriste se preporučeni faktori emisije (*EMEP-CORINAIR Emission Inventory Guidebook*). 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)

Emisija CO₂ se izračunava pomoću faktora konverzije koji sadržava omjer C/NMHOS = 0,8 i omjer molekulskih masa CO₂ i C, koji iznosi 44/12. Cjelokupni konverzijski faktor iznosi 2,93.

C/NMHOS faktor konverzije procijenjen je korištenjem usporedbe s drugim zemljama (*cluster analiza*) te su korišteni rezultati njihovog istraživanja. Tijekom idućeg razdoblja u Hrvatskoj je potrebno provesti istraživanje, u svrhu točnog izračuna emisije CO₂.

Godišnje emisije CO₂ iz Uporabe otapala za razdoblje 1990.-2013. prikazane su u Tablici 4.22-1.

Tablica 4.22-1: Emisije CO₂ iz Uporabe otapala (1990. – 2013.)

Godina	Emisija CO ₂ (kt)
1990.	122,957
1991.	82,494
1992.	56,579
1993.	56,733
1994.	57,668
1995.	55,864
1996.	59,117
1997.	61,031
1998.	56,905
1999.	48,899
2000.	48,421
2001.	49,843
2002.	56,710
2003.	54,868
2004.	59,484
2005.	59,692
2006.	63,049
2007.	66,543
2008.	65,652
2009.	49,252
2010.	48,134
2011.	44,459
2012.	41,172
2013.	39,212

Asfaltiranje prometnica i pokrivanje krovova asfaltom

Emisije NMHOS i CO preuzete su iz dokumenta 'Izvešće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske za 2013. godinu; Prema Konvenciji o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (CLRTAP)'.

Katalitički pretvarači na bazi uree

Ovaj izvor sadrži emisije CO₂ iz uporabe uree sadržane u dizel motorima sa SCR katalizatorom u cestovnom prometu (Euro V/VI).

Emisije CO₂ iz Katalitičkih pretvarača na bazi uree izračunavaju se korištenjem prve razine proračuna (*Tier 1*), množenjem godišnje potrošnje aditiva na bazi uree za katalitičke pretvarače s masom uree u aditivu.

Emisije CO₂ iz Katalitičkih pretvarača na bazi uree za razdoblje 1990.-2013. prikazane su u Tablici 4.22-2.

Tablica 4.22-2: Emisije CO₂ iz Katalitičkih pretvarača na bazi uree (1990. – 2013.)

Godina	Emisija CO ₂ (kt)
1990.	1,746
1991.	1,251
1992.	1,426
1993.	1,740
1994.	1,842
1995.	1,956
1996.	2,157
1997.	2,487
1998.	2,451
1999.	2,636
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

Godina	Emisija CO ₂ (kt)
2013.	5,254

4.22.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Uporaba maziva i parafinskog voska

Nesigurnost procjene podataka o aktivnostima za emisiju CO₂ iznosi 5%, bazirajući se na procjenama eksperta.

Nesigurnost procjene faktora emisije za emisiju CO₂ iznosi 50% bazirajući se na procjenama eksperta (detaljnije u Prilogu 1).

Uporaba otapala

Nesigurnost procjene faktora emisije za emisiju CO₂ iznosi 50%, bazirajući se na procjenama eksperta (detaljnije u Prilogu 1).

Katalitički pretvarači na bazi uree

Nesigurnost procjene podataka o aktivnostima za emisiju CO₂ iznosi 5%, bazirajući se na procjenama eksperta.

Nesigurnost procjene faktora emisije za emisiju CO₂ iznosi 5%, bazirajući se na procjenama eksperta (detaljnije u Prilogu 1).

4.22.4. 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.

Budući ova aktivnost nije ključni izvor emisije, nisu definirane procedure kontrole i osiguranja kvalitete proračuna.

4.22.5. Rekalkulacija emisije

Rekalkulacije su provedene prema preporukama iz smjernica 2006 IPCC Guidelines.

4.22.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Ne postoji plan poboljšanja.

4.23. PROIZVODNJA ELEKTRONIČKIH KOMPONENATA (CRF 2.E)

Ova kategorija ne postoji u Hrvatskoj.

UPORABA ZAMJENSKIH TVARI ZA TVARI KOJE OŠTEĆUJU OZONSKI SLOJ (2.F)

4.24. SUSTAVI ZA HLAĐENJE I KLIMATIZIRANJE (2.F.1)

4.24.1. Opis izvora emisije

Emisija iz sustava za hlađenje i klimatiziranje u najvećoj mjeri doprinosi emisiji ovog podsektora. 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.

MZOIP 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.

Zasad 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, MZOIP 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.

MZOIP 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 serviseri. 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.

4.24.2. Metodologija proračuna emisije

Emisije HFC-a korištenih u Sustavima za hlađenje i klimatiziranje izračunate su za razdoblje 1995.-2013., budući da prije tog razdoblja nije bilo korištenja ovih tvari.

Emisije HFC-a se izračunavaju korištenjem druge razine proračuna (*Tier 2*). Za neke plinove, kao što su HFC-23 (korišten u 2010., 2011. i 2013.), PFC-14 (korišten u 2010.), PFC-218 (korišten u razdoblju 2009.-2012.) i PFC-116 (korišten u 2013.), 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-134a), 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 faktori emisije (2006 IPCC Guidelines).

Podaci o uvozu i izvozu (potrošnja) HFC-a i PFC-a, korišteni za izračun emisija pomoću *Tier 1a* razine proračuna, dobiveni su od MZOIP-a.

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.-2013. prikazane su u Tablici 4.24-1.

Tablica 4.24-1: Emisije HFC-a korištenih u Sustavima za hlađenje i klimatiziranje (t) (1995.-2013.)

Izvor/Plin	1995.	1996.	1997.	1998.	1999.	2000.	2001.	2002.	2003.
2.F.1. Sustavi za hlađenje i klimatiziranje									
Komerrijalni sustavi za hlađenje									
HFC-125	1,58	2,67	3,27	4,85	5,15	5,94	6,24	7,43	8,02
HFC-134a	0,14	0,24	0,30	0,44	0,47	0,54	0,57	0,68	0,73
HFC-143a	1,87	3,16	3,86	5,73	6,08	7,02	7,37	8,78	9,48
Kućni sustavi za hlađenje									
HFC-134a	0,03	0,06	0,14	0,18	0,20	0,23	0,27	0,29	0,33
PFC-14	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
PFC-218	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
PFC-116	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Industrijski sustavi za hlađenje									
HFC-23	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
HFC-125	0,56	0,68	0,92	1,24	1,52	2,00	2,32	2,48	2,60
HFC-134a	0,33	0,42	0,58	0,92	1,00	1,16	1,66	1,83	1,91
HFC-143a	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Transportni sustavi za hlađenje									
HFC-134a	24,44	26,48	29,90	32,50	39,00	44,85	55,51	66,95	80,89
Mobilni sustavi za klimatiziranje									
HFC-134a	2,47	8,38	16,80	25,03	33,57	42,60	45,33	51,14	54,93
Stacionarni sustavi za klimatiziranje									
HFC-32	0,30	0,50	0,96	1,24	1,67	2,02	2,33	2,49	2,72

Izvor/Plin	1995.	1996.	1997.	1998.	1999.	2000.	2001.	2002.	2003.
HFC-125	0,31	0,51	0,99	1,28	1,71	2,08	2,40	2,56	2,80
HFC-134a	0,29	0,44	0,81	0,99	1,22	1,51	1,82	1,90	2,18

Tablica 4.24-1: Emisije HFC-a korištenih u Sustavima za hlađenje i klimatiziranje (t) (1995.-2013.), nastavak

Izvor/Plin	2004.	2005.	2006.	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.
2.F.1. Sustavi za hlađenje i klimatiziranje										
Komerrijalni sustavi za hlađenje										
HFC-125	9,21	9,90	10,49	11,68	11,88	11,98	13,07	15,44	15,84	16,04
HFC-134a	0,84	0,90	0,95	1,06	1,08	1,09	1,19	1,40	1,44	1,46
HFC-143a	10,88	11,70	12,40	13,81	14,04	14,16	15,44	18,25	18,72	18,95
Kućni sustavi za hlađenje										
HFC-134a	0,42	0,45	0,41	0,32	0,30	0,29	0,29	0,29	0,28	0,28
PFC-14	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0,026	NO	NO	NO
PFC-218	NO	NO	NO	NO	NO	0,258	0,008	0,017	0,031	NO
PFC-116	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0,060
Industrijski sustavi za hlađenje										
HFC-23	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0,066	0,036	NO	0,067
HFC-32	2,99	3,58	3,81	3,97	4,09	4,36	4,71	4,94	5,06	5,33
HFC-125	3,08	3,69	3,96	4,14	4,27	4,56	4,92	5,16	5,28	5,58
HFC-134a	2,25	2,66	2,83	2,83	2,91	3,00	3,41	3,58	3,66	3,91
HFC-143a	NO	0,01	0,04	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,10
Transportni sustavi za hlađenje										
HFC-134a	94,02	105,1	113,7	124,8	133,1	134,8	144,3	145,9	146,5	147,5
Mobilni sustavi za klimatiziranje										
HFC-134a	61,49	68,37	80,91	89,28	97,14	97,50	107,4	107,7	108,0	108,7
Stacionarni sustavi za hlađenje										
HFC-32	3,13	3,50	3,83	4,09	4,20	4,22	4,33	4,40	4,48	4,59
HFC-125	3,23	3,60	3,94	4,20	4,31	4,34	4,45	4,53	4,60	4,71
HFC-134a	2,39	2,55	2,73	2,86	2,99	2,99	3,12	3,17	3,22	3,30

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.

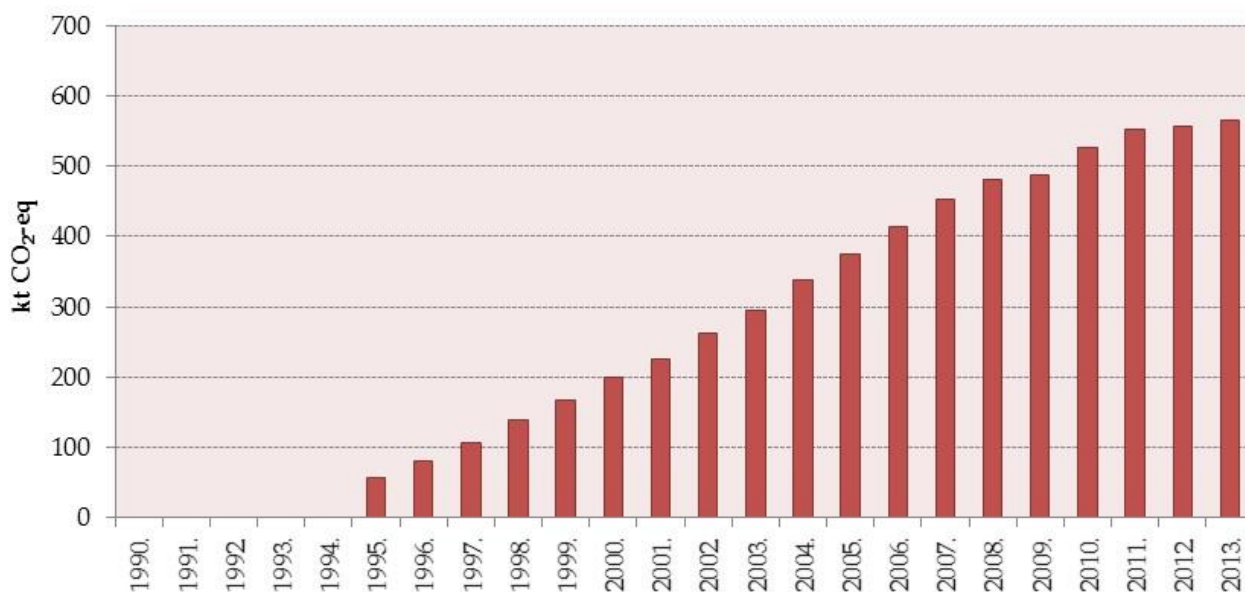
Također, zbog gospodarske krize i ekonomske situacije, uvoz i korištenje transportnih sustava za hlađenje smanjeno je na hrvatskom tržištu.

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.

Emisije HFC-a i PFC-a korištenih u Sustavima za hlađenje i klimatiziranje za razdoblje 1990.-2013. prikazane su na slici 4.24-1.

Slika 4.24-1: Emisije HFC-a i PFC-a korištenih u Sustavima za hlađenje i klimatiziranje (1990. – 2013.), (kt CO₂-eq)



4.24.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Nesigurnost podataka o aktivnostima i faktora emisije detaljno je izračunata Monte-Carlo metodom. Nesigurnost procjene emisije HFC-a i PFC-a iznosi 50% za podatke o aktivnostima i faktor emisije, bazirajući se na procjenama eksperta (detaljnije u Prilogu 1).

4.24.4. 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.

Potrošnja HFC-a i PFC-a u Sustavima za hlađenje i klimatiziranje je ključni izvor emisije u Industrijskim procesima i uporabi proizvoda. Prema QC aktivnostima druge razine, provjereni su faktori emisije i podaci o aktivnostima za ključne izvore emisija. 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 4.24.6).

4.24.5. Rekalkulacija emisije

Rekalkulacije su provedene prema preporukama iz smjernica *2006 IPCC Guidelines*.

4.24.6. 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.

Potrebno je više informacija za procjenu nesigurnosti, vezano uz točniju i transparentniju analizu nesigurnosti.

4.25. DODACI ZA POTISKIVANJE PJENE (2.F.2); SUSTAVI ZA GAŠENJE POŽARA (2.F.3); AEROSOLI (2.F.4); OTAPALA (2.F.5)

4.25.1. 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 MZOIP-a.

4.25.2. Metodologija proračuna emisije

Emisije HFC-a korištenih u 2.F.2, 2.F.3 i 2.F.4 izračunate su za razdoblje 1995.-2013., budući da prije tog razdoblja nije bilo korištenja ovih tvari.

Emisije HFC-a se izračunavaju korištenjem druge razine proračuna (*Tier 2*) za 2.F.3 i 2.F.4, te korištenjem prve razine proračuna (*Tier 1a*) za 2.F.2 zbog nedostupnih podataka o instaliranim količinama.

Za proračun emisija pomoću druge razine proračuna (*Tier 2*) korišteni su preporučeni faktori emisije (2006 IPCC Guidelines). 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 sustave za gašenje požara (HFC-125, HFC-227ea i HFC-236fa) i aerosole/inhalatore (HFC-134a). Podaci o uvozu i izvozu (potrošnja) HFC-a korišteni su za izračun emisija pomoću niže razine proračuna (*Tier 1a*) za dodatke za potiskivanje pjene (HFC-152a).

Emisije HFC-a korištenih u 2.F.2, 2.F.3 i 2.F.4 u razdoblju 1995.-2013. prikazane su u Tablici 4.25-1.

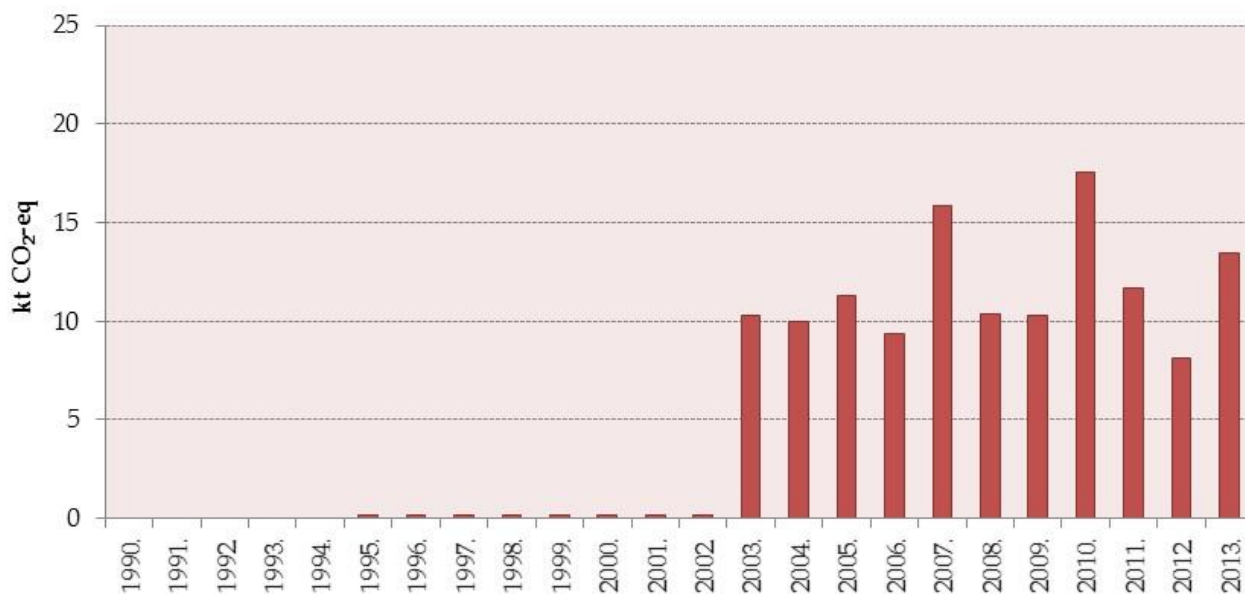
Tablica 4.25-1: Emisije HFC-a korištenih u 2.F.2, 2.F.3 i 2.F.4 (t) (1995. – 2013.)

Izvor/Plin	1995.	1996.	1997.	1998.	1999.	2000.	2001.	2002.	2003.
2.F.2 Dodaci za potiskivanje pjene									
HFC-152a	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
HFC-227ea	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06	0,06
HFC-236fa	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

Tablica 4.25-1: Emisije HFC-a korištenih u 2.F.2, 2.F.3 i 2.F.4 (t) (1995. – 2013.), nastavak

Izvor/Plin	2004.	2005.	2006.	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.
2.F.2 Dodaci za potiskivanje pjene										
HFC-152a	NO	NO	0,40	0,40	NO	0,24	36,09	NO	NO	NO
2.F.3 Sustavi za gašenje požara										
HFC-125	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,04	0,06	0,06	0,13
PFC-227ea	0,06	0,07	0,15	0,32	0,39	0,48	0,56	0,68	0,91	1,00
PFC-236fa	NO	NO	0,04	0,08	0,12	0,00	0,00	0,05	0,05	0,06
2.F.4 Aerosoli										
HFC-134a	6,84	7,74	5,85	9,73	5,51	6,07	7,80	6,13	3,13	6,40

Emisije HFC-a korištenih u 2.F.2, 2.F.3 i 2.F.4 za razdoblje 1990.-2013. prikazane su na slici 4.25-1.

Slika 4.25-1: Emisije HFC-a korištenih u 2.F.2, 2.F.3 i 2.F.4 (kt CO₂-eq), (1990. – 2013.)

4.25.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Nesigurnost procjene emisije HFC-a iznosi 50% za podatke o aktivnostima i faktor emisije, bazirajući se na procjenama eksperta (detaljnije u Prilogu 1).

4.25.4. 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.

4.25.5. Rekalkulacija emisije

Rekalkulacije su provedene prema preporukama iz smjernica 2006 IPCC Guidelines.

4.25.6. 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.

Potrebno je više informacija za procjenu nesigurnosti, vezano uz točniju i transparentniju analizu nesigurnosti.

PROIZVODNJA I UPORABA OSTALIH PROIZVODA (CRF 2.G)

4.26. ELEKTROOPREMA (2.G.1)

4.26.1. Opis izvora emisije

Ove kategorija obuhvaća potrošnju SF₆ u elektroopremi. Svi podaci o SF₆ prikupljeni su od strane MZOIP-a.

Određena količina plina SF₆ sadržana je u različitoj elektroopremi unutar pogona Hrvatske elektroprivrede (HEP-a) i Končar – Elektroindustrija d.d. Ukupna količina plina SF₆ se uvozi i koristi kao izolacijski medij u visoko i srednje naponskoj električnoj opremi – rasklopna postrojenja i prekidači.

4.26.2. Metodologija proračuna emisije

Emisije plina SF₆ 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 SF₆ kojim je punjena visokonaponska rasklopna oprema te podaci o istjecanju/gubicima SF₆ 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 ishodenim 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/bivši HEP OPS (Hrvatski operator prijenosnog sustava);
- Končar Grupa (Rasklopna oprema i Visokonaponski aparati i sklopovi).

Emisije SF₆ korištene u Elektroopremi za razdoblje 1990.-2013. prikazane su u Tablici 4.26-1.

Tablica 4.26-1: Emisija SF₆ (kt CO₂-eq), (1990. – 2013.)

Godina	Emisija 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.	9,21
2013.	6,58

4.26.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Nesigurnost procjene emisije SF₆ iznosi 50% za podatke o aktivnostima i faktor emisije, bazirajući se na procjenama eksperta (detaljnije u Prilogu 1).

4.26.4. 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.

4.26.5. Rekalkulacija emisije

Rekalkulacije su provedene prema preporukama iz smjernica 2006 IPCC Guidelines.

4.26.6. 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 SF₆ 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 SF₆ se moraju istražiti. Sve eventualne promjene bit će uključene u idućem izvješću.

Potrebno je više informacija za procjenu nesigurnosti, vezano uz točniju i transparentniju analizu nesigurnosti.

4.27. SF₆ I PFC-OVI IZ UPORABE OSTALIH PROIZVODA (2.G.2)

Ova kategorija ne postoji u Hrvatskoj.

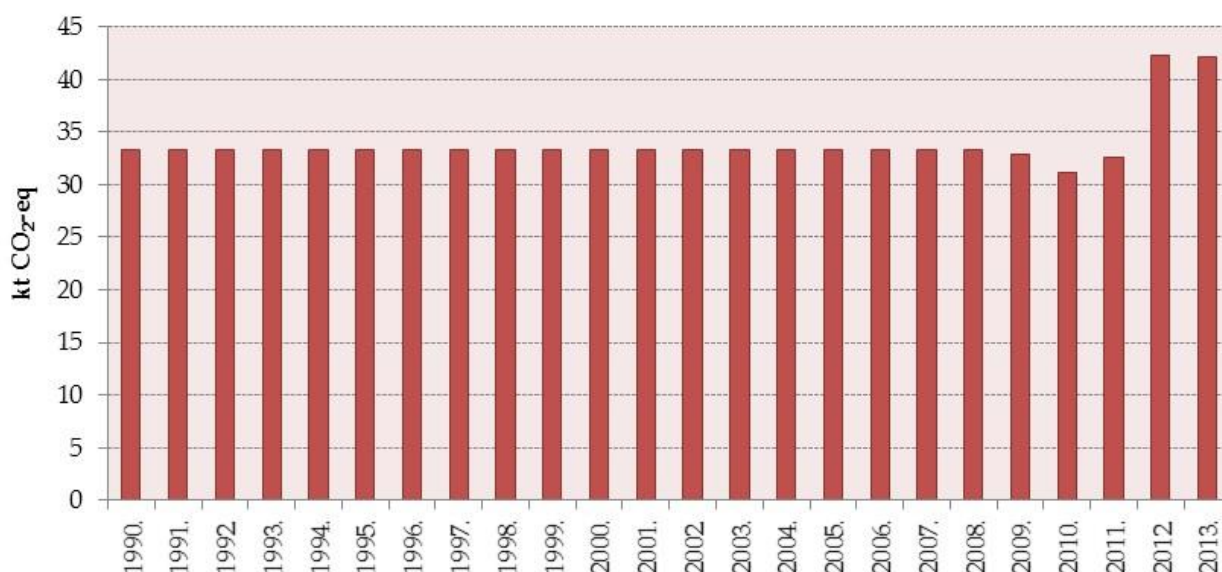
4.28. N₂O IZ UPORABE PROIZVODA (2.G.3)

4.28.1. Opis izvora emisije

Ova kategorija obuhvaća uporabu N₂O za anesteziju i proizvode u obliku aerosola. Prema dostupnim podacima, u RH nema uporabe N₂O u aparatima za gašenje požara i ostalim uporabama. Podaci o aktivnosti dostavljeni su od proizvođača i distributera plina N₂O u Hrvatskoj.

4.28.2. Metodologija proračuna emisije

Emisija N₂O izračunava se množenjem godišnje količine N₂O korištenog za anesteziju i proizvode u obliku aerosola s preporučenim faktorom emisije (2006 IPCC Guidelines). Pretpostavljeno je da ne dolazi do kemijske reakcije, odnosno promjene tijekom upotrebe N₂O za anesteziju, prema čemu je ukupna količina N₂O emitirana u atmosferu, što rezultira faktorom emisije u iznosu od 1,0. Emisije N₂O iz Uporabe proizvoda za razdoblje 1990. – 2013. prikazane su na slici 4.28-1.

Slika 4.28-1: Emisije N₂O iz Uporabe proizvoda (kt CO₂-eq), (1990. – 2013.)

4.28.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Nesigurnost procjene emisije N₂O iznosi 50% za podatke o aktivnostima i faktor emisije, bazirajući se na procjenama eksperta (detaljnije u Prilogu 1).

4.28.4. 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.

4.28.5. Rekalkulacija emisije

Rekalkulacije su provedene prema preporukama iz smjernica 2006 IPCC Guidelines.

4.28.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Podaci koji se tiču uporabe N₂O za anesteziju, proizvode u obliku aerosola, aparate za gašenje požara i ostale uporabe, moraju se provjeriti i revidirati tijekom čitavog razdoblja proračuna.

Potrebno je više informacija za procjenu nesigurnosti, vezano uz točniju i transparentniju analizu nesigurnosti.

POGLAVLJE 5: POLJOPRIVREDA (CRF SEKTOR 3)

5.1. PREGLED SEKTORA

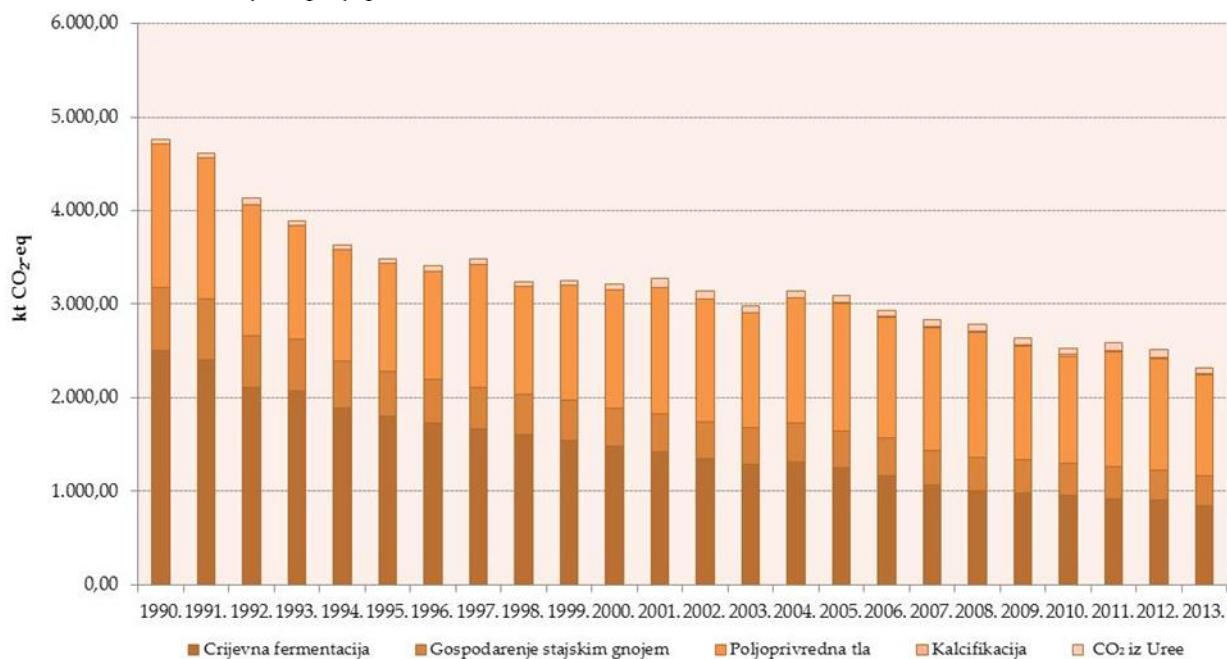
Aktivnosti u poljoprivredi kroz različite procese direktno doprinose emisiji stakleničkih plinova. Poradi bolje organizacije proračuna izdvojeni su sljedeći izvori emisija:

- 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 2013. godini iznosile su 2.317,95 kt CO_2 -eq što predstavlja 9,73% 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 jako 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. - 2013. godine.

Tablica 5.1-1: Emisije stakleničkih plinova iz poljoprivrede

Godina	Emisija metana kt CH ₄			Nitrous oxide emission kt N ₂ O			Emisija dušikovog oksida kt CO ₂		
	Crijevena fermentacija	Gospodarenje stajskim gnojem	Ukupno	Gospodarenje stajskim gnojem	Poljoprivredna tla	Ukupno	Kalcifikacija	Urea	Ukupno
1990.	100,04	14,11	114,16	1,09	5,16	6,25	NO	50,02	50,02
1991.	96,05	13,57	109,62	1,04	5,09	6,13	NO	50,95	50,95
1992.	84,47	11,62	96,09	0,85	4,73	5,58	NO	65,51	65,51
1993.	82,96	11,66	94,62	0,86	4,08	4,94	NO	52,14	52,14
1994.	75,59	10,90	86,49	0,78	3,97	4,76	NO	47,57	47,57
1995.	72,26	10,28	82,53	0,75	3,87	4,62	NO	46,29	46,29
1996.	69,30	9,93	79,22	0,72	3,89	4,60	NO	52,44	52,44
1997.	66,57	9,58	76,15	0,67	4,41	5,09	NO	68,39	68,39
1998.	64,28	9,30	73,58	0,67	3,88	4,55	NO	44,25	44,25
1999.	61,78	9,33	71,11	0,68	4,10	4,78	NO	50,49	50,49
2000.	59,51	8,85	68,35	0,62	4,21	4,83	NO	60,87	60,87
2001.	56,78	8,79	65,57	0,64	4,52	5,16	NO	92,09	92,09
2002.	53,97	8,53	62,50	0,62	4,41	5,02	NO	80,76	80,76
2003.	51,51	8,60	60,11	0,60	4,11	4,70	NO	71,79	71,79
2004.	52,43	9,03	61,46	0,66	4,48	5,14	NO	75,94	75,94
2005.	49,78	8,40	58,18	0,61	4,58	5,20	14,49	70,97	85,46
2006.	46,63	8,80	55,43	0,63	4,31	4,93	17,48	63,19	80,67
2007.	42,40	8,18	50,58	0,58	4,38	4,96	16,60	72,72	89,32
2008.	40,15	7,68	47,83	0,55	4,48	5,02	20,78	75,83	96,60
2009.	38,94	7,82	46,76	0,55	4,11	4,66	11,92	65,04	76,96
2010.	37,99	7,70	45,69	0,54	3,84	4,38	13,47	66,58	80,05
2011.	36,71	7,52	44,23	0,50	4,14	4,64	14,45	83,86	98,31
2012.	36,11	7,31	43,42	0,47	3,99	4,46	9,60	86,85	96,45
2013.	33,59	7,11	40,71	0,47	3,66	4,13	9,60	60,39	69,99

Tablica 5.1-2: Emisije stakleničkih plinova iz poljoprivrede u CO₂-eq

Godina	Emisija metana kt CO ₂ -eq			Emisija dušikovog oksida kt CO ₂ -eq			Emisija didušikovog oksida kt CO ₂ -eq			kt CO ₂ -eq
	Crijeva fermentacija	Gospodarenje stajskim gnojem	Ukupno	Gospodarenje stajskim gnojem	Poljoprivredna tla	Ukupno	Kalcifikacija	Urea	Ukupno	UKUPNA EMISIJA
1990.	2.501,11	352,87	2.853,98	323,85	1.538,65	1.862,50	NO	50,02	50,02	4.766,50
1991.	2.401,35	339,22	2.740,56	310,12	1.515,65	1.825,78	NO	50,95	50,95	4.617,29
1992.	2.111,66	290,47	2.402,14	254,54	1.409,00	1.663,53	NO	65,51	65,51	4.131,18
1993.	2.074,08	291,43	2.365,51	257,67	1.215,41	1.473,08	NO	52,14	52,14	3.890,74
1994.	1.889,85	272,39	2.162,24	233,38	1.184,27	1.417,66	NO	47,57	47,57	3.627,46
1995.	1.806,40	256,97	2.063,37	223,41	1.153,48	1.376,89	NO	46,29	46,29	3.486,55
1996.	1.732,48	248,13	1.980,61	214,07	1.158,10	1.372,17	NO	52,44	52,44	3.405,23
1997.	1.664,27	239,39	1.903,66	201,04	1.314,37	1.515,41	NO	68,39	68,39	3.487,46
1998.	1.606,95	232,44	1.839,39	199,90	1.154,93	1.354,84	NO	44,25	44,25	3.238,47
1999.	1.544,56	233,17	1.777,73	201,64	1.223,19	1.424,82	NO	50,49	50,49	3.253,04
2000.	1.487,63	221,24	1.708,87	183,33	1.255,60	1.438,93	NO	60,87	60,87	3.208,67
2001.	1.419,43	219,78	1.639,21	190,95	1.348,08	1.539,04	NO	92,09	92,09	3.270,34
2002.	1.349,15	213,24	1.562,39	183,69	1.313,76	1.497,45	NO	80,76	80,76	3.140,60
2003.	1.287,71	215,02	1.502,73	177,78	1.224,12	1.401,89	NO	71,79	71,79	2.976,42
2004.	1.310,74	225,71	1.536,45	196,57	1.335,35	1.531,91	NO	75,94	75,94	3.144,30
2005.	1.244,38	210,04	1.454,43	182,82	1.366,16	1.548,99	14,49	70,97	85,46	3.088,88
2006.	1.165,80	220,03	1.385,83	186,63	1.283,83	1.470,46	17,48	63,19	80,67	2.936,96
2007.	1.059,90	204,51	1.264,41	173,00	1.304,37	1.477,37	16,60	72,72	89,32	2.831,11
2008.	1.003,82	191,90	1.195,71	162,79	1.334,01	1.496,80	20,78	75,83	96,60	2.789,11
2009.	973,54	195,58	1.169,11	163,18	1.224,49	1.387,67	11,92	65,04	76,96	2.633,75
2010.	949,79	192,45	1.142,24	159,53	1.144,32	1.303,85	13,47	66,58	80,05	2.526,14
2011.	917,70	187,96	1.105,66	150,43	1.232,45	1.382,88	14,45	83,86	98,31	2.586,85
2012.	902,73	182,84	1.085,57	140,65	1.189,24	1.329,89	9,60	86,85	96,45	2.511,92
2013.	839,85	177,79	1.017,63	140,63	1.089,70	1.230,33	9,60	60,39	69,99	2.317,95

U narednim podpoglavljima dan je pregled proračuna emisija stakleničkih plinova prema prije navedenim izvorima.

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 2013. godini⁸

Tablica							
Tier 1 and Tier 2 Analiza - Sažetak (Hrvatski inventar, 2013)							
A	B	C	D				E
IPCC Kategorije	Staklenički plinovi	Ključni	Ako je odgovor da, kriteriji za identifikaciju				Komentar
CH ₄ iz Crijevne fermentacije domaćih životinja	CH ₄	Da	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i,	T1i, T2i	
Direktne N ₂ O emisije iz poljoprivrednih tala - N ₂ O	N ₂ O	Da	L1e, L2e		L1i,	T2i	
Indirektne N ₂ O emisije iz poljoprivrednih tala - N ₂ O	N ₂ O	Da	L1e, L2e		L1i, L2i	T2i	
CH ₄ emisije iz Gospodarenja stajskim gnojem	CH ₄	Da	L1e,	T2e	L1i,	T2i	
N ₂ O emisije iz Gospodarenja stajskim gnojem	N ₂ O	Da	L1e,	T2e	L1i,	T1i, T2i	
Korištenje vapna - CO ₂	CO ₂	Da	L2e				
Primjena uree - CO ₂	CO ₂	Da				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

CRIJEVNA FERMENTACIJA

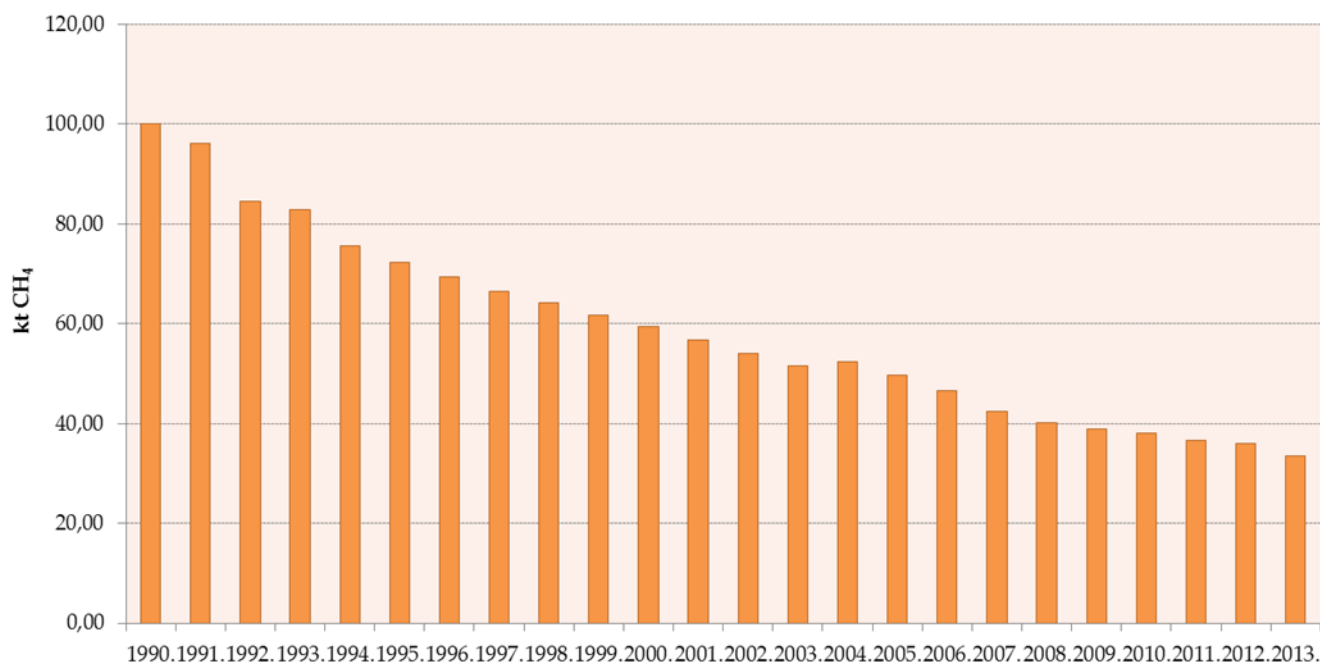
5.2. CH₄ EMISIJE IZ CRIJEVNE FERMENTACIJE DOMAĆIH ŽIVOTINJA (CRF 3.A.)

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 56% ukupne emisije CH₄ uzrokovane crijevnom fermentacijom, a prate ih ostala goveda koja čine oko 26% iste. Zajedno, goveda su odgovorna za oko 82% ukupne emisije CH₄ iz Crijevne fermentacije.

Slika 5.2-1 prikazuje emisiju metana iz Crijevne fermentacije za razdoblje od 1990. – 2013. godine. Trend emisije prati trend populacije životinja koja se značajno smanjila tijekom ratnog razdoblja u ranim 90-tim (do 1996. godine). Smanjenje je zabilježeno za svaku kategoriju životinja (vidi Tablicu 5.2-2).

⁸ Data on key categories are taken from Annex 1 Key Categories.

Slika 5.2-1: Emisija CH₄ iz crijevne fermentacije

5.2.2. Metodologija proračuna emisije

Za proračun emisija metana iz Crijevne fermentacije za sve podkategorije stoke korištena je IPCC Tier 2 metodologija; 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 perad⁹. Razvoj nacionalnih emisijskih faktora označava značajnu promjenu i poboljšanje inventara.

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 novi broj muznih krava za razdoblje 2008.-2013. Prema mišljenju stručnjaka iz Hrvatske agencije za zaštitu okoliša i prirode, ostatak podatkovnog niza (1990.-2007.) je ekstrapoliran.

⁹ Perad ne uzrokuje emisiju CH₄ u Crijevnoj fermentaciji, međutim prosječna godišnja populacija je zajednički podatak o aktivnosti sa drugim kategorijama (Gospodarenje stajskim gnojem).

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.

Podaci o populaciji životinja nalaze se u Tablici 5.2-2. Za promjenu NAPA (Nacionalne godišnje populacije) u godišnji prosjek populacije korištena je jednadžba 10.1 (IPCC 2006 Vodiča) kao i stručna procijena eksperta sa Agronomskog fakulteta sveučilišta u Zagrebu, prikazano u Tablici 5.2-3. Prije nego se promijenila klasifikacija stoke promjena iz NAPA u AAP (prosječna godišnja populacija) je provedena na najdetaljnijoj razini segregacije za koju su postojali podaci.

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

Klasifikacija svinja za Tier 2 je kako slijedi:

- Svinje za prodaju (odojci, tovljenici, svinje za tov)

Svinje za rasplod (krmače, nazimice, nerasti) Table 5.2-1: Sources of activity data regarding animal population

Tablica 5.2-1: Izvori podataka o aktivnostima vezanim uz populaciju životinja

Kategorija životinja	DZS	FAO	Hrvatska poljoprivredna agencija	Interpolacija
Muzna goveda			2008.-2013.	1990.-2007.
Ostala goveda	1990.-2013.			
	1990.-2013.			
Koze	1990.-1991.; 1999.-2013.	1992.-1998.		
Konji	1990.-1994.		1995.-2013.	
Mule/Magarci	1990.-1991.	1992.-1994.	1995.-2013.	
Svinje	1990.-2013.			
Perad	1990.-2013.			

Tablica 5.2-2: Populacije životinja u razdoblju od 1990. -2013. godina

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	10641
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
2013.	181	276	620	69	21	3	1110	9307

Tablica 5.2-3: Kategorije stoke i "dani života" korišteni za promjenu NAPA u APA za 2013. godinu

Disagregated Livestock categories	Dani života	Disagregated Livestock categories	Dani života
Svinje za prodaju (odojci, tovljenici, svinje za tov)		Perad	
0-20 kg	70 dana	Nesilice	365 dana
20-50 kg	112 dan	Brojleri	51 dan
50-80 kg	160 dana	Pure	240 dana
80-110 kg	202 dana	Guske	180 dana
110+ kg	365 dana	Petke	180 dana
		Ostala perad	365 dana

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.-2013. godine pa je stoga takav trend korišten pri ekstrapolaciji podataka. Populacija drugih

kategorija životinja fluktuirala tijekom čitavog promatranog razdoblja, ali pojašnjenje potpunijeg zahtijeva detaljnije informacije. Hrvatski poljoprivredna agencija dostavila je nove nacionalne podatke za broj konja (1995.-2013.) te mula/magaraca (1995.-2013.). Za godine koji nedostaju, korišten je podatak o broju konja dostavljen od strane DZS-a, a za razdoblje 1990.-1999. FAO 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. Budući da se metodologija podjele u podkategorije (te imena kategorija) u statističkim podacima mijenjala tijekom godina, u tablici 5.2-4 prikazana je reklasifikacija DZS kategorija u adekvatne IPPC kategorije. S vremenom se očekuje ujednačavanje DZS kategorija kroz cijeli podatkovni niz.

Tablica 5.2-4: Klasifikacije goveda u IPPC kategorije

IPPC kategorije	DZS kategorije		
	1990.-1999.	2000.-2006.	2007.-2013.
Zrela ne-muzna goveda	▪ Junice ▪ Ostale krave ▪ Ostalo (volovi, bikovi)	▪ Ostale krave ▪ Ostala goveda (volovi, bikovi) ▪ Steone junice ▪ Junad preko 2 godine	▪ Junice preko 2 god. ▪ Krave (zrela ženska goveda koja su telila) ▪ Ostala goveda preko 2 god.
Mlada goveda	▪ Bovine animals aged under 2 years	▪ 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)

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 5.2-5) 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.-2013. Za težinu živih životinja (goveda) za cijeli podatkovni niz korištena je prosječna vrijednost težine za razdoblje od 2010. do 2012.

Tablica 5.2-5: Preporučene vrijednosti korištene za izračun emisijskih faktora za goveda za 2013.

Životinja	Težina (kg)	Cfi	Ca	WG (kg/day)	Masnoće (%)	C _{pregnancy}	DE (%)	Ym
zrela muzna	562,82	0,386	0,009	0,00	4,00	0,10	61,00	0,064
zrela ne-muzna	529,06	0,322	0,097	0,00	-	-	50,00	0,070
mlada	301,64	0,322	0,000	0,40	-	-	75,00	0,040

Količina dnevno proizvedenog mlijeka po kravi za razdoblje 1990.-2013. godine prikazana je u Tablici 5.2-5. Podatak za godine 2008.-2013. dostavila je HPA, dok su vrijednosti za ostatak podatkovnog niza (1990.-2007.) prema preporuci HAOP stručnjaka ekstrapolirane iz navedenih HPA podataka.

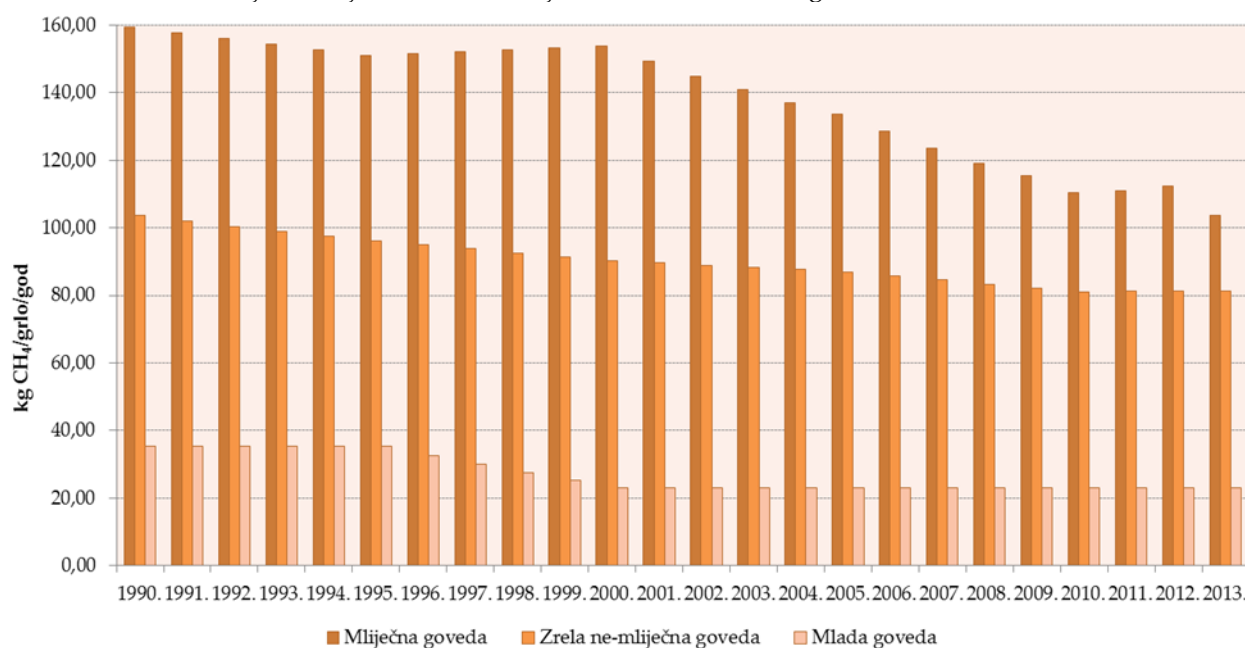
Tablica 5.2-5: Količina proizvedenog mlijeka po kravi

	1990.	1991.	1992.	1993.	1994.	1995.	1996.	1997.	1998.	1999.	2000.
Mlijeko (kg/dan)	6,27	6,38	6,50	6,61	6,73	6,85	6,98	7,10	7,23	7,36	7,49

	2001.	2002.	2003.	2004.	2005.	2006.	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.
Mlijeko (kg/dan)	7,63	7,77	7,91	8,05	8,19	8,34	8,49	8,64	8,91	8,87	9,03	9,38	8,37

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



Za ostale životinje (ovce, konji, svinje) korišteni su nacionalni faktori emisije za ključne godine u nizu podataka, a interpolacija za vremenska razdoblja između ključnih godina.

Za koze, mule i magarce korišteni su faktori emisije za razvijene zemlje za cijeli niz podataka. Vidi Tablicu 5.2-6.

Tablica 5.2-6: Preporučeni faktori emisije za crijevnu fermentaciju za svaku kategoriju životinja (osim goveda) za 2013.

Kategorija životinja	Metodologija	EF / kg po grlu po godini
		2013
Ovce	Tier2	7,76 (nacionalni)
Koze	Tier1	5,00 (zadani)
Konji	Tier2	10,64 (nacionalni)
Mule/magarci	Tier1	10,00 (zadani)
Svinje	Tier2	1,37 (nacionalni)
Perad	-	nije procijenjeno

5.2.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Procjena nesigurnosti vezana uz podatke o aktivnosti iznosi od $\pm 10\%$ do $\pm 30\%$, 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%.

CH₄ emisije iz Crijevne fermentacije računate su primjenom iste metode i seta podataka za svaku godinu u vremenskom slijedu.

Potrebna su dodatna istraživanja i naponi 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 ispravljeni 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 emisije

Provedena je rekalkulacija emisija za razdoblje 1990.-2013. godine zbog promjena u metodologiji (IPCC Vodiča iz 2006) i nacionalnih EF za sve kategorije životinja.

5.2.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Planirana poboljšanja za koja se pretpostavlja da predstavljaju srednjoročne ili dugoročne (preko 1 godine) ciljeve su:

- Poboljšanja kod prikupljanja podataka o aktivnostima sa ciljem što detaljnijeg objašnjenja 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.
- Nastavak poboljšanja i provjere parametara iz povijesnih godina za proračun emisija Tier 2, posebno za podkategoriju goveda.

GOSPODARENJE STAJSKIM GNOJEM

5.3. GOSPODARENJE STAJSKIM GNOJEM – CH₄ EMISIJE (CRF 3.B.1.)

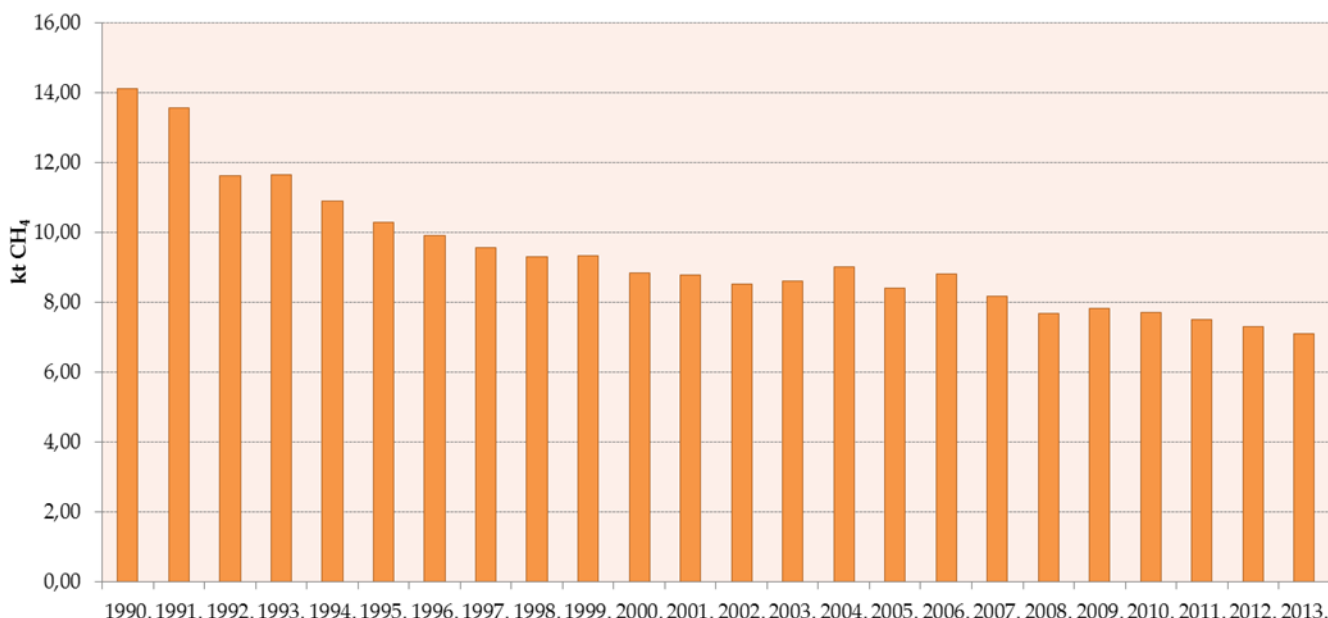
5.3.1. Opis izvora emisije

Gospodarenje stajskim gnojem uzrokuje i emisiju metana (CH₄) i didušikovog oksida (N₂O).

Procjenjuje se emisija metana tijekom skladištenja, obrade stajskog gnoja i gnoja odloženog na pašnjaku, a glavni čimbenici koji utječu na emisije CH₄ 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.

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.-2013. godine prikazana je na Slici 5.3-1. Trend emisije ovisi o trendu populacije životinja.

Slika 5.3-1: CH₄ emisija iz Gospodarenja stajskim gnojem



5.3.2. Metodologija proračuna emisije

TZa proračun emisija metana Gospodarenja stajskim gnojem korištena je IPCC 2006 metodologija, Tier 2. Za proračun emisije korišteni su isti podaci o aktivnostima kao i za Crijevnu fermentaciju, odnoseći se time na poglavlje 5.2.2. i Tablicu 5.2-2 za dodatne informacije.

Nacionalni emisijski faktori za sve kategorije životinja razvijeni su uz pomoć stručnjaka sa Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Tablica 5.3-1: Preporučeni faktori emisije za Gospodarenje stajskim gnojem za svaku kategoriju životinja za 2013.

Kategorija životinja	EF / kg po grlu po godini
Goveda	
<i>Muzne krave</i>	16,90
<i>Ostala goveda</i>	8,09
Ovce	0,118
Koze	0,123
Konji	1,33
Mule/magarci	1,33
Svinje	
<i>Svinje za prodaju</i>	2,58
<i>Svinje za rasplod</i>	3,92
Perad	0,03

5.3.3. Nesigurnosti procjene i konzistentnosti proračuna emisije

Procjena nesigurnosti vezana uz podatke o aktivnosti iznosi od $\pm 10\%$ do $\pm 30\%$, 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%.

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

Tijekom pripreme Inventara, podaci o aktivnosti vezani uz populaciju životinja provjereni su i po potrebi ispravljani 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.

5.3.5. Rekalkulacija emisija

Provedena je rekalkulacija emisija za cijelo razdoblje 1990.-2012. uslijed promjene u metodologiji (IPCC 2006 Vodič) i EF za sve kategorije životinja.

5.3.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Planirana poboljšanja izvora Enterička fermentacija prikazana u poglavlju 5.2.6. će također utjecati na poboljšanje proračuna emisija iz Gospodarenja stajskim gnojem.

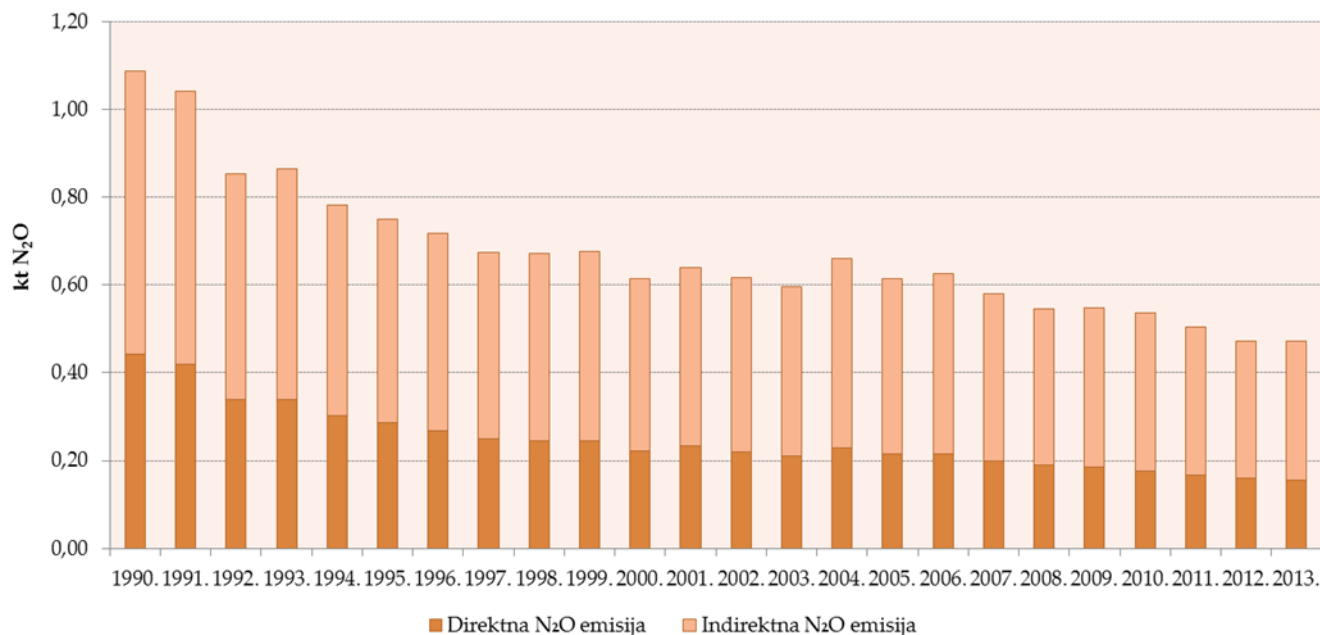
5.4. N₂O EMISIJE IZ GOSPODARENJA STAJSKIM GNOJEM (CRF 3.B.2.)

5.4.1. Opis izvora emisije

Gospodarenje stajskim gnojem uzrokuje i emisiju metana (CH₄) i dušikovog oksida (N₂O). N₂O 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 N₂O iz gnoja tijekom skladištenja i obrade ovisi o sadržaju dušika i ugljika u gnojivu, kao i o trajanju skladištenja i vrsti obrade. Do direktnih emisija N₂O dolazi prilikom izmjene nitrifikacije i denitrifikacije u gnojivu. Indirektne emisije proizlaze iz hlapljenja dušika u amonijačnom i NO_x obliku.

Dva su pravca emisije dušikovog oksida prilikom Gospodarenja stajskim gnojem. Do direktnih emisija N₂O dolazi prilikom izmjene nitrifikacije i denitrifikacije u gnojivu, ovisno o načinu skladištenja te načinima i vrsti obrade. Emisije dušikovog oksida (N₂O) se procjenjuju iz svih sustava gospodarenja otpadom. Značajna količina dušikovog oksida evoluirala 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 uslijed isparavanja dušika u amonijačnom i NO_x obliku kao i ispiranje i otjecanje u tlima.

Emisija N₂O iz Gospodarenja stajskim gnojem za razdoblje od 1990. do 2013. godine prikazane su na Slici 5.4-1.

Slika 5.4-1: N₂O emisije iz Gospodarenja stajskim gnojem

5.4.2. Metodologija proračuna

Direktna N₂O 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 (r) u svakom sustavu upravljanja gnojivom (S) podaci o korištenju (MS(T,S)), prikazani u Tablicu 5.4-1 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 N₂O.

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 5.4-1: Faktori emisije za Gospodarenje stajskim gnojem za svaku kategoriju životinja i sustave gospodarenja stajskim gnojem (AWMS) za 2013. 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	87,84	5,00	49,7	39,30	2,00	3,00	1,00
Ostala goveda	50,32	0,00	34,7	56,30	5,00	3,00	1,00
Ovce	8,04	0,00	0,00	17,20	82,80	0,00	0,00
Koze	16,61	0,00	0,00	6,80	88,40	0,00	4,80
Konji	41,79	0,00	0,00	30,00	70,00	0,00	0,00
Mule	39,42	0,00	0,00	10,00	90,00	0,00	0,00
Svinje za prodaju	9,78	2,00	83,26	11,74	0,00	3,00	0,00
Svinje za rasplod	30,99	1,60	74,24	20,16	1,00	3,00	0,00
Nesilice	0,55	0,00	12,00	87,00	1,00	0,00	0,00
Brojleri	0,40	0,00	1,00	98,00	1,00	0,00	0,00
Pure	1,60	0,00	0,00	98,00	1,40	0,00	0,60
Patke	0,76	0,00	1,00	93,00	5,00	0,00	1,00
Ostala perad	1,21	0,00	10,00	80,00	5,00	0,00	5,00

Indirektne N₂O emisije iz Gospodarenja stajskim gnojem

Korištena je Tier 1 metodologija (Jednadžba 10.26, IPCC 2006 Vodič). Ispareni N u NH₃ i NO_x obliku izračunat je za svaki sustav upravljanja gnojivom za sve kategorija stoke, rezimirajući sve gubitke dušika.

Konačne N₂O emisije su procijenjene korištenjem Jednadžbe 10.27 (2006 IPCC Vodič) koristeći zadane emisijske faktore (Tablica 11.3, 2006 IPCC Vodič).

5.4.3. Nesigurnosti procjene i konzistentnosti proračuna emisije

Stručna procjena nesigurnosti ulaznih podataka temelji se na mjerodavnosti izvora ($\pm 10\%$ za visoko mjerodavni DZS, $\pm 30\%$ za FAO i ostale izvore), promatranju godišnjih varijacija i periodičkih revizija ulaznih podataka. Procjena nesigurnosti vezana uz izlučivanje dušika procijenjena je na oko 25%. Nesigurnost emisijkih faktora je unutar raspona -50% do +100%.

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

Tijekom pripreme Inventara, podaci o aktivnosti vezani uz populaciju životinja provjereni su i po potrebi ispravljani 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.

5.4.5. Rekalkulacija emisija

Provedena je rekalkulacija emisije za period 1990.-2012. zbog promjene u metodologiji (2006 IPCC Vodič), također uračunavajući i nove nacionalne podatke za kategorije životinja i Gospodarenje stajskim gnojem.

5.4.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Planirana poboljšanja za koja se pretpostavlja da predstavljaju srednjoročne ili dugoročne (preko 1 godine) ciljeve su:

- Nastavak poboljšanja za kategorije stoke (posebice goveda i svinje) kod gospodarenja stajskim gnojem s ciljem daljnje provjere ulaznih podataka.
- Razvoj FraclearnMS za Tier2 procjene indirektna emisije.

UZGAJANJE RIŽE

5.5. UZGAJANJE RIŽE (CRF 3.C.)

5.5.1. Opis izvora emisije

Anaerobno raspadanje organskog materijala u poplavljenim rižinim poljima proizvodi metan (CH₄) 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.

POLJOPRIVREDNA TLA

5.6. DIREKTNA N₂O EMIJSJA IZ POLJOPRIVREDNIH TALA (CRF 3.D.1.)

5.6.1. Opis izvora emisije

irektna emisija N₂O iz poljoprivrednih tala

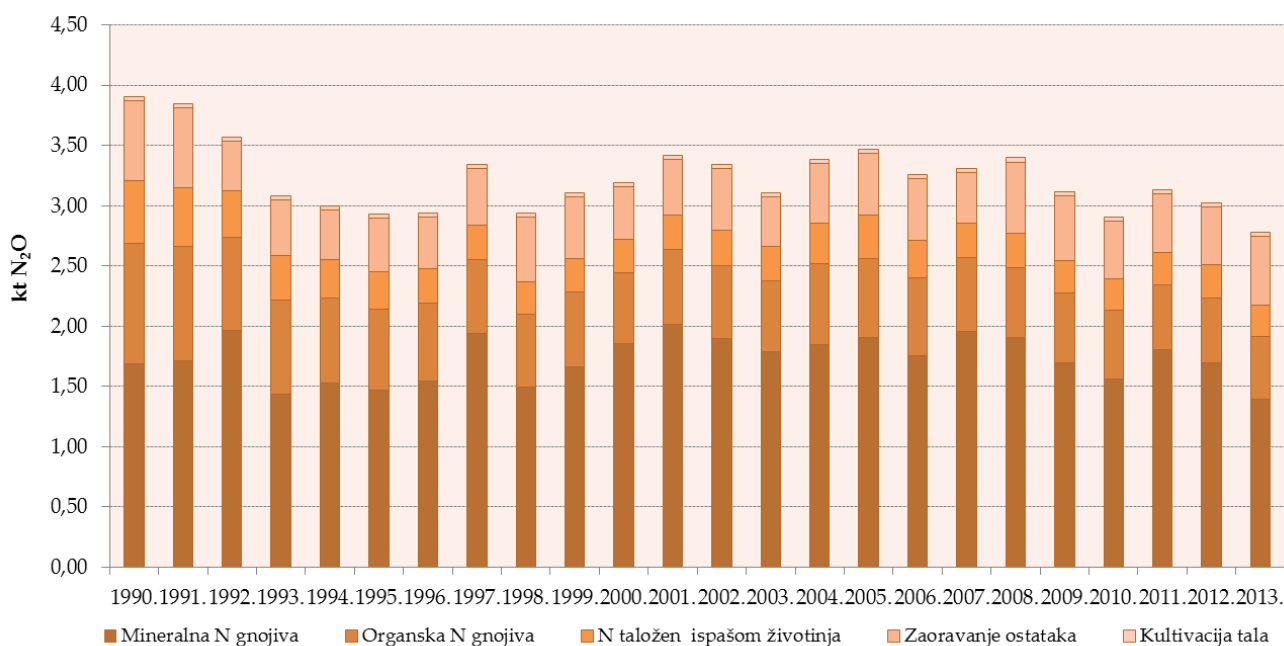
obuhvaćaju ukupan dušik primijenjen na tlu kroz antropogeni utjecaj, gnojidbu dušikom i/ili promjenu prakse. Specifični N izvori procijenjeni su kako slijedi:

- 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.)
- N₂O 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 N₂O iz Poljoprivrednih tala za razdoblje od 1990. do 2013. prikazane su na Slici

5.6-2.

Slika 5.6-2: Direktna N₂O emisija iz poljoprivrednih tala



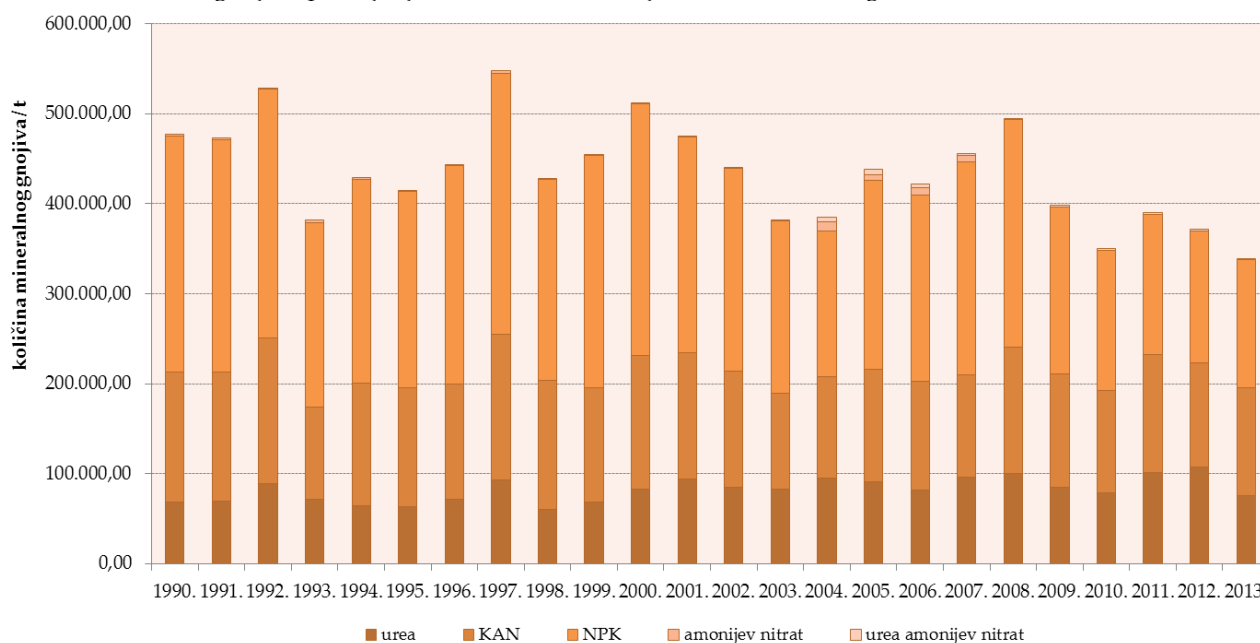
5.6.2. Metodologija proračuna emisije

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.-2013. 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. - 2013. godine prikazani su u Tablici 5.6-1.

Slika 5.6-3: Mineralna gnojiva primijenjena na tlo u razdoblju od 1990. - 2013. 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 u 2008. godini bila je visoka do zadnjeg kvartala, a obilježena je 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 5.6-1: Primijenjeni dušik u razdoblju od 1990. - 2013. godine

Year	Primijenjeni dušik / tona					
	Urea	Kalcij amonijev nitrat	NPK	Amonijev nitrat	Urea amonijev nitrat	UKUPNO
1990.	68.209	144.556	261.794	2.153	0	107.413
1991.	69.472	143.124	258.292	2.007	0	108.715
1992.	89.334	161.189	276.713	843	0	124.818
1993.	71.099	102.754	205.052	3.145	0	91.359
1994.	64.868	135.955	226.090	1.639	0	96.911
1995.	63.128	132.226	218.533	835	0	93.416
1996.	71.509	128.314	241.928	244	0	98.389
1997.	93.256	161.515	289.936	2.749	0	123.352
1998.	60.339	143.669	222.759	1.018	0	95.246
1999.	68.846	126.746	257.479	702	0	105.621
2000.	82.999	147.858	279.536	125	0	118.005
2001.	93.893	139.985	240.620	819	0	128.343
2002.	85.003	129.147	225.254	289	0	120.469
2003.	82.418	106.579	191.836	13	0	113.621
2004.	94.970	112.896	161.585	10.262	5.268	117.579
2005.	90.721	125.113	209.990	6.643	5.609	121.309
2006.	81.332	121.063	206.965	8.103	4.634	111.802
2007.	96.273	113.891	235.688	7.190	2.496	124.661
2008.	100.165	139.864	252.931	0	1.965	121.148
2009.	84.941	126.257	184.776	0	2.458	108.011
2010.	78.222	114.386	155.934	0	1.660	99.526
2011.	100.979	130.936	155.712	0	2.012	114.579
2012.	107.081	116.027	146.454	0	2.207	107.869
2013.	75.150	120.149	142.468	0	1.049	88.509

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 Vodič. 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.)

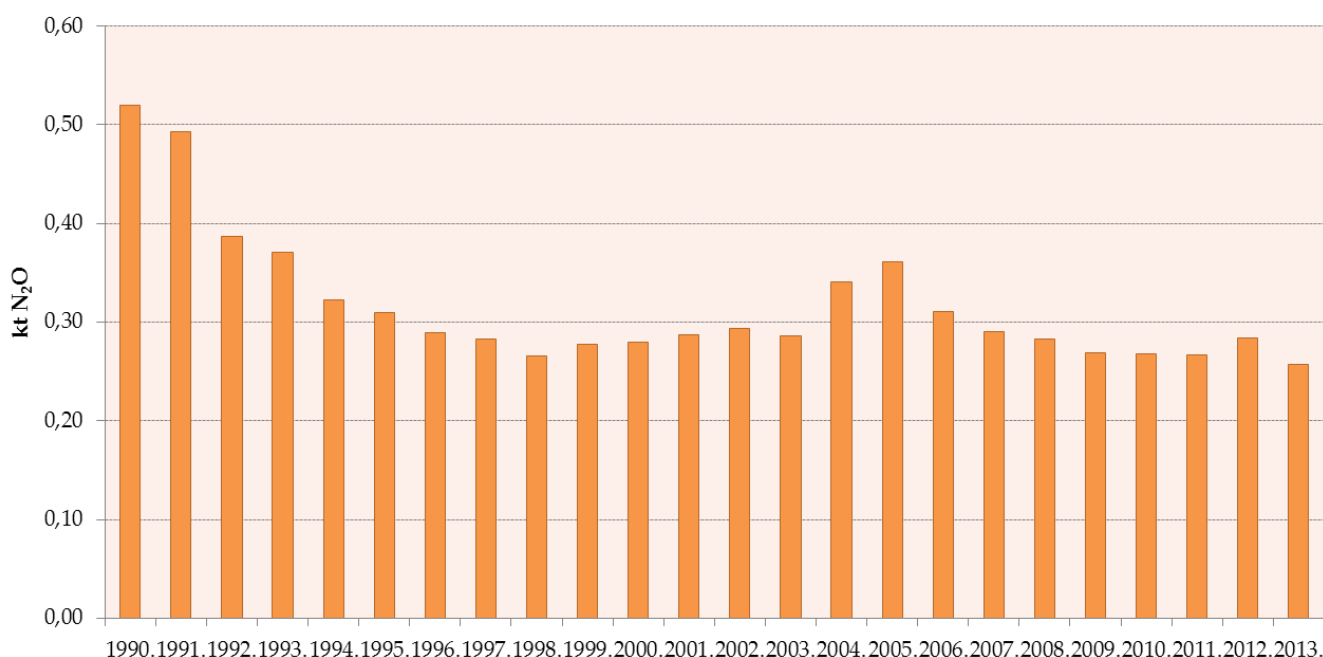
Prikupljeno je dovoljno podataka za razdoblje od 2005. do 2013. godine, dok za razdoblje 1990.-2004. podaci nisu dostupni. Trenutačni set podataka je ograničen na podatke privatnih tvrtki koji su iste dostavile Hrvatskoj agenciji za zaštitu okoliša i prirode. Proizvedeni mulj posljedica je proizvodnog 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 5.6-2: Količina primjenjenog mulja i postotak dušika

Godina	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%

N₂O 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 N₂O iz Gospodarenja stajskim gnojem (vidi poglavlje 5.3.2.2.) koristeći nacionalno specifične faktore za stope izlučivanje dušika za svaku vrstu stoke. Emisija N₂O prati trend broja stoke, što je prikazano na Slici 5.6-4.

Slika 5.6-4: Direktna N₂O emisija iz aktivnosti s pašnjaka 1990.-2013.**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 5.6-3) 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 5.6-4.

Tablica 5.6-3: Izvori podataka za proizvodnju usjeva

Usjev	CBS	FAO	Ekstrapolacija*
Soja	1990.-2013.		
Grah	1990.-2013.		
Mahuna	2008.-2013.	1992.-2007.	1990.-1991.
Leća		1992.-2013.	1990.-1991.
Grašak	2008.-2013.	1992.-2007.	1990.-1991.
Grahorice		1992.-2013.	1990.-1991.
Djetelina	1990.-2013.		
Lucerna	1990.-2013.		
Pšenica	1990.-2013.		
Kukuruz	1990.-1991., 1994.-2013.	1992.-1993.	
Krumpir	1990.-2013.		
Šećerna repa	1990.-2013.		
Duhan	1990.-2013.		
Suncokret	1990.-2013.		
Uljana repica	1990.-2013.		
Rajčica	1990.-2011.		
Ječam	1990.-2013.		
Zob	1990.-1991.; 2000.-2013.	1992.-1999.	
Kupus i ostale krstašice	1990.-2013.		
Češnjak**	1990.-2013.		
Luk**	1990.-2013.		
Raž	1990.-2013.		
Sirak	1990.-1997.***, 2012.-2013.	1998.-2011.	
Lubenice	1990.-2013.		

* Ekstrapolacija se temelji na podacima za razdoblje 1992.-1995.

**DZS daje skupne podatke za luk i češnjak.

FAO podatci 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 5.6-4: Podaci o proizvodnji i žetvi usjeva za razdoblje 1990. – 2013.

God.	Proizvodnja / tone/ ha															
	Pšenica		Kukuruz		Krumpir		Šećerna repa		Duhan		Suncokret		Uljana repica		Rajčica	
	tona	ha	tona	ha	tona	ha	tona	ha	tona	ha	tona	ha	tona	ha	tona	ha
1990.	1.602,435	219.260	1.950,011	408.194	610.236	85.670	1.205,928	19.855	12.394	7.709	52.982	17.765	33.200	9.016	54.742	7.019
1991.	1.495,625	217.356	2.387,533	403.502	658.687	82.152	1.244,439	20.165	10.460	7.584	46.430	18.585	22.816	9.416	48.601	6.749
1992.	658.019	168.865	1.537,663	370.205	480.079	60.758	525.189	17.500	11.651	8.377	40.413	18.153	24.183	11.743	35.262	4.318
1993.	886.921	211.845	1.671,819	373.166	507.898	64.754	537.196	14.717	9.585	7.635	42.723	17.564	28.665	13.010	39.771	4.784
1994.	750.330	198.381	1.686,922	370.517	563.285	66.356	591.819	16.043	8.613	6.659	26.474	17.871	28.341	13.889	46.276	4.956
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	361.268	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	371.273	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	377.818	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	384.184	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	235.939	1.190,238	388.639	198.243	65.232	482.211	20.985	9.714	5.678	53.956	25.715	29.436	12.886	26.081	6.634
2001.	811.674	239.856	1.733,003	406.153	242.709	65.641	964.880	23.757	10.502	5.500	42.985	25.336	22.456	10.319	27.272	6.801
2002.	822.650	233.699	1.956,418	408.877	266.055	64.640	1.183,445	25.149	10.905	5.489	62.965	26.835	25.585	13.041	25.988	6.867
2003.	506.212	205.998	1.279,617	405.947	164.051	63.097	677.569	27.327	9.680	5.748	69.253	28.211	28.596	15.524	22.942	7.055
2004.	801.424	214.508	1.931,627	413.764	247.057	16.043	1.260,444	26.560	10.293	5.394	68.973	28.381	31.392	14.299	25.938	1.200
2005.	601.748	146.253	2.206,729	318.972	273.409	18.903	1.337,750	29.370	9.579	5.131	78.006	49.769	41.275	20.149	28.930	1.192
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	29.027	1.550
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	48.040	1.682
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	32.358	1.226
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	37.419	1.229
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	33.648	945
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	17.563	35.798	1.054
2012.	999.681	186.949	1.297,590	299.161	151.278	10.232	919.230	24.000	11.787	6.000	90.019	33.534	26.406	9.893	25.418	800
2013.	998.940	204.506	1.874,372	288.365	162.501	10.234	1.050,715	20.245	9.834	6.095	130.576	40.805	47.827	17.972	28.504	743

Tablica 5.6-4: Podaci o proizvodnji i žetvi usjeva za razdoblje 1990. – 2013. (nastavak)

God.	Proizvodnja / tone/ ha															
	Ječam		Zob		Kupus i ostale krstašice		Češnjak		Luk		Raž		Sirak		Lubenice	
	tona	ha	tona	ha	tona	ha	tona	ha	tona	ha	tona	ha	tona	ha	tona	ha
1990.	196.554	31.663	62.287	16.528	135.637	11.791	11.830	3.290	40.309	8.172	15.840	3.053	2.185	32	20.938	2.054
1991.	185.695	33.003	53.851	16.875	129.437	11.337	10.471	3.163	38.488	7.837	14.069	2.974	1.858	47	17.941	2.023
1992.	106.811	32.873	45.262	17.582	75.981	7.745	6.744	2.304	28.717	5.082	6.069	2.252	633	140	8.062	682
1993.	125.671	36.605	41.074	17.204	88.933	8.559	7.345	2.439	31.081	5.417	6.273	2.453	678	147	8.014	767
1994.	107.810	36.225	42.425	18.493	104.178	8.788	9.346	2.543	40.896	5.955	7.146	2.963	618	136	16.045	1.141
1995.	103.281	32.518	38.237	15.763	125.874	8.858	9.384	2.419	43.010	5.842	5.051	1.930	559	133	21.384	1.382
1996.	88.091	31.034	39.529	16.290	131.563	8.767	8.967	2.400	39.274	5.852	5.517	2.043	466	109	26.901	1.867
1997.	108.496	33.759	46.796	18.142	143.549	9.011	9.002	2.460	43.776	6.033	5.009	1.959	547	128	25.450	1.847
1998.	143.510	42.737	56.110	21.669	144.298	9.247	10.624	2.651	51.662	6.578	5.530	2.146	540	130	60.243	2.599
1999.	124.890	44.517	56.823	24.124	160.170	9.701	10.277	2.670	55.633	6.797	6.246	2.446	485	118	53.437	2.890
2000.	179.652	46.363	61.604	20.377	36.887	9.679	2.553	2.671	14.166	7.026	7.236	2.931	466	131	25.802	3.069
2001.	192.067	51.172	71.632	20.527	35.570	9.898	3.069	2.619	18.000	7.258	10.796	3.186	571	136	25.837	3.204
2002.	206.478	50.653	74.187	19.217	40.357	10.072	2.908	2.631	17.385	7.228	9.207	3.470	626	150	28.210	3.458
2003.	160.203	53.833	53.025	19.940	38.814	10.338	2.609	2.547	15.393	7.145	5.967	3.192	396	180	16.988	3.112
2004.	237.603	67.538	73.462	20.000	36.127	5.000	2.888	1.000	17.523	2.500	8.994	2.900	527	185	24.237	900
2005.	162.530	50.341	49.470	21.185	53.399	2.278	3.741	1.200	22.059	1.627	4.737	1.848	600	200	28.852	900
2006.	215.262	59.159	66.630	24.914	52.851	1.909	3.445	900	20.381	1.400	5.487	2.008	800	300	26.549	1.000
2007.	225.265	59.000	56.150	27.967	43.582	2.088	5.250	880	31.097	1.000	4.364	1.731	1.200	400	30.193	1.200
2008.	279.106	65.536	65.328	19.873	62.820	3.123	5.100	930	30.601	1.000	4.079	1.367	760	217	35.608	1.223
2009.	243.609	59.584	62.297	20.901	77.004	3.325	5.105	570	30.529	1.000	2.860	998	1.130	455	44.175	1.614
2010.	172.359	52.524	48.190	19.280	45.654	1.639	3.659	440	26.704	800	2.507	1.035	1.000	390	23.313	897
2011.	193.961	48.318	77.223	25.344	36.877	1.899	2.728	540	19.569	1.100	2.949	871	1.280	400	19.902	765
2012.	235.778	56.905	94.542	28.514	23.014	1.276	2.805	410	20.128	700	2.426	846	1.300	384	20.226	681
2013.	201.339	53.796	60.178	21.656	30.980	1.242	2.989	433	21.441	767	2.955	1.019	1.388	365	23.004	565

Tablica 5.6-4: Podaci o proizvodnji i žetvi usjeva za razdoblje 1990. – 2013. (nastavak)

God.	Proizvodnja / tone/ ha															
	Soja		Grah		Mahuna		Leća		Grašak		Grahorice		Djetelina		Lucerna	
	tona	ha	tona	ha	tona	ha	tona	ha	tona	ha	tona	ha	tona	ha	tona	ha
1990.	55.461	17.611	18.437	8.769	1.790	153	219	97	535	3.578	1.888	759	225.466	47.548	252.563	34.493
1991.	56.365	19.380	21.949	8.438	1.521	149	199	94	554	3.392	2.005	755	226.546	46.260	251.486	34.083
1992.	46.129	26.220	15.961	5.980	895	186	155	78	812	5.980	2.125	871	129.747	44.972	142.613	33.672
1993.	49.456	21.424	17.588	6.514	1.651	270	180	90	337	3.000	2.160	706	136.012	43.684	137.225	33.262
1994.	44.127	20.435	20.596	6.958	441	120	167	86	400	2.899	2.509	741	155.087	42.396	162.457	32.852
1995.	34.319	15.018	21.844	6.733	400	100	92	78	853	2.915	2.400	720	143.910	41.108	158.557	32.441
1996.	35.896	16.423	20.221	6.975	368	101	123	89	611	2.787	2.207	729	165.973	39.820	188.462	32.031
1997.	39.469	16.030	20.527	7.521	373	109	135	89	577	800	2.237	785	157.559	38.532	179.669	31.620
1998.	77.458	34.015	21.003	5.946	384	86	139	90	746	3.900	2.305	621	158.516	37.244	201.778	31.210
1999.	115.853	46.336	22.291	6.581	400	100	148	65	824	500	2.400	720	167.266	35.956	223.387	30.800
2000.	65.299	47.484	2.657	6.511	300	57	143	60	650	300	2.400	720	100.179	34.668	85.575	30.389
2001.	91.841	41.621	4.421	6.470	400	100	130	61	739	298	2.300	700	115.709	33.380	98.305	29.979
2002.	129.470	47.897	5.163	6.519	400	100	152	63	886	400	2.690	705	131.103	32.092	107.815	29.568
2003.	82.591	49.860	4.967	6.475	400	100	105	61	1.335	500	1.851	700	51.890	30.804	72.056	29.158
2004.	97.923	37.131	4.459	6.137	400	100	106	56	1.100	624	1.840	643	124.813	29.516	103.555	28.748
2005.	119.602	48.211	6.041	1.774	338	65	108	58	893	448	1.363	624	125.460	28.228	147.272	28.337
2006.	174.214	62.810	4.058	1.864	400	100	140	100	715	326	2.400	750	121.411	26.940	162.694	27.927
2007.	90.637	46.506	2.503	4.451	400	100	100	92	670	374	2.300	700	111.675	25.652	137.291	27.516
2008.	107.558	35.789	3.263	2.147	1.149	100	41	41	870	351	2.996	625	176.089	24.364	196.244	27.106
2009.	115.159	44.292	2.460	1.947	1.468	120	74	41	955	372	2.000	775	147.763	23.347	174.274	26.544
2010.	153.580	56.456	1.641	1.276	1.197	70	29	16	340	221	1.838	700	119.968	20.472	177.652	27.207
2011.	147.271	58.896	1.059	1.232	1.939	71	82	56	696	252	1.700	700	105.075	21.176	153.240	25.126
2012.	96.718	54.000	472	788	1.863	80	100	11	404	139	1.600	650	83.817	20.720	124.055	24.803
2013.	111.316	47.156	1.480	1.097	1.378	80	80	44	189	154	1.700	660	82.844	16.783	177.857	25.694

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 5.6-5. Udio suhe tvari se morao uzeti u obzir, kako bi se napravile prilagodbe za sadržaj vlage.

Tablica 5.6-5: 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 vrijedosti
-  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)

Emisije iz ove aktivnosti se nalaze u 4 (III) Vidi poglavlje 4. za objašnjenje ovog izvora.

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.-2013.

5.6.3. Nesigurnost procjena i konzistentnost proračuna emisije

Procjena nesigurnosti temeljena je na stručnoj procjeni i emisijskim faktorima iz IPCC-a. Nesigurnost podatka o aktivnosti iznosi $\pm 30\%$ za mineralna gnojiva, $\pm 10\%$ za stajski gnoj, usjeve koji fiksiraju dušik i ostatke usjeva te $\pm 20\%$ 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 $\pm 30\%$ za mineralna gnojiva, usjeve koji fiksiraju dušik i ostatke usjeva, $\pm 50\%$ za stajski gnoj, dok za histosole $\pm 500\%$ (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.

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

Tijekom pripreme Inventara, podaci o aktivnosti provjereni su i po potrebi ispravljeni za čitavi vremenski slijed, uključujući i FAO podatke.. Inventar stakleničkih plinova za države sličnih klimatskih i zemljišnih 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.

5.6.5. Rekalkulacija emisija

Provedena je rekalkulacija svih emisija iz poljoprivrednih tala za cijelo razdoblje 1990.-2012. sukladno promjenama u metodologiji (2006 IPCC Vodič).

5.6.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Kratkoročni ciljevi (1 godina) su:

- Prikupljanje relevantnih podataka DZS i ostalih nacionalnih institucija s ciljem poboljšanja transparentnosti.
- Zamjena prikupljenih podataka iz FAO podacima o aktivnosti za usjeve sa nacionalnih izvora.

Planirana poboljšanja za koja se pretpostavlja da predstavljaju srednjoročne ili dugoročne (preko 1 godine) ciljeve su:

- Istraživanje statističke razlike potrošnje mineralnih gnojiva u DZS i FAO bazama podataka 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.

5.7. EMISIJE N₂O IZ POLJOPRIVREDNOG TLA (CRF 3.D.2.)

5.7.1. Opis izvora emisije

Izračun indirektnih emisija N₂O uslijed primjene dušika u poljoprivredi temelji se na dva izvora. Oni su:

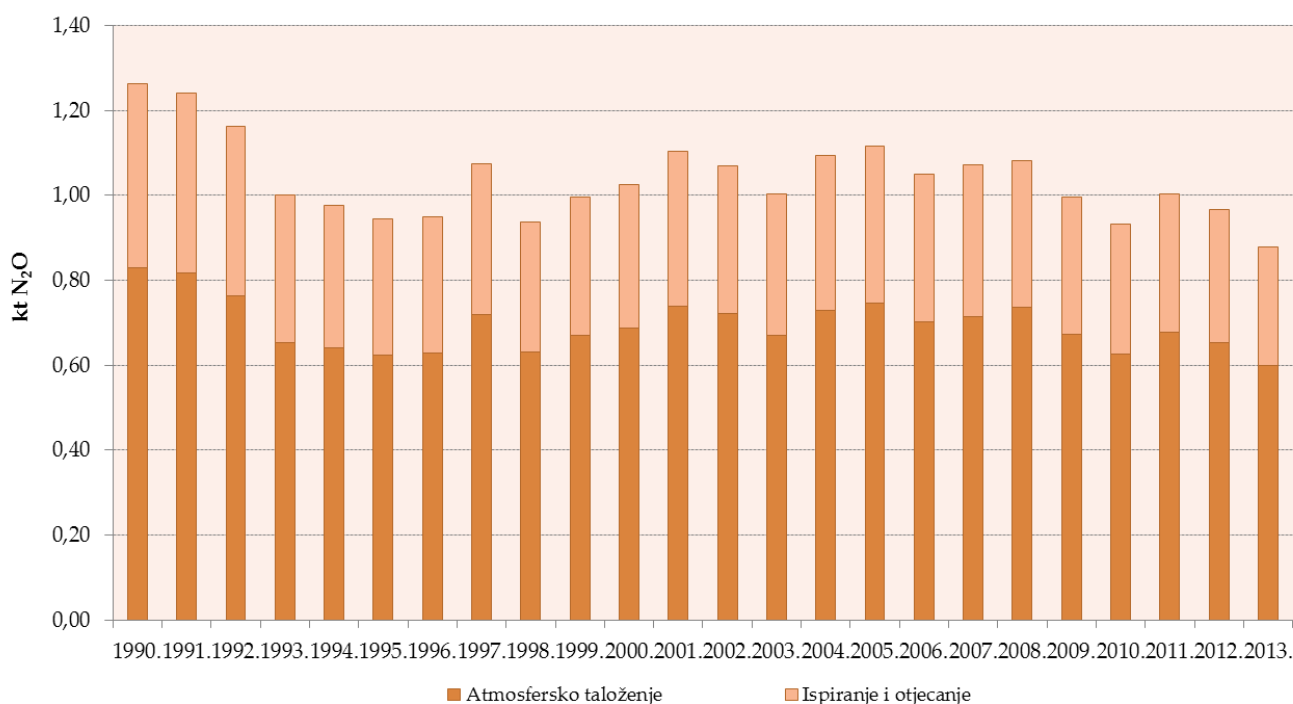
- isparavanje i naknadno atmosfersko taloženje NH₃

- ispiranje i otjecanje dušika koji je primijenjen na tlo

Isparavanje dušika u obliku amonijaka i dušikovih oksida. Taj dušik se taloži putem precipitacije i čestica 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.-2012. godine prikazane su na Slici 5.6-5.

Slika 5.6-5: Indirect N_2O emissions from Managed Soils



5.7.2. 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.

Didušikov oksid uzrokovan ispiranjem i otjecanjem dušikovih spojeva u površinske i podzemne vode

Emisije N₂O 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.

5.7.3. Nesigurnosti procjene i konzistentnosti proračuna emisije

Izračun nesigurnosti uvjetovan je upotrebom faktora emisije koje preporuča metodologija i nepouzdanost 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 N₂O iz Gospodarenja stajskim gnojem i Direktne emisije N₂O iz Poljoprivrednih tala. Procjena nesigurnosti vezana uz faktore emisije iznosi 400 posto, sukladno informacijama pruženim u IPCC 2006 Vodiču. Indirektne N₂O emisije računane su primjenom iste metode i seta podataka za svaku godinu u vremenskom slijedu.

5.7.4. 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. (N₂O emisije iz Gospodarenja stajskim gnojem i Direktna N₂O emisija iz Poljoprivrednih tala).

5.7.5. Rekalkulacija emisija

Provedena je rekalkulacija svih emisija iz poljoprivrednih tala za cijelo razdoblje 1990.-2012. zbog promjene u metodologiji (2006 IPCC Vodič).

5.7.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Ciljevi poboljšanja dijeljeni su s planiranim poboljšanjima emisija iz izvora gospodarenja stajskim gnojem te direktnih emisija iz poljoprivrednih tala (poglavlje 5.5.1)

SPALJIVANJE SAVANA

5.8. PROPISANO SPALJIVANJE SAVANA (CRF 3.E)

5.8.1. 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

SPALJIVANJE POLJOPRIVREDNIH OSTATAKA

5.9. SPALJIVANJE POLJOPRIVREDNIH OSTATAKA (CRF 3.F.)

5.9.1. 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 kalkilirane.

PRIMJENA SREDSTVA ZA KALCIFIKACIJUG

5.10. KORIŠTENJE VAPNA (CRF 3.G.)

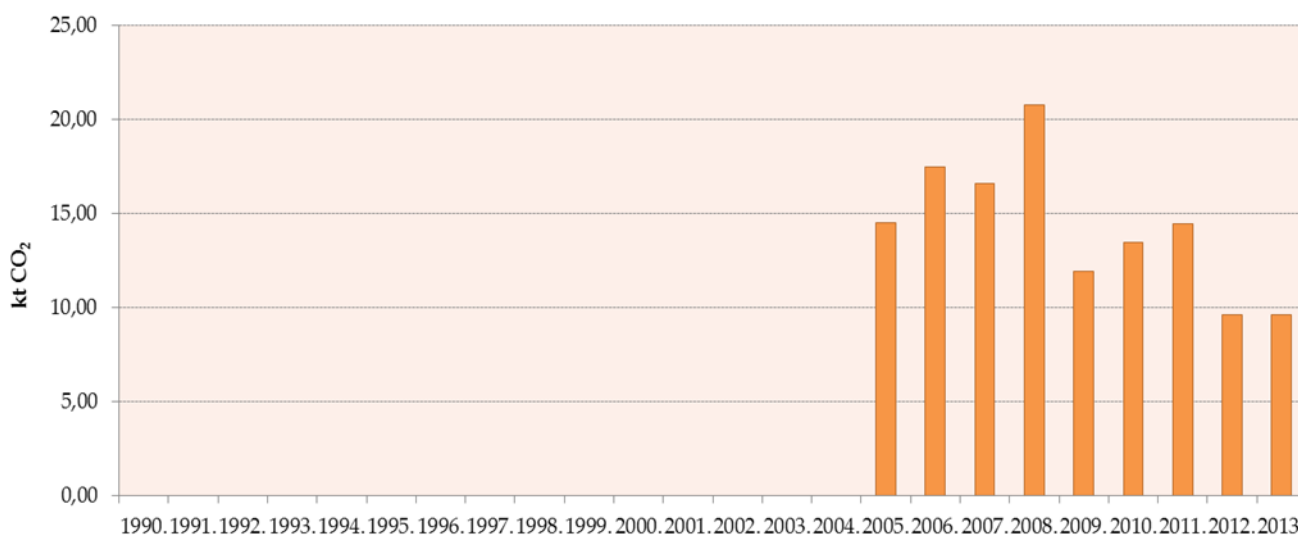
5.10.1. Opis izvora emisije

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 proizvedeni 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 šećerana. Prije toga, karbokalk iz šećerana bio je ispuštan u sustav kanalizacije. U procesu pročišćavanja šećera isključivo se koristi vapnenac. Kako nema drugog oblika kalcifikacije poljoprivrednog zemljišta u RH, u slučaju magnezijevog karbonata u CRF tablicama za cijeli period izvještavanja stoji oznaka (NO).

Zbog manjka podataka za 2013. godinu, pretpostavljeno je da je ista količina vapna proizvedena i primjenjena na poljoprivredna tla kao i u 2012. godini, jer količina koju može proizvesti svaka tvornica šećera u Republici Hrvatskoj je regulirana zakonskim aktom. CO₂ emisije iz kalcifikacije u razdoblju od 1990. do 2013. prikazani su na Slici 5.10-1. Predviđaju se i daljnja istraživanja ove problematike, vidjeti poglavlje 6.5.6.

Slika 5.10-1: Direktna emisija CO₂ iz primjene sredstava za kalcifikaciju



5.10.2. 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%.

5.10.3. 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.

5.10.4. 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.

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

Ne postoji specifična informacija za QA/QC kategoriju kalifikacije. Uključeno je u ukupni QA/QC sustav hrvatskog Inventara stakleničkih plinova.

5.10.6. Rekalkulacija emisije

U NIR-u 2015 nije bilo rekalkulacija kod primjene sredstava za kalifikaciju.

5.10.7. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Za NIR 2016 cilj je prikupljanje relevantnih podataka i procjena emisije za 2013. i 2014. godinu.

PRIMJENA UREE

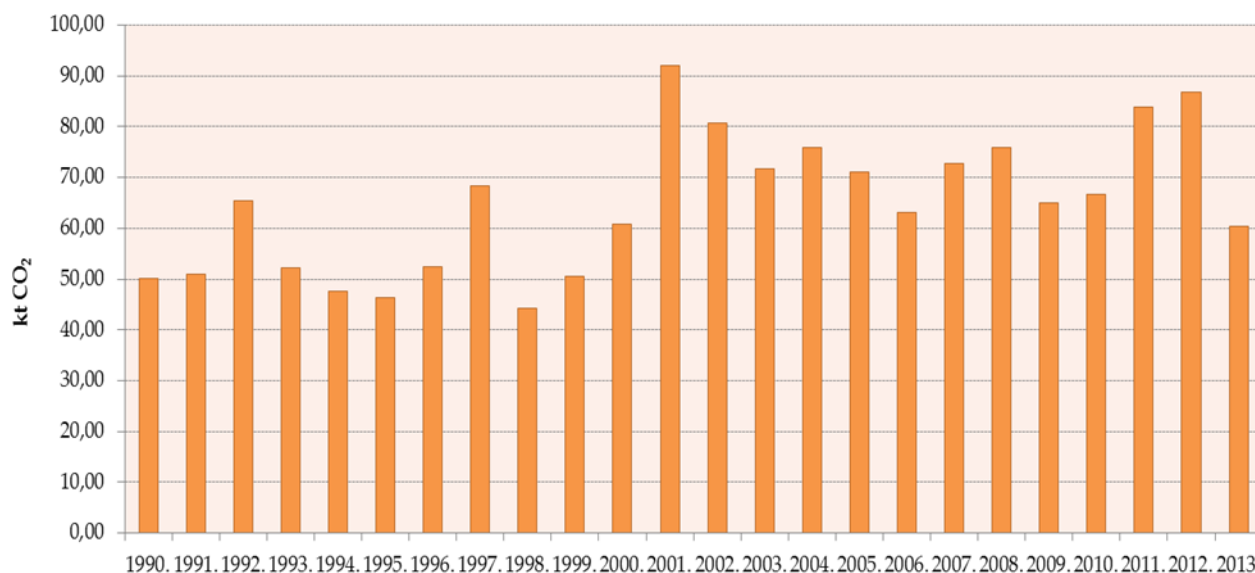
5.11. PRIMJENA UREE (CRF 3.H.)

5.11.1. 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 procijenjeno u sektoru Industrijski

procesi i uporaba proizvoda (IPPU sektor) Emisije CO₂ zbog primjene uree u razdoblju 1990.-2013. prikazane su na Slici 5.11-1.1.

Slika 5.11-1: Direktna emisija CO₂ kod primjene uree



5.11.2. Metodologija proračuna

Emisije CO₂ 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 N₂O 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 CO₂-C emisija u CO₂, u skladu sa IPCC Vodičem iz 2006.

5.11.3. 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 N₂O iz Gospodarenja stajskim gnojem i Direktne emisije N₂O 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.

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

Nema specifičnih informacija za ovu kategoriju, QA/QC se nalazi u poglavlju 5.5.1.4. (Direktne N₂O Emisije iz Poljoprivrednog tla).

5.11.5. Rekalkulacija emisija

S obzirom da je ova kategorija nova u NIR-u 2015, nije bilo rekalkulacija emisije.

5.11.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Uz planirana poboljšanja u djelu direktne emisije N₂O iz Poljoprivrednog tla (poglavlje 5.5.1.6)., planirano poboljšanje za koje se pretpostavlja da su srednjoročna ili dugoročna (iznad 1 godine) je razvoj procjene i 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 daljnjem tekstu: IPCC 2006 Vodič), kategorije za izvještavanje stakleničkih plinova (GHG) su:

- Šumsko zemljište,
- Zemljište pod usjevima,
- Travnjaci,
- Močvarno zemljište,
- Naseljena područja,
- Ostalo zemljište.

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 2013. g.

IPCC Kategorija	Direktn i GHG	Kriteriji za identifikaciju			
		Razina		Trend	
		Isklj. LULUCF		Isklj. LULUCF	
ŠUMSKO ZEMLJIŠTE					
Šumsko zemljište koje ostaje šumsko zemljište	CO ₂		L1i, L2i		T1i, T2i

Zemljište pretvoreno u šumsko zemljište	CO ₂		L2i		T2i
Zemljište pod usjevima koje ostaje zemljište pod usjevima	CO ₂		L1i, L2i		T1i, T2i
Zemljište pretvoreno u zemljište pod usjevima	CO ₂		L2i		
Zemljište pretvoreno u travnjake	CO ₂		L2i		T1i, T2i
Zemljište pretvoreno u naseljena područja	CO ₂		L1i, L2i		T1i, T2i

Ocjena cjelovitosti procijenjenih odliva/emisija prikazana je u Tablici 6.1-2.

Tablica 6.1-2: LULUCF kategorije - status procijenjenih emisija

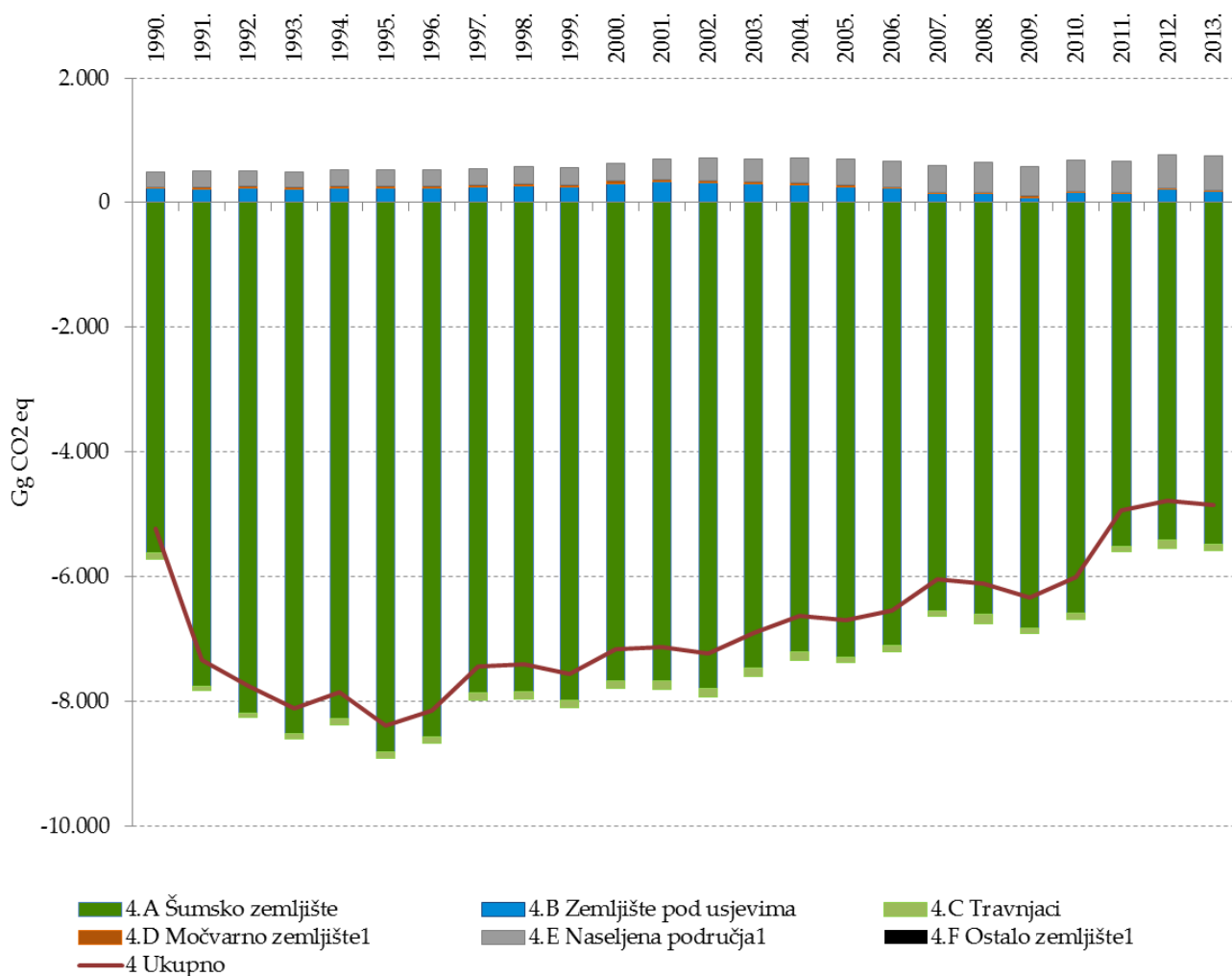
KATEGORIJE ZEMLJIŠTA	Net CO ₂ Emisije/odlivi	CH ₄	N ₂ O
A. Šumsko zemljište	x	x	x
1. Šumsko zemljište koje ostaje šumsko zemljište	x	x	x
2. Zemljište pretvoreno u šumsko zemljište	x	x	x
B. Zemljište pod usjevima	x	NO	x
1. Zemljište pod usjevima koje ostaje zemljište pod usjevima	x	NO	NO
2. Zemljište 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	NO
D. Močvarno zemljište	x	NO	NO
1. Močvarno zemljište koje ostaje močvarno zemljište	NE*	NO	NO
2. Zemljište pretvoreno u močvarno zemljište	x	NO	NO
E. Naselja	x	NO	NO
1. Naseljena područja koja ostaju naseljena područja	NE	NO	NO
2. Zemljište pretvoreno u kategoriju naseljena područja	x	NO	NO
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 pohraništa stakleničkih plinova. Dvije kategorije korištenja zemljišta, Šumsko zemljište i Travnjaci, kategorije su odliva CO₂, dok preostale kategorije predstavljaju izvore emisija.

Slika 6.1-1: Emisije/Odlivi LULUCF, trend



¹ Odnosi se na Zemljište pretvoreno u močvarno zemljište, Naseljena područja i Ostala zemljišta
* ne uključujući emisije iz požara

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 zakonodavstva¹⁰ 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 sadašnju organizaciju upravljanja unutar sektora. Projekt „Poboljšanje inventara stakleničkih plinova Republike Hrvatske u sektoru korištenja zemljišta, promjena u korištenju zemljišta i šumarstva (LULUCF) u prvom

¹⁰ Zakon o šumama (NN 140/05, 82/06, 129/08, 80/10, 124/10, 25/12, 68/12, 148/13, 94/14)

obvezujućem razdoblju Kyotskoga protokola” (skraćeno: LULUCF 1) je razvijen i implementiran sa ciljem izvršavanja obveza definiranih u Annual Review Report-u 2012 (ARR) koje se odnose na identifikaciju zemljišta, a koja 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 van sustava sječe (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) 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 manja 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 podatci Državnog zavoda za statistiku (DZS-a) za razdoblje 1960-2000. Odstupanja u podacima DZS-a za razdoblje 1992-1997 su korigirana linearnom interpolacijom. Korekcija u podacima 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
- Naseljenih područja u Močvarna zemljišta
- 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 i 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 promjenu 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.

Prikaz promjene korištenja zemljišta za ostale kategorije je napravljen prema smjercima 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.

Matrica korištenja zemljišta izrađena je temeljem godišnje promjene korištenja zemljišta (Tablica 6.4-1). Tablica prikazuje početne i konačne površine svake kategorije korištenja zemljišta u prijelaznom dvadesetogodišnjem razdoblju i identificiranu godišnju promjenu u korištenju zemljišta prema kategorijama. Naglašava se da u matrici ukupne godišnje vrijednosti za pojedine godine ne odgovaraju ukupnim godišnjim vrijednostima u CRF tablicama. Tablica 6.1-3 predstavlja korištenje pojedine kategorije zemljišta te promjene u korištenju u izvještajnom razdoblju.

Tablica 6.1-3: Korištenje zemljišta i promjene u korištenju zemljišta u razdoblju 1990-2013.

Površina [kha]	1990.	2013.	2013.-1990.
4.A Šumsko zemljište - Ukupno	2.314	2.353	39
4.A1. Šumsko zemljište koje ostaje šumsko zemljište	2.310	2.310	0
4.A1a Šumsko zemljište koje ostaje šumsko zemljište – crnogorica	200	203	3
4.A1b Šumsko zemljište koje ostaje šumsko zemljište – bjelogorica	1.678	1.678	0
4.A1c Šumsko zemljište koje ostaje šumsko zemljište – makije i šikare	433	430	-2
4.A2 Zemljište pretvoreno u šumsko zemljište	4	42	39
4.A2.1a Zemljište pod jednogodišnjim usjevima u šumsko zemljište	0	1	1
4.A2.1b Zemljište pod višegodišnjim nasadima u šumsko zemljište	0	0	0
4.A2.2 Travnjaci u šumsko zemljište	4	41	38
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

Površina [kha]	1990.	2013.	2013.-1990.
4.B Zemljište pod usjevima - Ukupno	1.624	1.535	-88
Jednogodišnji usjevi	1.479	1.414	-65
Višegodišnji nasadi	145	121	-23
4.B1. Zemljište pod usjevima koje ostaje Zemljište pod usjevima	1.616	1.519	-98
4.B1a Zemljište pod jednogodišnjim usjevima koje ostaje zemljište pod jednogodišnjim usjevima	1.472	1.399	-73
4.B1b Zemljište pod višegodišnjim nasadima koje ostaje zemljište pod višegodišnjim nasadima	143	119	-24
4.B1c Promjena zemljišta pod višegodišnjim nasadima u zemljište pod jednogodišnjim usjevima	0,43	0,17	0
4.B1d Promjena zemljišta pod jednogodišnjim usjevima u zemljište pod višegodišnjim nasadima	0,89	0,18	-1
4.B2 Zemljište pretvoreno u zemljište pod usjevima	7	17	10
4.B2.1a Šumsko zemljište u zemljište pod jednogodišnjim usjevima	0	0	0
4.B2.1b Šumsko zemljište u zemljište pod višegodišnjim nasadima	0	1,38	1
4.B2.2a Travnjaci u zemljište pod jednogodišnjim usjevima	6,7	14,5	8
4.B2.2b Travnjaci u zemljište pod višegodišnjim nasadima	0,6	1,0	0
4.B2.3a Močvarno zemljište u zemljište pod jednogodišnjim usjevima	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	1.211	1.216	5
4.C1. Travnjaci koji ostaju travnjaci	1.179	1.141	-38
4.C2. Zemljište pretvoreno u travnjake	32	75	43
4.C2.1 Šumsko zemljište u travnjake	0	0	0
4.C2.2a Jednogodišnji usjevi u travnjake	29,1	68,8	40
4.C2.2b Višegodišnji usjevi u travnjake	2,8	6,3	4
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	74	2
4.D1. Močvarno zemljište koje ostaje močvarno	70	73	3
4.D2. Zemljište pretvoreno u močvarno	2	1	-1

Površina [kha]	1990.	2013.	2013.-1990.
4.D2.1 Šumsko zemljište u močvarno zemljište	0	0	0
4.D2.2a Zemljište jednogodišnjih usjeva u močvarno zemljište	2	1	-1
4.D2.2b Zemljište pod usjevima u močvarno zemljište	0	0	0
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	213	259	46
4.E1 Naseljena područja koja ostaju naseljena područja	191	215	24
4.E2 Zemljište pretvoreno u naseljena područja	22	44	21
4.E2.1 Šumsko zemljište u naseljena područja	0	4	4
4.E2.2a Zemljište pod jednogodišnjim usjevima u naseljena područja	13	18	5
4.E2.2b Zemljište pod višegodišnjim nasadima u naseljena područja naselja	1	2	1
4.E2.3 Travnjaci u naseljena područja	8	20	12
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	226	222	-3
4.F1 Ostalo zemljište koje ostaje ostalo zemljište	226	222	-3
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

Tablica 6.1-4 Matrice zemljišta

Kategorija	FL	CL	GL	WL	SL	OL
FL	2.314,001				0,000	
CL		1.623,401	0,833	0,226	0,377	
GL	0,000	0,366	1.209,693		0,377	
WL				72,094		
SL					212,226	
OL						225,806
1990. izračun	2.314,001	1.623,767	1.210,526	72,320	212,980	225,806
1990. izvješće	2.314,001	1.623,767	1.210,526	72,320	212,980	225,806
FL	2.314,001				0,000	
CL		1.620,030	2,991	0,189	0,556	
GL	0,213	0,103	1.209,653		0,556	
WL				72,320		
SL					212,980	
OL						225,806
1991. izračun	2.314,214	1.620,133	1.212,644	72,509	214,093	225,806
1991. izvješće	2.314,214	1.607,072	1.212,644	72,509	214,093	238,867

Kategorija	FL	CL	GL	WL	SL	OL
FL	2.314,214				0,000	
CL		1.603,386	2,941	0,189	0,556	
GL	0,163	0,103	1.211,822		0,556	
WL				7,,509		
SL					214,093	
OL						238,867
1992. izračun	2.314,377	1.603,489	1.214,763	72,699	215,206	238,867
1992. izvješće	2.314,77	1.604,209	1.214,763	72,699	215,206	238,148
FL	2.314,377				0,000	
CL		1.600,387	3,076	0,189	0,556	
GL	0,298	0,103	1.213,805		0,556	
WL				72,99		
SL					215,206	
OL						238,148
1993. izračun	2.314,675	1.600,490	1.216,881	72,888	216,318	238,148
1993. izvješće	2.314,675	1.601,345	1.216,881	72,888	216,318	237,293
FL	2.314,615				0,059	
CL		1.597,622	3,007	0,189	0,527	
GL	0,259	0,103	1.215,992		0,527	
WL				72,888		
SL					216,318	
OL						237,293
1994. izračun	2.314,874	1.597,726	1.218,999	73,077	217,431	237,293
1994. izvješće	2.314,874	1.598,482	1.218,999	73,077	217,431	236,536
FL	2.314,871				0,003	
CL		1.594,730	3,008	0,189	0,555	
GL	0,232	0,103	1.218,109		0,555	
WL				73,077		
SL					217,431	
OL						236,536
1995. izračun	2.315,102	1.594,833	1.221,118	73,267	218,544	236,536
1995. izvješće	2.315,102	1.595,619	1.221,118	73,267	218,544	235,751
FL	2.315,102				0,000	
CL		1.591,808	3,065	0,189	0,556	
GL	0,287	0,103	1.220,170		0,556	
WL				73,267		
SL					218,544	
OL						235,751
1996. izračun	2.315,390	1.591,911	1.223,236	73,456	219,657	235,751
1996. izvješće	2.315,390	1.592,756	1.223,236	73,456	219,657	234,906
FL	2.315,311				0,079	
CL		1.589,114	2,935	0,189	0,517	
GL	0,196	0,103	1.222,419		0,517	
WL				73,456		
SL					219,657	
OL						234,906

Kategorija	FL	CL	GL	WL	SL	OL
1997. izračun	2.315,508	1.589,218	1.225,354	73,645	220,769	234,906
1997. izvješće	2.315,508	1.589,892	1.225,354	73,645	220,769	234,231
FL	2.315,403				0,105	
CL		1.586,213	2,986	0,189	0,504	
GL	0,260	0,103	1.224,487		0,504	
WL				73,645		
SL					220,769	
OL						234,231
1998. izračun	2.315,663	1.586,316	1.227,472	73,834	221,882	234,231
1998. izvješće	2.315,663	1.587,029	1.227,472	73,834	221,882	233,519
FL	2.315,631				0,032	
CL		1.583,206	3,094	0,189	0,540	
GL	0,332	0,103	1.226,497		0,540	
WL				73,834		
SL					221,882	
OL						233,519
1999. izračun	2.315,962	1.583,309	1.229,591	74,024	222,995	233,519
1999. izvješće	2.315,962	1.590,224	1.229,591	74,024	222,995	226,604
FL	2.315,794				0,168	
CL		1.586,625	2,938	0,189	0,472	
GL	0,244	0,103	1.228,771		0,472	
WL				74,024		
SL					222,995	
OL						226,604
2000. izračun	2.316,038	1.586,728	1.231,709	74,213	224,108	226,604
2000. izvješće	2.316,038	1.591,808	1.231,709	74,213	224,108	221,524
FL	2.315,684				0,354	
CL		1.589,340	1,302	0,013	1,152	
GL	0,254	1,135	1.229,168		1,152	
WL				74,213		
SL					224,108	
OL						221,524
2001. izračun	2.315,937	1.590,475	1.230,470	74,226	226,767	221,524
2001. izvješće	2.315,937	1.587,474	1.230,470	74,226	226,767	224,525
FL	2.315,710				0,227	
CL		1.584,834	1,411	0,013	1,216	
GL	0,299	1,135	1.227,820		1,216	
WL				74,226		
SL					226,767	
OL						224,525
2002. izračun	2.316,009	1.585,969	1.229,232	74,239	229,426	224,525
2002. izvješće	2.316,009	1.583,141	1.229,232	74,239	229,426	227,353
FL	2.315,914				0,095	
CL		1.580,383	1,462	0,013	1,282	
GL	0,284	1,135	1.226,531		1,282	
WL				74,239		

Kategorija	FL	CL	GL	WL	SL	OL
SL					229,426	
OL						227,353
2003. izračun	2.316,198	1.581,518	1.227,993	74,253	232,086	227,353
2003. izvješće	2.316,198	1.578,807	1.227,993	74,253	232,086	230,064
FL	2.315,851				0,305	
CL	0,03234	1.575,925	1,692	0,0131667	1,177	
GL	0,619	1,135	1.225,062		1,177	
WL	0,000			74,253		
SL	0,000				232,086	
OL	0,000					230,073
2004. izračun	2.316,502	1.577,060	1.226,754	74,266	234,745	230,073
2004. izvješće	2.316,502	1.574,474	1.226,754	74,266	234,745	232,660
FL	2.316,137				0,335	
CL	0,061	1.569,255	4,043	0,013	1,162	
GL	2,985	1,135	1.221,472		1,162	
WL	0,000			74,266		
SL	0,000				234,745	
OL	0,000					232,629
2005. izračun	2.319,183	1.570,390	1.225,516	74,279	237,404	232,629
2005. izvješće	2.319,183	1.570,140	1.225,516	74,279	237,404	232,878
FL	2.318,830				0,324	
CL	0,064	1.565,087	3,872	0,013	1,167	
GL	2,809	1,135	1.220,405		1,167	
WL	0,000			74,279		
SL	0,000				237,404	
OL	0,000					232,843
2006. izračun	2.321,703	1.566,222	1.224,277	74,292	240,063	232,843
2006. izvješće	2.321,703	1.565,807	1.224,277	74,292	240,063	233,258
FL	2.321,478				0,078	
CL	0,082	1.559,436	5,067	0,013	1,290	
GL	3,880	1,135	1.217,972		1,290	
WL	0,000			74,292		
SL	0,000				240,063	
OL	0,000					233,322
2007. izračun	2.325,440	1.560,571	1.223,038	74,305	242,723	233,322
2007. izvješće	2.325,440	1.561,473	1.223,038	74,305	242,723	232,420
FL	2.325,031				0,278	
CL	0,084	1.557,432	2,837	0,013	1,191	
GL	1,750	1,135	1.218,963		1,191	
WL	0,000			74,305		
SL	0,000				242,723	
OL	0,000					232,468
2008. izračun	2.326,865	1.558,567	1.221,800	74,318	245,382	232,468
2008. izvješće	2.326,865	1.557,140	1.221,800	74,318	245,382	233,896
FL	2.326,259				0,119	
CL	0,122	1.550,362	5,494	0,013	1,270	

Kategorija	FL	CL	GL	WL	SL	OL
GL	4,328	1,135	1.215,067		1,270	
WL	0,000			74,318		
SL	0,000				245,382	
OL	0,000					234,260
2009. izračun	2.330,709	1.551,497	1.220,561	74,332	248,041	234,260
2009. izvješće	2.330,709	1.552,806	1.220,561	74,332	248,041	232,951
FL	2.330,360				0,179	
CL	0,164	1.545,773	5,780	0,013	1,240	
GL	4,644	1,135	1.213,542		1,240	
WL	0,000			74,332		
SL	0,000				248,041	
OL	0,000					232,958
2010. izračun	2.335,167	1.546,907	1.219,322	74,345	250,701	232,958
2010. izvješće	2.335,167	1.548,473	1.219,322	74,345	250,701	231,392
FL	2.334,976				0,025	
CL	0,140	1.540,024	7,118	0,013	1,317	
GL	5,904	1,135	1.210,966		1,317	
WL	0,000			74,345		
SL	0,000				250,701	
OL	0,000					231,419
2011. izračun	2.341,021	1.541,159	1.218,084	74,358	253,360	231,419
2011. izvješće	2.341,021	1.544,139	1.218,084	74,358	253,360	228,439
FL	2.340,776				0,141	
CL	0,267	1.536,952	5,915	0,013	1,259	
GL	4,760	1,135	1.210,930		1,259	
WL	0,000			74,358		
SL	0,000				253,360	
OL	0,000					228,276
2012. izračun	2.345,803	1.538,086	1.216,845	74,371	256,019	228,276
2012. izvješće	2.345,803	1.539,806	1.216,845	74,371	256,019	226,557
FL	2.345,636				1,240	
CL	0,326	1.530,513	7,996	0,013	1,284	
GL	6,816	1,135	1.207,610		1,284	
WL	0,000			74,371		
SL	0,000				254,870	
OL	0,000					226,306
2013. izračun	2.352,777	1.531,647	1.215,606	74,384	258,678	226,306
2013. izvješće	2.352,777	1.535,472	1.215,606	74,384	258,678	222,482

6.2. DEFINICIJE KORIŠTENJA ZEMLJIŠTA I PRIMIJENJENI SUSTAVI KLASIFIKACIJE TE NJIHOVA USKLAĐENOST S LULUCF KATEGORIJAMA

6.2.1. Šumsko zemljište

Definicije primijenjene u okviru ovog inventara, vezano uz Šumsko zemljište, u skladu su s IPCC 2006 Vodičem te također s KP zahtjevima 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 2014, 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 čini Šumsko zemljište koje ostaje šumsko zemljište i Zemljište pretvoreno u šumsko zemljište. Šumsko zemljište koje ostaje šumsko zemljište je obraslo šumsko zemljište (nacionalni okvir), ali sa 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 i panjačama.

Prema Pravilniku o uređivanju šuma, šumsko zemljište u Hrvatskoj podijeljeno je na dvije osnovne kategorije s nekoliko pod-kategorija. Potonje je kako slijedi:

- 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).

Stoga, slijedom gore 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 IPCC-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 ovo je promijenjeno te je ovo zemljište predstavljeno pod kategorijom Travnjaka.

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 (NN 140/05,82/06, 129/08, 80/10, 124/10, 94/14). 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 pripremljene tri 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.).

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 šuma¹¹ sastojinama se gospodari ili kao jednodobnim ili kao prebornim. Jednodobne sastojine čine regularne šume koje pokrivaju oko 83% obraslog šumskog zemljišta (isključujući makiju, šikare, garige i šibljake). Preborne šume čine oko 17% obraslog šumskog zemljišta (isključujući makiju, šikare, garige i šibljake).

Državnim šumama gospodare ili „Hrvatske šume d.o.o.“ ili ostali pravni subjekti. Za privatne šume, 2006. godine osnovana je Šumarska 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.

Nadalje, detaljne informacije o sustavu u državnim šumama kojima upravljaju Hrvatske šume d.o.o. su predočene. 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 6.3-2). 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

¹¹ Pravilnik o uređivanju šuma (NN 111/06, 141/08)

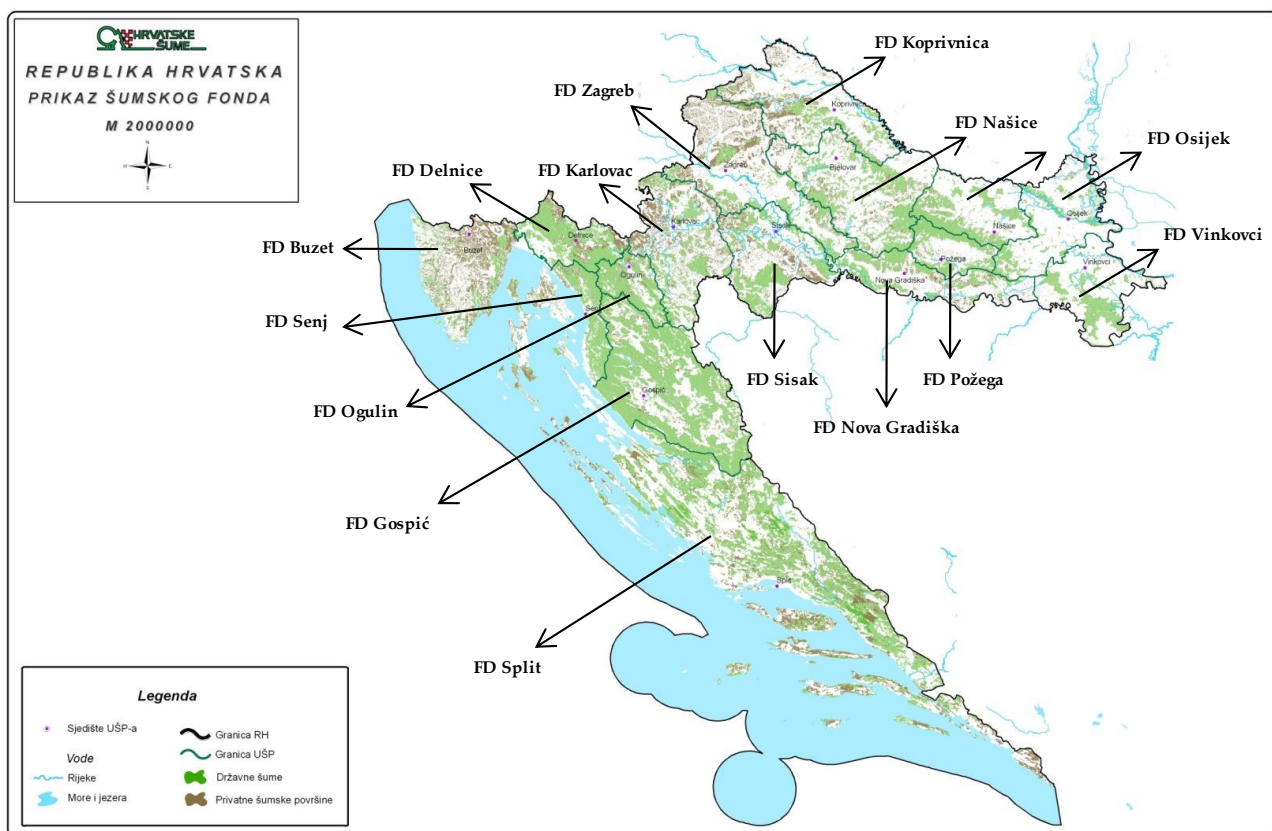
gospodarenju šumom i one su izravno pod nadzorom uprave. Gospodarenje šumama šumarije provode temeljem propisa šumskogospodarskih planova za pojedine gospodarske jedinice odobrenih od strane Ministarstva poljoprivrede. Primjer jedne uprave šuma podijeljene na 11 šumarija prikazan je na Slici 6.3-3.

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 6.3-4 prikazuje područje šumarije Cerna podijeljene na tri gospodarske jedinice.

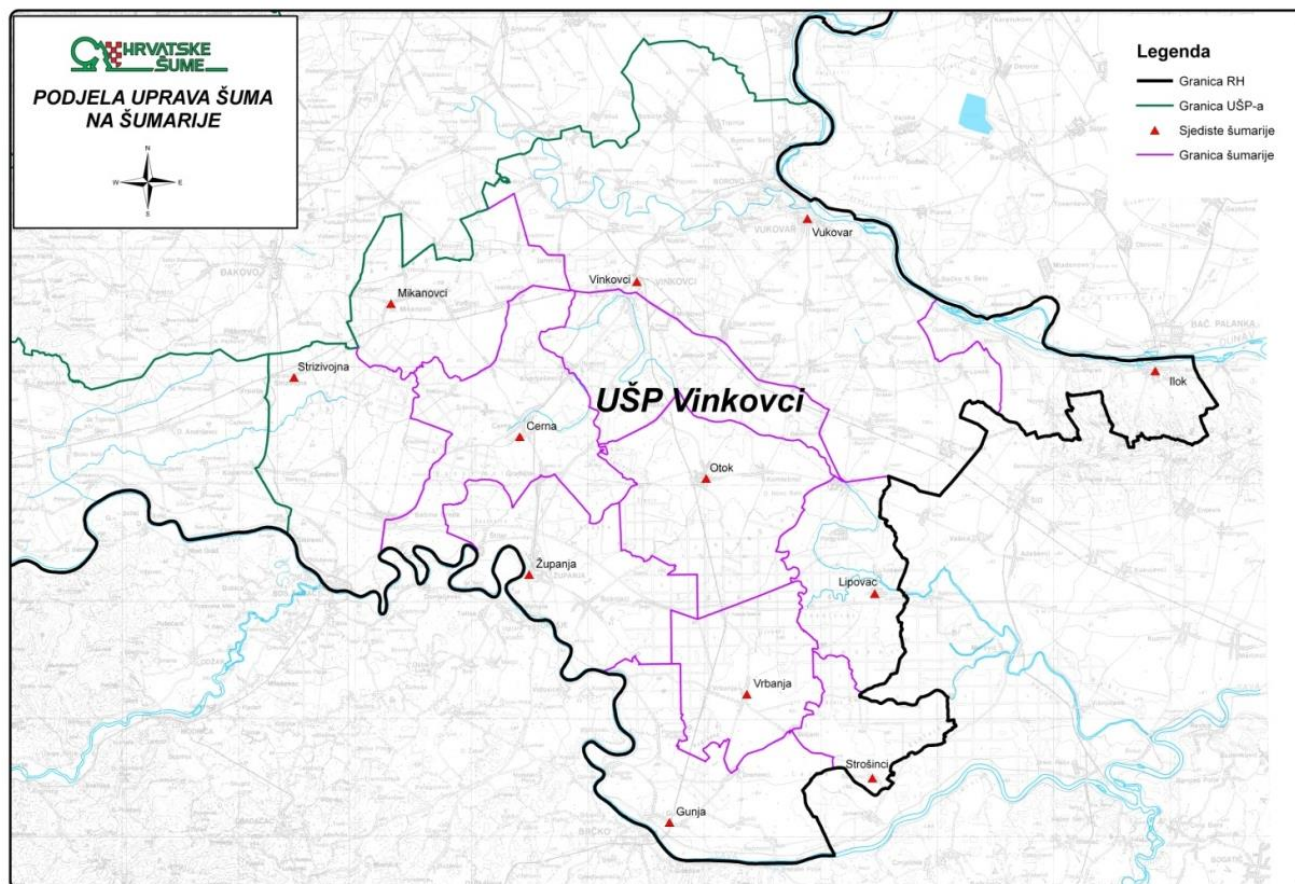
Gospodarska jedinica dijeli se na odjele i odsjeke. Odjel se smatra trajnom osnovnom jedinicom gospodarske podjele šuma. Odjeli se ustanovljuju radi lakšeg gospodarenja, nadzora i orijentacije na terenu. Površina odjela, osim za prvi dobni razred, šibljake, šikare, makije, garige i neplodno šumsko zemljište u pravilu ne može biti veća od 60 ha. Slika 6.3-5 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, razvojnem 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 6.3-6 pokazuje podjelu Odjela 7 Gospodarske jedinice „Krivsko ostrvo“ na tri odsjeka.

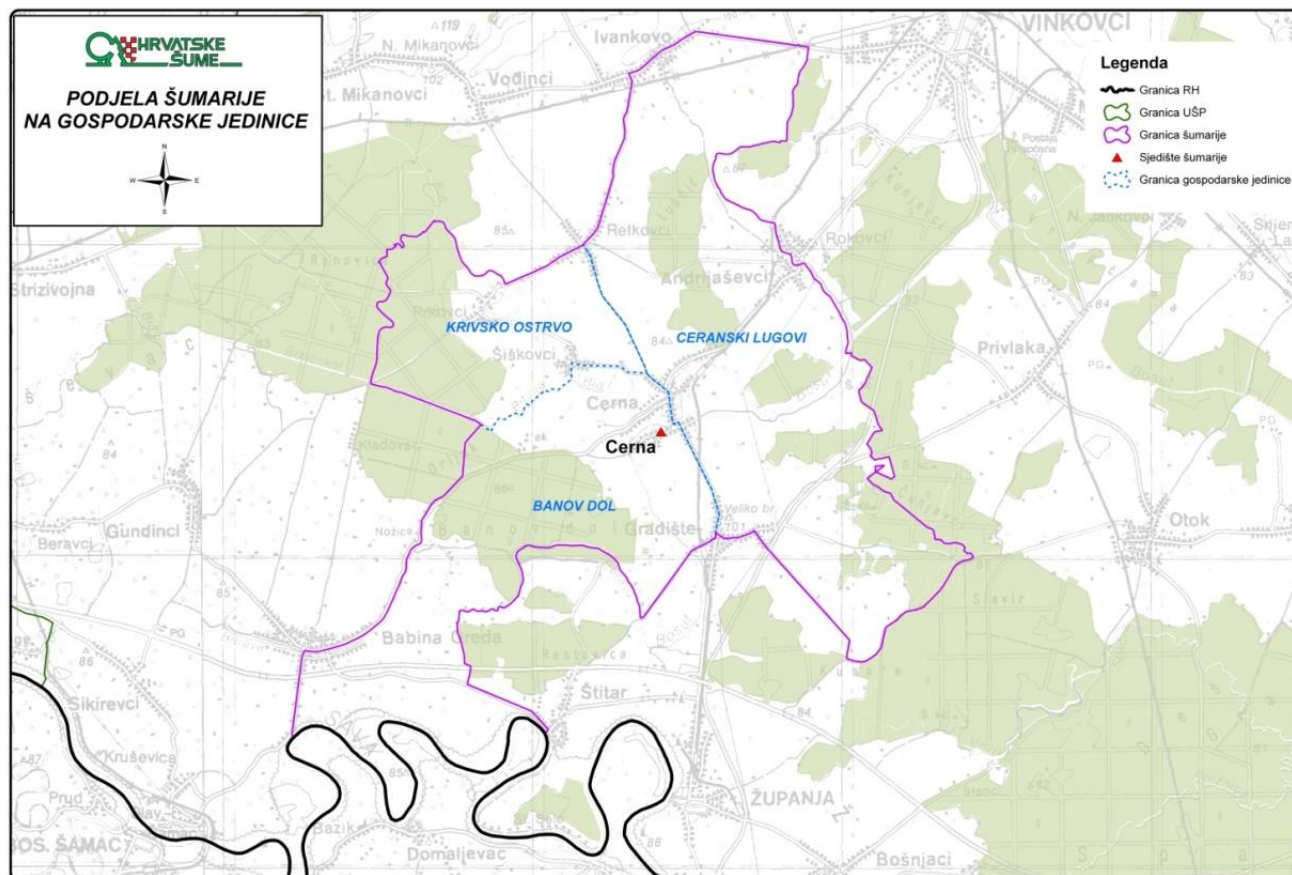
Slika 6.3-2: Prostorna podjela Republike Hrvatske na uprave šuma



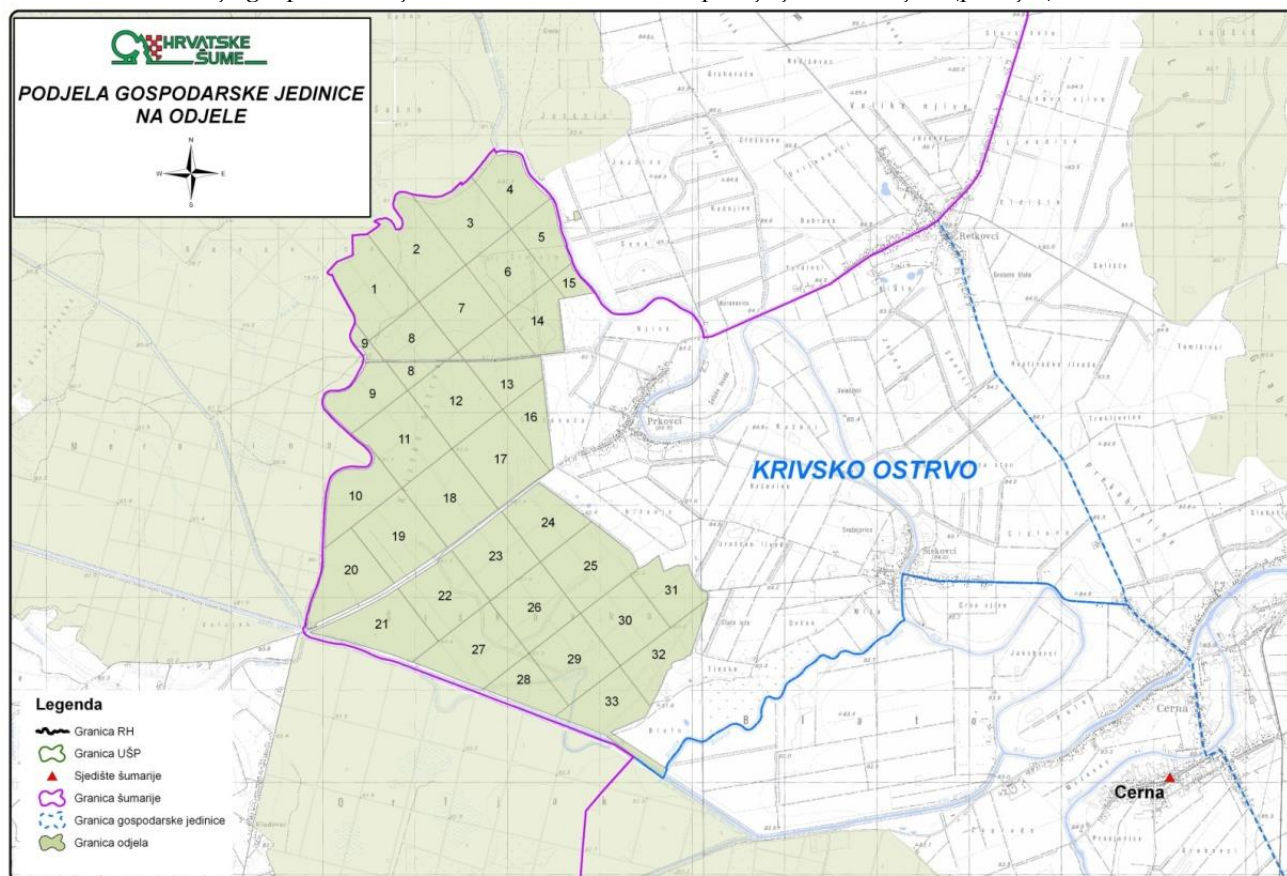
Slika 6.3-3: Podjela uprave šuma "Vinkovci" na šumarije (primjer)



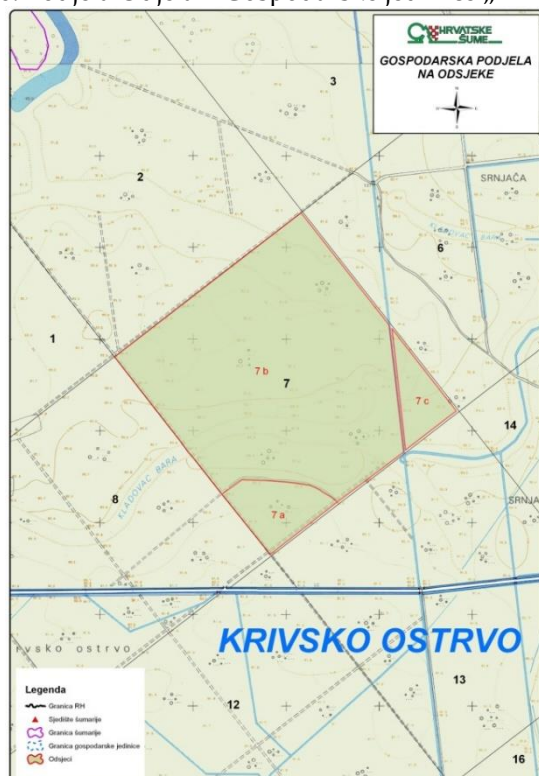
Slika 6.3-4: Područje šumarije "Cerna" s prostornom podjelom i gospodarskim jedinicama (primjer)



Slika 6.3-5: Područje gospodarske jedinice „Krivsko ostrvo“ podijeljeno na odjele (primjer)

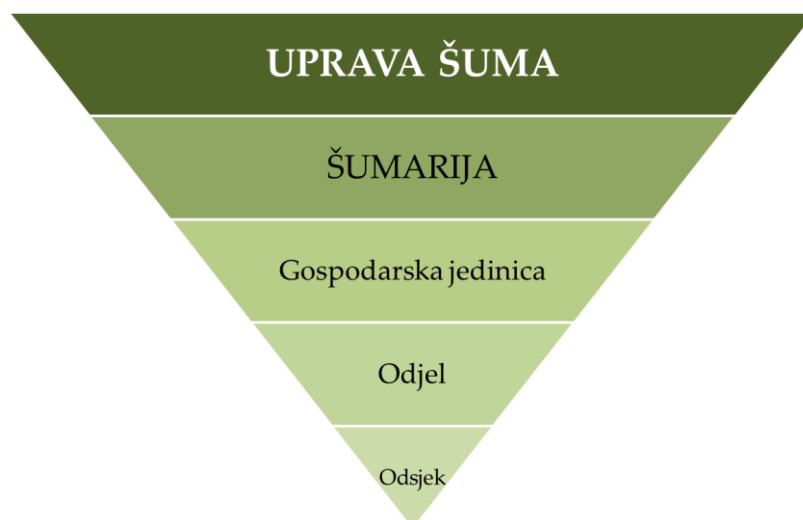


Slika 6.3-6: Podjela Odjela 7 Gospodarske jedinice „Krivsko ostrvo“ na tri odsjeka



Kratka shema strukture sustava prikazana je na Slici 6.3-7.

Slika 6.3-7: Shema strukture nacionalnog sustava



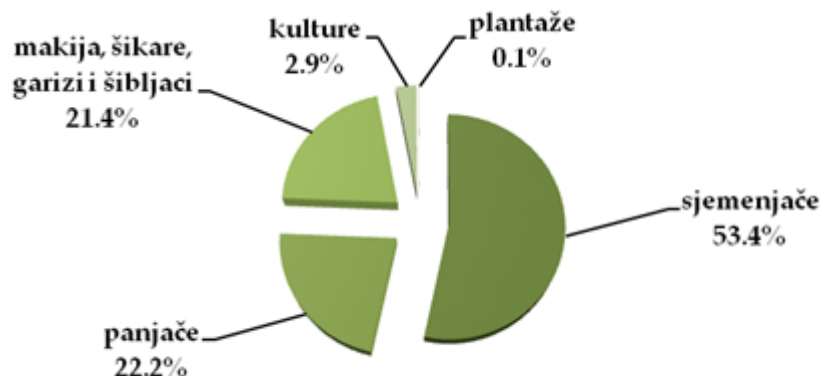
Dakle, treba ponovo naglasiti da je osnovna jedinica gospodarenja šumama u Hrvatskoj odsjek za koji se izmjerom na terenu na mreži od 0,05 ha i obradom izmjerenih podataka utvrđuju podaci o površini, kategoriji zemljišta, drvnoj zalihi i prirastu po debljinskim stupnjevima (iznad 10 cm promjera na 130 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 2006. godine koji su dio Šumskogospodarske osnova područja za razdoblje od 2006. –2015. (ŠGOP 2006-2015) i predstavljaju šumsko zemljište u Hrvatskoj, sukladno definicijama Zakona o šumama i Pravniku o uređivanju šuma..

Slika 6.3-8: Udio pojedinog uzgojnog oblika u (obraslom) šumskom zemljištu, 2006. godina

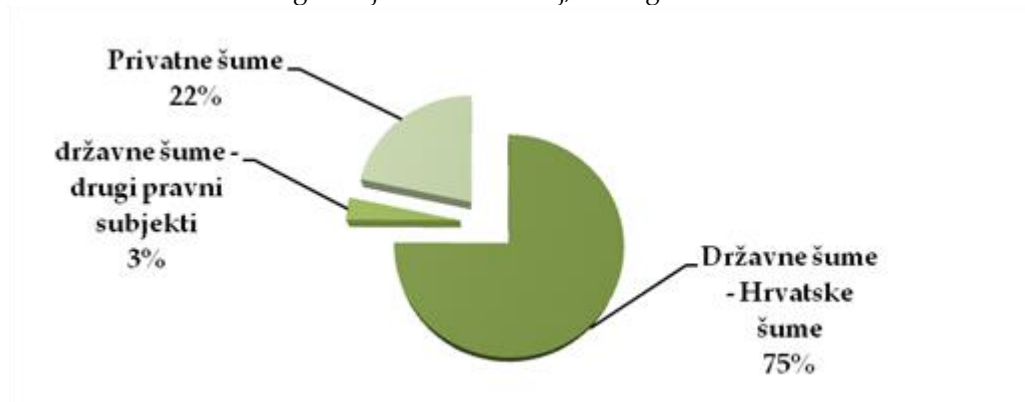


Na temelju uzgojnih oblika, obraslo šumsko zemljište podijeljeno je kako slijedi:

- Sjemenjače,
- Plantaže,
- Kulture šuma,
- Panjače,
- Makija,
- Šikare,
- Garizi,
- Šibljaci.

Njihov udio u šumskom zemljištu prikazan je na Slici 6.3-8.

Slika 6.3-9: Struktura vlasništva šumskog zemljišta u Hrvatskoj, 2006. godina



Prema Zakonu o šumama šume se svrstavaju u tri (3) kategorije:

- gospodarske šume (činile su oko 90% ukupne površine šumskog zemljišta u 2006. g.);

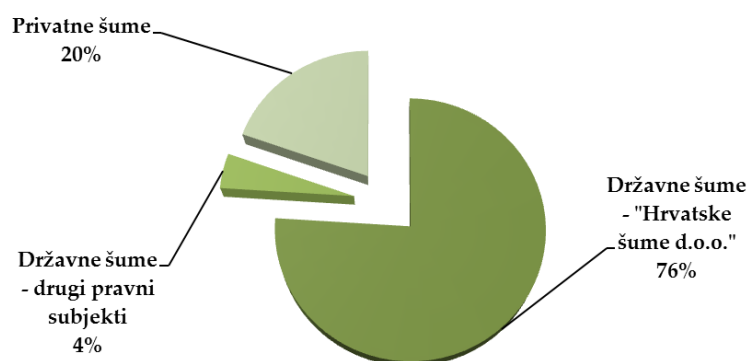
- zaštitne šume (činile su oko 6% ukupne površine šumskog zemljišta u 2006. godini);
- šume posebne namjene (činile su oko 4% ukupne površine šumskog zemljišta u 2006. g.).

Prema tipu vlasništva, šuma u Hrvatskoj podijeljene su na:

- 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.)
- Privatne šume

Državne šume čine oko 78 % ukupne površine šumskog zemljišta dok je ostalih 22 % u privatnom vlasništvu (Slika 6.3-10).

Slika 6.3-10: Struktura vlasništva šumskog zemljišta u Hrvatskoj, 2006. godina



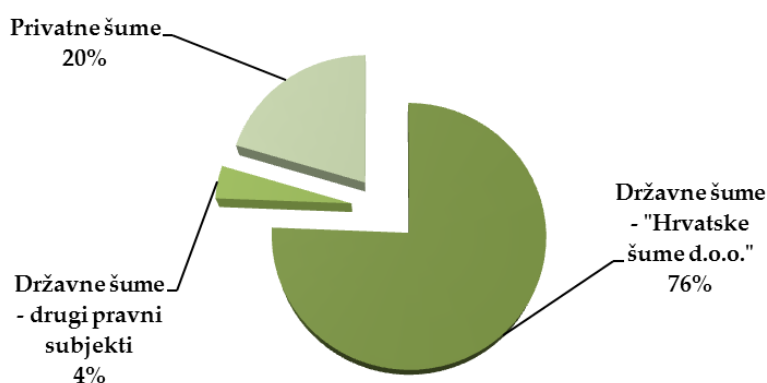
Površina šuma utvrđena je na temelju svih dostupnih katastarskih karti različitih mjerila. Međutim, pri izradi ŠGOP 2006.-2015. uočeno je da katastarski podaci o površinama šuma ne odgovaraju stvarnom stanju – privatne šume su veće od onih prikazanih u katastru. Budući su privatne šume izrazito rascjepkane 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 2006.-2015. u 2006. godini utvrđena je ukupna drvena zaliha od oko 398 mil. m³ dobivena izračunom temeljenom na sljedećim mjerenim podacima:

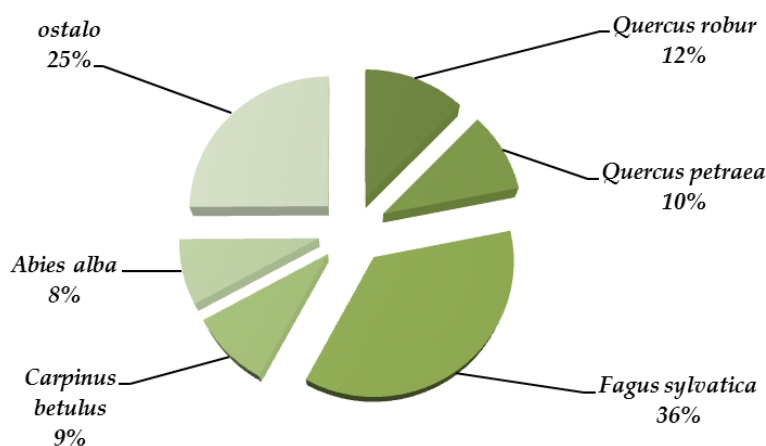
- promjeru u prsnoj visini,
- visini živih stabala iznad taksacijske granice (10 cm promjera u prsnoj visini).

Drvena 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 6.3-11: Udio drvene zalihe u državnim i privatnim šumama, 2006. godina



Slika 6.3-12: Udio glavnih vrsta u drvnoj zalihi, 2006. godina



Mjerenje prsnih promjera stabala obavlja se na primjernim površinama uzimajući od ukupne površine odsjeka: (1) najmanje 2% u jednodobnim sastojinama visokog uzgojnog oblika drugog dobnog razreda, šumama s ograničenim gospodarenjem, panjačama, zaštitnim i šumama šumoposjednika; (2)

najmanje 5% u jednodobnim sastojinama visokog uzgojnog oblika iznad drugog dobnog razreda, te u prebornim sastojinama.

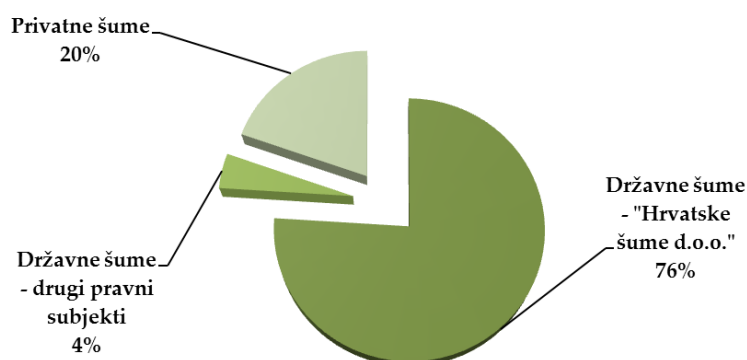
Primjerice, planskim normama za radove na uređivanju državnih šuma kojima gospodare Hrvatske šume d.o.o. za 2010. godinu predviđeno je:

- 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.

Temeljem legislative¹², 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 dobní 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 6.3-13.

Slika 6.3-13: Udio prirasta u državnim i privatnim šumama, 2006. godina



¹² Pravilnik o uređivanju šuma (NN 111/06, 141/08)

Šumsko zemljište je u ovom izvješću predstavljeno temeljem definicija u niže navedenom poglavlju (Poglavlje 6.4). Pripadajući podatci 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. i 2006.) 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. i 2006. 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.-2006.¹³.

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

¹³ Agencija za zaštitu okoliša, Corine Land Cover baza. Pogledati Popis literature.

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.

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.

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 podatci ekspanzirani 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.

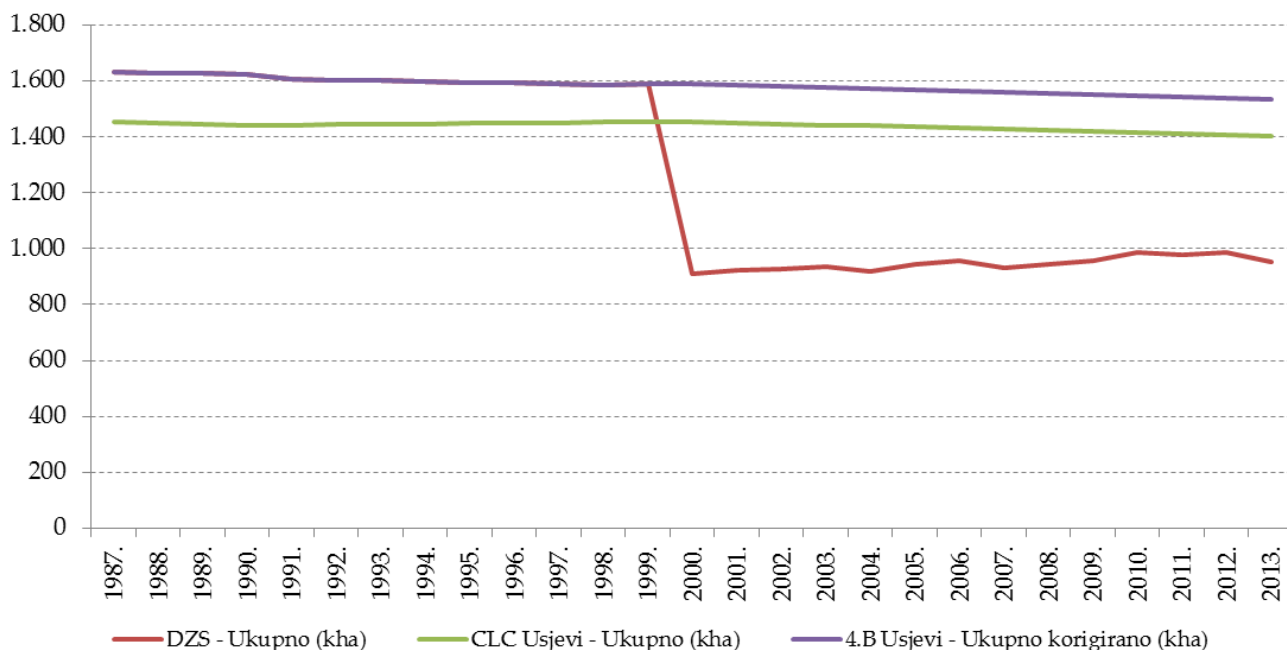
Glavna svrha preračunavanja bila je metodološki uskladiti podatke i metode ocjene podataka za navedeno razdoblje. Metodologija je potpuno usklađena s preporukama EUROSTAT-a¹⁴.

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 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.

¹⁴ Statistički ljetopis Republike Hrvatske, 2012. Pogledati u Popisu literature.

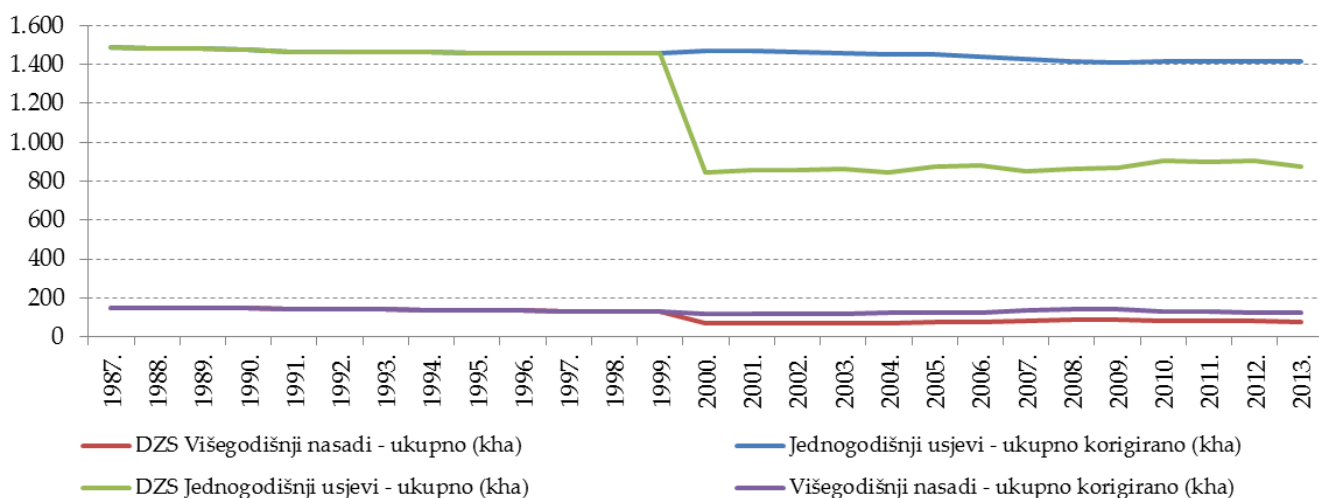
Prilagodba površina nakon 2000. godine za potrebe ovog izvješća zbog primjene nove EUROSTAT-ove metodologije i načina prikupljanja podataka DZS-a prikazana je na slici 6.3-14.

Slika 6.3-14: 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 6.3-15: 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. i 2000.-2006.). U godinama nakon 2006. primijenjena je ekstrapolacija trenda CLC-a za 2000.-2006.

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. i 2006.). Uočene značajne promjene među podacima dobivenima iz ovih baza zahtijevaju prilagodbe podataka za čitavo razdoblje proračuna.

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.

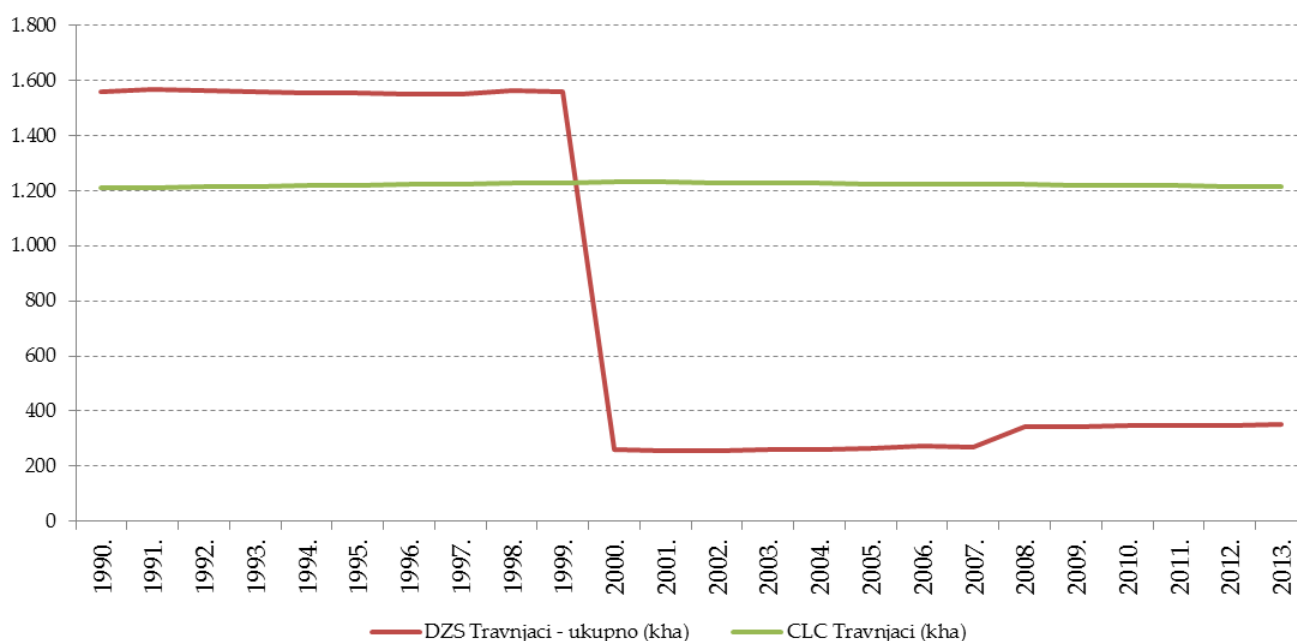
Podaci Državnog zavoda za statistiku su rezultat hrvatskih statističkih istraživanja iz područja poljoprivrede. Od 2005. godine DZS u svojim istraživanjima primjenjuje novu metodologiju definiranu od strane EUROSTAT-a 2000. godine.

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 6.3-16).

Slika 6.3-16: 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. Provedena je linearna interpolacija trenda CLC-a između spomenutih godina procjene. Ekstrapolacija trenda CLC-a za 2000-2006 je primijenjena za godine nakon 2006.

Prema CLC trendovima, površina travnjaka povećala se u razdoblju 1990-2000 za 2,1 kha godišnje, a smanjila u razdoblju 2001-2012 za 1,2 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. i 2006.) 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 2006. primijenjena je ekstrapolacija CLC trenda 2000-2006.

Prema CLC trendovima, površina močvarnog zemljišta porasla je za 226 ha godišnje u razdoblju 1980.-1990., 189 ha godišnje u razdoblju 1991.-2000. te 13 ha godišnje u razdoblju 2001.-2010. 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. i 2006.) 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 2,9% 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 1,5%. 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. i 2006. izvršena je korištenjem faktora korekcije koji je procijenjen kao:

$$((1/(1 - 0,45 + 0,015)) - (0,029 \cdot 0,45 \cdot (\text{ukupna površina Hrvatske})))$$

Ovaj je korekcijski faktor pomnožen s površinom CLC naselja u svrhu procjene korigirane površine naselja. Dio $1/(1 - 0,45 + 0,015))$ proširuje naseljena područja za prometne površine (pretpostavlja se kako 45% površine naselja čine prometne površine, od kojih je samo njih 1,5% pokriveno CLC rezultatima te trebaju biti dodani kako bi se izbjeglo precjenjivanje). U sljedećem koraku ove procjene korektivnog faktora $-(0,029 \cdot 0,45 \cdot (\text{ukupne površina Hrvatske}))$, onih 45% udjela površine prometnih linija koje spadaju u utvrđene CLC površine naselja (2,9% 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 2006 primijenjena je ekstrapolacija CLC trenda 2000.-2006.

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., 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. i 2006.).

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.-2010. kretala se između 79 i 71 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 145 and 162 kha u izvještajnom razdoblju.

Zbog toga je o ukupnoj površini ostalih zemljišta, u skladu s IPCC 2006 Vodičem, izvješteno kao o razlici između površine svih kategorija korištenja zemljišta osim ostalih zemljišta i ukupne površine Hrvatske. Ova površina se kretala u rasponu od 221 i 239 kha.

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 dostupnosti točnijih podataka za ovu kategoriju zemljišta, biti će definirana i nesigurnost za ovu kategoriju zemljišta.

6.4. ŠUMSKO ZEMLJIŠTE (CRF 4.A)

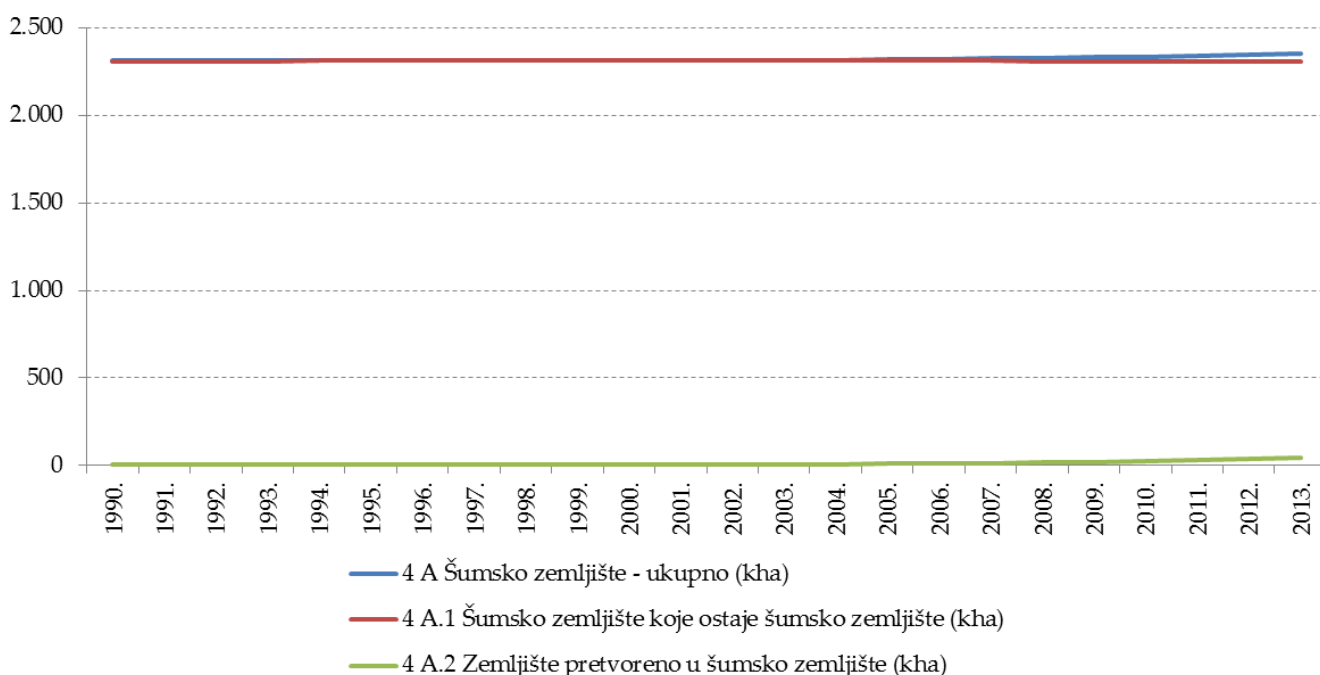
6.4.1. Opis

Unutar ove kategorije zemljišta izviješteno je o emisijama/odlivima u pohraništima živuće biomase (fitotvari)¹⁵ 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 emisijama CO₂ 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 pruženih 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. Podaci o saniarnoj sječi su također uključeni i prijavljeni u ukupnoj opožarenoj biomasi (fitotvari), stoga je znakovna oznaka IE korišten u slučaju prikaza CO₂ emisija u CRF tablicama.

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.

¹⁵ Dan 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.-2013.), kha*



* uključujući i površine makija i šikara

Odliv ugljičnog dioksida u kategoriji šumskog zemljišta koje ostaje šumsko iznosio je u 2013. godini -5.290,75 kt CO₂ dok je u kategoriji zemljišta pretvorenog u šumsko odliv iznosio -200,75 Kt CO₂. Slijedom toga udio odliva iz kategorije zemljišta pretvorenog u šumsko u odlivu kategorije šumsko zemljište koje ostaje šumsko iznosio je samo 3.8%. 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 CO₂ na šumskom zemljištu koje ostaje šumsko, te zemljištu pretvorenom u šumsko (Kt CO₂)

Godina	4.A Šumsko zemljište (SZ) - Ukupno	4.A.1.SZ koje ostaje SZ	4.A.2 Zemljište pretvoreno u SZ	4.A.2.1 Zemljište pod usjevima pretvoreno u SZ	4.A.2.2 Travnjaci pretvoreni u SZ	4.A.2.3 Močvarno zemljište pretvoreno u SZ	4.A.2.4 Naseljena područja pretvorena u SZ	4.A.2.5 Ostalo zemljište pretvoreno u SZ
1990.	-5.628,11	-5.588,83	-39,2798	0,00	-39,28	NO	NO	NE
1991.	-7.758,27	-7.722,01	-36,26	0,00	-36,26	NO	NO	NE
1992.	-8.186,62	-8.149,86	-36,76	0,00	-36,76	NO	NO	NE
1993.	-8.528,92	-8.493,05	-35,88	0,00	-35,88	NO	NO	NE

Godina	4.A Šumsko zemljište (ŠZ) - Ukupno	4.A.1.ŠZ koje ostaje ŠZ	4.A.2 Zemljište pretvoreno u ŠZ	4.A.2.1 Zemljište pod usjevima pretvoreno u ŠZ	4.A.2.2 Travnjaci pretvoreni u ŠZ	4.A.2.3 Močvarno zemljište pretvoreno u ŠZ	4.A.2.4 Naseljena područja pretvorena u ŠZ	4.A.2.5 Ostalo zemljište pretvoreno u ŠZ
1994.	-8.281,22	-8.243,94	-37,27	0,00	-37,27	NO	NO	NE
1995.	-8.814,07	-8.775,88	-38,19	0,00	-38,19	NO	NO	NE
1996.	-8.565,32	-8.526,88	-38,44	0,00	-38,44	NO	NO	NE
1997.	-7.868,69	-7.828,66	-40,03	0,00	-40,03	NO	NO	NE
1998.	-7.856,58	-7.816,72	-39,86	0,00	-39,86	NO	NO	NE
1999.	-7.986,62	-7.946,35	-40,27	0,00	-40,27	NO	NO	NE
2000.	-7.683,24	-7.640,88	-42,37	0,00	-42,37	NO	NO	NE
2001.	-7.672,26	-7.629,29	-42,97	0,00	-42,97	NO	NO	NE
2002.	-7.791,63	-7.748,04	-43,59	0,00	-43,59	NO	NO	NE
2003.	-7.462,63	-7.417,71	-44,92	0,00	-44,92	NO	NO	NE
2004.	-7.211,81	-7.167,16	-44,65	0,73	-45,38	NO	NO	NE
2005.	-7.291,19	-7.270,70	-20,49	1,28	-21,78	NO	NO	NE
2006.	-7.108,06	-7.071,57	-36,49	0,77	-37,26	NO	NO	NE
2007.	-6.550,79	-6.513,40	-37,39	0,75	-38,14	NO	NO	NE
2008.	-6.609,15	-6.522,51	-86,64	-0,50	-86,14	NO	NO	NE
2009.	-6.824,05	-6.751,57	-72,48	-0,49	-71,98	NO	NO	NE
2010.	-6.583,46	-6.477,43	-106,03	-1,19	-104,84	NO	NO	NE
2011.	-5.509,41	-5.390,54	-118,87	-3,65	-115,22	NO	NO	NE
2012.	-5.411,54	-5.230,12	-181,42	-2,89	-178,53	NO	NO	NE
2013.	-5.491,49	-5.290,75	-200,75	-5,04	-195,70	NO	NO	NE

Tablica 6.4.-2: Emisije CO₂ iz požara

Godina	Opožarena površina (ha)	Emisije CO ₂ CO ₂ equivalent (Kt)	Emisije CH ₄ CO ₂ equivalent (Kt)	Emisije N ₂ O CO ₂ equivalent (Kt)
1990.	482	14,62	1,42	0,33
1991.	1.291	39,15	3,81	0,87
1992.	5.864	177,75	17,31	3,96
1993.	14.102	427,48	41,63	9,52
1994.	4.591	139,18	13,55	3,10
1995.	3.011	91,27	8,89	2,03
1996.	6.494	196,85	19,17	4,38
1997.	6.885	208,70	20,32	4,65
1998.	17.093	518,15	50,46	11,54
1999.	1.830	55,47	5,40	1,24
2000.	37.364	1.132,64	11 0,30	25,23
2001.	6.880	208,55	20,31	4,65
2002.	2.414	73,17	7,13	1,63

Godina	Opožarena površina (ha)	Emisije CO ₂ CO ₂ equivalent (Kt)	Emisije CH ₄ CO ₂ equivalent (Kt)	Emisije N ₂ O CO ₂ equivalent (Kt)
2003.	15.395	466,69	45,45	10,39
2004.	839	25,43	2,48	0,57
2005.	913	27,66	2,69	0,62
2006.	2.322	70,39	6,85	1,57
2007.	12.575	381,19	37,12	8,49
2008.	3.643	110,42	10,75	2,46
2009.	2.044	61,95	6,03	1,38
2010.	688	20,85	2,03	0,46
2011.	6.478	196,38	19,12	4,37
2012.	15.270	462,89	45,08	10,31
2013.	615	19,10	1,431	0,94

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 (1990–2013. godina), a glavni izvor podataka su Šumskogospodarske osnove područja (ŠGOP). 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 podatci su agregirano predstavljeni kao oni o bjelogoričnim, 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:

$$\Delta C_{FFLB} = (\Delta CFFG_{H\check{S}j} - \Delta CFFL_{H\check{S}j}) + (\Delta CFFG_{Ostali\ j} - \Delta CFFL_{Ostali\ j}) + (\Delta CFFG_{Privatni\ j} - \Delta CFFL_{Privatni\ j})$$

gdje je:

$$\Delta C_{FFLB} = \text{godišnja promjena zalihe ugljika živuće biomase (uključuje nadzemnu i podzemnu fitotvar) za Šumsko zemljište koje ostaje šumsko zemljište, } C_{god}^{-1}$$

$$\begin{aligned} \Delta CFFG_{H\check{S}j} \\ \Delta CFFG_{Ostali\ j} \\ \Delta CFFG_{Privatni\ j} \end{aligned} = \begin{aligned} &\text{godišnji porast zalihe ugljika biomase, u državnim šumama kojima gospodare} \\ &\text{„Hrvatske šume“ (HŠ), ostale državne šume (Ostali) i privatne šume} \\ &\text{(Privatni), po tipu šume (j=1,2), } C_{god}^{-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta\text{CFFL}_{\text{HŠj}} \\ \Delta\text{CFFL}_{\text{Ostali j}} \\ \Delta\text{CFFL}_{\text{Privatni j}} \end{aligned} = \begin{aligned} &\text{godišnji pad zalihe ugljika biomase (fitotvari), u državnim šumama kojima} \\ &\text{gospodare „Hrvatske šume“ (HŠ), ostale državne šume (Ostali) i privatne} \\ &\text{šume (Privatni), po tipu šume (j=1,2), Cgod}^{-1} \end{aligned}$$

gdje je: $j = \begin{aligned} &1 - \text{bjelogorica} \\ &2 - \text{crnogorica} \end{aligned}$

Podaci o aktivnostima za proračun CO₂ emisija/odliva uključuje podatke o površini šuma, prirastu i sječi. Metodološka pitanja detaljno su niže pojašnjena.

Površina šuma

Podatci 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. Podatci 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 povrata¹⁶ 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.

¹⁶ Nacrt prijedloga strategije upravljanja i raspolaganja imovinom u vlasništvu Republike Hrvatske za razdoblje 2013.-2017. Provjeriti na popisu literature.

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 CO₂ prikazani su u Tablici 6.4-3.

Table 6.4-3: Preporučene vrijednosti korištene u proračunu emisije/odliva CO₂

	tona suhe tvari m ⁻³	bez dimenzije	bez dimenzije	bez dimenzije	(tona suhe tvari) ⁻¹
	D	BEF1	R	BEF2	CF
bjelogorica	0,56	1,20	0,26	1,40	0.50
crnogorica	0,39	1,15	0,32	1,30	
šume van sustava sječe (makije i šikare)	0,68	1,0	0,26	NA	

U ovogodišnjem izvješću korištene su nacionalne vrijednosti za gustoću drva za izračun emisije stakleničkih plinova u ovome sektoru.

Temeljem vrijednosti za gustoću drva dostupnih kroz znanstvena istraživanja provedenih na nacionalnoj razini¹⁷ i udjela pojedine vrste u ukupnoj drvnj zalihi Republike Hrvatske¹⁸, 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%¹⁹.

U slučaju jele utvrđeno je da njena gustoća uvelike ovisi o geološkoj podlozi i da iznosi 0,37 t s.t/m³ ili 0,405 t s.t/m³ 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/m³ 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 graba²⁰ korigirana s faktorom utezanja od 19.7%. S obzirom da ne postoje nacionalna znanstvena istraživanja o iznosu faktora

¹⁷ Znanstveni radovi Bađuna, Horvata, Sinkovića, Govorčina i Štajduhara. Vidi Popis literature.

¹⁸ Šumskogospodarska osnova područja RH za razdoblje 2006.-2015. Vidi Popis literature.

¹⁹ Znanstveni rad Sinkovića, Govorčina i Sedlara. Vidi Popis izvora.

²⁰ Znanstveni rad Horvata. Vidi Popis izvora.

utezanja za bijeli grab, prilikom izračuna korištena je generalna vrijednost faktora utezanja primjenjiva na sve vrste roda *Carpinus* na nacionalnoj razini²¹.

Detaljni pregled pristupa prikazan je niže::

$$\begin{aligned}\Delta C_B &= \Delta C_G - \Delta C_L \\ \Delta C_G &= \sum_{i,j} (A_{i,j} \times I_v \times BEF_1 \times D_1 \times (1+R) \times CF)\end{aligned}$$

gdje je:

$$\begin{aligned}\Delta C_B &= \text{godišnja promjena zalihe ugljika živeće biomase (fitotvari), tona C god}^{-1} \\ \Delta C_G &= \text{godišnje povećanje zalihe ugljika zbog prirasta biomase (fitotvari), tonaC god}^{-1} \\ \Delta C_L &= \text{godišnje smanjenje zalihe ugljika zbog gubitka biomase (fitotvari), tona C god}^{-1} \\ \Delta C_G &= \text{godišnje povećanje zalihe ugljika zbog prirasta biomase (fitotvari) na šumskim} \\ &\text{zemljištima koja ostaju šumska zemljišta prema tipu vegetacije i klimatskim} \\ &\text{zonama, tona C god}^{-1} \\ A &= \text{površina zemljišta koje ostaje u istoj kategoriji zemljišta, ha} \\ i &= \text{ekološka zona (i=1 to n)} \\ j &= \text{klimatska zona (j=1 to n)} \\ I_v &= \text{prosječni neto prirast prema tipu vegetacije, m}^3\text{ha}^{-1}\text{god}^{-1} \\ BEF_1 &= \text{faktor povećanja biomase za pretvorbu godišnjeg neto prirasta} \\ &\text{(uključujući koru) u prirast nadzemne biomase stabla, bez dimenzije} \\ D_1 &= \text{gustoća drva} \\ R &= \text{omjer podzemne i nadzemne biomase (fitotvari) po tipu šume, u tonama suhe} \\ &\text{tvari podzemne biomase (tona suhe tvari nadzemne biomase)}^{-1} \\ CF &= \text{udio ugljika u suhoj tvari, (tona suhe tvari)}^{-1}\end{aligned}$$

$$\Delta C_L = L_{\text{sječa}} + L_{\text{grijev}} + L_{\text{nepogode}}$$

$$L_{\text{sječa}} = \sum H \times BEF_R \times D_R \times (1+R) \times CF$$

gdje je:

$$\begin{aligned}\Delta C_L &= \text{godišnje smanjenje zalihe ugljika zbog gubitka biomase (fitotvari) na šumskim} \\ &\text{zemljištima koja ostaju šumska zemljišta} \\ H &= \text{bruto posječeni godišnji volumen u državnim šumama kojima gospodare} \\ &\text{„Hrvatske šume“ m}^3\text{yr}^{-1} \\ BEF_R &= \text{faktor povećanja biomase za pretvorbu trgovačkog volumena u prirast} \\ &\text{nadzemne biomase stabla, bez dimenzije} \\ D_R &= \text{gustoća drva}\end{aligned}$$

²¹ Mali šumarsko-tehnički priručnik. Vidi Popis izvora.

R	=	omjer podzemne i nadzemne biomase (fitotvari) po tipu šume, u tonama suhe tvari podzemne biomase (tona suhe tvari nadzemne biomase) ⁻¹
L _{fuelwood}	=	godišnji gubitak biomase (fitotvari) zbog sječe za ogrijev, tona C godina ⁻¹ (formula 2.13)
L _{disturbance}	=	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.

Definicija 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 1.1.1990 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. Sukldno smjercama 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.

Svi podaci o pošumljenim površinama u Republici Hrvatskoj dostupni su kao zaseban elaborat²² odnosno jedan od dokumenta proizašlih kao rezultat čitavog projekta. Detaljan opis provedenih istraživanja dostupan je u Izvješću o inventaru stakleničkih plinova na području Republike Hrvatske za razdoblje 1990. – 2012 (NIR 2014), Poglavlje 11.1.3.1.

Istraživanje je pokazalo da u slučaju državnih šuma kojima upravljaju ostali pravni subjekti ne postoji povećanje površina šuma zbog prenamjene iz drugih kategorija zemljišta. Ovo podrazumijeva prenamjenu u šumsko zemljište postupcima sjetve, sadnje i poboljšanjem prirodnih sjemenskih izvora. Ovakav rezultat nije bio očekivan s obzirom da su šume ovog tipa vlasništva pod strogom ili nekom drugom vrstom zaštite prema odredbama Zakona o zaštiti prirode te je njihovo područje fiksno, poznato i nije podložno promjenama osim uz strogu zakonsku proceduru i sudjelovanje mnogobrojnih institucija.

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 1990-2013. 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 Pravilniku²³ koji propisuje pravila za financiranje radova u šumama šumoposjednika i članku 9 Pravilnika o Upisniku privatnih šumoposjednika²⁴, sredstva mogu biti

²² Janeš, D. i dr. (2014), Razgraničenje šumskih površina po članku 3.3. i 3.4. Kyotskog protokola. Popis Literature.

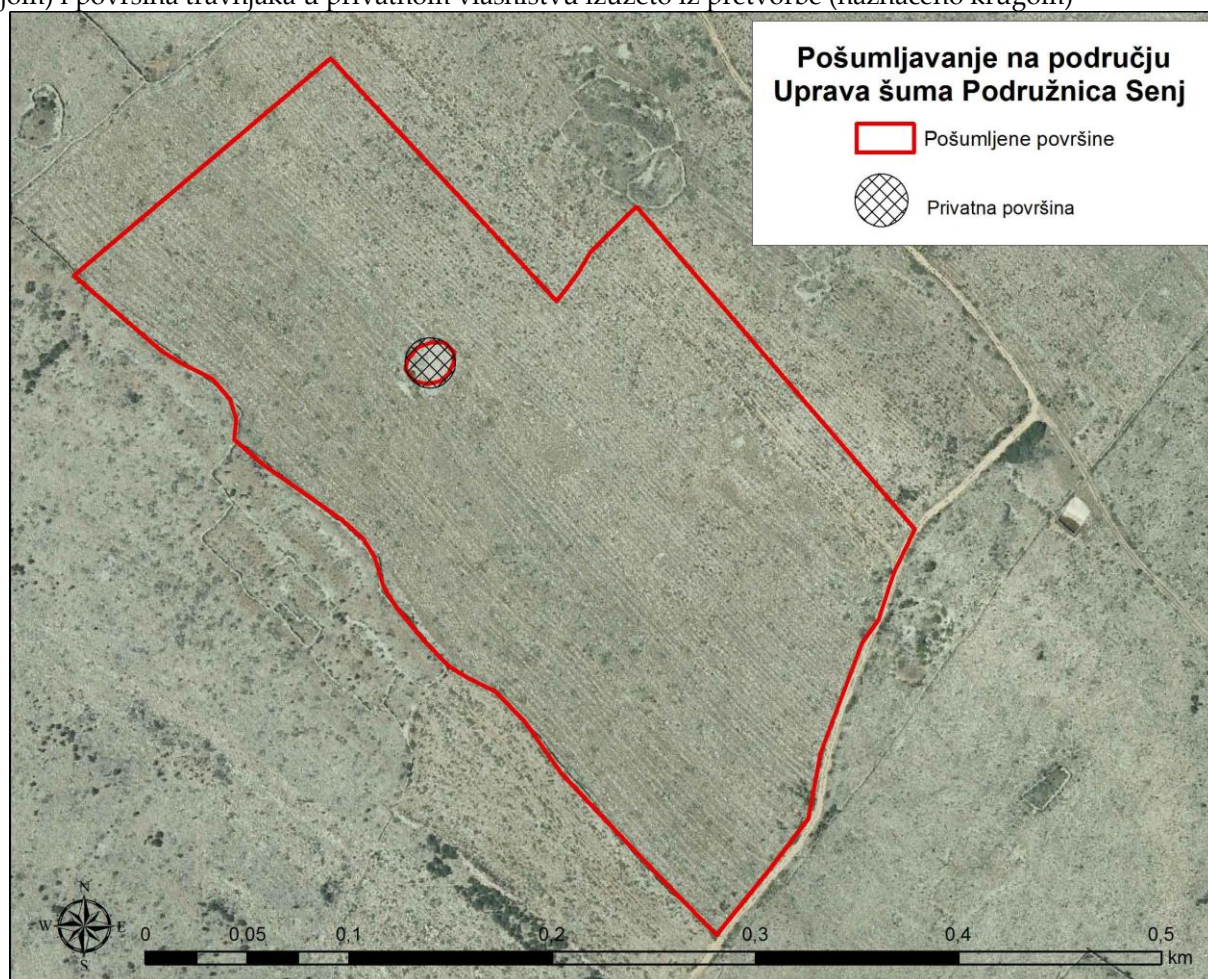
²³ Pravilnik o postupku za ostvarivanje prava na sredstva iz naknade za korištenje općekorisnih funkcija šuma za izvršene radove u šumama šumoposjednika (NN 66/2006).

²⁴ Pravilnik o izmjenama i dopunama pravilnika o upisniku šumoposjednika (NN 84/2008).

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 zahtjevnija, 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 6.4-1).

Slika 6.4.-1: 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 pošumljavanjem (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.

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

Godina	Kategorije promjene načina korištenja zemljišta		
	aCL – FL	pCL - FL	GL - FL
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.	0,00	0,00	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

Za period prije 1990 (zbog potreba prikaza prijelaznog razdoblja od 20 godina) korišten je prosječni podatak o pošumljenoj površini u razdoblju 1990-1994.

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 analizu 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, Jednogodišnjih 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 Occuring). Detaljan opis rada nalazi se u izvješću NIR 2014, 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 također nastupa u privatnim i držvnim šumama kao rezultat podrške čovjeka prirodnom širenju šuma. U slučaju državnih šuma kojima gospodare ostali pravni subjekt u periodu 1990-2013. nije utvrđeno povećanje šumskih površina.

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 zemljište, rezultati provedenih istraživanja u sklopu LULUCF 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.
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.

3. Na površinama šuma u vlasništvu države dolazi samo do promjene iz kategorije Travnjaci u kaegoriju Šumsko zemljište. Do ovog saznanja se došlo pretraživanjima uspoređujući podatke koji su u vrijeme istraživanja bili dostupni iz dvije Šumskogospodarske osnove područja.

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 da oba dobnog razreda (3 t st/ha godišnje (za crnogorične vrste umjerenog područja), 4 t st/ha godišnje (za listopadne vrte) i 0,5 t st/ha godišnje (za makije i šikare)).
- 4) Upotrijebljena je srednja vrijednost prosječnog R/S faktora za crnogorične vrste u iznosu od 0,46 (za crnogorične vrste) i 0,43 (za listopadne) (IPCC 2006 Vodič). Za makije i šikare korišten je konzervativni pristup koji nalaže uporabu najniže vrijednosti (0,26) za parametar definiran pod nazivom *Other forests/woodland*.
- 5) Korištena je vrijednost iz IPCC 2006 Vodiča za udio ugljika za sve vrste šuma (0,5 tC/t sh).

Temeljem više navedenih faktora, utvrđeno je prosječno povećanje biomase u iznosu od 2,19 t C/ha godišnje u crnogoričnim šumama. Vrijednosti u iznosu 2,86 t C/ha i 0,32 t C/ha su korištene za iskazivanje prosječnog rasta biomase u šumama četinjača, makija i šikara.

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 zalihi 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

Podatci 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 izgaranja²⁵ u cilju utvrđivanja zalihe ugljika s obzirom da je ova metoda točnija od ranije upotrijebljene metode mokrog izgaranja. Za potrebe izračuna ipotrebljena je nacionala vrijednost (10) C/N omjera za slučaj mineralna tla Travnjaka koja su prenamijenjena u kategoriju Usjeva.

Procjena promjena u zalihi ugljika u tlu na zemljištu pretvorenom u šumsko slijedi niže navedenu jednadžbu:

$$\Delta C_{\text{LFMineral}} = [(SOC_{\text{ref}} - SOC_{\text{Non Forest Land}}) \times A_{\text{Aff}}] / T_{\text{Aff}}$$

Gdje je:

$\Delta C_{\text{LFMineral}}$ = godišnja promjena zalihe ugljika u mineralnim tlima u godini inventara

SOC_{ref} = referentna zaliha ugljika

$SOC_{\text{Non Forest Land}}$ = zaliha organskog ugljika na zemljištu prijašnje namjene

T_{Aff} = prijelazno razdoblje od $SOC_{\text{Non Forest Land}}$ do SOC_{ref} (20 godina)

A_{Aff} = ukupno pošumljena površina nakon pretvorbe

Srednja vrijednost zalihe ugljika u tlu na dubini od 0-20 cm utvrđena je temeljem nacionalnog istraživanja i upotrijebljena kako bi se procijenila promjena zalihe ugljika u tlu (vidi poglavlje 6.5.2.1). Ovdje je potrebno naglasiti da prikaz zalihe ugljika u šumskom tlu uključuje također zalihu ugljika u listincu (humusni sloj). Radi toga je o zalihi ugljika u listincu izvješteno kao IE (uključeno u zalihu ugljika u tlu). Pretpostavljena pretvorba u hrvatskom slučaju odnosi se na pretvorbu Travnjaka u Šumsko zemljište sa iznosom zalihe:

- Travnjaci: 70,6 tC/ha
- Šumsko zemljište: 84,5 tC/ha

Emisijski faktor određen u ovom slučaju je 0,695 tC/ha godišnje.

²⁵ Istraživanje obavljeno od strane Hrvatskog geološkog instituta. Vidi Popis izvora

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.

Tablica 6.4-5: Godišnje promjene zalihe ugljika u živoj biomas (fitotvari) i tlu na zemljištu pretvorenom u šumsko zemljište

Kt C					
Godina	Priliv ugljika u biomasu	Gubitak ugljika u biomasu	Razlika zalihe ugljika u biomasu	Promjena zalihe ugljika u tlu	Ukupno
1990.	8,25	0,00	8,25	2,46	10,71
1991.	8,32	-0,92	7,41	2,48	9,89
1992.	8,26	-0,70	7,56	2,46	10,02
1993.	8,52	-1,28	7,24	2,54	9,78
1994.	8,68	-1,11	7,57	2,59	10,17
1995.	8,79	-0,99	7,79	2,62	10,42
1996.	9,02	-1,23	7,79	2,69	10,48
1997.	9,06	-0,84	8,22	2,70	10,92
1998.	9,24	-1,12	8,12	2,75	10,87
1999.	9,55	-1,42	8,13	2,85	10,98
2000.	9,71	-1,05	8,66	2,89	11,56
2001.	9,87	-1,09	8,78	2,94	11,72
2002.	10,16	-1,29	8,87	3,02	11,89
2003.	10,39	-1,22	9,17	3,09	12,25
2004.	11,74	-3,01	8,73	3,44	12,18
2005.	13,57	-13,47	0,09	5,50	5,59
2006.	15,27	-12,75	2,52	7,43	9,95
2007.	17,61	-17,55	0,05	10,14	10,20
2008.	20,67	-8,42	12,25	11,38	23,63
2009.	25,20	-19,91	5,29	14,47	19,77
2010.	32,64	-21,71	10,93	17,99	28,92
2011.	37,10	-26,87	10,23	22,19	32,42
2012.	46,94	-23,33	23,62	25,86	49,48
2013.	56,57	-32,79	23,78	30,97	54,75

6.4.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije/odliva

Za potrebe definiranja nesigurnosti u LULUCF sektoru razvijen je poseban upitnik te je više različitih stručnjaka iz različitih institucija bilo uključeno u ovaj zadatak. Ovaj rad je 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)".

Ulazne nesigurnosti povezane s različitim emisijskim faktorima i podacima o aktivnostima kao i izvorima informacija (zadane vrijednosti, utvrđeni podatci 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	Raspon 0,12-0,49	Zadano, IPCC 2006 Vodič
R/S (Root to Shoot ratio) za listače u šumskom zemljištu	Raspon 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	Raspon 1-1,3	Zadano, IPCC 2006 Vodič
BEF 1 za listače	Raspon 1,1-1,3	Zadano, IPCC 2006 Vodič

Ulazni podatak	Nesigurnost	Izvor podataka
BEF 2 za četinjače	Raspon 1,15-4,2	Zadano, IPCC 2006 Vodič
BEF 2 za listače	Raspon 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
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

Ulazni podatak	Nesigurnost	Izvor podataka
Rast biomase za pCL-SL	50%	Stručna procjena
Zaliha ugljika u tlu u kategoriji naselja	65,4%	Utvrđena vrijednost

Prilikom primjene Tier 2 metode na temelju Monte Carlo simulacije normalna distribucija je pretpostavljena za većinu ulaznih parametara. Broj provedenih ponavljanja bio je 10000. 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.

U kategoriji Šumsko zemljište koje ostaje šumsko relativna nesigurnost odliva/emisija CO₂eq nalazi se u rasponu od ± 50 i ± 196 % 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 CO₂eq nalazi se u rasponu od ± 189 % i ± 269 %.

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 njihovog 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

Rekalkulacije za ovu kategoriju zemljišta potrebne su zbog prelaska na korištenje novog IPCC 2006 Vodiča i poboljšanja u hrvatskom izvješćivanju (Dodatak 5). Detaljne informacije će biti objašnjene u NIR 2016.

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 6.3.

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.

6.5. ZEMLJIŠTE POD USJEVIMA (CRF 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 1.535,47 kha do 1.623,77 kha u razdoblju 1990-2013. U istom razdoblju, emisije iz promjene zaliha ugljika u biomasi (fitotvari) i tlu u razdoblju kretale su se rasponu od 80.61 KtCO₂ do 326.43 KtCO₂.

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 1990-2013.

Tablica 6.5-1: Podaci o aktivnosti za Zemljište pod usjevima od 1990. do 2012. 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.a Travnjaci pretvoreni u zemljište pod jednogodišnjim usjevima	4.B.2.b Travnjaci pretvoreni u zemljište pod višegodišnjim nasadima
1990.	1.623,77	1.616,44	1.472,06	143,06	0,43	0,89	7,33	6,74	0,59
1991.	1.607,07	1.600,01	1.457,79	140,92	0,43	0,87	7,06	6,50	0,56
1992.	1.604,21	1.597,41	1.457,03	139,11	0,42	0,84	6,80	6,27	0,53
1993.	1.601,35	1.594,81	1.456,28	137,30	0,42	0,81	6,54	6,03	0,51
1994.	1.598,48	1.592,21	1.455,52	135,48	0,42	0,79	6,27	5,79	0,48
1995.	1.595,62	1.589,61	1.454,76	133,67	0,42	0,76	6,01	5,56	0,46
1996.	1.592,76	1.587,01	1.454,00	131,86	0,41	0,73	5,75	5,32	0,43
1997.	1.589,89	1.584,41	1.453,25	130,04	0,41	0,71	5,49	5,08	0,40
1998.	1.587,03	1.581,81	1.452,49	128,23	0,41	0,68	5,22	4,85	0,38
1999.	1.590,22	1.585,27	1.455,79	128,42	0,41	0,65	4,96	4,61	0,35
2000.	1.591,81	1.587,11	1.466,66	119,42	0,40	0,63	4,70	4,37	0,32
2001.	1.587,47	1.582,01	1.463,56	117,48	0,39	0,59	5,46	5,09	0,37

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.a Travnjaci pretvoreni u zemljište pod jednogodišnjim usjevima	4.B.2.b Travnjaci pretvoreni u zemljište pod višegodišnjim nasadima
2002.	1.583,14	1.576,91	1.458,01	117,98	0,37	0,54	6,23	5,82	0,42
2003.	1.578,81	1.571,81	1.453,40	117,56	0,35	0,50	7,00	6,54	0,46
2004.	1.574,47	1.566,66	1.446,37	119,49	0,33	0,46	7,81	7,26	0,51
2005.	1.570,14	1.561,53	1.441,33	119,46	0,31	0,42	8,61	7,98	0,56
2006.	1.565,81	1.556,40	1.432,28	123,44	0,29	0,38	9,41	8,70	0,60
2007.	1.561,47	1.551,15	1.418,08	132,45	0,28	0,34	10,32	9,42	0,65
2008.	1.558,39	1.545,92	1.407,50	137,86	0,26	0,30	12,48	10,87	0,74
2009.	1.551,55	1.540,33	1.399,85	139,98	0,24	0,26	11,22	10,15	0,70
2010.	1.548,47	1.535,06	1.405,82	128,80	0,22	0,22	13,42	11,59	0,79
2011.	1.544,14	1.529,52	1.400,82	128,29	0,20	0,20	14,62	12,55	0,86
2012.	1.539,81	1.524,05	1.403,10	120,58	0,19	0,19	15,75	13,51	0,94
2013.	1.535,47	1.518,61	1.399,47	118,80	0,17	0,18	16,86	14,46	1,01

Tablica 6.5-2: Emisije (+) / odlivi (-) CO₂ iz Zemljišta pod usjevima od 1990. do 2013. (Kt CO₂-eq)

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	4.B.2.4 Naselja pretvorena u Zemljište pod usjevima	4.B.2.5 Ostalo zemljište pretvoreno u Zemljište pod usjevima	N ₂ O u CO ₂ -eq
1990.	222,83	194,50	28,33	0,00	23,48	NO	NO	NO	4,86
1991.	218,97	190,85	28,12	0,00	23,44	NO	NO	NO	4,69
1992.	225,66	198,52	27,14	0,00	22,62	NO	NO	NO	4,52
1993.	213,09	186,94	26,15	0,00	21,81	NO	NO	NO	4,35
1994.	228,53	203,36	25,17	0,00	20,99	NO	NO	NO	4,18
1995.	233,49	209,30	24,19	0,00	20,18	NO	NO	NO	4,01
1996.	230,20	207,00	23,20	0,00	19,36	NO	NO	NO	3,84
1997.	247,14	224,93	22,22	0,00	18,54	NO	NO	NO	3,67
1998.	259,71	238,48	21,23	0,00	17,73	NO	NO	NO	3,50
1999.	246,88	226,63	20,25	0,00	16,91	NO	NO	NO	3,33
2000.	297,58	278,32	19,26	0,00	16,10	NO	NO	NO	3,16
2001.	326,43	307,53	18,90	0,00	15,21	NO	NO	NO	3,69

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	4.B.2.4 Naselja pretvorena u Zemljište pod usjevima	4.B.2.5 Ostalo zemljište pretvoreno u Zemljište pod usjevima	N ₂ O u CO ₂ -eq
2002.	309,59	287,37	22,21	0,00	18,00	NO	NO	NO	4,21
2003.	298,45	272,92	25,53	0,00	20,80	NO	NO	NO	4,73
2004.	285,02	255,42	29,59	0,74	23,59	NO	NO	NO	5,26
2005.	246,22	199,30	32,43	0,25	26,38	NO	NO	NO	5,79
2006.	225,43	172,44	35,51	0,02	29,17	NO	NO	NO	6,32
2007.	136,64	75,49	44,55	5,72	31,96	NO	NO	NO	6,87
2008.	146,53	82,87	42,88	0,71	34,75	NO	NO	NO	7,42
2009.	80,61	17,02	51,66	6,09	37,54	NO	NO	NO	8,02
2010.	157,07	97,29	46,32	-2,60	40,34	NO	NO	NO	8,58
2011.	138,41	71,66	52,30	-0,94	43,94	NO	NO	NO	9,30
2012.	211,17	149,25	52,32	-5,24	47,55	NO	NO	NO	10,01
2013.	180,86	113,13	58,14	-3,73	51,16	NO	NO	NO	10,71

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

sljedeći primjere nekih drugih zemalja (Austrija, Bugarska, Luksemburg²⁶) koje prikazuju promjene zaliha ugljika na ovaj način u ovoj kategoriji korištenja zemljišta.

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.

Za 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:

$$\text{Godišnja promjena u biomasi (fitotvari)} = ((\text{površina zemljišta pod višegodišnjim nasadima koje ostaje zemljište pod višegodišnjim nasadima}) \cdot (\text{stopa akumulacije ugljika})) - ((\text{površina zemljišta pod višegodišnjim nasadima prije 30 godina}^*) \cdot 0,033 \cdot (\text{zaliha ugljika u biomasi tijekom žetve}))$$

*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

²⁶ NIR 2013 Republike Bugarske; NIR 2013 Republike Austrije; NIR 2013 Velikog Vojvodstva Luxemburg

pristup slijedom Tier 1 metode IPCC 2006 Vodiča za LUC djelomično primjenom nacionalnih emisijskih faktora i jednadžbe:

$$\text{Godišnja promjena zalihe ugljika u biomasi (fitotvari)} = (\text{površina pretvorbe za prijelazni period od 20 godina}) \cdot \Delta C_{\text{Rasta}} + (\text{Godišnja površina trenutno pretvoorenog zemljišta}) \cdot L_{\text{Pretvorbe}}$$

gdje je:

$$L_{\text{Pretvorbe}} = C_{\text{Nakon}} - C_{\text{Prije}}$$

$$\Delta C_{\text{Rasta}} = \text{Stopa akumulacije ugljika u Zemljištu pod višegodišnjem nasadima (2,1 t C/ha godišnje (zadana vrijednost prema IPCC 2006 Vodiču))}$$

$$C_{\text{Prije}} = \text{zaliha ugljika u biomasi (fitotvari) Zemljišta pod jednogodišnjim usjevima prije pretvorbe (5,67 tC/ha godišnje)}$$

$$C_{\text{Nakon}} = \text{zaliha ugljika neposredno nakon pretvorbe (0 t C/ha (zadana vrijednost prema IPCC 2006 Vodiču))}$$

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, Bugarska²⁷), kao i upotreba faktora ekspanzije austrijskog Stručnog vijeća za plodnost tla²⁸. 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 jednogodišnjim 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).

²⁷ Bulgaria's National Inventory Report for 2012; Austria's National Inventory Report 2012; Luxembourg's National Inventory Report 2012.

²⁸ Bulgaria's National Inventory Report for 2012; Austria's National Inventory Report 2012; Luxembourg's National Inventory Report 2012.

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:

$$\text{Godišnja promijena zalihe ugljika u biomasi} = (\text{Godišnja površina pretvorenog zemljišta}) \cdot (L_{\text{Pretvorbe}} + \Delta C_{\text{Rasta}})$$

gdje su:

$$L_{\text{Pretvorbe}} = C_{\text{Nakon}} - C_{\text{Prije}}$$

ΔC_{Rasta} = 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_{Nakon} = zaliha ugljika neposredno nakon pretvorbe iznosi 0 t C/ ha (zadana vrijednost prema IPCC 2006 Vodiču)

Prema IPCC GPG-u, 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 2013. godini iznosila je 1.518,61 kha.

B) Tlo

Za potrebe ovog izvješća i prikaza promjene zaliha ugljika u tlu, korišteni su rezultati znanstveno-istraživačkog programa pod nazivom "Geološke karte Hrvatske". Rad izvršen u razdoblju 1997.-2003. predstavlja nastavak prijašnjih istraživanja u ovom području u Hrvatskoj te ima trajni karakter.

U tom je razdoblju čitav hrvatski teritorij pokriven postavljanjem mjesta uzorkovanja u mreži od 5x5 km. Uzorci tla su prikupljeni na dubini od 0 do 20 cm (površinski horizont A0-20) na način da je uključen cijeli sloj humusa. Ovom metodom prikupljen je 2521 uzorak u različitim kategorijama korištenja zemljišta. Svaki uzorak se sastojao od pet poduzoraka, čime je smanjena vjerojatnost slučajnih pogrešaka koje se javljaju uglavnom kao rezultat lokalnog obogaćenja/osiromašenja pojedinim kemijskim elementom. Uzorci su sušeni, prosijani na frakciju <0,063 mm, homogenizirani i analizirani na skupinu od 41 kemijskog elementa. Tijekom postupka procjene sadržaja ugljika u obzir nije uzet doprinos fragmenata kamenja ukupnom sadržaju ugljika u tlu.

Izvršena statistička analiza uključivala je sve uzorke i osnovne statističke parametre oko 27 kemijskih elemenata. Za izradu geokemijskih karata znanstvenici su koristili: 5., 10., 25. (donji kvartil), 50. (medijan), 75. (gornji kvartil), 90. i 98. percentil.

Ovi su podaci o tlu analizirani te je zaključeno kako u proračun treba uključiti medijan vrijednosti utvrđene za svaku kategoriju korištenja zemljišta stoga što su one manje pod utjecajem grubih pogrešaka.

Za potrebe budućih izvješća rezultati ovog znanstvenog istraživanja moraju se usporediti s rezultatima drugih istraživanja o sličnim temama (poglavlje 6.11).

Prema stručnoj procjeni, nije bilo promjena u faktorima relativne promjene zaliha (faktor obrade FMG, faktor korištenja zemljišta FLU, ulazni faktor FI) 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.

Za potrebe ovogodišnjeg izvješća dodatna analiza je provedena za potrebe utvrđivanja sadržaja ugljika u tlu uz uporabu metode suhog sagorijevanja²⁹ s obzirom da je ova metoda točnija od prije korištene. U izračunu je upotrijebljena nacionalna vrijednost za odnos C/N (10) u slučaju mineralnih tala u kategoriji Travnjaka koji su pretvoreni u kategoriju usjeva.

Površina pretvorenog tla iz zemljišta pod jednogodišnjim Usjevima u zemljište pod višegodišnjim nasadima tijekom 20 godina promijenila se sa 0,18 kha na 0,89 kha od 1990. to 2013. godine.

²⁹ Istraživanje obavljeno od strane Hrvatskog geološkog instituta. Vidi Popis izvora

Slijedom Tier 1 razine metodologije IPCC 2006, godišnja promjena zalihe ugljika u mineralnim tlima zemljišta pod jednogodišnjim usjevima pretvorenog u zemljište pod višegodišnjim nasadima računa se kako slijedi:

$$\text{Godišnja promjena zalihe ugljika u tlu} = (\text{površina pretvorbe za prijelazni period od 20 godina}) \cdot \Delta \text{SOC}$$

$$\Delta \text{SOC} = (\text{SOC}_0 - \text{SOC}_{0-T})/20 = 1.57 \text{ tC/ha godišnje}$$

gdje je:

ΔSOC = godišnja promjena zalihe ugljika u tlu

SOC_0 = zaliha organskog ugljika u tlu u inventarskoj godini utvrđena na nacionalnoj razini (77,81 t C/ha za zemljišta pod višegodišnjim nasadima)

SOC_T = zaliha organskog ugljika u tlu T godina prije inventara utvrđena na nacionalnoj razini (46,35 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:

$$\text{Godišnja promjena zalihe ugljika u tlu} = (\text{površina pretvorbe za prijelazni period od 20 godina}) \cdot \Delta \text{SOC}$$

$$\Delta \text{SOC} = (\text{SOC}_0 - \text{SOC}_{0-T})/20 = -1.57 \text{ tC/ha godišnje}$$

Organska tla

Za ovogodišnji izvještaj, 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 1:5.000, te iz Sustava evidencije zemljišnih parcela (ARKOD). Prema tim podacima površina organskih tala pod jednogodišnjim usjevima je 2,23 kha, a pod višegodišnjim nasadima 0,23 kha, uz emisije koje iznose 22,32, odnosno 0,23 KtCO₂ godišnje.

Za procjenu emisije CO₂ iz organskih tala u kategoriji Zemljišta pod usjevima koja ostaju zemljišta pod usjevima primijenjena je jednadžba 2.26 prema IPCC 2006 Vodiču:

$$\Delta \text{C}_{\text{CC Organski}} = A \times \text{EF}$$

Gdje su:

$$\Delta \text{C}_{\text{CC Organski}} = \text{emisije CO}_2 \text{ iz obrađenih organskih tala (tC/godina)}$$

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 (4.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.-2013. Nadalje, na godišnjoj razini je određeno iz kojih tipova šumskih zajednica 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:

- 10 tC/ha – za višegodišnje nasade (IPCC 2006)

Prilikom izračuna smanjenja zalihe ugljika zbog promjene korištena iz šumskog zemljišta korištene su sljedeće vrijednosti utvrđene na nacionalnoj razini:

- 38,69 tC/ha prilikom izračuna gubitaka zbog promjene iz crnogoričnih šuma u trajne nasade
 - 4,27 tC/ha prilikom izračuna gubitaka zbog promjene iz šuma makija i šikara u Trajne nasade

Vrijednosti za količinu akumuliranog ugljika dobivene istraživanjima na nacionalnoj razini su korištene kako bi se procijenile zalihe ugljika u tlu nastale prilikom prenamjene Šumskog zemljišta u kategoriju trajnih nasada. Pohanjeni ugljik je procjen u sljedećim vrijednostima:

- Višegodišnji nasadi: 77,8 tC/ha
- Šumsko zemljište: 84,5 tC/ha

Primjenjeni faktor smanjenja ugljika u tlu iznosio je 0,336 tC/ha godišnje.

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 2013. godini, 14,46 kha Travnjačkih površina je 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 28,33 Kt CO₂, a u 2012. emisijom od 58.14 KtCO₂.

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.

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:

$$\text{Godišnja promjena zalihe ugljika u biomasi} = (\text{godišnja površina pretvorenog zemljišta}) \cdot (L_{\text{Pretvorbe}} + \Delta C_{\text{Rasta}})$$

gdje su:

$$L_{\text{Pretvorbe}} = C_{\text{Nakon}} - C_{\text{Prije}}$$

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-

$$C_{\text{Prije}} = \text{zaliha ugljika u biomasi Travnjaka prije pretvorbe} = 4,3 \text{ tC/ha}$$

$$C_{\text{Nakon}} = \text{zaliha ugljika neposredno nakon pretvorbe} = 0 \text{ t C/ ha}$$

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) 46,35 tC/ha zemljišta pod jednogodišnjim usjevima

2) 77,81 tC/ha zemljišta pod višegodišnjim nasadima

SOC_T = zaliha organskog ugljika u tlu T godina prije inventara, koja iznosi 70,64 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 0,43 do 1,23 KtCO₂ u slučaju Travnjaka pretvorenih u Zemljišta pod višegodišnjim nasadima, te emisijama, u slučaju Travnjaka pretvorenih u Zemljišta pod jednogodišnjim usjevima, u rasponu od 19,47 do 60,15 KtCO₂ za razdoblje 1990-2013.

6.5.2.2.3. Emisija N₂O u tlima zemljišta pretvorenog u zemljišta pod usjevima

Godišnje oslobađanje N₂O uslijed pretvorbe travnjaka u zemljišta pod usjevima izračunato je upotrebom zadanih vrijednosti prema IPCC-u (Tier 1) i jednadžbama 11.8.

$$N_2O_{\text{net-min}} - N = EF_1 \times \Delta C_{LC\text{mineral}} \times 1/(C/N \text{ odnos})$$

gdje su:

EF_1 = faktor emisije za izračun emisija N₂O iz N u tlu = 0,0125 kg N₂O-N/kg N (IPCC 2006 zadana vrijednost)

$\Delta C_{LC\text{mineral}}$ = 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 $\pm 1977\%$ do $\pm 2075\%$ 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 $\pm 880\%$ do $\pm 840\%$.

U dodatku 5 dana je usporedba nesigurnosti izračunatih uporabom Tier 1 i Tier 2 metodologije po kategorijama i pohraništima

Kategorija Zemljišta pod usjevima obuhvaćena je analizom ključnih izvora. Analiza provedena uporabom metoda trenda Tier 1 i Tier 2, te metoda procjene razina Tier 1 i Tier 2, definirala je kategoriju Zemljište pod usjevima koje ostaje zemljište pod usjevima kao ključnu kategoriju.

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

Potrebne su nove rekalkulacije emisija/odliva u ovoj kategoriji zemljišta zbog prelaska na uporabu novog IPCC 2006 Vodiča.

Dostupni su novi vodiči i pojedina poboljšanja u nacionalnom izvješćivanju (Dodatak 5).

Informacije će biti dostupne i objašnjene u NIR 2016.

6.5.6. Planirana poboljšanja

- Plan je provedba daljnjih istraživanja primjena sredstava za kalcifikaciju tala u RH.

- Planiraju se daljnja istraživanja u cilju utvrđivanja faktora ekspanzije prihoda u ukupnu biomasu uz pregled dostupnih informacija za utvrđivanje biomase u višegodišnjim nasadima u okviru nedavno definiranog projektnog prijedloga koji se odnosi na LULUCF sektor.
- Svi podaci o zaliham ugljika u tlu će se revidirati u sklopu novog projekta “SOC promjene ukupnih zaliha i trendova dušika i organskog ugljika, C:N omjer”

6.6. TRAVNJACI (CRF 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 1990-2013. kretala se u rasponu od 1.210,53 kha do 1.231,71 kha. Odlivi iz promjene zalihe ugljika u biomasi i tlu kretali su se u rasponu od 76,80 KtCO₂ do 148,78 KtCO₂.

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 2013.

Tablica 6.6-1: Podaci o aktivnosti za Travnjake za razdoblje 1990-2013. u 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 Zemljište pod usjevima pretvoreno u travnjake	4.C.2.2 zemljište pod jednogodišnjim usjevima pretvoreno u travnjake	4.C.2.2 zemljište pod višegodišnjim nasadima 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.	1.210,53	1.178,66	31,87	NO	31,87	29,11	2,76	NO	NO	NO
1991.	1.212,64	1.179,42	33,23	NO	33,23	30,43	2,80	NO	NO	NO
1992.	1.214,76	1.180,23	34,53	NO	34,53	31,70	2,83	NO	NO	NO
1993.	1.216,88	1.180,91	35,98	NO	35,98	33,10	2,88	NO	NO	NO

1994.	1.219,00	1.181,65	37,35	NO	37,35	34,43	2,92	NO	NO	NO
1995.	1.221,12	1.182,39	38,72	NO	38,72	35,76	2,96	NO	NO	NO
1996.	1.223,24	1.183,08	40,16	NO	40,16	37,15	3,00	NO	NO	NO
1997.	1.225,35	1.183,90	41,46	NO	41,46	38,42	3,04	NO	NO	NO
1998.	1.227,47	1.184,66	42,81	NO	42,81	39,73	3,08	NO	NO	NO
1999.	1.229,59	1.185,32	44,27	NO	44,27	41,14	3,13	NO	NO	NO
2000.	1.231,71	1.186,14	45,57	NO	45,57	42,32	3,25	NO	NO	NO
2001.	1.230,47	1.185,23	45,24	NO	45,24	42,01	3,23	NO	NO	NO
2002.	1.229,23	1.184,21	45,02	NO	45,02	41,80	3,22	NO	NO	NO
2003.	1.227,99	1.183,14	44,85	NO	44,85	41,63	3,22	NO	NO	NO
2004.	1.226,75	1.181,85	44,91	NO	44,91	41,68	3,23	NO	NO	NO
2005.	1.225,52	1.178,20	47,32	NO	47,32	43,86	3,46	NO	NO	NO
2006.	1.224,28	1.174,72	49,56	NO	49,56	45,89	3,67	NO	NO	NO
2007.	1.223,04	1.170,05	52,99	NO	52,99	49,01	3,99	NO	NO	NO
2008.	1.221,80	1.167,60	54,19	NO	54,19	50,09	4,10	NO	NO	NO
2009.	1.220,56	1.162,51	58,06	NO	58,06	53,59	4,46	NO	NO	NO
2010.	1.219,32	1.156,32	63,00	NO	63,00	58,09	4,91	NO	NO	NO
2011.	1.218,08	1.150,95	67,13	NO	67,13	61,76	5,37	NO	NO	NO
2012.	1.216,85	1.146,74	70,10	NO	70,10	64,37	5,73	NO	NO	NO
2013.	1.215,61	1.146,74	70,10	NO	70,10	64,37	5,73	NO	NO	NO

Tablica 6.6-2: Emisije (+) / odlivi (-) CO₂ u kategoriji Travnjaka, 1990-2013. (Kt CO₂ eq)

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.	-103,97	2,07	-106,04	NO	-106,04	NO	NO	NO
1991.	-76,80	2,07	-78,86	NO	-78,86	NO	NO	NO
1992.	-83,63	2,07	-85,70	NO	-85,70	NO	NO	NO
1993.	-86,55	2,07	-88,61	NO	-88,61	NO	NO	NO
1994.	-94,08	2,07	-96,15	NO	-96,15	NO	NO	NO
1995.	-99,94	2,07	-102,01	NO	-102,01	NO	NO	NO
1996.	-104,68	2,07	-106,75	NO	-106,75	NO	NO	NO
1997.	-113,41	2,07	-115,48	NO	-115,48	NO	NO	NO
1998.	-117,99	2,07	-120,06	NO	-120,06	NO	NO	NO
1999.	-121,64	2,07	-123,71	NO	-123,71	NO	NO	NO
2000.	-110,96	2,07	-113,03	NO	-113,03	NO	NO	NO
2001.	-148,78	2,07	-150,85	NO	-150,85	NO	NO	NO
2002.	-145,24	2,07	-147,31	NO	-147,31	NO	NO	NO
2003.	-143,30	2,07	-145,37	NO	-145,37	NO	NO	NO
2004.	-137,97	2,07	-140,04	NO	-140,04	NO	NO	NO
2005.	-91,05	2,07	-93,12	NO	-93,12	NO	NO	NO
2006.	-103,91	2,07	-105,97	NO	-105,97	NO	NO	NO

2007.	-88,74	2,07	-90,81	NO	-90,81	NO	NO	NO
2008.	-146,85	2,07	-148,92	NO	-148,92	NO	NO	NO
2009.	-98,32	2,07	-100,39	NO	-100,39	NO	NO	NO
2010.	-110,91	2,07	-112,98	NO	-112,98	NO	NO	NO
2011.	-94,55	2,07	-96,62	NO	-96,62	NO	NO	NO
2012.	-134,54	2,07	-136,61	NO	-136,61	NO	NO	NO
2013.	-103,50	2,07	-136,61	NO	-136,61	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 2013. godini iznosila je 1.146,74 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 2,07 KtCO₂ godišnje za razdoblje 1990-2013.

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)

6.6.2.2.1. Šumsko zemljište pretvoreno u Travnjake (4.C.2.1)

U posljednjih nekoliko desetljeća nije bilo pretvorbe Šumskog zemljišta u Travnjake.

6.6.2.2.2. 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, 70,10 kha od ukupne površine zemljišta pod usjevima u 2012 godini pretvoreno je u Travnjake. Promjene zaliha ugljika tijekom pretvorbe iz jedne kategorije u drugu variraju kod pojedinih godina. U 1990 godini LUC-evi u ovoj kategoriji rezultirali su odlivu -106,04 Kt CO₂ i -136,61 KtCO₂ u 2013. 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):

$$\text{Godišnja promjena zalihe ugljika u biomasi} = (\text{godišnja površina pretvorenog zemljišta}) \cdot (L_{\text{Pretvorbe}} + \Delta C_{\text{Rasta}})$$

gdje su:

$$L_{\text{Pretvorbe}} = C_{\text{Nakon}} - C_{\text{Prije}}$$

$$\Delta C_{\text{Rasta}} = \text{stopa akumulacije ugljika na Travnjacima u Hrvatskoj} = 4,29 \text{ t C/ha}$$

$$C_{\text{Prije}} = \text{zaliha ugljika u biomasi Zemljišta pod usjevima prije pretvorbe iznosi: 1) 5,7 t C/ha za Zemljišta pod jednogodišnjim usjevima i 2) 63 t C/ha za Zemljišta pod višegodišnjim nasadima (vrijednost prema IPCC GPG-u)}$$

$$C_{\text{Nakon}} = \text{zaliha ugljika neposredno nakon pretvorbe} = 0 \text{ t C/ha (zadano, IPCC 2006)}$$

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)** 46.4 tC/ha za Zemljišta pod jednogodišnjim usjevima; **2)** 77.8 tC/ha za Zemljišta pod višegodišnjim nasadima

SOC_{0-T} = zaliha organskog ugljika u tlu T godina prije inventara, koja iznosi 70,6 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 u rasponu od 126,0 do 297,9 KtCO₂ u slučaju višegodišnjih zemljišta pod usjevima pretvorenih u travnjake, te emisijama, u slučaju zemljišta pod jednogodišnjim usjevima pretvorenih u travnjake u rasponu od 3,63 do 8,24 KtCO₂ u periodu 1990-2013.

6.6.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Nesigurnost ukupnog CO₂eq u kategoriji Zemljišta pretvorenog u travnjake nalazi se u rasponu ±554% do ±708% 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 CO₂eq je ±94%.

U dodatku 5 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

Potrebne su nove rekalkulacije emisija/odliva u ovoj kategoriji zemljišta zbog prelaska na uporabu novog IPCC 2006 Vodiča.

Dostupni su novi vodiči i pojedina poboljšanja u nacionalnom izvješćivanju (Dodatak 5).

Informacije će biti dostupne i objašnjene u NIR 2016.

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.
- Daljne analize podata prikupljenih u sklopu projekta „Poboljšanje izvješćivanja u sektoru Korištenja zemljišta, promjena u korištenju zemljišta i šumarstva u Prvom obvezujućem razdoblju Kyotskoga protokola“ (LULUCF 1) su potrebne ne bi li se istražile mogućnosti uporabe više Tier metodologije pri procjeni emisija nastalih zbog šumskih požara.

6.7. MOČVARNO ZEMLJIŠTE (CRF 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 72.320 kha u 1990. do 74.371 kha u 2013.

Promjene korištenja zemljišta i odlivi/emisije iz kategorija korištenja zemljišta u močvarno zemljište prema IPCC-u u razdoblju 1990-2013. prikazani su u Tablicama 6.7-1 i 6.7-2.

Tablica 6.7-1: Podaci o aktivnosti za močvarno zemljište u razdoblju 1990-2013. u 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 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.	72,32	70,06	2,26	NO	2,26	NO	NO	NO
1991.	72,51	70,06	2,45	NO	2,45	NO	NO	NO
1992.	72,70	70,06	2,64	NO	2,64	NO	NO	NO
1993.	72,89	70,06	2,83	NO	2,83	NO	NO	NO
1994.	73,08	70,06	3,02	NO	3,02	NO	NO	NO
1995.	73,27	70,06	3,21	NO	3,21	NO	NO	NO
1996.	73,46	70,06	3,40	NO	3,40	NO	NO	NO
1997.	73,65	70,06	3,59	NO	3,59	NO	NO	NO
1998.	73,83	70,06	3,78	NO	3,78	NO	NO	NO
1999.	74,02	70,06	3,97	NO	3,97	NO	NO	NO
2000.	74,21	70,06	4,16	NO	4,16	NO	NO	NO
2001.	74,23	70,28	3,94	NO	3,94	NO	NO	NO
2002.	74,24	70,51	3,73	NO	3,73	NO	NO	NO
2003.	74,25	70,74	3,52	NO	3,52	NO	NO	NO
2004.	74,27	70,96	3,30	NO	3,30	NO	NO	NO
2005.	74,28	71,19	3,09	NO	3,09	NO	NO	NO
2006.	74,29	71,41	2,88	NO	2,88	NO	NO	NO
2007.	74,31	71,64	2,66	NO	2,66	NO	NO	NO
2008.	74,32	71,87	2,45	NO	2,45	NO	NO	NO
2009.	74,33	72,09	2,24	NO	2,24	NO	NO	NO
2010.	74,34	72,32	2,02	NO	2,02	NO	NO	NO
2011.	74,36	72,51	1,85	NO	1,85	NO	NO	NO
2012.	74,37	72,70	1,67	NO	1,67	NO	NO	NO
2013.	72,89	0,00	1,67	NO	1,67	NO	NO	NO

Tablica 6.7-2: Emisije iz Močvarnih zemljišta u razdoblju 1990.-2013. u Kt CO₂

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.	30,00	NE	30,00	0,00	30,00	0,00	0,00	0,00
1991.	30,17	NE	30,17	0,00	30,17	0,00	0,00	0,00
1992.	31,89	NE	31,89	0,00	31,89	0,00	0,00	0,00
1993.	33,60	NE	33,60	0,00	33,60	0,00	0,00	0,00
1994.	35,32	NE	35,32	0,00	35,32	0,00	0,00	0,00
1995.	37,04	NE	37,04	0,00	37,04	0,00	0,00	0,00
1996.	38,76	NE	38,76	0,00	38,76	0,00	0,00	0,00
1997.	40,47	NE	40,47	0,00	40,47	0,00	0,00	0,00
1998.	42,19	NE	42,19	0,00	42,19	0,00	0,00	0,00
1999.	43,91	NE	43,91	0,00	43,91	0,00	0,00	0,00
2000.	45,63	NE	45,63	0,00	45,63	0,00	0,00	0,00
2001.	36,33	NE	36,33	0,00	36,33	0,00	0,00	0,00
2002.	34,40	NE	34,40	0,00	34,40	0,00	0,00	0,00
2003.	32,46	NE	32,46	0,00	32,46	0,00	0,00	0,00
2004.	30,53	NE	30,53	0,00	30,53	0,00	0,00	0,00
2005.	28,59	NE	28,59	0,00	28,59	0,00	0,00	0,00
2006.	26,66	NE	26,66	0,00	26,66	0,00	0,00	0,00
2007.	24,72	NE	24,72	0,00	24,72	0,00	0,00	0,00
2008.	22,79	NE	22,79	0,00	22,79	0,00	0,00	0,00
2009.	20,86	NE	20,86	0,00	20,86	0,00	0,00	0,00
2010.	18,92	NE	18,92	0,00	18,92	0,00	0,00	0,00
2011.	17,32	NE	17,32	0,00	17,32	0,00	0,00	0,00
2012.	15,73	NE	15,73	0,00	15,73	0,00	0,00	0,00
2013.	14,13	NE	14,13	0,00	14,13	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)

Promjene u zalihama ugljika u biomasi (fitotvari) pri promjeni iz Zemljišta pod usjevima u Močvarna zemljišta

Za izračun godišnje promjene zalihe ugljika u živoj biomasi Zemljišta pod usjevima pretvorenog u močvarno zemljište korištena je jednadžba 7.10, godišnja promjena zalihe ugljika u živoj biomasi Zemljišta pod usjevima pretvorenog u močvarno zemljište (t C/a):

$$\Delta C_{LW\ poplave} = \sum A_i \cdot (B_{nakon} - B_{prije})_i$$

gdje su:

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) za Zemljišta pod jednogodišnjim usjevima 5,7 t C /ha god i
- 2) za Zemljišta pod višegodišnjim nasadima 63 t C/ha (zadano, IPCC 2006)

B_{nakon} = živa biomasa zemljišta neposredno nakon pretvorbe u Močvarno zemljište (zadana vrijednost = 0 t C/ha god)

Promjene zalihe ugljika u tlu zemljišta pod usjevima pretvorenog u Močvarno zemljište

$$\Delta C_{LW\ poplave} = \sum A_i \times (B_{nakon} - B_{prije})_i / 20$$

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 46,4 t C /ha god i
- 2) za zemljišta pod višegodišnjim nasadima 77,8 t C / ha god (Poglavlje 6.4.1.)

B_{nakon} = zalihe ugljika u tlu neposredno nakon pretvorbe u Močvarno zemljište (zadana vrijednost = 0 t C/ha god)

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 ±176 i ±355%. Nesigurnosti emisijskih faktora i površina upotrijebljenih za izračun navedene su u Tablici 6.4-6. U Dodatku 5 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 emisije

- NA

6.7.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

- NA

6.8. *NASELJENA PODRUČJA (CRF 4.E)*

6.8.1. Opis

U okviru ove kategorije, razmatrane su samo emisije/odlivi CO₂ 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 212,98 kha u 1990. godini do 258,68 kha u 2013. Emisije iz promjene zaliha ugljika u biomasi i tlu kretale su se od 240,31 do 534,71 Kt CO₂.

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 2013. godine.

Tablica 6.8-1: Podaci o aktivnosti za kategoriju Naselja u razdoblju 1990.-2013. 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.E.2.2 Zemljišta pod usjevima pretvorena u Naseljena područja	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.	212,98	190,89	22,09	0,23	14,33	7,54	NO	NO
1991.	214,09	192,03	22,06	0,21	14,13	7,72	NO	NO
1992.	215,23	193,18	22,05	0,23	13,93	7,90	NO	NO
1993.	216,32	194,32	22,00	0,19	13,73	8,08	NO	NO
1994.	217,43	195,46	21,97	0,24	13,51	8,23	NO	NO
1995.	218,54	196,60	21,94	0,23	13,31	8,41	NO	NO
1996.	219,66	197,75	21,91	0,22	13,11	8,58	NO	NO
1997.	220,77	198,89	21,88	0,28	12,87	8,73	NO	NO
1998.	221,88	200,03	21,85	0,38	12,62	8,85	NO	NO
1999.	222,99	201,17	21,82	0,40	12,41	9,02	NO	NO
2000.	224,11	202,32	21,79	0,55	12,13	9,11	NO	NO
2001.	226,77	203,46	23,31	0,90	12,52	9,89	NO	NO
2002.	229,43	204,60	24,82	1,11	12,99	10,72	NO	NO
2003.	232,09	205,75	26,34	1,19	13,51	11,63	NO	NO
2004.	234,74	206,89	27,86	1,49	13,94	12,43	NO	NO
2005.	237,40	208,03	29,37	1,81	14,35	13,22	NO	NO
2006.	240,06	209,17	30,89	2,12	14,76	14,01	NO	NO
2007.	242,72	210,32	32,41	2,19	15,30	14,92	NO	NO
2008.	247,28	211,46	35,82	2,56	16,63	16,63	NO	NO
2009.	246,15	212,23	33,92	2,46	15,73	15,73	NO	NO
2010.	250,70	212,98	37,72	2,74	17,49	17,49	NO	NO
2011.	253,36	214,09	39,27	2,77	18,25	18,25	NO	NO
2012.	256,02	215,21	40,81	2,91	18,95	18,95	NO	NO
2013.	258,68	215,17	43,51	4,15	19,68	19,68	NO	NO

Tablica 6.8-2: Emisije iz kategorije Naselja u periodu 1990.-2013. u Kt CO₂

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.	240,31	NE	240,31	3,37	137,71	99,22	NO	NO
1991.	250,75	NE	250,75	3,19	143,40	104,15	NO	NO
1992.	251,11	NE	251,11	3,02	141,72	106,38	NO	NO
1993.	251,47	NE	251,47	2,84	140,03	108,60	NO	NO
1994.	260,78	NE	260,78	13,89	136,87	110,01	NO	NO

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
1995.	252,79	NE	252,79	3,81	136,33	112,64	NO	NO
1996.	252,84	NE	252,84	3,24	134,71	114,89	NO	NO
1997.	254,85	NE	254,85	7,74	131,07	116,04	NO	NO
1998.	271,45	NE	271,45	25,63	128,40	117,42	NO	NO
1999.	260,85	NE	260,85	12,80	128,06	119,99	NO	NO
2000.	289,31	NE	289,31	46,29	122,87	120,15	NO	NO
2001.	330,11	NE	330,11	35,86	154,23	140,01	NO	NO
2002.	364,64	NE	364,64	52,49	160,78	151,37	NO	NO
2003.	363,97	NE	363,97	32,38	168,00	163,59	NO	NO
2004.	404,34	NE	404,34	65,10	167,30	171,94	NO	NO
2005.	413,93	NE	413,93	62,29	170,17	181,46	NO	NO
2006.	417,75	NE	417,75	52,49	173,91	191,35	NO	NO
2007.	435,50	NE	435,50	47,42	183,55	204,53	NO	NO
2008.	474,00	NE	474,00	77,72	183,17	213,12	NO	NO
2009.	482,95	NE	482,95	63,50	194,05	225,40	NO	NO
2010.	502,38	NE	502,38	66,52	200,20	235,66	NO	NO
2011.	501,34	NE	501,34	45,22	209,86	246,27	NO	NO
2012.	534,71	NE	534,71	67,13	213,47	254,11	NO	NO
2013.	545,56	NE	67,13	213,47	254,11	0.00	NO	NO

6.8.2. Metodologija proračuna emisije

6.8.2.1. Promjena zemljišta u kategoriju Naseljena područja (4.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 23.251 stablo četinjača, te 143.203 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 slučaju izračuna 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 5,7 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.

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. U vremenu na koje se odnosi izvješće emisije su bile od 2,84 KtCO₂eq do 213,47 KtCO₂eq zbog LUC-a Šumskog zemljišta pretvorenog u Naselja.

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 0-25 cm. Istraživanje zaliha ugljika u tlima Hrvatske provedeno je na način da su skeletni i čitav humusni sloj bili su uključeni u analizu. 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 55,0 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 (vidi Poglavlje 6.2). Korištene zalihe ugljika u tlu uslijed prethodnih korištenja zemljišta odgovaraju onima prikazanim u drugim LUC poglavljima.

Prema IPCC 2006 Vodiču, izračun promjene zalihe ugljika u listincu računa se uključujući čitav humusni sloj. Kao posljedica, u slučaju Hrvatske, promjena zalihe ugljika u listincu je uključena u promjenu zalihe C u tlu, budući da promjena zalihe C u šumskom tlu korištenom za procjenu uključuje i zalihi C u sloju listinca.

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 4,15 kha.

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 1990-2013. kretale su se od 2,84 to 213,47 KtCO₂.

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 (84,5 t C/ha) te zalihama ugljika u tlima naselja (55,04 t C/ha za otvorena područja naselja ili 2,5 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 2,9 do 45,1 KtCO₂ u periodu 1990.-2013.

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 12,13 ha do 19,68 ha u periodu 1990.-2013.

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 1990-2013. kretale su se od -5,61 do 22,28 KtCO₂ za Jednogodišnje usjeve i -1,53 do -5,61 KtCO₂ 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 (46,4 t C/ha) i Zemljišta pod višegodišnjim nasadima (77,8 t C/ha) te Zalihama ugljika u tlima Naselja (55,0 t C/ha za otvorena područja naselja ili 2,5 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 87,84 do 142,55 KtCO₂ kod Zemljišta pod jednogodišnjim usjevima te od 16,75 to 27,19 Kt CO₂ kod Zemljišta pod višegodišnjim nasadima, a koja su pretvorena u naselja u godinama od 1990. do 2013.

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 1.116,1 do 15.211,9 kha.

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 1990-2013. kretale su se od 4,97 to 18,20 KtCO₂.

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 (70,6 t C/ha) te zalihama ugljika u tlima naselja (55,0 t C/ha za otvorena područja naselja ili 2,5 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 94,25 do 246,03 KtCO₂ u periodu 1990-2013.

6.8.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Prema Tier 2 metodi relativna nesigurnost ukupnog CO₂eq u kategoriji Zemljište pretvoreno u naseljena područja nalazi se u rasponu ± 88 i $\pm 192\%$. %. U Dodatku 5 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 kategorija.

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

Potrebne su nove rekalkulacije emisija/odliva u ovoj kategoriji zemljišta zbog prelaska na uporabu novog IPCC 2006 Vodiča.

Dostupni su novi vodiči i pojedina poboljšanja u nacionalnom izvješćivanju (Dodatak 5). Informacije će biti dostupne i objašnjene u NIR 2016.

6.8.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Pregled postojećih odataka u cilju utvrđivanja količina biomase i stopa rasta u Naseljenim područjima dio je novo definiranog projektnog prijedloga iz LULUCF sektora.

6.9. OSTALO ZEMLJIŠTE (CRF 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, 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 zemljište	4.E.2.4 Močvarno zemljište pretvoreno u Ostalo zemljište	4.E.2.5 Naseljena područja pretvorena u Ostalo zemljište
1990.	225,81	225,81	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1991.	238,87	238,87	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1992.	238,15	238,15	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1993.	237,29	237,29	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1994.	236,54	236,54	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1995.	235,75	235,75	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1996.	234,91	234,91	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1997.	234,23	234,23	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1998.	233,52	233,52	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1999.	226,60	226,60	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2000.	221,52	221,52	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2001.	224,52	224,52	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2002.	227,35	227,35	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2003.	230,06	230,06	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2004.	232,66	232,66	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2005.	232,88	232,88	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2006.	233,26	233,26	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2007.	232,42	232,42	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2008.	233,90	233,90	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2009.	232,95	232,95	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2010.	231,39	231,39	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2011.	228,44	228,44	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2012.	226,56	226,56	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2013.	222,48	222,48	NO	NO	NO	NO	NO	NO

6.9.2. Metodologija proračuna emisije**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 emisije

NA

6.10. DIREKTNE EMISIJE N₂O NA TLIMA KOJIMA SE GOSPODARI (CRF 4 I)

O N₂O emisijama kao posljedici poljoprivrednih aktivnosti (uporabe dušičnih fertilizatora i gnojidbe) na zemljištima pod usjevima i travnjacima izvješteno je u poljoprivrednom sektoru. Ne postoji praksa uporabe gnojiva na šumskom zemljištu.

6.11. EMISIJE I ODLIVI KAO POSLJEDICA AKTIVNOSTI ISUŠIVANJA I PONOVDNE USPOSTAVE MOČVARNOG PODRUČJA I OSTALIH GOSPODARSKIH AKTIVNOSTI NA ORGANSKIM I MINERALNIM TLIMA (CRF 4 II)

Unutar vremenskog razdoblja od 1990. do 2013. godine nisu zabilježene aktivnosti dreniranja tala u Republici Hrvatskoj.

6.12. DIREKTNA N₂O EMISIJA ZBOG MINERALIZACIJE/IMOBILIZACIJE DUŠIKA POVEZANA SA GUBITKOM/AKUMULACIJOM ORGANSKE TVARI U TLU KAO POSLJEDICE PROMJENE NAČINA KORIŠTENJA ZEMLJIŠTA ILI GOSPODARENJA MINERALNIM TLIMA (CRF 4 III)**6.12.1. Opis**

Procjene N₂O emisije na zemljištima pod usjevima koja ostaju zemljišta pod usjevima nalaze se u sektoru poljoprivrede. U ovom poglavlju izvještava se o N₂O emisijama povezanima sa nepogodama na zemljištima pod usjevima koja su promjenjena u neku drugu kategoriju zemljišta.

6.12.2. Metodologija proračuna emisije

Godišnje oslobađanje N₂O uslijed pretvorbe šumskih zemljišta u Zemljišta pod usjevima izračunato je upotrebom zadanih vrijednosti prema IPCC 2006 Vodiču, zadanim vrijednostima (Tier 1) i jednadžbi 11.8:

$$N_2O_{\text{net-min}} - N = EF_1 \times \Delta C_{\text{LCmineral}} \times 1/(C/N \text{ odnos})$$

gdje je:

EF_1 = faktor emisije za izračun emisija N_2O iz N u tlu = 0,0125 kg N_2O -N/kg N

$\Delta C_{LCmineral}$ = promjena zalihe ugljika u mineralnim tlima Travnjaka pretvorenih u Zemljišta pod usjevima

C/N = odnos mase C i N u organskoj tvari tla = 12 (nacionalna vrijednost)

Proračun godišnjih emisija N_2O prilikom promjene iz Travnjaka u Zemljište pod usjevima je dobiven koristeći se istim formulama za promjenu zalihe ugljika u mineralnim tlima na Travnjacima prenamjenjenim u jednogodišnje usjeve i trajne nasade i nacionalnim vrijednostima (10) za C/N odnos.

6.12.3. Rekalkulacije emisija

- NA

6.13. *INDIREKTNE EMISIJE N_2O SA GOSPODARENJIH TALA (CRF 4 IV)*

O indirektnim N_2O izvješteno je u poljoprivrednom sektoru. O indirektnim N_2O emisijama kao posljedici nepogoda na Zemljištima pod usjevima koja su promjenjena u drugu kategoriju korištenja zemljišta nije izvješćivano.

6.14. *SAGORJEVANJE BIOMASE (FITOTVARI) (CRF 4 V)*

6.14.1. 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 2013. godine. Istraživanje se temeljilo preventivno na podacima preuzetih ih Registra o šumskim požarima. Registar o šumskim požarima utemeljen je 2009. godine sukladno Zakonu o šumama³⁰ i u to vrijeme važećem Pravilniku³¹. Sadrži informacije o svim šumskim požarima nakon 1990. godine na šumskim površinama 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

³⁰ Zakon o šumama (NN 140/05), Članak 40.

³¹ Pravilniku o načinu prikupljanja podataka, vođenju Registra te uvjetima korištenja podataka o šumskim požarima (NN 75/13, 126/06)

drugim ne-šumskim zemljištima, a koja su uključena u šumsko gospodarenje. Procijenjeno 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 sukladno novoj zakonskoj regulativi³² koja točno propisuje metode prikupljanja i pohrane podataka. Svi prikupljeni podaci i rezultati istraživanja opožarenih površina su dostupni i prikazani kao zaseban dokument i jedno od saznanja dobivnih LULUCF 1 projektom³³.

Temeljem provedenih analiza utvrđeno je da Zemljišta pod usjevima nisu bila opožarena u periodu 1990-2012. godine. Ove površine nisu bile zahvaćene požarima niti u 2013. godini. 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 1990-2013. Prema dostupnim podacima, u vremenskom periodu od 1990. do 2013. godine nije bilo požara na državnim površinama kojima gospodare ostali pravni subjekti. Podaci o emisijama nastale za vrijeme požara prikazani u ovom izvješću 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 projekt³⁴. 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.

³² Pravilnik o načinu prikupljanja podataka, vođenju registra te uvjetima korištenja podataka o šumskim požarima (NN 75/13, 150/14)

³³ Janeš, D., G. Kovač, V. Grgesina, D. Pleskalt (2014): Određivanje opožarenih površina u Republici Hrvatskoj sukladno zahtjevima članka 3.3. i 3.4. Kyoto protokola

³⁴ Ibid

6.14.2. 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 šumama³⁵ i Pravilnika³⁶. 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.

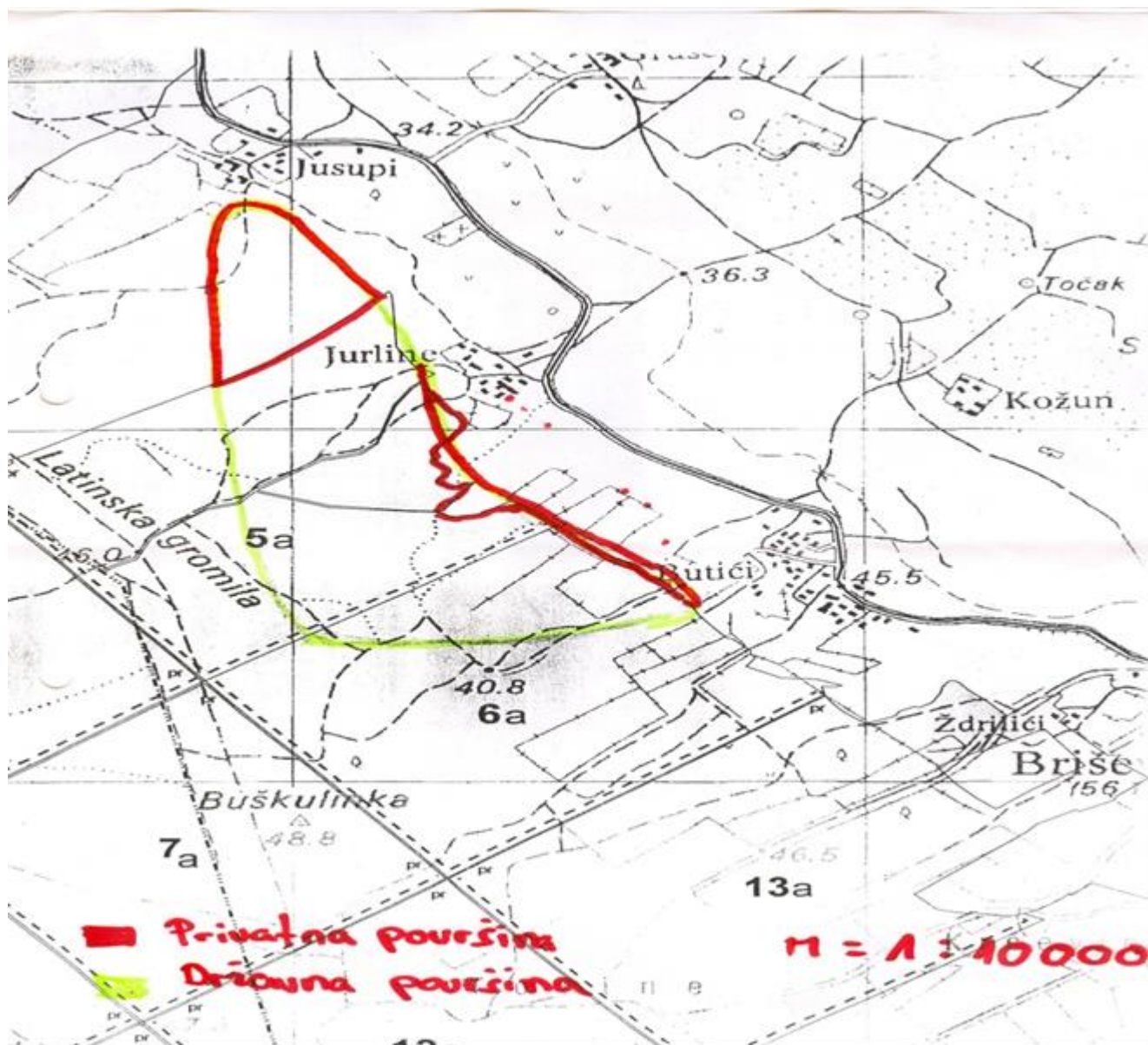
Kartografski prilozi opožarenih površina, sve do danas, nisu propisani zakonskim niti podzakonskim aktima pa se stoga nisu sustavno izrađivali. Ipak djelomično su se uz obrasce izrađivale skice opožarenih površina. Do 2005. godine većinom su skice bile ucrtane rukom na topografsku kartu s gospodarskom 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 6.14-1 i Slika 6.14-2).

Iako nije službeno propisano, kartiranje opožarenih površina (korištenjem GPS-a) od 2009. godine se pokazalo dobrom šumsko-gospodarskom praksom u Hrvatskoj (Slika 6.14-3).

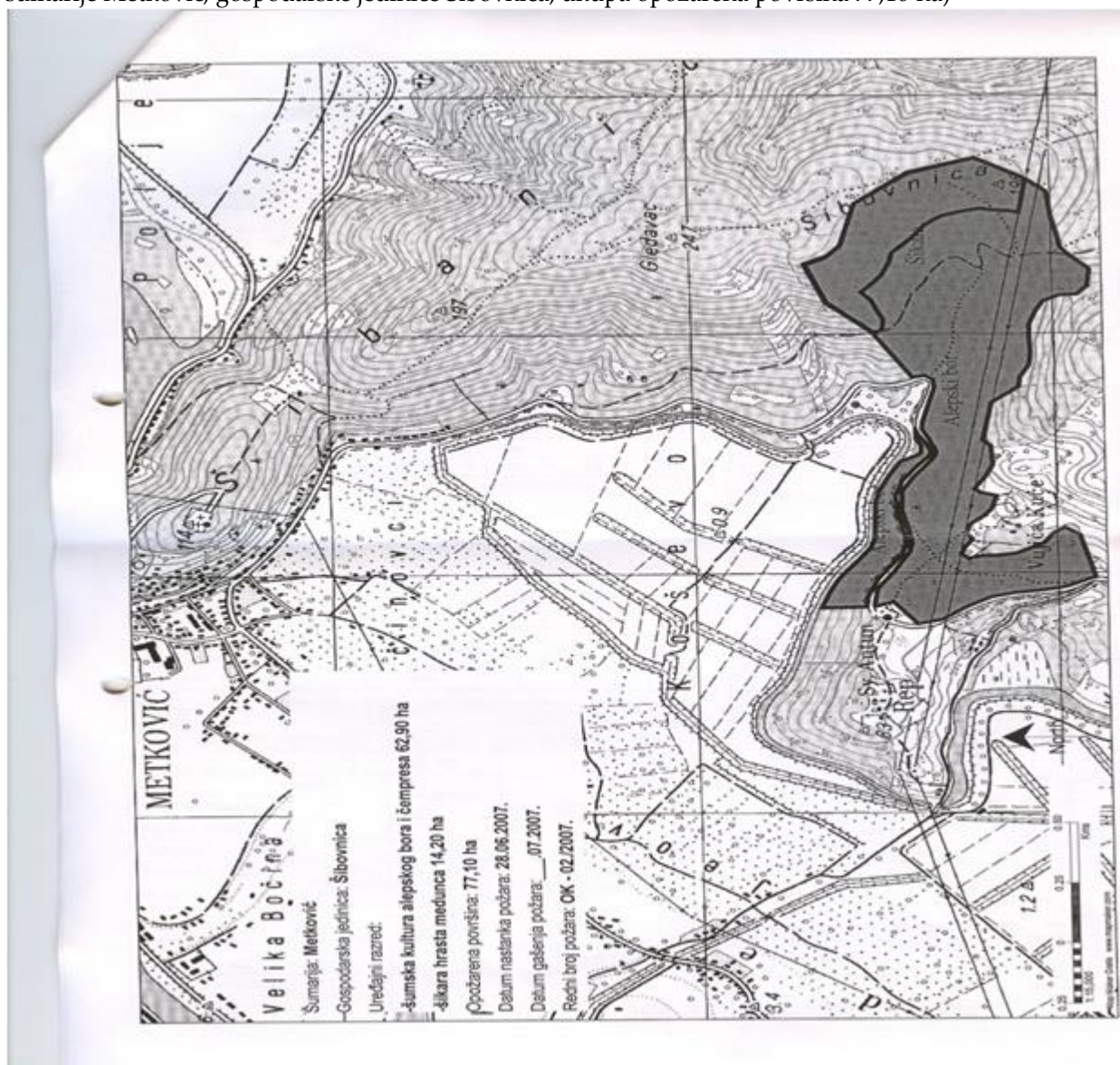
³⁵ Ibid

³⁶ Ibid

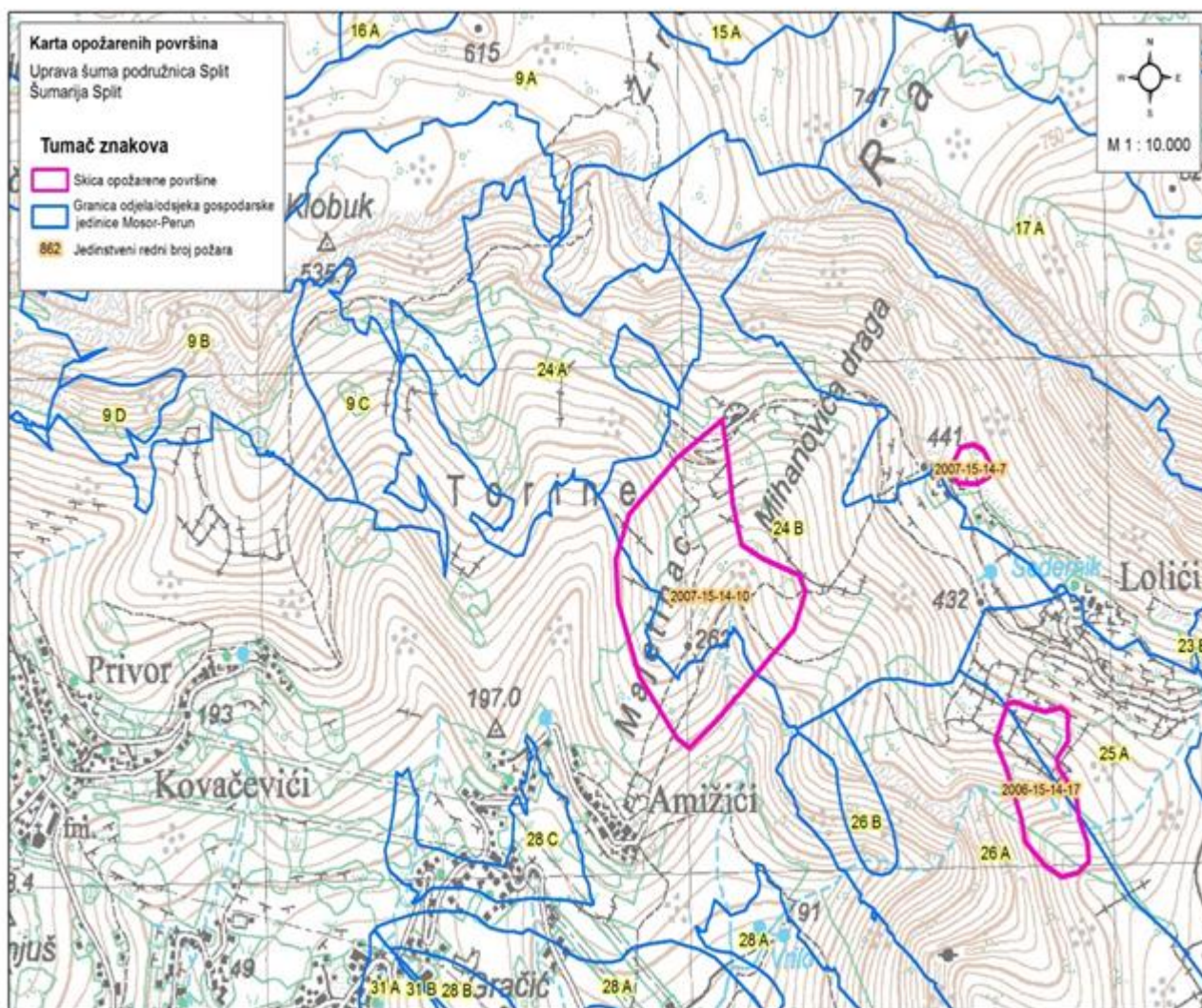
Slika 6.14-1: Karta opožarene površine iz 2006. godine (ŠP Split, šumarije Zadar, gospodarska jedinica Musapstan (šume u državnom vlasništvu su naznačene žutom bojom (40,0 ha), privane šume su naznačene crveno (10,0 ha))



Slika 6.14-2: 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 6.14-3: 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)



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. U vremenskom periodu od 1990. do 2013. godine nije zabilježen niti jedan požar na površinama Zemljišta pod usjevima. Također, promjena iz Šumskog zemljišta u kategoriju Naseljenih područja posljedica je infrastrukturne izgradnje gdje ne dolazi do emisija stakleničkih plinova kao posljedice izgaranja 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 formulu 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 CO₂ (1531), CH₄ (7,1) i N₂O (0.11)). U slučaju procjene emisije od požara u kategoriji Travnjaka korištene su vrijednosti sagorijevanja biomase (Tablica 2.4) i faktori emisije (1,640 (CO₂), 2.4 (CH₄) and 0.2 (N₂O)) koji odgovaraju područjima prirodnih tropskih travnjaka – savana.

Procjene emisija ostalih stakleničkih plinova (CH₄, CO, N₂O 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.

$$L_{požar} (tGHG) = A \times M_B \times C_f \times G_{ef} \times 10^{-3}$$

gdje su:

A = opožarena površina (ha)

M_B = masa raspoloživog goriva (tona ha⁻¹)

C_f = učinak sagorijevanja, bezdimenzijski parametar

G_{ef} = faktor emisije (g kg⁻¹ izgorene suhe tvari)

U kategoriji Šumskog zemljišta koje ostaje šumsko, količina CH₄ emisije iznosila je između 14,62 i 1.132,64 KtCO₂ eq, N₂O emisija varirala je između 0,33 i 25,23 dok je CH₄ emisija ranged bila od 1,42 do 110,30 KtCO₂ eq u periodu izvješćivanja. Emisije istih plinova su značajno niže u kategoriji zemljišta pretvorenog u šumsko.

6.4.1. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Vrijednosti u Tablici 6.14-1 predstavljaju rezultate dobivene prilikom procjene nesigurnosti proračuna vezane za emisije iz požara u LULUCF sektoru. Nesigurnost izračuna N_2O emisije varira u iznosu od ± 49 i $\pm 61\%$, dok za CH_4 emisije iznosi $\pm 54\%$ i $\pm 132\%$.

Tablica 6.14-1 Nesigurnost emisijskih faktora, podataka o aktivnostima i izvor informacija za emisije iz šumskih požara

Ulazni podatak	Nesigurnost	Izvor podataka
Opožarena površina (A)	30%	Zadano u IPCC 2006 Vodiču
Količina izgorjene drvne mase · efikasnost izgaranja ($M_B \cdot C_f$)	75%	Zadano u IPCC 2006 Vodiču
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

6.4.2. 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.

6.4.3. Rekalkulacija emisija

Potrebne su nove rekalkulacije emisija/odliva u ovoj kategoriji zemljišta zbog prelaska na uporabu novog IPCC 2006 Vodiča. Dostupni su novi vodiči i pojedina poboljšanja u nacionalnom izvješćivanju (Dodatak 5). Informacije će biti dostupne i objašnjene u NIR 2016.

6.4.4. 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 2015) predviđene su za nadolazeći period s ciljem procjene njihove korisnosti za prelazak 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 (CH₄), ugljikov dioksid (CO₂) i didušikov oksid (N₂O).

Emisije CH₄ i N₂O koje nastaju kao rezultat odlaganja i biološke obrade krutog otpada, emisije CO₂ i N₂O iz spaljivanja otpada (bez energetske uporabe) te emisije CH₄ i N₂O iz upravljanja otpadnim 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 otpadom³⁷, Strategijom³⁸ i Planom³⁹. 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 otpadu⁴⁰, prenesena je u okviru Zakona o održivom gospodarenju otpadom, koji je usvojen 2013.

³⁷ Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13)

³⁸ Strategija gospodarenja otpadom Republike Hrvatske (NN 130/05)

³⁹ Plan gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj 2007. - 2015. (NN 85/07, 126/10, 31/11, 46/15)

⁴⁰ Waste Framework Directive 2008/98/EC

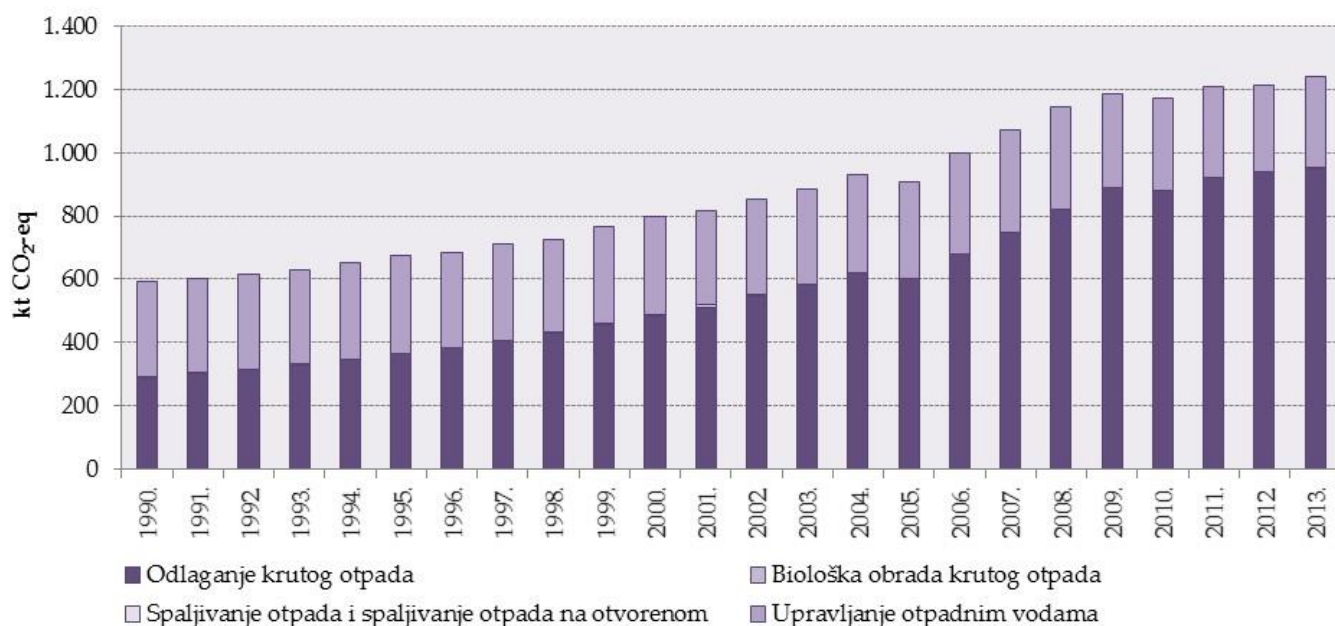
Strategijom i Planom uređuje se gospodarenje različitim vrstama otpada, koji su usklađeni po ciljevima reda prvenstva u otpadu. U svrhu sprečavanja nastanka otpada te primjene propisa i politike gospodarenja otpadom, primjenjuje se red prvenstva gospodarenja otpadom, i to: (a) sprječavanje nastanka otpada; (b) priprema za ponovnu uporabu; (c) recikliranje; (d) drugi postupci uporabe, npr. energetska uporaba i (e) zbrinjavanje otpada. Izbjegavanje nastanka otpada (prevencija) ima najviši prioritet, a rezultira smanjenjem količine i štetnosti proizvedenog otpada koji ulazi u iduću fazu sustava. Vrednovanje (iskorištavanje) proizvedenog otpada ima zadaću 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, sustav gospodarenja otpadom organizirat će se kao integralna cjelina svih subjekata na nacionalnoj, regionalnoj i lokalnoj razini, uz predviđeno osnivanje regionalnih i županijskih centara gospodarenja otpadom.

Uredba o praćenju emisija stakleničkih plinova, politike i mjera za njihovo smanjenje u Republici Hrvatskoj⁴¹ 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.

Godišnje emisije stakleničkih plinova iz aktivnosti gospodarenja otpadom, izražene u kt CO₂-eq, za razdoblje 1990. – 2013. prikazane su na Slici 7.1-1.

⁴¹ Uredba o praćenju emisija stakleničkih plinova, politike i mjera za njihovo smanjenje u Republici Hrvatskoj (NN 87/12)

Slika 7.1-1: Emisije stakleničkih plinova iz sektora Otpad (1990. – 2013.)



U sektoru Otpad tri 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 2013.⁴²

Tablica							
Tier 1 i Tier 2 Analiza – Sažetak analize izvora (Inventar stakleničkih plinova RH, 2013)							
A	B	C	D				E
Kategorija izvora prema IPCC-u	Direktni staklenički plin	Ključni izvor	Ako je odgovor da, tada je kriterij za identifikaciju sljedeći				Kom.
Odlaganje krutog otpada - CH ₄	CH ₄	Da	L1e, L2e	T1e, T2e	L1i, L2i	T1i, T2i	
Upravljanje otpadnim vodama - CH ₄	CH ₄	Da	L1e, L2e	T2e	L1i,	T2i	
Upravljanje otpadnim vodama - N ₂ O	N ₂ O	Da	L2e	T2e		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

⁴² Podaci o ključnim izvorima emisije preuzeti su iz Priloga 1 Ključni izvori emisije (Tier 1 i 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. Od 2009. smanjuje se količina proizvedenog otpada, prvenstveno kao posljedica ekonomske krize, ali i drugih čimbenika vezanih uz mjere izbjegavanja/smanjenja i recikliranja otpada. Količina proizvedenog i odloženog industrijskog otpada povećana je u razdoblju od 2010. do 2013. godine. 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. Ovi ciljevi, definirani Strategijom i Planom, uključeni su s vremenskim odmakom u odnosu na odgovarajuće propise Europske unije.

Ukupna količina krutog komunalnog i proizvodnog otpada (uključujući biorazgradivi industrijski otpad i mulj iz upravljanja otpadnim vodama) proizvedena u Hrvatskoj 2013. godine iznosila je 1.72 miliona tona, što je u prosjeku 405 kg po glavi stanovnika. Količina odvojeno prikupljenih frakcija iz industrijskog i komunalnog otpada postupno se povećava. Od 2006. 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 Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (HAOP), validirani podaci o proizvodnji krutog komunalnog i proizvodnog otpada (skupljeni prema ključnom broju otpada iz Kataloga otpada) dostupni su od 2007., a podaci o vrstama odloženog komunalnog otpada (po ključnom broju otpada) dostupni su od 2010. (hrvatski Katalog otpada usklađen je s Europskim katalogom otpada). Inventar uključuje emisije vezane uz odlaganje krutog komunalnog i proizvodnog otpada na odlagališta otpada. Dodatni naponi ulažu se kako bi se prikupili potrebni podaci i informacije o organskom proizvodnom otpadu (uključujući i mulj iz upravljanja otpadnim vodama) koji se odlaže na odlagališta otpada.

Ne postoji sustavno praćenje sastava krutog komunalnog i proizvodnog otpada. Izvješće "Analiza i ocjena postojećeg stanja u području gospodarenja komunalnim otpadom" rađeno je u okviru projekta "Izrada jedinstvene metodologije za analizu sastava komunalnog otpada, određivanje

prosječnog sastava komunalnog otpada u Republici Hrvatskoj i projekcije količine komunalnog otpada"(HAOP, 2014.-2015.). Ovo izvješće sadrži podatke o sastavu otpada za 2014. godinu.

Osim određene količina otpada koji se prikuplja odvojeno, većina komunalnog otpada se i dalje šalje na odlagališta i odlaže bez prethodne obrade. 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 otpada⁴³ i Pravilnika o gospodarenju otpadom⁴⁴, 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 303 službena odlagališta registrirana u Republici Hrvatskoj od 2005. proces sanacije je ili u fazi planiranja, ili je u tijeku ili je završen. U 2013. se kruti komunalni i proizvodni otpad aktivno odlagao na 141 službena odlagališta (od kojih je 73 bilo uređenih, 22 neuređenih dubokih i 46 neuređenih plitkih); 92 odlagališta krutog komunalnog otpada je zatvoreno (od kojih je 31 bilo uređenih, 53 neuređenih dubokih i 8 neuređenih plitkih), a sa 70 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. Na području Grada Zagreba planira se spaljivanje otpada uz energetske oporabu. Provođenjem tih aktivnosti, kao i planiranim povećanjem primarnog odvajanja otpada, dodatno će se ostvariti značajno smanjenje količine biorazgradivog komunalnog otpada na odlagalištima.

⁴³ Pravilnik o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada (NN 117/07, 111/11, 17/13, 62/13)

⁴⁴ Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 23/14)

7.2.2. Metodologija proračuna emisije

Metoda korištena za proračun emisije CH₄ prema smjernicama 2006 IPCC Guidelines je kinetički model raspadanja prvog reda (eng. *First order decay, FOD, Tier 2*). Količina odloženog krutog komunalnog otpada uzima se u obzir od 1955. pa nadalje. Količina odloženog biorazgradivog otpada i proizvodnog mulja od pročišćavanja otpadnih voda uzima se u obzir za razdoblje 2010.-2013.

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 Katastar odlagališta. Prema Pravilniku o Registru onečišćavanja okoliša⁴⁵, usvojenom u skladu sa Zakonom o zaštiti okoliša, HAOP prikuplja podatke o količinama i vrstama proizvedenog, prikupljenog, oporabljeneog 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 Katastar odlagališta, kojima upravlja HAOP od 2005.

⁴⁵ Pravilnik o Registru onečišćavanja okoliša (NN 35/08)

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. Procijenjeni 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 u 1955., 1960., 1970. i 1980.

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. 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. 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 odloženim količinama otpada za razdoblje 2010.-2013. preuzeti su iz Registra onečišćavanja okoliša – izvješća dostavljena od operatera aktivnih odlagališta. Podaci o količini odloženog biorazgradivog komunalnog otpada za 2013. dobiveni su iz Informacijskog sustava gospodarenja otpadom- izvješća o odlagalištima i odlaganju otpada. Podaci o količini proizvedenog i odloženog proizvodnog otpada za razdoblje 2010.-2013. godine dobiveni su iz Registra onečišćavanja okoliša.

Katastar odlagališta 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). Prikupljanje podataka nije regulirano zakonom, ali HAOP periodično šalje obrasce operateru odlagališta ili se ažuriranje obavlja nakon primitka informacije o pojedinom odlagalištu iz drugih izvora. Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost 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 *Izvešća 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 ekspertnoj 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. 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 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 ravnjanja, 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 uređenih i neuređenih odlagališta za 2013. (postupak prilagođavanja nacionalne klasifikacije odlagališta IPCC klasifikaciji), radna skupina je definirala skup kriterija pomoću podataka za prvu polovicu 2014., dostupnih u Informacijskom sustavu gospodarenja otpadom (prema informacijama o sanaciji odlagališta, dubini, ogradama, ravnjanju, zbijanju ili prekrivanju).

U procesu definiranja uređenih i neuređenih odlagališta proizvodnog otpada za razdoblje 2010.-2013. (postupak prilagođavanja nacionalne klasifikacije odlagališta IPCC klasifikaciji), radna skupina je također definirala skup kriterija pomoću podataka za prvu polovicu 2014. godine, dostupnih u Informacijskom sustavu gospodarenja otpadom (prema informacijama o sanaciji odlagališta, dubini, ogradama, ravnjanju, zbijanju ili prekrivanju).

Podaci iz Informacijskog sustava gospodarenja otpadom koji su korišteni za klasifikaciju odlagališta krutog otpada za 2013. 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 otpada te biorazgradivog otpada i mulja koji se odlažu na različite tipove odlagališta u razdoblju 1990.-2013. prikazane su u Tablici 7.2-2.

Tablica 7.2-2: Ukupna količina proizvedenog i odloženog krutog komunalnog i proizvodnog otpada te biorazgradivog otpada i mulja koji se odlažu na različite tipove odlagališta (1990. – 2013.)

Godina	Proizvedeni kruti otpad (kt)	Udio odloženog krutog otpada	Kruti otpad odložen na uređena odlagališta (kt)	Kruti otpad odložen na neuređena duboka odlagališta ($\geq 5\text{m}$) (kt)	Kruti otpad odložen na neuređena plitka odlagališta ($< 5\text{m}$) (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

* dodana uklonjena količina otpada iz saniranih odlagališta

7.2.2.2. Opis parametara

Podaci za 3-5 godina poluraspada uključeni su u proračun, u cilju točnog proračuna emisije.

Vrijednost za konstantu brzine stvaranja metana ($k = 0,05$), 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.

Preporučena vrijednost za nekategorizirana odlagališta u iznosu od 0,6 korištena je za razdoblje 1980.-1989.

Prosječno ponderirani korekcijski faktor metana za sve tri kategorije odlagališta (uređena, neuređena duboka i neuređena plitka) procijenjen je za razdoblje 1990.-2013. 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.-2013., prikazan je u Tablici 7.2-3.

Tablica 7.2-3: Prosječno ponderirani korekcijski faktor metana (1990. – 2013.)

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

Količina emitiranog metana koji nastaje tijekom procesa anaerobne razgradnje proporcionalna je udjelu razgradivog organskog 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 određen je korištenjem nacionalnih podataka o količini i sastavu otpada na temelju raspoloživih podataka sažetih u radu V. Potočnik (2000) *Izveštaj: 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

Otpad	Udio u krutom otpadu (1955.-1997.)	Udio u krutom otpadu (1998.-2004.)	2005.-2013.
Papir i tekstil	22	22	
Zeleni otpad	17	19	
Otpad od hrane	22	24	
Otpadno drvo i slama	4	3	
Razgradivi organski ugljik	16,99	16,53	15,70*

* ciljevi definirani Strategijom i Planom, koji uključuju vremenski odmak u odnosu na relevantnu EU regulativu

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. Prema ekspertnoj procjeni, srednja vrijednost između 50 i 60 % (55 %) uzeta je u obzir pri određivanju *DOC_f*, što je uključeno u proračun metana iz odlagališta otpada.

Udio metana u odlagališnom plinu (eng. *fraction by volume of CH₄ 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 CH₄, R*) dostavljeni su u HAOP od operatera odlagališta koji prijavljuju količine skupljenog odlagališnog plina u bazu Katastar odlagališta. Količina metana spaljenog na baklji ili regeneriranog metana (bez

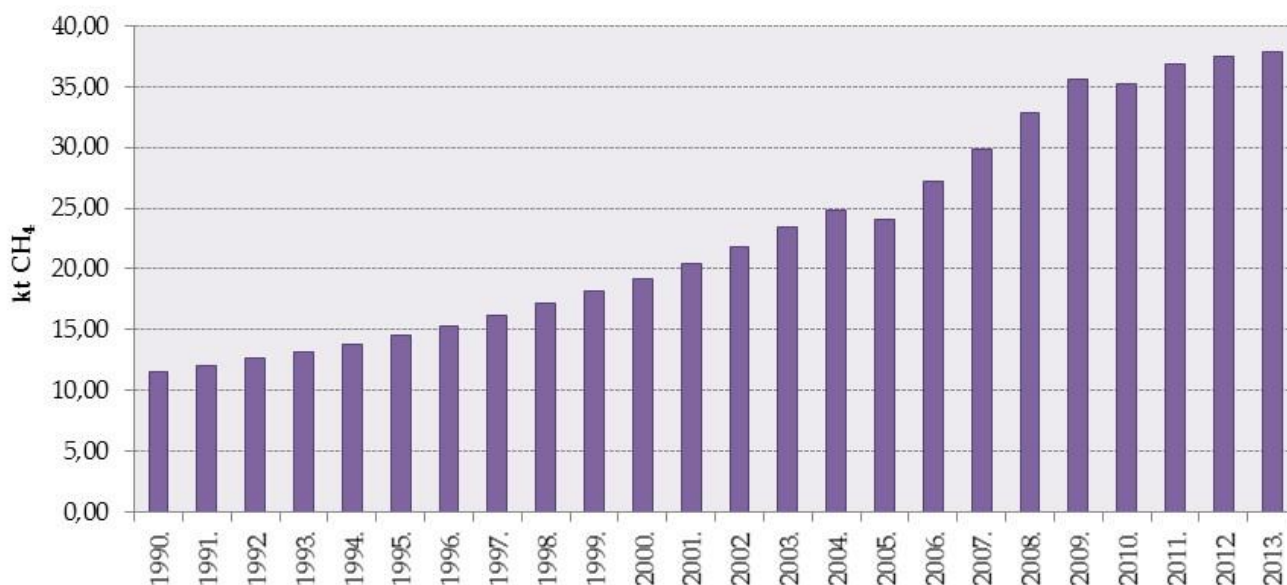
energetske uporabe) u razdoblju 2004.-2013. uključene su u proračun i oduzete od proizvedenog (generiranog) metana. Informacije o regeneriranom, spaljenom metanu, u razdoblju 2004.-2013., prikazane su u u Tablici 7.2-5.

Tablica 7.2-5: Regenerirani CH₄ (2004.-2013.)

Godina	Regenerirani CH ₄ (kt)
2004.	0,242
2005.	2,723
2006.	1,615
2007.	1,370
2008.	1,123
2009.	1,234
2010.	3,814
2011.	4,397
2012.	5,179
2013.	6,465

Većina uređenih odlagališta nisu prekrivena slojem materijala koji propušta zrak pa je stoga oksidacijski faktor (eng. *oxidation factor*, *O*), koji označava količinu metana koji je oksidiran u gornjim slojevima otpada, jednak nuli (preporučena vrijednost).

Godišnje emisije CH₄ iz odlaganja krutog otpada za razdoblje 1990. - 2013. prikazane su na Slici 7.2-1.

Slika 7.2-1: Emisije CH₄ iz Odlaganja krutog otpada (1990. – 2013.)

7.2.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Nesigurnost procjene emisije CH₄ 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 ($k = 0,05$).

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 Katastar odlagališta 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 u komunalnom otpadu. 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 2014. godinu iz izvješća "Analiza i ocjena postojećeg stanja u području gospodarenja komunalnim otpadom", u okviru projekta "Izrada jedinstvene

metodologije za analizu sastava komunalnog otpada, određivanje prosječnog sastava komunalnog otpada u Republici Hrvatskoj i projekcije količine komunalnog otpada" (HAOP, 2014. - 2015.)

Nesigurnost procjene podataka o aktivnostima i faktora emisije izračunata je detaljno korištenjem Monte-Carlo analize. Nesigurnost procjene podataka o aktivnostima iznosi 50%, bazirajući se na procjenama eksperta. 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 metodologiju 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.

Nakon pripreme konačnog nacrtu poglavlja provedena je kontrola odabranih aktivnosti iz prve razine (*Tier 1*) QC procedura i druge razine (*Tier 2*) QC procedura prema QA/QC planu. Prema *Tier 2* aktivnostima, provjereni su faktori emisije i podaci o aktivnostima za ključne izvore emisija. Odlaganje krutog otpada je ključni izvor emisije u sektoru Otpad. Emisije CH₄ iz Odlaganja krutog otpada izračunate su korištenjem druge razine proračuna (*Tier 2*), prema iskustvu dobre prakse. Nesigurnost procjene podataka o aktivnostima je visoka zbog različitih izvora podataka. Temeljni podaci za proračun emisije CH₄ 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

Rekalkulacije su provedene prema preporukama iz smjernica *2006 IPCC Guidelines*.

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;
- utvrđivanje metodologije za određivanje sastava otpada i periodične analize sastava otpada na velikim odlagalištima prema jedinstvenoj metodologiji. Navedeno će biti ostvareno korištenjem rezultata projekta „Izrada jedinstvene metodologije za analizu sastava komunalnog otpada, određivanje prosječnog sastava komunalnog otpada u Republici Hrvatskoj i projekcije količine komunalnog otpada" (HAOP, 2014. - 2015.). Rezultati projekta uključuju analizu i ocjenu trenutne situacije, razvoj jedinstvene metodologije za određivanje sastava krutog otpada i provedbu istraživanja na terenu;
- dopuna baza Registra onečišćavanja okoliša i Katastra odlagališta s dodatnim informacijama (na regularnoj osnovi) o tehničkim mjerama i mjerama zaštite okoliša koje se provode na odlagalištima otpada, količini otpada odlaženog na sve tri kategorije odlagališta (uređena, neuređena duboka i neuređena plitka) i sastavu otpada;
- 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.

Sukladno preporuci revizijskog tima, detaljnije informacije o izvorima podataka i faktorima emisije moraju se uključiti u izvješće, u ciju poboljšanja transparentnosti inventara. Također, 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 informacija za procjenu nesigurnosti, vezano uz točniju i transparentniju analizu nesigurnosti proračuna.

7.3. BIOLOŠKA OBRADA KRUTOG OTPADA (CRF 5.B)

7.3.1. Opis izvora emisije

Prema smjernicama 2006 IPCC Guidelines, emisije CH₄ i N₂O iz kompostiranja i digestije organskog otpada u bioplinskim postrojenjima uključene su u ovoj kategoriji.

Emisije CH₄ i N₂O iz kompostiranja krutog komunalnog i proizvodnog otpada, mulja i drugog organskog otpada uključene su u procjenu emisije samo za 2013. Podaci za prethodne godine nisu dostupni. Podaci o ukupnom regeneriranom CH₄ nisu dostupni za cijelo razdoblje 1990.-2013.

Emisija CH₄ iz digestije krutog komunalnog i proizvodnog otpada, mulja i drugog organskog otpada u bioplinskim postrojenjima uključene su u procjenu emisije samo za 2013. Podaci za prethodne godine nisu dostupni. Podaci o ukupnom regeneriranom CH₄ nisu dostupni za cijelo razdoblje 1990.-2013.

7.3.2. Metodologija proračuna emisije

7.3.2.1. Kompostiranje

Emisija CH₄ 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 CH₄/t obrađenog otpada). Količina regeneriranog CH₄ treba biti uključena u proračun emisije (trenutno podaci nisu dostupni).

Emisija CH₄ iz kompostiranja u 2013. iznosila je 0,164 kt.

Emisija N₂O 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 (0,3 kg N₂O/t obrađenog otpada).

Emisija N₂O iz kompostiranja u 2013. iznosila je 0,012 kt.

7.3.2.2. Digestija u bioplinskom postrojenju

Emisija CH₄ iz digestije organskog otpada u bioplinskim postrojenjima izračunata je korištenjem IPCC Tier 1 metodologije preporučene smjernicama 2006 IPCC Guidelines, množenjem ukupno digestiranog otpada (t) s preporučenom vrijednošću faktora emisije (1 kg CH₄/t obrađenog

otpada). Količina regeneriranog CH₄ treba biti uključena u proračun emisije (trenutno podaci nisu dostupni).

Emisija CH₄ iz digestije u 2013. iznosila je 0,019 kt.

7.3.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Nesigurnosti procjene emisije CH₄ i N₂O iz kompostiranja i digestije organskog otpada u bioplinskim postrojenjima primarno vezane su za procjenu ulaznih podataka za cijelo razdoblje proračuna i korištenje preporučenih faktora emisije.

Nesigurnost procjene podataka o aktivnostima za 2013. za kompostiranje i digestiju organskog otpada u bioplinskim postrojenjima iznosi 50%, bazirajući se na procjeni eksperta.

Nesigurnost procjene faktora emisije CH₄ za kompostiranje organskog otpada iznosi 100%, prema predloženim vrijednostima u smjernicama *2006 IPCC Guidelines* (detaljnije u Prilogu 1). Nesigurnost procjene faktora emisije N₂O za kompostiranje organskog otpada iznosi 110%, prema predloženim vrijednostima u smjernicama *2006 IPCC Guidelines* (detaljnije u Prilogu 1).

Nesigurnost procjene faktora emisije CH₄ za digestiju organskog otpada u bioplinskim postrojenjima iznosi 400%, 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 prema QA/QC planu.

Nakon pripreme konačnog nacrtu poglavlja provedena je kontrola odabranih aktivnosti iz prve razine Tier 1 QC procedura. Budući da ova kategorija nije ključni izvor emisije nisu propisane QA/QC procedure.

7.3.5. Rekalkulacija emisije

Rekalkulacije su provedene prema preporukama iz smjernica *2006 IPCC Guidelines*.

7.3.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Poboljšanja u podsektoru Biološka obrada krutog otpada povezana su prvenstveno s prikupljanjem točnih podataka o aktivnostima za izračun emisije CH₄ i N₂O za cijelo razdoblje proračuna 1990. - 2013.

Potrebno je više informacija za procjenu nesigurnosti, vezano uz točniju i transparentniju analizu nesigurnosti proračuna.

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 CO₂, CH₄ i N₂O. Samo emisija koja nastaje uslijed spaljivanja otpada bez energetske uporabe uključena je u proračun emisija u sektoru Otpad. Emisije koje nastaju kao posljedica spaljivanja otpada uz energetske uporabu prikazuju se u sektoru Energetika.

Službeni izvor podataka o aktivnostima za spaljivanje otpada je HAOP. Podaci od točkastih izvora emisije prikupljaju se u bazu Registar onečišćavanja okoliša. Prema Članku 20. Pravilnika o registru onečišćavanja okoliša⁴⁶ 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.

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.-2013.

Emisije CO₂ i N₂O iz spaljivanja proizvodnog otpada kao i emisije CO₂ iz spaljivanja bolničkog otpada uključene su u proračun za cijelo razdoblje 1990.-2013. Spaljivanje otpada na otvorenom je zakonski zabranjeno.

⁴⁶ Pravilnik o registru onečišćavanja okoliša (NN 35/08)

7.4.2. Metodologija proračuna emisije

Emisija CO₂ 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 N₂O iz spaljivanja proizvodnog otpada izračunava se pomoću IPCC *Tier 1* metodologije preporučene smjernicama 2006 IPCC *Guidelines*, množenjem količine spaljenog otpada i preporučenog faktora emisije (100 kg N₂O/kt otpada).

Podatke o spaljivanju proizvodnog otpada za razdoblje 1990.-2013. daje HAOP. Za proračun emisije CO₂ 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.-2013. nije bilo spaljivanja proizvodnog otpada bez energetske uporabe.

Podatke o spaljivanju bolničkog otpada za razdoblje 1990.-2013. daje HAOP. Za proračun emisije CO₂ korištene su preporučene vrijednosti za udio ugljika (0,6), udio fosilnog ugljika (0,4) i oksidacijski faktor (1,0), predložene smjernicama 2006 IPCC *Guidelines*.

Podaci za proračun emisije CO₂ i N₂O iz spaljivanja otpada (bez energetske uporabe) za razdoblje 1990. – 2013. prikazani su u Tablici 7.4-1.

Tablica 7.4-1: Količina spaljenog otpada (bez uporabe energije) (1990. – 2013.)

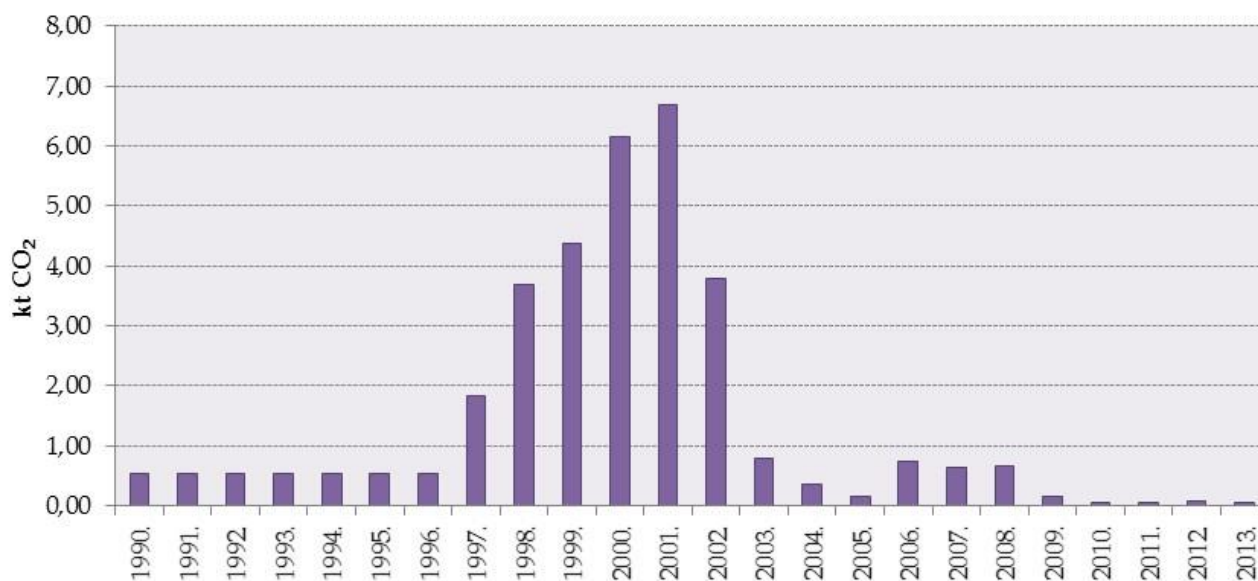
Godina	Spaljeni otpad (t)	
	Proizvodni otpad	Bolnički otpad
1990.	250,00	140,00
1991.	250,00	140,00
1992.	250,00	140,00
1993.	250,00	140,00
1994.	250,00	140,00
1995.	250,00	140,00
1996.	250,00	140,00
1997.	1.031,00	140,00
1998.	2.167,74	140,00
1999.	2.580,45	140,00
2000.	3.652,49	141,50
2001.	3.967,23	155,58
2002.	2.205,96	158,45
2003.	400,00	162,64
2004.	120,00	173,20
2005.	4,50	175,70

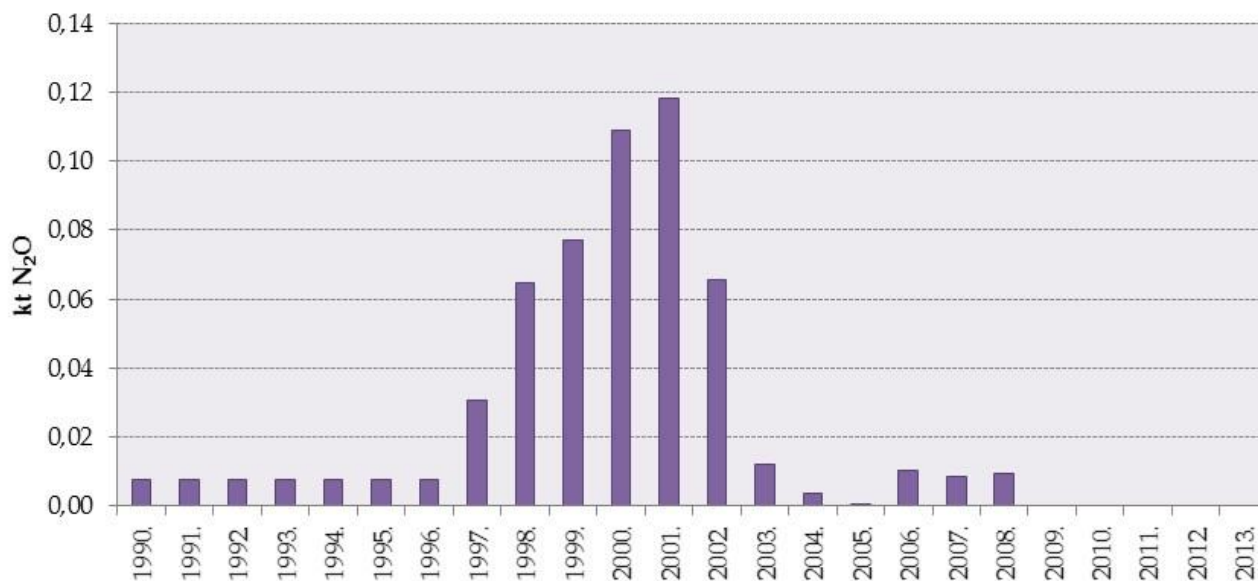
Godina	Spaljeni otpad (t)	
	Proizvodni otpad	Bolnički otpad
2006.	350,00	187,56
2007.	285,00	204,89
2008.	315,78	165,00
2009.	0,00	185,17
2010.	0,00	54,40
2011.	0,00	57,45
2012.	0,00	93,10
2013.	0,00	48,00

Godišnje emisije CO₂ iz Spaljivanja otpada u razdoblju 1990.-2013. prikazane su na Slici 7.4-1.

Godišnje emisije N₂O iz Spaljivanja otpada u razdoblju 1990.-2008. prikazane su na Slici 7.4-2.

Slika 7.4-1: Emisije CO₂ iz Spaljivanja otpada (1990. – 2013.)



Slika 7.4-2: Emisije N₂O iz Spaljivanja otpada (1990. – 2013.)

7.4.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Nesigurnost procjene emisije CO₂ i N₂O 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 eksperta.

Nesigurnost procjene faktora emisije CO₂ za spaljivanje proizvodnog i bolničkog otpada iznosi 30%, prema predloženim vrijednostima u smjernicama *2006 IPCC Guidelines* (detaljnije u Prilogu 1).

Nesigurnost procjene faktora emisije N₂O 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, prema QA/QC planu.

Nakon pripreme konačnog nacrtu poglavlja provedena je kontrola odabranih aktivnosti iz prve razine (*Tier 1*) QC procedura. Pošto ova aktivnost nije ključni izvor emisije, nisu definirane procedure kontrole i osiguranja kvalitete proračuna.

7.4.5. Rekalkulacija emisije

Rekalkulacije su provedene prema preporukama iz smjernica *2006 IPCC Guidelines*.

7.4.6. Planirana poboljšanja proračuna emisije

Poboljšanje proračuna u Spaljivanju otpada odnosi se prvenstveno na prikupljanje točnijih i kompletnijih podataka za proračun emisije CO₂ i N₂O iz spaljivanja različitih vrsta otpada, kao i detaljnije informacije o tehnologijij spaljivanja.

Potrebno je više informacija za procjenu nesigurnosti, vezano uz točniju i transparentniju analizu nesigurnosti proračuna.

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 CH₄, što rezultira emisijom CH₄. 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.

Emisije CH₄ iz Upravljanja otpadnim vodama industrije i kućanstava i emisije N₂O iz Upravljanja otpadnim vodama uključene su u proračun emisije za razdoblje 1990.-2013.

7.5.2. Metodologija proračuna emisije

7.5.2.1. Otpadne vode 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, DC*) dobiveni su iz Hrvatskih voda, za 1990., 1995., 2000. i razdoblje 2003.-2012. Nedostupni podaci procijenjeni su interpolacijom. Također, podaci za 2013. su procijenjeni prema podacima za 2012. 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.-2013.

Podaci za proračun emisije CH₄ za razdoblje 1990. - 2013. prikazani su u Tablici 7.5-1.

Tablica 7.5-1: Podaci za proračun emisije CH₄ iz Otpadnih voda kućanstava (1990. – 2013.)

Godina	Razgradiva organska tvar (DC) (kg BPK/1000st/god)	Stanovništvo*	Ukupna organska tvar (kt DC/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

Godina	Razgradiva organska tvar (DC) (kg BPK/1000st/god)	Stanovništvo*	Ukupna organska tvar (kt DC/god)
2012.	21.878,26	2.300.000	50,32
2013.	21.669,57	2.300.000	49,84

* podaci o stanovništvu s individualnim sistemom odvodnje

Prema procjeni stručnjaka iz Hrvatskih voda koja je napravljena 2006., udio obrađene otpadne vode iznosi 0,3. Potrošnja vode u ruralnim područjima iznosi 120 l/st/dan, 70% te količine se vrati u sustav odvodnje (preljevi u septičkim jamama). Kako informacije o udjelu obrađene otpadne vode nisu dostupne za cijelo razdoblje proračuna, predložena vrijednost od 30% korištena je u proračunu za cijelo vremensko razdoblje 1990.-2013.

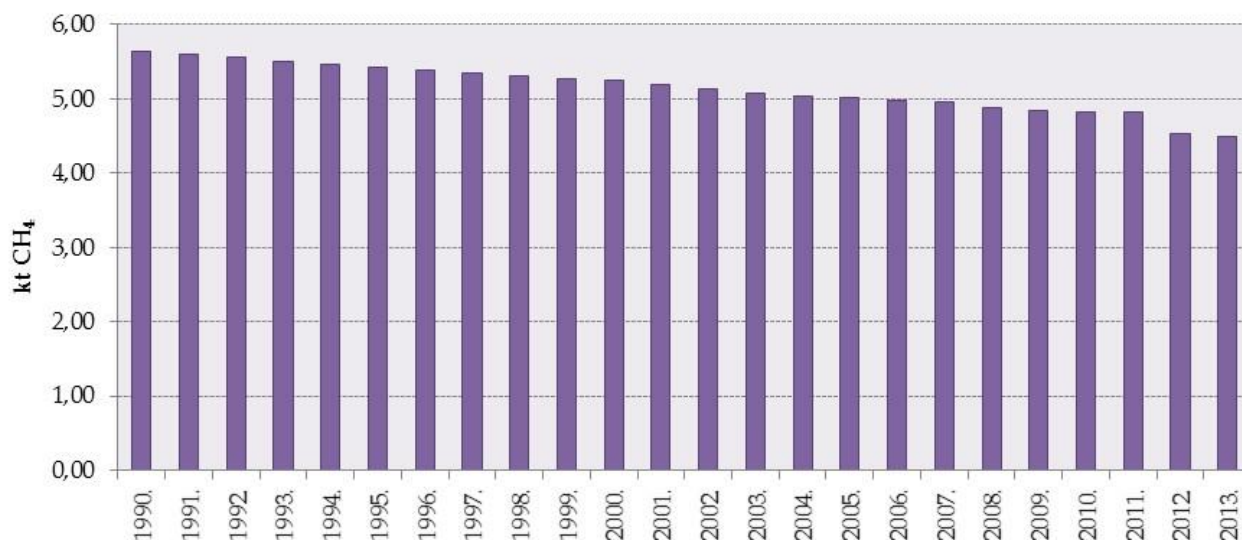
Ne postoji dovoljno informacija o udjelima otpadnih voda obrađenih određenim sustavima za obradu otpadnih voda.

Nacionalni podaci za konverzijski faktor metana (eng. methane conversion factor, MCF) nisu dostupni. Preporučena vrijednost za anaerobne sustave (MCF=1), predložena smjernicama 2006 IPCC Guidelines, korištena je u proračunu za cijelo vremensko razdoblje 1990.-2013.

Preporučena vrijednost za maksimalni kapacitet proizvodnje metana (eng. *maximum methane producing capacity, Bo*) u iznosu od 0,6 kg CH₄/kg BPK, predložena smjernicama 2006 IPCC Guidelines, korištena je u proračunu za cijelo vremensko razdoblje 1990.-2013.

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 vremensko razdoblje 1990.-2013.

Godišnje emisije CH₄ iz Upravljanja otpadnim vodama kućanstava za razdoblje 1990.-2013. prikazane su na Slici 7.5-1.

Slika 7.5-1: Emisije CH₄ iz Upravljanja otpadnim vodama kućanstava (1990. – 2013.)

7.5.2.2. Otpadne vode industrije

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.

Podaci o industrijskoj proizvodnji za razdoblje 1990.-2013. prikazani su u Tablici 7.5-2.

Tablica 7.5-2: Podaci o industrijskoj proizvodnji (1990. – 2013.)

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.	4.246.800	427.943	2.400.562
2011.	4.402.599	405.122	2.347.350
2012.	4.316.793	373.123	2.103.609
2013.	4.923.120	464.916	1.883.015

* 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 (m³/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 drugačijoj (agregiranoj) formi te su također procijenjeni ekstrapolacijom, u svrhu korištenja iste metodologije za cijelo razdoblje proračuna. Podaci o količini ispuštene otpadne vode za razdoblje 1990.-2013. prikazani su u Tablici 7.5-3.

Tablica 7.5-3: Podaci o količini ispuštene otpadne vode industrije (1990. – 2013.)

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
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

Nacionalni podaci o razgradivoj organskoj tvari (eng. *degradable organic component, DOC*) izraženoj pomoću kg KPK/m³ otpadne vode i proizvedenoj otpadnoj vodi (m³/t proizvoda) nisu dostupni. Prosječne vrijednosti izračunate su korištenjem preporučenih vrijednosti za različite industrijske grane (2006 IPCC Guidelines, Tablica 5.4), pomoću kojih je izračunata emisija za cijelo vremensko razdoblje 1990.-2013. (Tablica 7.5-4).

Tablica 7.5-4: Podaci o razgradivom organskom ugljiku i proizvedenoj otpadnoj vodi (1990.-2013.)

Parametar	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
Proizvedena otpadna voda (m ³ /t proizvoda)**	15,55	162,00	67,00

* sljedeće preporučene vrijednosti za DOC (kg KPK/m³ 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/m³ otpadne vode);
- proizvodnja celuloze, papira i proizvoda od papira: celuloza i papir (kombinirano): 9,00 kg KPK/m³ otpadne vode;
- proizvodnja kemikalija i kemijskih proizvoda: organske kemikalije: 3,00 kg KPK/m³ otpadne vode.

** sljedeće preporučene vrijednosti za proizvedenu otpadnu vodu (m³/t proizvoda) su korištene:

- proizvodnja hrane i pića: rafiniranje alkohola: 24,00; pivo i slad: 6,30; kava: NA; mliječni proizvodi: 7,00; prerada ribe: NA; meso i perad: 13,00; rafiniranje šećera: NA; povrće, voće i sokovi: 20,00; vino i ocat: 23,00 (prosječna vrijednost = 15,55 m³/t proizvoda);
- proizvodnja celuloze, papira i proizvoda od papira: celuloza i papir (kombinirano): 162,00 m³/t proizvoda;
- proizvodnja kemikalija i kemijskih proizvoda: organske kemikalije: 67,00 m³/t proizvoda.

Dostavljeni podaci pokazuju da se za obradu mulja koriste aerobni procesi. Udio razgradive organske tvari uklonjen kao mulj odgovara nuli za cijelo vremensko razdoblje proračuna 1990.-2013.

Ukupna količina otpadne vode organskog podrijetla iz industrije (kg KPK/god) za razdoblje 1990.-2013. prikazana je u Tablici 7.5-5.

Tablica 7.5-5: Ukupna količina otpadne vode organskog podrijetla iz industrije (1990. – 2013.)

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
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.	307.442.357	623.940.894	482.512.962	1.413.896.213
2011.	318.721.230	590.667.876	471.817.350	1.381.206.456
2012.	312.509.464	544.013.334	422.825.409	1.279.348.207
2013.	356.403.798	677.847.528	378.486.015	1.412.737.341

Nacionalni podaci o udjelu obrađene otpadne vode nisu dostupni. Preporučena vrijednost udjela obrađene otpadne vode (0,57), predložena smjernicama 2006 *IPCC Guidelines* (Tablica 6-9), korištena je u proračunu za cijelo vremensko razdoblje 1990.-2013.

Ne postoji dovoljno informacija o udjelima otpadnih voda obrađenih određenim sustavima za obradu otpadnih voda.

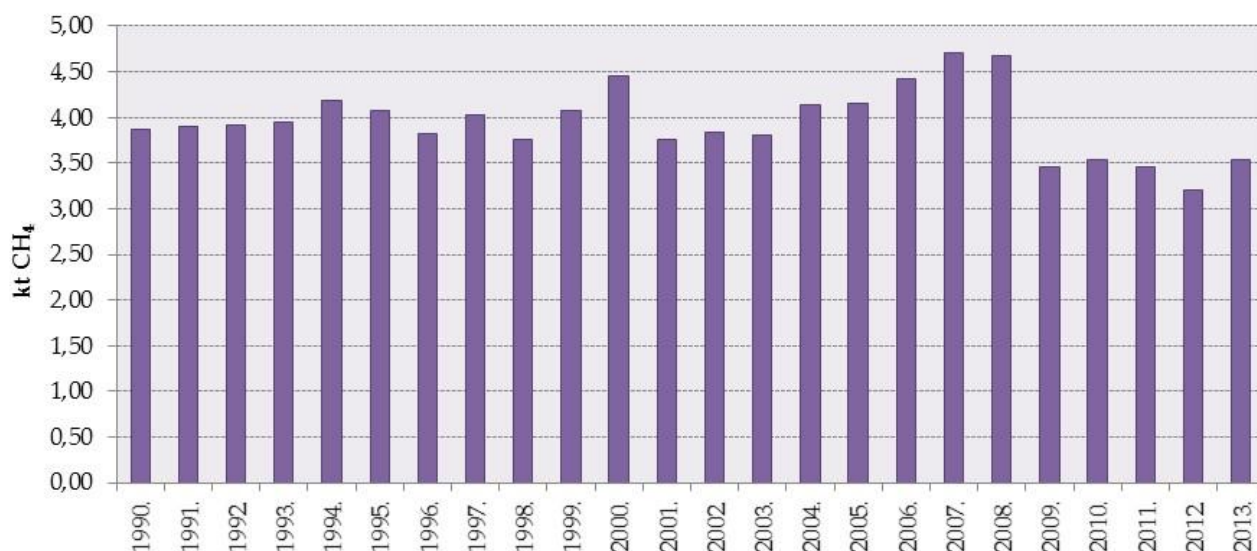
Nacionalni podaci za konverzijski faktor metana (eng. *methane conversion factor, MCF*) nisu dostupni. Uslijed činjenice da se većina otpadnih voda industrije obrađuje aerobno, prema ekspertnoj procjeni određena je vrijednost za MCF u iznosu od 0,01 (usporedbom s ostalim zemljama). Ta vrijednost korištena je u proračunu za cijelo vremensko razdoblje 1990.-2013.

Preporučena vrijednost za maksimalni kapacitet proizvodnje metana (eng. *maximum methane producing capacity, Bo*) u iznosu od 0,25 kg CH₄/kg KPK, predložena smjernicama 2006 IPCC Guidelines, korištena je u proračunu za cijelo vremensko razdoblje 1990.-2013.

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 vremensko razdoblje 1990.-2013.

Godišnje emisije CH₄ iz Upravljanja otpadnim vodama industrije za razdoblje 1990.-2013. prikazane su na Slici 7.5-2.

Slika 7.5-2: Emisije CH₄ iz Upravljanja otpadnim vodama industrije (1990. – 2013.)



7.5.2.3. Dušikov oksid iz Upravljanja otpadnim vodama

Indirektna emisija N₂O iz Upravljanja otpadnim vodama izračunava se pomoću IPCC Tier 1 metodologije preporučene smjernicama 2006 IPCC Guidelines.

Broj stanovnika za razdoblje 1990.-2013. preuzet je iz Statističkih ljetopisa. Podaci za Hrvatsku o godišnjem unosu proteina (eng. *protein intake value, PIV*) za razdoblje 1992.-2011. 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 2007.-2011. korišten je za izračunavanje nedostupnih podataka za

razdoblje 2012.-2013. Podaci o broju stanovnika i godišnjem unosu proteina za razdoblje 1990.-2013. prikazani su u Tablici 7.5-6.

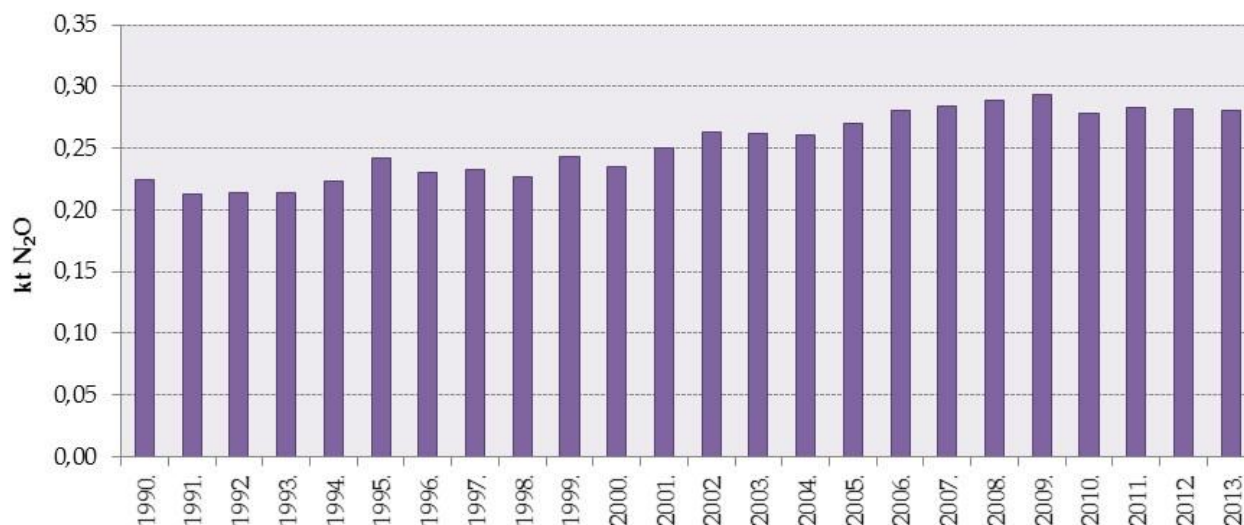
Tablica 7.5-6: Podaci o broju stanovnika i godišnjem unosu proteina (1990. – 2013.)

Godina	Broj stanovnika	Unos proteina (kg/st/god)
1990.	4.778.000	21,39
1991.	4.513.000	21,43
1992.	4.470.000	21,72
1993.	4.641.000	20,99
1994.	4.649.000	21,79
1995.	4.669.000	23,54
1996.	4.494.000	23,32
1997.	4.572.500	23,10
1998.	4.501.000	22,85
1999.	4.554.000	24,31
2000.	4.381.000	24,35
2001.	4.305.494	26,39
2002.	4.305.384	27,81
2003.	4.305.725	27,63
2004.	4.310.861	27,45
2005.	4.312.487	28,51
2006.	4.313.530	29,53
2007.	4.311.967	29,93
2008.	4.309.796	30,40
2009.	4.302.847	31,03
2010.	4.289.857	29,53
2011.	4.280.622	30,08
2012.	4.267.558	30,02
2013.	4.255.689	29,96

Preporučena vrijednost za udio dušika u proteinima (eng. *fraction of nitrogen in protein*, $FRAC_{NPR}$), koja iznosi 0,16 kg N/kg proteina, predložena smjernicama 2006 IPCC Guidelines, korištena je u proračunu za cijelo vremensko razdoblje 1990.-2013.

Preporučena vrijednost faktora emisije koja iznosi 0,01 kg N₂O-N/kg N, predložena smjernicama 2006 IPCC Guidelines, korištena je u proračunu za cijelo vremensko razdoblje 1990.-2013.

Godišnje emisije N₂O iz Upravljanja otpadnim vodama za razdoblje 1990.-2013. prikazane su na Slici 7.5-3.

Slika 7.5-3: Emisije N₂O iz Upravljanja otpadnim vodama (1990.-2013.)

7.5.3. Nesigurnost procjene i konzistentnost proračuna emisije

Nesigurnost procjene emisije CH₄ 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 N₂O iz Upravljanja otpadnim vodama prvenstveno se odnosi na primijenjeni preporučeni faktor emisije i ekstrapolirane vrijednosti za unos proteina.

Nesigurnost procjene podataka o aktivnostima i faktora emisije iz Upravljanja otpadnim vodama kućanstava i industrije izračunata je detaljno korištenjem Monte-Carlo analize. Nesigurnost procjene podataka o aktivnostima za izračunavanje emisije CH₄ iznosi 30%, bazirajući se na procjenama eksperta. Nesigurnost procjene faktora emisije CH₄ iznosi 30%, prema predloženim vrijednostima u smjernicama 2006 IPCC Guidelines.

Nesigurnost procjene podataka o aktivnostima za izračunavanje emisije N₂O iz Upravljanja otpadnim vodama iznosi 50%, bazirajući se na procjenama eksperta. Nesigurnost procjene faktora emisije N₂O iznosi 50%, prema predloženim vrijednostima u smjernicama 2006 IPCC Guidelines (detaljnije u Prilogu 1).

Emisije CH₄ iz Upravljanja otpadnim vodama kućanstava i industrije te emisije N₂O 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, prema QA/QC planu.

Nakon pripreme konačnog nacrtu poglavlja provedena je kontrola odabranih aktivnosti iz prve razine (*Tier 1*) QC procedura i druge razine (*Tier 2*) QC procedura prema QA/QC planu. Prema QC aktivnostima druge razine, provjereni su faktori emisije i podaci o aktivnostima za ključne izvore emisija. Upravljanje otpadnim vodama je ključni izvor emisije u sektoru Otpad. Emisije CH₄ i N₂O 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

Rekalkulacije su provedene prema preporukama iz smjernica 2006 IPCC Guidelines.

7.5.6. Planirana poboljšanja proračuna

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 CH₄:

- procjena parametara za koje su korištene preporučene vrijednosti:
 - 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;
 - konverzijski 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/m³ otpadne vode industrija s najvećim potencijalom stvaranja emisije CH₄;
 - proizvedena otpadna voda izražena u m³/t za industrije s najvećim potencijalom stvaranja emisije CH₄.
- istraživanje da li se razgradiva organska tvar uklonjena kao mulj pojavljuje u otpadnim vodama industrije i kućanstava – potrebno je 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.

Potrebno je više informacija za procjenu nesigurnosti, vezano uz točniju i transparentniju analizu nesigurnosti proračuna.

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 CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs, SF₆, NF₃, nema.

POGLAVLJE 9: INDIREKTNA EMISIJA CO₂ I EMISIJA N₂O

9.1. OPIS IZVORA INDIREKTNIH EMISIJA INVENTARA STAKLENIČKIH PLINOVA

U skladu sa točkom 29. Vodiča članice mogu izabrati da li žele prijaviti neizravne emisije CO₂ iz atmosferske oksidacije CH₄, CO i NMHOS-eva, ili neizravne emisije N₂O 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 (NO_x) i ne-metanskih hlapivih organskih spojeva (NMVOC), kao i sumporni oksidi (SO₂) dani su u poglavlju 9.2

9.2. METODOLOGIJA PRORAČUNA EMISIJA

Fotokemijski aktivni plinovi ugljikov monoksid (CO), dušikovi oksidi (NO_x) i ne-metanski hlapivi organski spojevi (NMHOS) indirektno doprinose stakleničkom efektu. Nazivaju se indirektni staklenički plinovi ili prethodnici ozona jer sudjeluju u procesu stvaranja i razgradnje ozona koji je također jedan od stakleničkih plinova. Za sumporov dioksid (SO₂) se smatra da, kao prethodnik sulfata i aerosola, negativno utječe na staklenički efekt. Emisije indirektnih stakleničkih plinova preuzete su iz nacрта dokumenta 'Izvešće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske za 2013. godinu; Prema Konvenciji o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (CLRTAP)'. Emisije indirektnih stakleničkih plinova u razdoblju od 1990.-2013. prikazane su u Tablici 9.2-1.

Tablica 9.2-1: Emisije prethodnika ozona i SO₂ po sektorima (kt)

GHG	Emisije (kt)								
	1990.	1995.	2000.	2005.	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.
Emisije NO_x	102,27	71,27	83,20	88,02	79,02	67,47	62,19	58,91	57,89
Energetika	99,23	68,26	77,31	85,33	77,28	65,42	60,17	56,50	55,75
Industrijski procesi	3,00	2,80	3,00	2,60	1,60	2,00	1,40	1,30	1,20
Poljoprivreda	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
LULUCF	0,04	0,21	2,89	0,09	0,14	0,05	0,62	1,11	0,94
Otpad	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Emisije CO	462,33	317,90	435,44	277,80	213,22	195,30	203,67	214,83	193,20
Energetika	420,59	283,02	314,14	256,98	207,73	192,77	185,15	178,21	159,59
Industrijski procesi	40,60	27,90	30,90	18,20	0,80	0,90	0,80	0,60	0,70
Poljoprivreda	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
LULUCF	1,14	6,98	90,40	2,62	4,69	1,63	17,72	36,02	32,91
Otpad	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Emisije NMHOS	131,95	75,29	80,89	73,73	61,37	59,8	58,26	55,26	53,27
Energetika	55,15	38,99	44,80	35,81	30,02	29,13	28,17	26,16	24,53
Industrijski procesi	65,35	27,78	23,91	28,89	21,89	21,69	20,95	19,12	18,30
Poljoprivreda	9,69	7,21	6,75	6,91	6,54	6,40	6,05	6,18	5,77
LULUCF	0,84	0,16	3,94	0,11	0,15	0,10	0,65	1,64	2,47
Otpad	0,92	1,15	1,49	2,01	2,77	2,48	2,44	2,16	2,20
Emisije SO₂	170,04	77,33	58,78	61,14	58,84	37,70	30,57	26,62	18,25
Energetika	168,36	76,27	57,82	60,40	58,49	37,43	30,26	26,41	18,24
Industrijski procesi	1,68	1,06	0,96	0,74	0,35	0,27	0,31	0,21	0,01
Poljoprivreda	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
LULUCF	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

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 2013. 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 2013. 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 2013. 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 2013. 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 2012. Detaljan opis i objašnjenja rekalkulacija dani su u sektorskim poglavljima (poglavlja od 3 do 8). Razlike u emisijama NIR 2014 i NIR 2015 za 1990 su prikazane u Tablici 10.1-1 dok je za 2012 godinu prikaz dan u Tablici 10.1-2.

Tablica 10.1-1: Razlike između emisija NIR 2015 i NIR 2014 za 1990. godinu

Razlike između NIR 2015 i NIR 2014 za 1990. godinu	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs, PFCs, SF ₆ , NF ₃	Ukupno
	CO ₂ ekvivalent (kt)				
Ukupno ⁽¹⁾	2.379,22	3.256,05	-1.155,06	303,17	4.783,38
1. Energetika	-15,04	2.107,16	13,40		2.105,52
A. Izgaranje goriva (sektorski pristup)	-346,34	37,56	13,52		-295,27
B. Fugitivne emisije	331,30	2.069,60	-0,12		2.400,79
2. Industrijski procesi i uporaba otapala	781,52	-4,74	3,17	303,17	1.083,11
A. Mineralna industrija	-24,53	NO	NO		-24,53
B. Kemijska industrija	305,86	-8,64	-30,21		267,01
C. Metalna industrija	86,91	NO	NO		394,48
D. Neenergetska potrošnja i uporaba otapala	331,02	NO	NO		296,30
3. Poljoprivreda	50,02	1.153,37	-1.119,60		83,79
A. Crijevna fermentacija	0,00	1.058,00	0,00		1.058,00
B. Upravljanje stajskim gnojem	0,00	95,37	-126,91		-31,54
C. Uzgoj riže	0,00	NO	0,00		NO
D. Poljoprivredna tla	0,00	NO	-992,69		-992,69
E. Gorenje savana	0,00	NO	NO		NO
F. Spaljivanje poljoprivrednih tala	0,00	NO	NO		NO
G. Upotreba vapna	NO	NO	NO		NO
H. Upotreba uree	50,02	0	0		50,02
4. Šumarstvo⁽¹⁾	1.644,48	-0,29	0,26		1.644,45
A. Šumsko zemljište	1.944,74	-0,30	0,41		1.944,85
B. Usjevi	-17,32	NO	-0,19		-17,51
C. Travnjaci	16,68	0,01	0,03		16,73
D. Močvare	0,00	NO	NO		0,00
E. Naselja	0,00	NO	NO		0,00
G. Drvni proizvodi	NO	NO	NO		NO
5. Otpad	0,49	0,55	-17,56		-16,51
Ukupna emisija CO ₂ ekvivalenta bez LULUCF-a					3.138,93
Ukupna emisija CO ₂ ekvivalenta sa LULUCF-a					4.783,38

Tablica 10.1-2: Razlike između emisija NIR 2015 i NIR 2014 za 2012. godinu

Razlike između NIR 2015 i NIR 2014 za 1990. godinu	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs, PFCs, SF ₆ , NF ₃	Ukupno
	CO ₂ ekvivalent (kt)				
Ukupno ⁽¹⁾	1.293,29	257,03	-1.065,74	-0,39	563,54
1. Energetika	-349,14	101,90	9,75		-237,49
A. Izgaranje goriva (sektorski pristup)	-512,71	23,29	9,86		-479,56
B. Fugitivne emisije	163,57	78,61	-0,11		242,07
2. Industrijski procesi i uporaba otapala	146,52	-0,29	16,23	-0,39	241,41
A. Mineralna industrija	18,44	NO	NO		18,44
B. Kemijska industrija	-24,38	-0,29	-26,10		-50,77
C. Metalna industrija	1,44	NO	NO		1,44
D. Neenergetska potrošnja i uporaba otapala	46,77	NO	NO		-4,54
3. Poljoprivreda	96,45	55,57	-1.034,11		-882,09
A. Crijevna fermentacija		70,63			70,63
B. Upravljanje stajskim gnojem		-15,06	-149,83		-164,89
C. Uzgoj riže		NO			NO
D. Poljoprivredna tla		NO	-884,28		-884,28
E. Gorenje savana		NO	NO		NO
F. Spaljivanje poljoprivrednih tala		NO	NO		NO
G. Upotreba vapna	9,60				NO
H. Upotreba uree	86,85				86,85
4. Šumarstvo⁽¹⁾	1.503,71	-9,36	13,72		1.508,07
A. Šumsko zemljište	1.808,47	-9,71	13,32		1.812,09
B. Usjevi	-6,75	NO	-0,39		-7,14
C. Travnjaci	-2,19	0,34	0,78		-1,06
D. Močvare	0,00	NO	NO		0,00
E. Naselja	11,81	NO	NO		11,81
G. Drvni proizvodi	-307,63				-307,63
5. Otpad	0,00	109,22	-20,02		89,20
Ukupna emisija CO ₂ ekvivalenta bez LULUCF-a					-944,53
Ukupna emisija CO ₂ ekvivalenta sa LULUCF-a					563,54

10.2. UTJECAJ NA KORIŠTENE RAZINE PRILIKOM PRORAČUNA EMISIJA

Rekalkulacije su provedene prema:

- 1) Odluci sektorskih eksperata
- 2) Preporukama revizorskog tima (prijedlozi objavljeni u Izvješću o pojedinačnom godišnjem pregledu Inventara u 2014. godini)

U Inventaru NIR 2015 inventara za izračun emisije koristio se novi 2006 IPCC Vodič. Rekalkulacije su uglavnom bog novih faktora emisije i novih metoda koje su navedene u 2006 IPCC

Vodiču. Detaljne informacije o razlozima za rekalkulaciju za baznu godinu i za 2013. godinu iz članka 7 (1) (e) Uredbe (EU) br 525/2013 dani su u tablici 10.2-1.

10.3. UTJECAJ REKALKULACIJA NA EMISIJE, UKLJUČUJUĆI KONZISTENTNOST PRORAČUNA EMISIJA

U Inventaru NIR 2015 inventara za izračun emisije koristio se novi 2006 IPCC Vodič. Rekalkulacije su uglavnom bog novih faktora emisije i novih metoda koje su navedene u 2006 IPCC Vodiču.

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 AZO i/ili ovlaštene institucije, ukoliko podaci o aktivnostima nedostaju u čitavom vremenskom razdoblju i/ili izvori podataka nisu u mogućnosti provesti takva usklađivanja. Izrada tih protokola je započela krajem 2013., a završetak se očekuje u prvoj polovici 2014. godine.

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 donjoj tablici s naglaskom 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. To će se izvesti u izvještajnom ciklusu za 2014. godinu.

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, uspostaviti 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

CRF kategorija	Preporuka	Odjeljak	Odgovor države članice/status	Pogl. NIR
Međusektorski, Cjelovitost	Emisije CO ₂ iz spaljivanja plastičnog otpada u razdoblju 1990-2006	Tablica 3	Implementirano. Novi podaci za spaljivanje industrijskog otpada uključeni su u proračun emisije CO ₂ za cijelo razdoblje.	7.4.2
	Emisije N ₂ O iz opasnog otpada u razdoblju 1990-2010	Tablica 3	Implementirano. Novi podaci za spaljivanje industrijskog otpada uključeni su u proračun emisije CO ₂ za cijelo razdoblje.	7.4.2
Međusektorski, Analiza ključnih izvora	Uključiti više objašnjenja u NIR kako se ista koristi za određivanje poboljšanja inventara	Tablica 4	Preporuka je implementiran u planu poboljšanja kao kratkoročni cilj	
Energetika, Sektorski pregled	Poboljšati transparentnost izvještavanja i ne-energetske uporabe goriva s obzirom na prirodni plin koristi kao gorivo u proizvodnji amonijaka	21	Transparentnost poboljšana. potrošnja prirodnog plina se prijavljuje u industrijskim procesima	3.2.3.
Energetika, Sektorski pregled	Poduzeti korake kako bi se osigurala dosljednost uporabe goriva u industriji i graditeljstvu i vrsti ulaznih podataka te emisija CO ₂ iz transporta plina	22	Podaci za razdoblje od 1990. do 2000. o potrošnji goriva u industrijskim toplanama i kotlovnica nisu raspoložive.	3.2.5
Energetika, Usporedba sektorskog sa referentnim pristupom	Dati detaljnije i transparentno objašnjenje opaženih razlika emisije CO ₂ između referentnog pristupa i sektorskog pristupa	24	Implementirati.	3.2.1.

CRF kategorija	Preporuka	Odjeljak	Odgovor države članice/status	Pogl. NIR
Energetika, Usporedba sektorskog sa referentnim pristupom	Poduzeti korake za rješavanje problema u vezi raspodjele prirodnog plina koji se koristi kao gorivo, kao ne-energije u energetske bilanci poboljšati točnost izvještavanja	24	Implementirano	3.2.4.
Energetika, Bunker	Usporediti podatke IEA i CRF-a o bunkerima zračnog prometa	26	Implementirano	3.2.2.
Energetika, Bunker	Dati detaljno objašnjenje o čimbenicima koji pridonose smanjuju potrošnje goriva bunker a	26	Implementirano	3.2.2.
Energetika, Ulazne sirovine i neenergetska potrošnja goriva	Provesti mjere kako bi se došlo do podataka o potrošnji p.plina kao ulazne sirovine za period od 1990 do 2013	27	Nije implementirano. Prema IPCC 2006 sve emisije se prijavljuju u sektoru Industrijskih procesa	3.2.3.
Energetika, Stacionarni sektor: čvrsta, tekuća i plinovita goriva – CO ₂ , CH ₄ i N ₂ O	Poduzeti korake za korištenje specifičnih EF za CO ₂ kako bi se povećala točnost inventara	28	Preporuka je implementirana u planu poboljšanje kao dugoročni cilj	3.2.4.6.
Energetika, Zrakoplovni promet tekuća goriva – CO ₂	Poboljšati točnost i transparentnost izvješćivanja u NIR usvajanjem pristupa u skladu s IPCC smjernicama, kao što je korištenje anketa, prodaje statistike i porijeklo-odredišta statistike za dobivanje stvarne potrošnje goriva za domaće i međunarodne zrakoplovstva	31	Implementirano	3.2.6.1.
Energetika, Cestovni promet: tekuća i plinovita goriva – CO ₂	Poboljšati transparentnost izvještavanja u cestovnom prijevozu pružajući dovoljno objašnjenja u NIR o metodologiji koja se koristi u procjeni emisija iz plinovitih goriva	32	Implementirano	3.2.6.1. i Prilog 3, A3-12:1A3b
Energetika, Vađenje ruda i obrada: čvrsta goriva –CH ₄	Koristiti stvarnu količinu proizvedenog ugljena	33	U procesu implementacije. In the implementation process. Podaci su prikupljeni te će u slijedećem podnesku biti i obrađeni	
Energetika, Nafta i prirodni plin: tekuća goriva – CH ₄ i CO ₂	Poduzeti korake kako bi se kao podatak o aktivnosti koristila duljina plinovoda	34	Prema novom IPCC Vodiču propisana je nova metodologija	3.3.2.
Energetika, Ostalo (mobilni): tekuća goriva – CO ₂ , CH ₄ i N ₂ O	Specificirati kategorije u kojima se proračunava emisija i vojnih izvora	35	Nije implementirano. Preporuka će biti implementirana u slijedećem podnesku.	
IPUP, proizvodnja amonijaka - CO ₂	Revidirati metodologiju proračuna	39	Implementirano, Treća razina proračuna je korištena za određivanje CO ₂ emisije	4.3.1

CRF kategorija	Preporuka	Odjeljak	Odgovor države članice/status	Pogl. NIR
IPUP, Proizvodnja ferolaegura - CO ₂	Povećati transparentnost i točnost proračuna CO ₂	40	Prva razina proračuna je korištena jer su samo podaci o proizvodnji ferolegura dovoljno točni	4.4.2
IPUP, Upotreba HFC-a i SF ₆	Provedba istraživanja o statusu zbrinjavanja rashladnih i klimatizacijskih uređaja.	41	Nije još implementirano. Preporuka će biti implementirana u srednje ročnom razdoblju	4.7.1
IPUP, Proizvodnja vapna - CO ₂	Rekalkulacija podatka o proizvodnji vapna za jednu tvornicu u 2012.	44	Implementirano	4.2.2
IPUP, Ostala proizvodnja (staklo) - CO ₂	Prijaviti emisije iz stakla kao posebnu kategoriju	45	Implementirano	4.2.3
Poljoprivreda, Pregled sektora	Dati detaljnije opise u NIR-u o prikupljanju podataka i rekalkulacijama	47	Prema 2006 vodiči nova metodologija je korištena za izračunavanje emisije - sve emisije preračunate su kao posljedica. Preporuka o poboljšanju transparentnosti ulaznih podataka je definirana u plana kao dugoročni cilj	-
Poljoprivreda, Pregled sektora	Nastaviti napore da se odrede zemlji specifični FE za crijevnu fermentaciju te emisije CH ₄ i N ₂ O upravljanja stajskim gnojem	48	Implementirano. Dodatna poboljšanja su planirana dugoročno	5.2.2, 5.3.2., 5.4.2
Poljoprivreda, Pregled sektora	Poboljšati informacije o nacionalnim osobitostima u NIR-u	49	Djelomično implementirano. Dodatna poboljšanja su planirana dugoročno	-
Poljoprivreda, Crijevna fermentacija – CH ₄	Poboljšati transparentnost rekalkulacija te dati referencu za podatke o proizvodnji mlijeka	50	Preporuka o poboljšanju transparentnosti ulaznih podataka je definirana u plana kao dugoročni cilj	5.2.6
Upravljanje stajskim gnojivom – CH ₄ i N ₂ O	Implementirati rezultate projekta	52	EF Implementirani. Dodatna poboljšanja su planirana dugoročno	5.3
Ostalo (poljoprivredna tla) – N ₂ O	Ispraviti grešku u udjelu dušika te poboljšati QA/QC aktivnosti za podatke	59	Implementirano	-
LULUCF, pregled sektora	Aдекватно objasniti rekalkulacije te povećati transparentnost	61	Nije implementirano. Preporuka će biti implementirana u slijedećem izvješću	
	Poboljšati transparentnost NIR-a i CRF-a tako što će se DOM prijaviti odvojeno od šumskog zemljišta pretvorenog	64	Preporuka je uvrštena kao dugoročni cilj u plan poboljšanja	
Šumsko zemljište ostaje šumsko – CO ₂	Uložiti napore kako bi se podaci iz CRONFI koristili za poboljšanje inventara LULUCF sektora	66	Nije implementirano. Preporuka će biti implementirana u slijedećem izvješću	

CRF kategorija	Preporuka	Odjeljak	Odgovor države članice/status	Pogl. NIR
Zemljište pretvoreno u šumsko – CO ₂	Uložiti napore kako bi se podaci iz CRONFI koristili za poboljšanje određivanja DOM	67	Nije implementirano. Preporuka će biti implementirana u slijedećem izvješću	
	Prijaviti odgovarajući opis za CRF tablicu	68	Implementirano	
Poljoprivredno ostaje poljoprivredno – CO ₂	Koristiti drugu razinu proračuna	69	Preporuka je definirana u plana kao dugoročni cilj	
Zemljište pretvoreno u poljoprivredno–CO ₂	Poboljšati procjenu biomase te implementirati razinu 2 proračuna	70	Preporuka je definirana u plana kao dugoročni cilj	
	Raditi na korištenju više razine proračuna za kategoriju DOM-a	71	Preporuka je definirana u plana kao dugoročni cilj	
Zemljište prekriveno travnjacima– CO ₂	Poboljšati procjenu biomase te implementirati razinu 2 proračuna	72	Preporuka je definirana u plana kao dugoročni cilj	
Močvare – CO ₂	Poboljšati procjenu biomase te implementirati razinu 2 proračuna	73	Preporuka je definirana u plana kao dugoročni cilj	

Tablica 10.4-2: Naznake provedbe poboljšanja

Međusektorska poboljšanja

Kategorija	Preporuka	NIR 2015	NIR 2016	Dugoročno
Međusektorska, Cjelovitost	Emisije CO ₂ iz spaljivanja plastičnog otpada u razdoblju 1990-2006	•		
	Emisije N ₂ O iz opasnog otpada u razdoblju 1990-2010	•		
	Uključiti više objašnjenja u NIR kako se ista koristi za određivanje poboljšanja inventara		•	

Sektorska poboljšanja**Energetika**

Kategorija	Preporuka	NIR 2015	NIR 2016	Dugoročno
Energetika, Sektorski pregled	Poboljšati transparentnost izvještavanja i ne-energetske uporabe goriva s obzirom na prirodni plin koristi kao gorivo u proizvodnji amonijaka	•		
Energetika, Sektorski pregled	Poduzeti korake kako bi se osigurala dosljednost uporabe goriva u industriji i graditeljstvu i vrsti ulaznih podataka te emisija CO ₂ iz transporta plina			•
Energetika, Usporedba sektorskog sa referentnim pristupom	Dati detaljnije i transparentno objašnjenje opaženih razlika emisije CO ₂ između referentnog pristupa i sektorskog pristupa	•		
Energetika, Bunker	Usporediti podatke IEA i CRF-a o bunkerima zračnog prometa	•		

Kategorija	Preporuka	NIR 2015	NIR 2016	Dugoročno
Energetika, Bunker	Dati detaljno objašnjenje o čimbenicima koji pridonose smanjuje potrošnje goriva bunker a	•		
Energetika, Ulazne sirovine i neenergetska potrošnja goriva	Provesti mjere kako bi se došlo do podataka o potrošnji p.plina kao ulazne sirovine za period od 1990 do 2013	•		
Energetika, Stacionarni sektor: čvrsta, tekuća i plinovita goriva – CO ₂ , CH ₄ i N ₂ O	Poduzeti korake za korištenje specifičnih EF za CO ₂ kako bi se povećala točnost inventara			•
Energetika, Zrakoplovni promet tekuća goriva – CO ₂	Poboljšati točnost i transparentnost izvješćivanja u NIR usvajanjem pristupa u skladu s IPCC smjernicama, kao što je korištenje anketa, prodaje statistike i porijeklo-odredišta statistike za dobivanje stvarne potrošnje goriva za domaće i međunarodne zrakoplovstva	•	•	
Energetika, Cestovni promet: tekuća i plinovita goriva – CO ₂	Poboljšati transparentnost izvještavanja u cestovnom prijevozu pružajući dovoljno objašnjenja u NIR o metodologiji koja se koristi u procjeni emisija iz plinovitih goriva	•		
Energetika, Vađenje ruda i obrada: čvrsta goriva –CH ₄	Koristiti stvarnu količinu proizvedenog ugljena		•	
Energetika, Nafta i prirodni plin: tekuća goriva – CH ₄ i CO ₂	Poduzeti korake kako bi se kao podatak o aktivnosti koristila duljina plinovoda			•

Kategorija	Preporuka	NIR 2015	NIR 2016	Dugoročno
Energetika, Ostalo (mobilni): tekuća goriva – CO ₂ , CH ₄ i N ₂ O	Specificirati kategorije u kojima se proračunava emisija i vojnih izvora		•	

Industrijski procesi i uporaba proizvoda

Kategorija	Preporuka	NIR 2015	NIR 2016	Dugoročno
IPUP, proizvodnja amonijaka - CO ₂	Revidirati metodologiju proračuna	•		
IPUP, Proizvodnja ferolaegura - CO ₂	Povećati transparentnost i točnost proračuna CO ₂	•		
IPUP, Upotreba HFC-a i SF ₆	Provedba istraživanja o statusu zbrinjavanja rashladnih i klimatizacijskih uređaja.			•
IPUP, Proizvodnja vapna - CO ₂	Rekalkulacija podatka o proizvodnji vapna za jednu tvornicu u 2012.	•		
IPUP, Ostala proizvodnja (staklo) - CO ₂	Prijaviti emisije iz stakla kao posebnu kategoriju	•		

Poljoprivreda

Kategorija	Preporuka	NIR 2015	NIR 2016	Dugoročno
Pregled sektora	Dati detaljnije opise u NIR-u o prikupljanju podataka i rekalkulacija	•		

Pregled sektora	Nastaviti napore da se odrede zemlji specifični FE za crijevnu fermentaciju te emisije CH ₄ i N ₂ O upravljanja stajskim gnojem	•		
Pregled sektora	Poboljšati informacije o nacionalnim osobitostima u NIR-u	•		•
Poljoprivreda, Crijevna fermentacija – CH ₄	Poboljšati transparentnost rekalkulacija te dati referencu za podatke o proizvodnji mlijeka			•
Upravljanje stajskim gnojivom – CH ₄ i N ₂ O	Implementirati rezultate projekta	•		
Ostalo (poljoprivredna tla) – N ₂ O	Ispraviti grešku u udjelu dušika te poboljšati QA/QC aktivnosti za podatke	•		

LULUCF

Kategorija	Preporuka	NIR 2015	NIR 2016	Dugoročno
Pregled sektora	Adekvatno objasniti rekalkulacija te povećati transparentnost		•	
Pregled sektora	Poboljšati transparentnost NIR-a i CRF-a tako što će se DOM prijaviti odvojeno od šumskog zemljišta pretvorenog			•
Šumsko zemljište ostaje šumsko – CO ₂	Uložiti napore kako bi se podaci iz CRONFI koristili za poboljšanje inventara LULUCF sektora		•	

Kategorija	Preporuka	NIR 2015	NIR 2016	Dugoročno
Zemljište pretvoreno u šumsko – CO ₂	Uložiti napore kako bi se podaci iz CRONFI koristili za poboljšanje određivanja DOM		•	
Zemljište pretvoreno u šumsko – CO ₂	Prijaviti odgovarajući opis za CRF tablicu	•		
Poljoprivredno ostaje poljoprivredno – CO ₂	Koristiti drugu razinu proračuna			•
Zemljište pretvoreno u poljoprivredno – CO ₂	Poboljšati procjenu biomase te implementirati razinu 2 proračuna			•
Zemljište pretvoreno u poljoprivredno – CO ₂	Raditi na korištenju više razine proračuna za kategoriju DOM-a			•
Zemljište prekriveno travnjacima – CO ₂	Poboljšati procjenu biomase te implementirati razinu 2 proračuna			•
Močvare – CO ₂	Poboljšati procjenu biomase te implementirati razinu 2 proračuna			•