REPUBLIKA HRVATSKA
Ministarstvo gospodarstva
i održivog razvoja

Informativno izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske 2024. (1990. - 2022.)

KLASA: 406-07/23-01/38
URBROJ: 517-02-3-1-23-11

INFORMATIVNO IZVJEŠĆE O INVENTARU EMISIJA ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U ZRAK NA PODRUČJU REPUBLIKE HRVATSKE 2024. (1990. - 2022.)

podnesak prema Konvenciji o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (CLRTAP) i Direktivi o nacionalnim gornjim granicama emisije za određene onečišćujuće tvari (NECD)

Koordinator projekta:

Hana Mesić, Viši savjetnik specijalist u Službi za zaštitu zraka i klimatske aktivnosti, Zavod za zaštitu okoliša i prirode, Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja

Koordinator tima za inventar:

mr.sc. Mirela Poljanac, dipl. ing. kem. tehn., Ekonerg d.o.o.

Autori:

Generalist: mr.sc. Mirela Poljanac, dipl. ing. kem. tehn., Ekonerg d.o.o.

Energetika: univ. spec. oecoing Iva Švedek, dipl. ing. kem., mr.sc. Mirela Poljanac, dipl. univ. spec. oecoing Brigita Masnjak, dipl. ing. kem., Borna Glűckselig, mag. ing. agr., svi Ekonerg d.o.o.

IPPU: Renata Kos, dipl. ing. rud., Ekonerg d.o.o.

Poljoprivreda: Borna Glűckselig, mag. ing. agr., Berislav Marković, mag. ing. prosp. arch., Ekonerg d.o.o.

Otpad: dr. sc. Andrea Hublin, dipl. ing. kem. tehn, Ekonerg d.o.o.

QA/QC dr. sc. Vladimir Jelavić, dipl. ing. stroj., Valentina Delija-Ružić, dipl. ing. stroj., mr.sc. Mirela Poljanac, dipl. ing. kem. tehn., svi Ekonerg d.o.o. i MINGOR.

Suradnici:

dr. sc. Arijan Abrashi, dipl. ing. stroj., Ekonerg d.o.o. – priprema baze podataka o cestovnim vozilima

Arben Abrashi, dipl. ing. stroj., Ekonerg d.o.o. – administrator LEAP paketa za projekcije

Damir Hotko, dipl. ing. mat., Ekonerg d.o.o. – izrada web portala „Portal prostorne raspodjele emisija“, https://emep.haop.hr/

Autor fotografije na naslovnici

Stipe Surać, hero_3 PP_Učka

Zagreb, ožujak 2024.

Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, Radnička cesta 80, 10000 Zagreb, Hrvatska, https://mingor.gov.hr

EKONERG – institut za energetiku i zaštitu okoliša d.o.o.

Koranska 5, Zagreb, Croatia

Naručitelj: Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja

Radni nalog: I-08-0326/23

Broj Ugovora 517-02-3-1-23-11

Naslov:

Informativno izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zraku na području Republike Hrvatske 2024. (1990. – 2022.)

Radni paket 2, isporuka V ugovora o javnoj nabavi „Usluga izrade stručne podloge za potrebe izvješća emisija onečišćujućih tvari u zrak sukladno zahtjevima LRTAP konvencije i NEC Direktive za 2023. i 2024. godinu“

Koordinator izrade inventara: mr.sc. Mirela Poljanac, dipl. ing. kem. tehn.

Autori: mr.sc. Mirela Poljanac, dipl. ing. kem. tehn.
Univ. spec. oecoing Iva Švedek, dipl. ing. kem.
Renata Kos, dipl. ing. rud
dr. sc. Andrea Hublin, dipl. ing. kem. tehn.
Univ. spec. oecoing Brigita Masnjak, dipl. ing. kem.
Borna Glűckselig, mag. ing. agr.
Berislav Marković, mag. ing. prosp. arch.,

Suradnici: dr. sc. Arijan Abrashi, dipl. ing. stroj.
Arben Abrashi, dipl. ing. stroj.
Damir Hotko, dipl. ing. mat.

QA/QC: dr. sc. Vladimir Jelavić, dipl. ing. stroj.
Valentina Delija-Ružić, dipl. ing. stroj.
mr.sc. Mirela Poljanac, dipl. ing. kem. tehn.

Direktor Odjela za zaštitu atmosfere i klimatske promjene:

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

Direktor

MBA Elvis Cukon, dipl. ing. stroj.

Zagreb, ožujak 2024.

Sadržaj

Sažetak 10
1. Uvod 18
1.1. Pozadina nacionalnog inventara 19
1.1.1. Nacionalni i međunarodni zahtjevi za izvještavanje: CLRTAP i NECD 19
1.2. Institucionalni i organizacijski ustroj izrade inventara 27
1.2.1. Institucijske nadležnosti za pripremu, planiranje i upravljanje inventarom 27
1.2.2. Proces unapređenja inventara 29
1.3. Proces pripreme inventara 30
1.3.1. Planiranje 30
1.3.2. Izrada inventara 31
1.3.3. Izvještavanje i arhiviranje 31
1.4. Korištena metode i izvori podataka o aktivnostima 32
1.4.1. Izvori podataka o aktivnostima 33
1.4.2. Metodologija 35
1.5. Ključne kategorije 40
1.5.1. Metoda analize ključnih kategorija (KCA) 41
1.5.2. Popis ključnih kategorija po onečišćujućoj tvari 41
1.6. QA/QC i postupci verifikacije 45
1.6.1. Opis korištenih metoda kontrola kvalitete (QC) i osiguranja kvalitete (QA) 46
1.6.2. Opis korištenih metoda verifikacije 48
1.7. Opća ocjena nesigurnosti 49
1.7.1. Opis korištenih metoda za ocjenu nesigurnosti i korištenje analize nesigurnosti za određivanje prioritetnih unapređenja 49
1.7.2. Sažetak nesigurnosti po onečišćujućoj tvari i sektorima 53
1.8. Opća ocjena potpunosti 54
1.8.1. Lista izvora emisija koji nisu procijenjeni (NE) u inventaru i razlozi korištenja NE s kvalitativnom procjenom njihove relevantnosti trenutno i buduće 54
1.8.2. Lista izvora uključenih drugdje (IE) u Dodatku I koji nisu dodijeljeni određenom NFR s obrazloženjem odluke 55
1.8.3. Opis i obrazloženje korištenja drugih notifikacijskih ključeva u inventaru 56
2. Objašnjenje ključnih trendova 59
2.1. Sumporov dioksid (SO_2) 61
2.2. Dušikovi oksidi (NO_X) 64

2.3. Amonijak (NH_3) 67
2.4. Indeks zakiseljavanja (AEQ) 69
2.5. Ugljikov monoksid (CO) 71
2.6. Nemetanski hlapivi organski spojevi (NMHOS) 73
2.7. Čestice (TSP, PM_{10} i $PM_{2,5}$) i čađa (BC) 77
2.7.1. Ukupno suspendirane čestice (TSP) 79
2.7.2. Čestice (PM_{10}) 81
2.7.3. Čestice ($PM_{2,5}$) 84
2.7.4. Čađa (BC) 87
2.8. Prioritetni teški metali (Pb, Cd, Hg) 89
2.8.1. Olovo (Pb) 90
2.8.2. Kadmij (Cd) 92
2.8.3. Živa (Hg) 94
2.9. Ostali teški metali (As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn) 96
2.9.1. Arsen (As) 97
2.9.2. Krom (Cr) 99
2.9.3. Bakar (Cu) 101
2.9.4. Nikal (Ni) 103
2.9.5. Selen (Se) 105
2.9.6. Cink (Zn) 107
2.10. Postojana organska onečišćavala (POO) 109
2.10.1. Dioksini i furani (PCDD/PCDF) 111
2.10.2. Policiklički aromatski ugljikovodici (PAU) 113
2.10.3. Heksaklorbenzen (HCB) 116
2.10.4. Poliklorirani bifenili (PCB) 118
3. Energetika (NFR 1) 121
3.1. Izgaranje goriva (NFR 1.A) 123
3.2. Proizvodnja električne energije i topline (NFR 1.A.1) 129
3.3. Industrija i graditeljstvo (NFR 1.A.2) 134
3.4. Promet (NFR 1.A.3) 137
3.5. Mala ložišta (NFR 1.A.4.i) 152
3.6. Necestovni pokretni izvori i strojevi (NFR 1.A.4.ii, 1.A.2.g.vii) 158
3.7. Ostalo (NFR 1.A.5) 160
3.8. Fugitivne emisije iz goriva (NFR 1.B) 161
4. Proizvodni procesi i uporaba proizvoda (NFR 2) 174

4.1. Mineralni proizvodi (NFR 2.A) 178
4.2. Proizvodna kemikalija (NFR 2.B) 186
4.3. Proizvodnja metala (NFR 2.C) 191
4.4. Uporaba ostalih otapala i proizvoda (NFR 2.D - 2.L) 194
5. Poljoprivreda (NFR 3) 212
5.1. Gospodarenje stajskim gnojivom (NFR 3.B) 214
5.2. Proizvodnja usjeva i poljoprivrednih tala (NFR 3.D) 224
5.3. Spaljivanje žetvenih ostataka (NFR 3.F) 235
6. Otpad (NFR 5) 238
6.1. Biološka obrada otpada – odlaganje otpada na tlo (NFR 5.A) 241
6.2. Biološka obrada otpada – kompostiranje (NFR 5.B.1) 244
6.3. Biološka obrada otpada – anaerobna digestija u bioplinskim postrojenjima (NFR 5.B.2) 246
6.4. Spaljivanje otpada (NFR 5.C.1) 250
6.5. Spaljivanje otpada na otvorenom (NFR 5.C.2) 252
6.6. Upravljanje otpadnim vodama (NFR 5.D) 255
6.7. Ostali otpad (NFR 5.E) 258
7. Prirodni izvori (NFR 11) 260
7.1. Šumski požari (NFR 11.B) 261
7.2. Ostali prirodni izvori – Divljač (NFR 11.C) 262
8. Rekalkulacije i poboljšanja 265
8.1. Opis i utjecaj rekalkulacija na ukupan inventar i trendove 266
8.2. Planirana poboljšanja 269
8.3. Status provedbe preporuka iz dubinskih pregleda TERT-a i ERT-a 271
9. Projekcije 272
9.1. Metodologija i osnovno modelsko sučelje 274
9.2. Pregled korištenih parametara, modela i pretpostavki po sektorima 276
9.2.1. Energetika (nepokretna, pokretna i fugitivne emisije) 278
9.2.2. Proizvodni procesi i uporaba proizvoda 283
9.2.3. Poljoprivreda 285
9.2.4. Otpad 287
9.3. Rezultati 289
9.3.1. Dušikovi oksidi (NOx) 291
9.3.2. Sumporovi oksidi (SO_2) 294
9.3.3. Ne-metanski hlapljivi organski spojevi (NMHOS) 296

9.3.4. Amonijak (NH_3) 298
9.3.5. Čestice ($PM_{2,5}$)....300
9.3.6. Čađa (BC) 302
9.4. Obrazloženje emisija koje su premašile vrijednost obveznog smanjenja nakon 2010./2020. 304
9.5. Pojašnjenja vezana uz format za izvještavanje 306
10. Izvješćivanje o prostorno raščlanjenim emisijama i LPS-a 307
10.1. Sažetak glavnih promjena 309
10.2. Metodologija i modeli 310
10.2.1. Svrha i komponente modela 310
10.2.2. Priprema geokodirane mreže 311
10.2.3. Geoprostorni obuhvat EkoReGis modela 312
10.2.4. Kvantificiranje i prostorno raščlanjivanje difuznih izvora na području RH u EkoReGis modelu 314
10.2.5. Skupovi podataka (Proxy podaci)....315
10.2.6. Indikatori alokacije prema GNFR kategorijama 321
10.3. Rezultati prostornog raščlanjivanja emisija (vizualizacija) 324
10.4. Veliki točkasti izvori (LPS) 327
10.4.1. Metoda određivanja LPS 327
10.4.2. Popis LPS i njihovih emisija u 2022. 329
11. Prilagodbe 337
Literatura 339
IIR prilozi 343
Prilog 1. Analiza ključnih izvora....345
Prilog 2. Detaljni metodološki opisi za pojedine kategorije izvora (gdje je relevantno) i sa sažetim tabličnim prikazom koriste li se za pojedinu kategoriju izvora faktori emisije PM koji uključuju/isključuju kondenzirajuću komponentu....354
Prilog 3. Daljnja razrada potpunosti, upotrebe NE i IE te potencijalno isključenih izvora emisija onečišćujućih tvari 371
Prilog 4. Energetska bilanca Republike Hrvatske za zadnju povijesnu godinu 372
Prilog 5. Dodatne informacije (QA/QC aktivnosti) 385
Prilog 6. Sažetak informacija o kondenzirajućoj komponenti u PM....388
Prilog 7. Ostali dodaci 389
Tumač kratica....435
Popis tablica 438
Popis slika 446

Fotografija Florian Klauer (@florianklauer) | Unsplash Photo Community

Sažetak

Godišnji izvještaj

Ovo izvješće je hrvatsko godišnje Informativno izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske 2024. (za razdoblje 1990. - 2022.) (dalje u tekstu IIR 2024) u skladu sa UNECE - Konvencijom o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka Ujedinjenih naroda (Konvencija LRTAP) i sa sljedećim aktima Europske unije: Direktiva Vijeća 2001/81/EZ Europskog parlamenta i Vijeća o nacionalnim vršnim emisijama za određene onečišćujuće tvari (SL L 309, 27.11.2001.) i Direktiva (EU) 2016/2284 Europskog parlamenta i Vijeća od 14. prosinca 2016. o smanjenju nacionalnih emisija određenih atmosferskih onečišćujućih tvari, o izmjeni Direktive 2003/35/EZ i stavljanju izvan snage Direktive 2001/81/EZ (SL L 344, 17.12.2016.) (dalje u tekstu: NEC Direktiva).

Nacionalno zakonodavstvo iz područja zaštite zraka i to Zakon o zaštiti zraka (NN 127/19, 57/22) i Uredba o nacionalnim obvezama smanjenja emisija određenih onečišćujućih tvari u zraku u Republici Hrvatskoj (NN 76/18) (dalje u tekstu: Uredba NEC) sadrže odredbe koje su u skladu sa spomenutim aktima Europske unije.

IIR2024 slijedi predloženu strukturu za IIR[1] i obuhvaća sve godine u razdoblju od 1990. do 2022. godine.

Onečišćujuće tvari o kojima se izvještava su glavne onečišćujuće tvari (SO_2, NOx, CO, NMHOS i NH_3), čestice (TSP, PM_{10} i $PM_{2,5}$), čađa (BC), teški metali (Cd, Pb, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se i Zn) i postojane organske onečišćujuće tvari (PCDD/PCDF, PAU (benzo(a)piren, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten i indeno(1,2,3-cd)piren), HCB i PCB).

Godišnji inventar emisija za Hrvatsku prijavljuje se u Formatu za izvještavanje o emisijama[2], koji je revidiran 25.9.2019. (dalje u tekstu NFR 2019-1). Republika Hrvatska prijavljuje inventare emisija za sve godine od 1990. g. naovamo i podnosi ih u digitalnom obliku.

Hrvatski inventar emisija onečišćujućih tvari pripremljen je prema standardnim metodama i postupcima u skladu s EMEP / EEA priručnikom za inventar emisija onečišćujućih tvari u zrak 2023 (dalje u tekstu GB2023) i drugim dostupnim tehničkim uputama.

Informacije dosadašnjih proračuna i podnesaka dostupne su javnosti na Internet stranicama Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja[3] (MINGOR), na poveznicama:

- https://mzoe.gov.hr/o-ministarstvu-1065/djelokrug-4925/okolis/zrak/emisije-u-zrak/1312 (godišnji IIR-evi, godišnji programi prikupljanja podataka, plan QA/QC, poveznica na GB2023),
- https://emep.haop.hr/ – Portal prostorne raspodjele emisija, sučelje s preglednim kartama emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske za godine 1990., 1995., 2000., 2005., 2010., 2010., 2015. i 2019. prema kategorijama izvora GNFR, NFR i SNAP.

Nacionalni IIR, NFR tablice, projekcije emisija i prostorno raščlanjeni inventari i inventari velikih točkastih izvora dostupni su i na Internet stranicama Centra za inventare emisija i projekcije (CEIP) na poveznici: https://www.ceip.at/status-of-reporting-and-review-results i

[1] Annex II 2014 Smjernice za izvještavanje (ECE/EB.AIR.125)

[2] Annex I 2014 Smjernice za izvještavanje (ECE/EB.AIR.125)

[3] Ministarstvo zaštite okoliša i energetike sukladno statusnim promjenama definiranim člankom 34. i člankom 35. Zakona o ustrojstvu i djelokrugu tijela državne uprave („Narodne novine“, broj 85/20) od 22. srpnja 2020. godine nastavlja s radom kao Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja. Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, sukladno članku 73. stavku 3. „Zakona o izmjeni i dopuni Zakona o zaštiti okoliša“ (NN 118/18 od 27. prosinca 2018.) te brisanjem Hrvatske agencije za okoliš i prirodu (HAOP) iz sudskog registra (17.siječnja 2019. godine) preuzelo je zaposlenike, poslove, prava i obveze Agencije, kao i imovinu, opremu, pismohranu i drugu dokumentaciju.

na Internet stranicama Eionet centralne baze podataka, na poveznicama: http://cdr.eionet.europa.eu/hr/un/clrtap/ i http://cdr.eionet.europa.eu/hr/eu/nec_revised/.

Odgovorni izvršitelj

U skladu s nacionalnom zakonom kojim se uređuje zaštita zraka nadležno tijelo za osiguravanje poslova izrade nacionalnih inventara, godišnjih inventara emisija, projekcija emisija, prostorno raščlanjenih inventara, inventara velikih točkastih izvora, prilagođenih inventara emisija (po potrebi) i informativnih izvješća o inventaru emisija je MINGOR, koji ih u skladu s međunarodnim obvezama dostavlja. Spomenute poslove provode ovlaštenici[4] sukladno zakonu kojim se uređuje zaštita okoliša. Za osiguranje podataka o djelatnostima i emisijama po sektorima potrebnim za izradu spomenutih poslova odgovorna su tijela državne uprave i pravne osobe s javnim ovlastima. Ovlaštenik je temeljem Ugovora o javnoj nabavi za MINGOR[5] „Usluga izrade stručne podloge za potrebe izvješća emisija onečišćujućih tvari u zrak sukladno zahtjevima LRTAP konvencije i NEC Direktive za 2023. i 2024. godinu“ evidencijski broj: 800/02-23/22JN, tvrtka EKONERG - institut za energetiku i zaštitu okoliša d.o.o. iz Zagreba. EKONERG d.o.o. sudjeluje na sastancima UNECE Radne skupina za inventare emisija i projekcije emisija i s njima povezano stručne panele, na kojima stranke CLRTAP pripremaju smjernice i metodologije za pripremu inventara.

Sažetak glavnih razlika u inventaru od posljednjeg podneska

Glavne razlike u inventaru od posljednjeg podneska tiču se novih izvora, novih ili ažuriranih primijenjenih metoda, novih / revidiranih prikupljenih podataka o aktivnostima i ažurirani faktori emisije sukladno GB 2023.

U sektoru Energetika – Izgaranje goriva, emisije iz kategorije 1.A.3.b. Cestovni promet su rekalkulirane zbog prelaska na novu verziju COPERT modela (5.7.2) u kojoj su revidirani svi faktori emisije što je dovelo do rekalkulacije emisija svih relevantnih onečišćujućih tvari za cijeli povijesni niz. Osim navedenog, COPERT bazu su za niz 2012. – 2021. uključena dodatna vozila u kategoriju Laka teretna vozila N2 (koja su u MUP bazi vozila okarakterizirana kao laka teretna vozila sa nosivošću iznad 3,5 t) te su u kategoriju osobnih vozila dodana električna vozila, što je dovelo do povećanja relevantnih emisija. U kategoriji 1.A.2.c Izgaranje goriva u industriji i graditeljstvu: Kemikalije je za niz 2019.-2021. dodana potrošnja drvne biomase koja je falila što je dovelo do povećanja relevantnih emisija. U kategoriji 1.A.2.e Izgaranje goriva u industriji i graditeljstvu: Hrana piće i duhan korigirana je količina tekućeg goriva za 2021. što je dovelo do malog porasta relevantnih emisija. Emisije iz kategorije 1.A.4.b.i Kućanstva ponovno su izračunate zbog ažuriranja EF-ova u GB2023 za fosilna goriva, tj. prirodni plin, radni plin, LPG (smanjeni FE-i razine 1 za As, Hg, a za PCDD/F i PAH uklonjeni su iz inventar), za kruta goriva u kotlovima (smanjeni EF-i razine 1 za Cd) i biomasu - ogrjevno drvo (smanjeni FE-i razine 2 za NH_3). Za kategoriju 1.A.3.d.ii Pomorski promet i unutarnja plovidba rekalkulirane su emisije teških metala za 2021. godinu zbog korekcije AD za lubrikante, te su rekalkulirane emisije svih onečišćujućih tvari za 2007. godinu zbog korekcija AD za dizelsko gorivo, što je rezultiralo smanjenjem emisija. Za sektor fugitivne emisije iz goriva, provedena je rekalkulacija radi promjene faktora prema novom

[4] Ovlaštenik je pravna ili fizička osoba – obrtnik koja posjeduje suglasnost za obavljanje stručnih poslova iz područja zaštite okoliša i prirode (članak 1, stavak 48 Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)

[5] Naručitelj u postupku javne nabave, nadležan za godišnju pripremu i podnošenje godišnjeg IIR i NFR tablica u UNECE-LRTAP konvenciju i Europsku Komisiju.

GB2023. Rekalkulacija se odnosi na cijeli vremenski niz od 1990. – 2022. a radi proračunavanja difuznih emisija u NFR kategoriji 1.B.2.a.iv, za relevantni SNAP kod 0401. Provedena je i rekalkulacija od 2017.- 2022. radi primjene tehnika smanjenja emisija (VRU) pri punjenju autocisterni, vagoncisterni i tankera čime su emisije smanjene u NFR kategoriji 1.B.2.a.v, za relevantne SNAP kodove 0505.

U sektoru Proizvodni procesi i uporaba proizvoda rekalkulirane su emisije $PM_{2,5}$, PM_{10} i TSP za povijesne godine 1990.-2021. iz kategorije 2.A.5.b zbog ažuriranja podataka o aktivnostima. U kategoriji 2.D.3.h Tiskanje rekalkulirane su emisije NMHOS za razdoblje 1990.-2021. zbog unapređenja proračuna na metodologiju Tier 2. U kategoriji 2.H.1 Proizvodnja celuloze i papira rekalkulirane su emisije SO_2, NOx, CO i TSP za vremenski niz 1990.-2021. zbog prelaska na metodologiju iz GB2023.

U sektoru Poljoprivreda, emisije NH_3 iz kategorije 3.B Gospodarenje stajskim gnojivom rekalkulirane su za 2020. i 2021. godinu zbog prelaska na DZS podatke za broj životinja na farmama kokoši nesilica, tovnih svinja i krmača, što je rezultiralo smanjenjem emisija. U kategoriji 3.D.a.2.a Organska gnojiva primijenjena na tlo rekalkulirane su emisije NOx i NH_3 za razdoblje 2019. – 2021. zbog korekcija FE za krmače i tovne svinje, što je rezultiralo smanjenjem emisija. U kategoriji 3.D.e Kultivirani usjevi rekalkulirane su emisije NMHOS za razdoblje 2015. – 2021. zbog promjena u podacima o aktivnosti što je rezultiralo povećanjem emisija.

U sektoru Otpad, u kategorijama 5.A Odlaganje otpada na tlo i 5.B emisije su rekalkulirane zbog korištenja novih podataka o aktivnosti prikupljenih projektom unapređenja proračuna emisija GHG "Usluga unaprjeđenja sustava i izrada podloga sa povijesnim podacima za izračun i izvješćivanje o emisijama stakleničkih plinova iz sektora Otpad uključujući podatke za povijesni niz od 1950."[6]. U kategoriji 5.A emisije PM rekalkulirane su za razdoblje 1990. - 2012., dok su emisije NMHOS rekalkulirane za razdoblje 1990. - 2021. zbog korištenja novih nacionalnih faktora emisije za razgradivi organski ugljik (eng. degradable organic carbon, DOC) koji utječu na proračun emisija CH_4, iz kojih se izračunavaju emisije NMHOS-a. Emisije NH_3 su rekalkulirane u kategoriji 5.B.1 za razdoblja 2011. - 2012. i 2020. - 2021. godine, a u kategoriji 5.B.2 za razdoblje 2013. - 2021. godine. Emisije u kategoriji 5.C rekalkulirane su za cijelo izvještajno razdoblje zbog korištenja novih faktora emisije iz GB2023: emisije PCDD/F u kategoriji 5.C.1.b.i; emisije NO_x, CO, SO_2, TSP, PM_{10}, $PM_{2,5}$, teških metala i PCDD/F u kategoriji 5.C.1.b.iii i emisije PAU u kategoriji 5.C.2.

Objašnjenje značajnih promjena u trendovima emisija

Emisije svih onečišćujuće tvari su se smanjile u razdoblju 1991. - 1995. godine, kada se dogodio rat za hrvatsku neovisnost koji je uzrokovao smanjenje potrošnje goriva, pad cjelokupne proizvodnje u svim sektorima i zaustavljanje proizvodnje pojedinih industrijskih postrojenja. Gospodarska kriza 2007-2009. godine također je uzrokovala smanjenje svih emisija, nakon čega je uslijedilo povećanje do oporavka gospodarstva 2011. Smanjenje emisije u razdoblju 2019. – 2020. je rezultat utjecaja izolacije i popratnih mjera uzrokovanih pandemijom bolesti COVID-19, koja je u Hrvatskoj registrirana krajem veljače 2020. godine, a koja je utjecala na smanjenje potrošnje goriva u cestovnom prometu, povećanje potražnje za energijom u sektoru kućanstava, te smanjenjem potrošnje u industriji i graditeljstvu, kao i u

[6] Usluga unaprjeđenja sustava i izrada podloga sa povijesnim podacima za izračun i izvješćivanje o emisijama stakleničkih plinova iz sektora Otpad uključujući podatke za povijesni niz od 1950., Naručitelj: Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, Izvršitelj: Zajednica ponuditelja - EKONERG d.o.o., IPZ Uniprojekt TERRA d.o.o., 2022. - 2023.

potrojenjima za proizvodnju energije i topline. Objašnjenje značajnih promjena u trendovima emisija po onečišćujućim tvarima dan je u nastavku.

Glavne onečišćujuće tvari

Emisije glavnih onečišćujućih tvari su od 1990. godine znatno smanjene. Emisija SO_2 je u 2022. iznosila 5,56 kt in smanjena je za 96,7% u odnosu na 1990. godinu kada je iznosila 170,21 kt. Ovaj pad uglavnom je uzrokovan smanjenjem sadržaja sumpora u tekućim naftnim gorivima (prema hrvatskoj uredbi o kvaliteti tekućih naftnih goriva), ugradnjom jedinica za odsumporavanje u postrojenjima (prema hrvatskoj uredba o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora) i povećanom upotrebom niskosumpornih goriva (npr. prirodnog plina). Emisija NOx je u 2022. godini iznosila je 45,75 kt, i smanjenje je za 55,5 % u odnosu na 1990. godinu, kada je iznosila 102,91 kt. Razlog ovog smanjenja uglavnom je rezultat smanjenja emisija iz cestovnog prometa uslijed uvođenja trostaznih katalitičkih katalizatora u automobile i sljedivo s tim sukcesivno strožih emisijskih standarda. Emisija NH_3 je 2022. godini iznosila 26,92 kt što je smanjenje od 46,7% u odnosu na 1990., kada je iznosila 50,46 kt. Glavnina emisije NH_3 proizlazi iz sektora poljoprivrede. Smanjenje emisije uglavnom je rezultat smanjenja broja životinja, intenziviranja mjera vezanih za sprječavanje gubitka dušika u poljoprivrednoj proizvodnji, učinkovita hranidba, povećana primjena mjera vezanih na sustave smještaja životinja (npr. izvedba poda, sustavi za piće, ventilacija, intenzitet uklanjanja gnoja), kao i mjera vezanih na rukovanje, skladištenje i primjenu gnojiva. Emisija NMHOS je 1990. godine iznosila 173,9 kt i do 2022. je smanjena za 64,9% na 61,11 kt. Smanjenje je najzamjetnije u cestovnom prometu zbog povećane upotrebe energetski učinkovitih vozila i uvođenja novih zahtjeva za emisije ispušnih plinova (npr. trostazni katalitički konverteri u automobilima). Smanjenje u sektoru otapala (2.D) postignuto je zbog hrvatske uredbe o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora i uredbe o graničnim vrijednostima sadržaja hlapivih organskih spojeva u određenim bojama i lakovima koji se koriste u graditeljstvu i proizvodima za završnu obradu vozila. Emisija CO je 1990. g iznosila rekordnih 564,2 kt i do 2022. godine je smanjena za 63,3%, na 206,79 kt. Ovo smanjenje je uglavnom rezultat smanjenja emisija iz cestovnog prometa (uvođenje trostaznih katalitičkih konvertera i obnavljanja voznog parka).

Čestice

Emisije čestica u Hrvatskoj uglavnom potječu od izgaranja drvne biomase u kućnim ložištima, cestovnog prometa i aktivnosti građenja i asfaltiranja prometnica u sektoru Proizvodni procesi. Emisija TSP je od 1990. smanjena za 43,2%, PM_{10} za 38,4%, $PM_{2,5}$ za 34,4% i BC za 33,9%. Trendovi emisija čestica su dosta fluktuirajući s tendencijom smanjenja na što je osim rata za hrvatsku nezavisnost i gospodarskih kretanja, utjecala i potrošnja ogrjevne biomase u kućnim ložištima, koja je povezana s klimatskim uvjetima. Smanjenju su doprinijeli uvođenje tehnika izgaranja biomase s nižim emisijama čestica u kućnim ložištima te uvođenja strožih standarda za emisije čestica u cestovnom prometu (vozila Euro 4, Euro 5, Euro 6 opremljena katalizatorima, filterima za čestice dizela (DPF) i dodavanje aditiva).

Prioritetni teški metali

Emisije prioritnih teških metala Pb, Cd i Hg uglavnom su posljedica izgaranja goriva i u odnosu na 1990. godinu su se smanjile, Pb za 98,4%, Hg za 68,8% i Cd za 34,3%. Na značajno smanjenje emisije Pb dominantno je utjecao cestovni promet i zabrana olova u benzinu. Smanjenje emisije Cd osim rata za hrvatsku neovisnost uglavnom je rezultat smanjene potrošnje loživog ulja i istodobnog povećanja potrošnje prirodnog plina. Smanjenje

emisije Hg u 1993. je rezultat instalacije tehnološke jedinice za uklanjanje žive iz aktivnosti pridobivanja i obrade prirodnog plina (1B2bi). Porast emisije Hg od 2000. dogodio se zbog puštanja u pogon druge od dvije termoelektrane na ugljen u Hrvatskoj čiji je smanjeni rad uzrokovao pad emisije u 2017. i 2019. godini.

Ostali teški metali

Emisije ostalih teških metala bilježe smanjenje od 1990. godine, As za 95,8%, Cr za 49,9%, Ni za 82,9%, Se za 13,7% i Zn za 8,2%, jedino je porasla emisija Cu za 81,7%. Značajno smanjenje emisije As rezultat je zaustavljanja procesa proizvodnje čelika u Siemens-Martinovim pećima, a kao posljedica rata za hrvatsku neovisnost. Značajno smanjenje emisije Cr i Ni uglavnom je rezultat smanjenja potrošnje loživih ulja i ugljena u sektoru energetike. Povećanje emisije Cu dogodilo zbog povećanja trošenja guma i kočnica u cestovnom prometu (1A3bvi) kao rezultat povećanja broja vozila i prijeđenih kilometara. Visoke razine emisija 2002. – 2005. ali i zadnjih godina uzrokovane su povećanim korištenjem vatrometa i signalnih raketa (2G, SNAP 060601). Smanjenje emisija Se nije veliko jer u Hrvatskoj ova emisija uglavnom potječe iz aktivnosti proizvodnje stakla i mineralne vune koja nakon značajnog pada proizvodnje kao posljedica rata te oporavka, ovisi o gospodarskim prilikama. Smanjenje emisije Zn nije značajno jer je izvor emisije ovog metala izgaranje drvne biomase u sektoru kućanstva koje primarno ovisi o klimatskim uvjetima.

Postojana organska onečišćavala (POO)

Emisije svih postojana organska onečišćavala su smanjena od 1990. godine, PCDD/PCDF za 70,1%, PAU za 42,9%, HCB za 95,5% i PBC za 35,1%. Značajno smanjenje emisije PCDD/PCDF je rezultat smanjenja spaljivanja žetvenih ostataka (3F) u sektoru poljoprivrede, zbog edukacije poljoprivrednih proizvođača te njihovo kažnjavanje (odnosno smanjenje državnih potpora po jedinici poljoprivredne površine). Fluktuacije trenda emisije PCDD/PCDF do 2008. godine povezane su s promjenama površina pod kukuruzom čiji se žetveni ostaci spaljuju, te promjenama u prinosu kukuruza. Smanjenje emisija PAU u 90-tima je rezultat zaustavljanja procesa proizvodnje aluminija i željeza, a kao posljedica rata za hrvatsku neovisnost te je povezano i sa smanjenja potrošnje ugljena u sektoru kućanstva. Trend emisije PAU je fluktuirajuće ovisan o klimatskim uvjetima i s tim povezane potrošnje drvne biomase u kućnim ložištima. Značajno smanjenje emisije HCB povezano je sa zabranom korištenja pesticidi s visokom razinom nečistoća HCB u aktivnim tvarima u sektoru poljoprivrede i aktivnosti uporaba pesticida u poljoprivredi i šumarstvu (3Df). Smanjenje emisije PCB u 90-tima povezano je s posljedicama rata za hrvatsku neovisnost kada je obustavljena proizvodnja željeza i smanjena proizvodnja i uporaba energenata. Trend emisije PCB u Hrvatskoj je ponajviše ovisan o korištenju ugljena u sektoru energetike, kategorija proizvodnja električne energije i topline (1A1a) odakle i porast 2000. godine nakon što je u pogon ušla druga termoelektrana na ugljen te smanjenje 2017. nakon što je prva termoelektrana smanjila proizvodnju i izašla iz pogona 2018. godine.

Informacije o nepotpunosti ili nedosljednosti procjena vremenskih serija

Vezano na nedosljednosti procjena vremenskih serija ocjenjuje se da one u inventaru ne postoje niti za jednu kategoriju izvora. Hrvatska u inventaru koristi iste izvore podataka za cijelu vremensku seriju za sve kategorije iz kojih dolazi do emisija onečišćujućih tvari u zrak.

Informacija o prioritetima za poboljšanje

Hrvatski inventar emisija onečišćujućih tvari podliježe procesu stalnog poboljšanja koja proizlaze iz godišnjih rekalkulacija (vidjeti sektorska poglavlja 3-7, poglavlje 8). Rekalkulacije proizlaze bilo iz rezultata godišnjih pregleda nacionalnih inventara prema UNECE Konvenciji LRTAP (Stage 3 (in-depth) review) i Direktivi NEC (članak 10. Direktive 2016/2284), dostupnosti novih verzija EMEP/EEA priručnika, dostupnosti podataka o aktivnosti veće kvalitete ili obuhvata, uočenih grešaka pri manipulaciji s podacima i slično. Aktivnost rekalkulacija je i propisana Uredbom NECD u koju su transponirani NECD i dopunjeni Gothenburški protokol. Poboljšanja za cilj imaju povećati transparentnost, točnost, dosljednost, usporedivost i cjelovitost dostavljenih informacija. Planirana poboljšanja prezentirana su u odjeljku 8.2. Prioriteti za poboljšanje se mogu smatrati ona poboljšanja koja se tiču prelaska na višu razinu proračuna (razina 2 ili 3) za ključnu kategoriju, usklađenje s najnovijom verzijom EMEP/EEA priručnika te implementacija preporuka međunarodnih postupaka revizije. Opis određivanja prioriteta za unapređenja dat je u odjeljku 1.2.2.

Informacije o rekalkulaciji

Za ovogodišnji podnesak rekalkulirane su emisije gotovo svih onečišćujućih tvari u cijelom promatranom razdoblju 1990.-2021. godine. Opis i utjecaj rekalkulacija na ukupan inventar i trendove je prikazana poglavlju 8. Kvantitativne razlike između posljednjeg i prethodnog podnošenja po onečišćujućoj tvari i za svaku 5-tu godinu u povijesnom trendu uključujući i predzadnju povijesnu godinu prikazane su u tablici 8.1-1. Popis svih provedenih rekalkulacija, poboljšanja i druge aktivnosti koje su dovele do promjene u emisijama pojedine kategorije izvora prikazane su u tablici 8.1-2. Dodatno je u prilogu 7 prikazan utjecaj provedenih rekalkulacija emisija za svaku povijesnu godinu u trendu i za svaku onečišćujuću tvar i po NFR / SNAP97 sektoru.

Informacije o sektorima koji su značajni izvor PM_{10} i $PM_{2.5}$ i upućivanje na relevantna poglavlja/dodatke izvješća

Kategorije izvora koje uključuju kondenzirajuću komponentu PM_{10} i $PM_{2,5}$ su sljedeće: četiri kategorije cestovnog prometa (1A3b(i-iv)) proračunate korištenjem modela COPERT V, pokretno izgaranje u proizvodnoj industriji i građevinarstvu (1A2gvii), Kućanstvo: pokretni (1A4bii), Poljoprivreda/Šumarstvo/Ribarstvo: Ne-cestovna vozila i drugi strojevi (1A4cii), Kućanstvo: nepokretni – tehnologije koje koriste biomasu (1A4bi) i Asfaltiranje cesta (2D3b) za koje su procjene dane pomoću faktora emisije EMEP/EEA GB2023 razine 2.

Sažeti tablični prikaz informacija o faktorima emisije PM po kategorijama izvora o uključivanju/isključivanju kondenzirajuće komponente dat je u Prilogu 2 ovog izvješća. Dodatno se u Prilogu 6 daje sažetak informacija o kategorijama izvora čiji faktori emisije PM uključuju kondenzirajuću komponentu.

Objašnjenje razlika između prijavljenih nacionalnih ukupnih iznosa prikazanih u Dodatku I Smjernica za izvješćivanje 2023

Ovdje se daje objašnjenje razlika prijavljenih ukupnih nacionalnih iznosa prikazanih u Dodatku I Smjernica za izvješćivanje 2023. Hrvatska izvještava o nacionalnom ukupnom iznosu na temelju prodanog goriva. Zemljopisno područje nacionalnog ukupnog iznosa odgovara zemljopisnom opsegu EMEP-a. Nacionalni ukupni iznos za izračune sukladnosti i provjere prema UNECE CLRTAP za Hrvatsku je isti kao nacionalni ukupni iznos temeljen na prodanom gorivu jer je izračun automatiziran, iako ne slijedi propisano u izmijenjenom

Gothenburškom protokolu, gdje je za države članice Europske unije ukupni nacionalni iznos ispravljen za oduzimanje sektora 3D za NO_X (samo od 2020. nadalje i za 2005. godinu kao temelj za izračun obveze smanjenja emisija), prema izmijenjenom GP, tablicu 3 Prilog II. Nacionalni ukupni iznos za sukladnost s NECD za Hrvatsku uključuje nacionalni ukupni iznos temeljen na prodanom gorivu ispravljen za oduzimanje sektora 3B + 3D za NO_X i NMHOS (samo od 2020. nadalje i za 2005. godinu kao temelj za izračun obveze smanjenja emisija), prema NEC Direktivi, članak 4. stavak 3. točka (d). Hrvatska ne izvješćuje o zbroju odobrenih prilagodbi niti o zbroju odobrenih prilagodbi i drugih fleksibilnosti (negativna vrijednost) prema NEC Direktivi, članak 5/2-4 iz Dodatka VII (CLRTAP).

Pojašnjenje razlika u prijavljenim nacionalnim ukupnim iznosima između NECD i UNFCCC izvješća

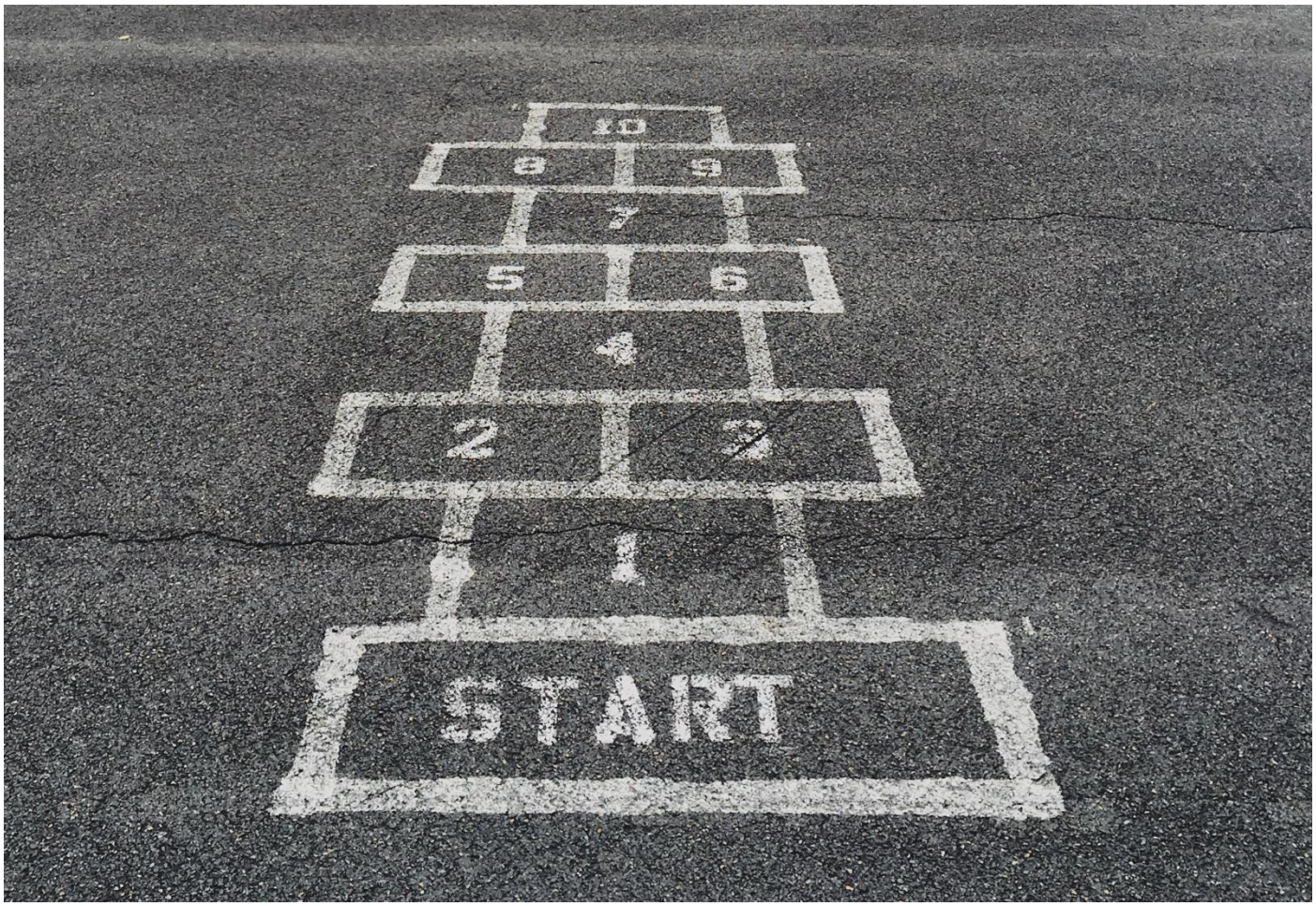
Godišnje izvješćivanje o stakleničkim plinovima prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o klimatskim promjenama (UNFCCC) također zahtijeva izvješćivanje o neizravnim emisijama stakleničkih plinova (NOx, CO, NMHOS) i SO_2 na temelju prodanog goriva.

Glavne razlike u prijavljenim nacionalnim ukupnim iznosima za cijeli teritorij s UNECE CLRTAP / NECD i UNFCCC izvješćima su u različitom obračunu emisija iz zračnog i pomorskog prometa prema teritorijalnoj perspektivi. Za razliku od zahtjeva UNFCCC, emisije iz zračnog prometa prema CLRTAP i NECD uključuju domaće LTO i krstarenja (cruise). Također, međunarodna plovidba unutarnjim plovnim putovima (bunkeri brodova) je obuhvaćena prema CLRTAP i NECD. Spomenute razlike su prikazane u Tablici S-1.

Tablica S-1 Glavne razlike u izvještavanju prema CLRTAP, NECD i UNFCCC u perspektivi obračunavanja u nacionalnim totalima

Kategorija izvora	CLRTAP i NECD	UNFCCC
Domaći zračni (faze slijetanja i uzlijetanja - LTO)	DA	DA
Domaći zračni (cruise faza - cruise)	memo	DA
Međunarodni zračni (faze slijetanja i uzlijetanja - LTO)	DA	memo
Međunarodni zračni (cruise faza - cruise)	memo	memo
Domaća unutarnja plovidba	DA	DA
Međunarodna unutarnji plovidba	DA	memo
Međunarodni pomorska plovidba (bunkeri brodova)	memo	memo

DA - prijavljene emisije uključene su u nacionalne ukupne prijavljene emisije pod različitim zakonskim zahtjevima.
memo - emisije koje se prijavljuju nisu uključene u ukupne nacionalne prijavljene emisije i prijavljuju se kao memo stavke.



Fotografija Jon Tyson (@jontyson) | Unsplash Photo Community

1. Uvod

1.1. Pozadina nacionalnog inventara

Ovo izvješće je hrvatsko godišnje Informativno izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske 2024. (za razdoblje 1990. - 2022.) (dalje u tekstu IIR 2024) prema UNECE - Konvenciji o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (dalje u tekstu: CLRTAP) i Direktivi (EU) 2016/2284 Europskog parlamenta i Vijeća od 14. prosinca 2016. o smanjenju nacionalnih emisija određenih atmosferskih onečišćujućih tvari, o izmjeni Direktive 2003/35/EZ i stavljanju izvan snage Direktive 2001/81/EZ (SL L 344, 17.12.2016.) (dalje u tekstu: NECD).

Nacionalno zakonodavstvo iz područja zaštite zraka i to Zakon o zaštiti zraka (NN 127/19, 57/22) i Uredba o nacionalnim obvezama smanjenja emisija određenih onečišćujućih tvari u zraku u Republici Hrvatskoj (NN 76/18) (dalje u tekstu: Uredba NEC) sadrže odredbe koje su u skladu sa spomenutim aktima Europske unije.

IIR2024 slijedi predloženu strukturu za IIR[7] i obuhvaća sve godine u razdoblju od 1990. do 2022. godine.

Onečišćujuće tvari o kojima se izvještava su glavne onečišćujuće tvari (SO_2, NOx, CO, NMHOS i NH_3), čestice (TSP, PM_{10} i $PM_{2,5}$), čađa (BC), teški metali (Cd, Pb, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se i Zn) i postojane organske onečišćujuće tvari (PCDD/PCDF, PAU (benzo(a)piren, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten i indeno(1,2,3-cd)piren), HCB i PCB).

Osim u formi Izvješća, godišnji inventar emisija dostavlja se Tajništvu CLRTAP-a i EEA u zadanom formatu za izvješćivanje tj. Formatu za izvještavanje o emisijama[8], revidiranom 25.09.2019. (dalje u tekstu NFR 2019-1). Republika Hrvatska prijavljuje IIR i formate za izvještavanje o emisijama za sve godine od 1990. g. naovamo i podnosi ih u digitalnom obliku.

Hrvatski inventar emisija onečišćujućih tvari pripremljen je prema standardnim metodama i postupcima u skladu s EMEP / EEA priručnikom za inventar emisija onečišćujućih tvari u zrak 2023 (dalje u tekstu GB2023) i drugim dostupnim tehničkim uputama.

1.1.1. Nacionalni i međunarodni zahtjevi za izvještavanje: CLRTAP i NECD

U ovom odjeljku dat je sažeti prikaz nacionalnih i međunarodnih zahtjeva za izvještavanje sukladno CLRTAP i NECD te informacija o ispunjavanju tih zahtjeva od strane Republike Hrvatske. Zahtjevi uključuju obveze i rokove koje Republika Hrvatska mora ispuniti na godišnjoj, dvogodišnjoj i četverogodišnjoj razini.

Prema Uredbi NEC (članak 16.), informativna izvješća o inventaru emisija pripremaju se u skladu s najnovijim usvojenim smjernicama za izvještavanje o emisijama i projekcijama u skladu sa CLRTAP. Smjernice za izvještavanje 2014 (ECE/EB.AIR.125)[9], pripremljene od strane Radne skupine za inventare emisija i projekcije i odobrene od strane Izvršnog tijela, su usvojene za primjenu u 2015. i narednim godinama.

CLRTAP (i NECD) na temelju Smjernica za izvještavanje 2014 propisuje korištenje metodologija u najnovijoj verziji EMEP/EEA priručnika, uz odobrenje Izvršnog tijela za

[7] Aneks II 2014 Smjernice za izvještavanje (ECE/EB.AIR.125)

[8] Aneks I 2014 Smjernice za izvještavanje (ECE/EB.AIR.125)

[9] Guidelines for Reporting Emissions and Projections Data under the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, TFEIP, March 2014, https://www.ceip.at/fileadmin/inhalte/ceip/1_reporting_guidelines2014/ece.eb.air.125_advance_version_reporting_guidelines_2014.pdf

proračun emisija i projekcije za svaku kategoriju izvora. Stranke mogu, kao alternativu EMEP/EEA priručniku, koristiti nacionalne ili međunarodne metodologije za koje smatraju da mogu bolje odražavati svoju nacionalnu situaciju, pod uvjetom da metodologije daju preciznije procjene od zadanih metoda, znanstveno utemeljene, kompatibilne su s EMEP/EEA priručnikom i dokumentirani su u njihovim IIR.

Republika Hrvatska (tj. MINGOR) je u skladu s Zakonom o zaštiti zraka i člankom 12. Uredbe NEC i kao stranka CLRTAP, Protokola Konvencije o zajedničkom praćenju procjeni prekograničnog prijenosa onečišćujućih tvari na velike udaljenosti u Europi (EMEP Protokol) i pripadajućih preostalih sedam protokola te kao punopravna članica EU, dužna dostavljati nadležnom tijelu CLRTAP i Europskoj agenciji za okoliš (EEA/EIONET) inventar emisija, projekcije emisija, prostorno raščlanjene inventare, inventar velikih točkastih izvora, prilagođene inventare emisija po potrebi i informativno izvješće o inventaru do rokova i za određene onečišćujuće tvari prema zahtjevima iz Priloga I. Uredbe NEC te ostalim rokovima za potrebe izvješćivanja prema obvezama CLRTAP.

Jedna od obaveza stranaka CLRTAP su i godišnje provjere dostavljenih izvješća (proračuna/inventara) i projekcija emisija paralelno uz provjeru izvješća sukladno novoj NECD. Godišnji pregled emisija sukladno CLRTAP obavlja se od strane imenovanih stručnjaka stranaka (tzv. ROSTER popis svih imenovanih stručnjaka koji mogu sudjelovati u pregledu). Tim stručnjaka za pregled (ERT) se uspostavlja od strane EMEP CEIP za svaku godišnju provjeru. Hrvatska je, za sada, nominirala jednog nacionalnog stručnjaka za ROSTER listu. Svake godine, neovisno o pregledu ERT-a, Europska komisija provodi pregled inventara članica Europske unije u skladu s novom NECD od strane tri tima stručnjaka za tehnički pregled (TERT 1, 2 i 3). Za ovu aktivnost država članica ima obvezu imenovati stručnjake za nacionalni stručni tim koji će odgovoriti na sva zapažanja TERT-a. Stručnjaci nacionalnog stručnog tima trebaju biti iste osobe odgovorne za izradu inventara emisija onečišćujućih tvari sukladno ugovoru između naručitelja: MINGOR i odgovornog izvršitelja: EKONERG d.o.o.

UNECE CLRTAP je okvirni sporazum i prvi međunarodni pravno obvezujući instrument kojim su se države obvezale na borbu protiv onečišćenja zraka. Cilj CLRTAP je da će stranke nastojati ograničiti i, koliko je to moguće, postupno smanjiti i spriječiti onečišćenje zraka, uključujući dalekosežno prekogranično onečišćenje zraka, razvijajući politike i strategije za borbu protiv ispuštanja onečišćujućih tvari u zrak putem razmjene informacija, konzultacija, istraživanja i praćenja. CLRTAP je stupila na snagu 1983. godine i trenutno ima 51 stranku. CLRTAP prati 8 protokola (1985. – 1999.) koji su ključna sredstva/pravni instrumenti smanjivanja onečišćenosti zraka. Protokoli utvrđuju specifične mjere koje Stranke moraju poduzeti kako bi smanjile svoje emisije onečišćujućih tvari u zrak – sumporovog dioksida (SO_2), dušikovih oksida (NOx), hlapivih organskih spojeva (HOS), teških metala (TM) i postojanih organskih onečišćavala (POO).

Republika Hrvatska je stranka UNECE CLRTAP i njezinih 7 pripadajućih protokola (tablica 1.1-1). Slijedom navedenog, Republika Hrvatska je međunarodno pravno obvezna ispunjavati obveze koje propisuje CLRTAP i pripadajući protokoli.

Tablica 1.1-1 Status međunarodnih ugovora koji su doneseni u okviru CLRTAP

Naziv međunarodnog ugovora	Usvojen od strane članica	Na snazi od	Broj država potpisnica	Ratifikacija[10] od strane RH	Narodne novine br.
Konvencija o prekograničnom onečišćenju zraka na velikim udaljenostima (CLRTAP)	1979.	1983.	51	1992.	NN-MU 12/93
Protokol o dugoročnom financiranju međunarodnog programa monitoringa i procjene dalekosežnog prijenosa onečišćujućih tvari u zraku u Europi (EMEP)	1984.	1988.	45	1992.	NN-MU 12/93
Helsinški Protokol o smanjenju emisija sumpora ili njihovog prekograničnog strujanja za najmanje 30 posto	1985.	1987.	25	-	NN-MU 17/98
Oslo Protokol o daljnjem smanjenju emisija sumpora	1994.	1998.	28	1998.	NN-MU 3/99
Protokol o nadzoru emisija dušikovih oksida ili njihovih prekograničnih strujanja	1988.	1991.	35	2007.	NN-MU 10/07
Protokol o nadzoru emisija hlapivih organskih spojeva ili njihovih prekograničnih strujanja	1991.	1997.	24	2007.	NN-MU 10/07
Aarhus Protokol o postojanim organskim onečišćujućim tvarima / revidiran 2009.	1998.	2003.	33	2007.	NN-MU 05/07
Protokol o teškim metalima/ revidiran 2012.	1998.	2003.	33	2007.	NN-MU 05/07
Gothenburg Protokol o suzbijanju zakiseljavanja, eutrofikacije i prizemnog ozona (GP)	1999.	2005.	28	2008.	NN-MU 07/08
GP sa izmjenama i dopunama 4. svibnja 2012. (izmijenjeni GP)	2012.	2019.	26	2019	-

Obveze i rokovi smanjenja emisija prema protokolima uz CLRTAP i NECD

Prema Protokolu iz Osla iz 1994. o danjem smanjenju emisije sumpora (dalje u tekstu: Protokol iz Osla) Konvencije LRTAP Republika Hrvatska je preuzela obvezu da će nadzirati i smanjivati emisije sumpora kako bi zaštitila zdravlje ljudi i okoliš od nepovoljnih učinaka, poglavito zakiseljavanja. U skladu s tim Hrvatska se obvezala na državne vršne vrijednosti sumporovih emisija koje ne prelaze razinu iz 1990., odnosno u skladu s obvezama helsinškoga Protokola o smanjenju emisija sumpora ili njihova prekograničnoga strujanja iz 1985., za najmanje 30 % u skladu s dodatkom II. ovoga Protokola čije su vršne emisije za Hrvatsku navedene u tablici 1.1-2.

Protokol o suzbijanju zakiseljavanja, eutrofikacije i prizemnog ozona uz CLRTAP - Gothenburški Protokol (dalje u tekstu: GP) promiče pristup kojim se uzimaju u obzir mnogostruki učinci pojedinih onečišćujućih tvari, kako bi se spriječila ili na najmanju mjeru svela prekoračenja kritičnih opterećenja zakiseljavanja, opterećenja hranjivim dušikom i kritičnih razina ozona za ljudsko zdravlje i vegetaciju. U tu svrhu njime se određuju nacionalne emisijske kvote, koje mora svaka stranka održavati ispod definirane vrijednosti do 2010. i u godinama nakon nje, za četiri onečišćujuće tvari: SO_2, NOx, NH_3 i HOS. Za Republiku Hrvatsku propisane kvote prikazane su u tablici 1.1-2. U zakonodavstvo europske unije (EU), a onda i u nacionalno zakonodavstvo, GP je uglavnom prenesen Direktivom 2001/80/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 23. listopada 2001. o velikim uređajima za loženje i Direktivom 2001/81/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 23. listopada 2001. o nacionalnim gornjim granicama emisije za određene onečišćujuće tvari.

[10] Ratification, Acceptance (A), Approval (AA), Accession (a)

Tablica 1.1-2 Emisijske kvote (vršne emisije) onečišćujućih tvari za Republiku Hrvatsku s rokovima postizanja

Naziv protokola	Rok postizanja	SO_2	NOx	NH_3	NMHOS
Gothenburški Protokol (GP)	2010. g. - nadalje	70 kt	87 kt	30 kt	90 kt
Izmijenjeni GP	2010. - 2020. za stranke koje su ratificirala GP prije 2010. (Aneks II ECE/EB.AIR/114)				
Direktiva 2001/81/EZ	1. srpnja 2013. g.				
Protokol o danjem smanjenju emisija sumpora	2000. g.	133 kt	-	-	-
	2005. g.	125 kt	-	-	-
	2010. g.	117 kt	-	-	-

GP je izmijenjen i dopunjen 2012. godine odlukama Izvršnog tijela 2012/1 i 2012/2 kako bi uključivao nacionalne obveze smanjenja emisija koje će se postići do 2020. i dalje. Izmijenjeni Gothenburški protokol stupio je na snagu 7. listopada 2019. godine i utvrdio je obveze smanjenja emisija (tzv. ERC) za 2020. za pet onečišćujućih tvari: NOx, SO_2, NMHOS, NH_3 i $PM_{2,5}$ (tablica 1.1-3). Isti ERC-ovi za 2020. dogovoreni su u Direktivi 2016/2284/EU (NECD). ERC-ovi su izraženi kao postotak obveze smanjenja u 2020. u usporedbi s razinom emisija u 2005. NECD utvrđuje obveze smanjenja emisija za dva razdoblja: od 2020. do 2029. i od 2030. i nadalje koje su za Hrvatsku navedene u tablici 1.1-4.

Definicije onoga što se računa u svrhu provjere usklađenosti s izmijenjenim Gothenburškim protokolom i NECD se razlikuju. Za NECD, emisije NOx i NMVOC iz NFR kategorija 3B i 3D isključene su prilikom utvrđivanja sukladnosti (članak 4. stavak 3. NECD). Navedeno se izračunava i u sklopu predloška NFR, red 154 (Prilog 1. smjernicama za izvješćivanje). Za izvješćivanje prema GP, UNECE, emisije NOx iz NFR kategorije 3D isključene su iz obveze smanjenja (članak 4. stavak 3.(d) NECD).

Treba napomenuti da predložak NFR red 152 (Prilog I smjernicama za izvješćivanje) ne izračunava ispravno ukupnu usklađenost za NOx prema izmijenjenom GP, UNECE (tablica 3 Aneksa II izmijenjenog GP) jer ne uzima u obzir da bi NOx iz NFR kategorije 3D trebalo isključiti za stranke EU. Stoga se brojevi za NOx prikazani u tablici 1.1-3 razlikuju od ukupne usklađenosti izračunate u NFR predlošku.

Tablica 1.1-3 Emisije, postignuto smanjenje i obveze smanjenja sukladno izmijenjenom GP, UNECE (ECE/EB.AIR/114)

Onečišćujuća tvar	Emisija, kt				Ostvareno smanjenje			Obveza smanjenje obzirom na 2005.
	2005.	2020.	2021.	2022.	2020.	2021.	2022.	za 2020. i dalje
SO_2	58,7	6,1	5,6	5,5	-90%	-90%	-91%	-55 %
NOx*	78,9	40,9	42,0	42,1	-48%	-47%	-47%	-31 %
NH_3	39,7	31,1	29,8	26,9	-22%	-25%	-32%	-1 %
NMHOS	113,5	69,2	67,5	61,1	-39%	-41%	-46%	-34 %
$PM_{2,5}$	43,4	27,8	29,1	26,2	-36%	-33%	-40%	-18 %

* Emisije iz tla nisu uključene u izračun za 2005. godinu za države članice Europske unije (sukladno tablici 3 Aneksa II izmijenjenog GP). Emisije iz tla su emisije iz NFR 3D.

Tablica 1.1-3 pokazuje da je Hrvatska ispunila ERC prema UNECE za sve onečišćujuće tvari.

Hrvatska do sada nije za ni jednu onečišćujuću tvar podnijela zahtjev za prilagodbu (Poglavlje 11).

Tablica 1.1-4 Emisije, postignuto smanjenje i obveze smanjenja sukladno NECD (2016/2284/EU)

Onečišćujuća tvar	Emisija, kt				Ostvareno smanjenje			Obveza smanjenje obzirom na 2005.	
	2005.	2020.	2021.	2022.	2020.	2021.	2022.	od 2020. do 2029.	od 2030. nadalje
SO_2	58,7	6,1	5,6	5,5	-90%	-90%	-91%	-55 %	-83 %
NOx*	78,5	40,8	41,9	42,1	-48%	-47%	-46%	-31 %	-57 %
NH_3	39,7	31,1	29,8	26,9	-22%	-25%	-32%	-1 %	-25 %
NMHOS*	104,0	60,2	58,7	52,7	-42%	-44%	-49%	-34 %	-48 %
$PM_{2,5}$	43,4	27,8	29,1	26,2	-36%	-33%	-40%	-18 %	-55 %

* U svrhu usklađivanja sa zadanim obvezama smanjenje emisija ne uzimaju se u obzir emisije dušikovih oksida i nemetanskih hlapivih organskih spojeva nastale aktivnostima obuhvaćenima kategorijama 3B (gospodarenje stajskim gnojivom) i 3D (poljoprivredna tla) nomenklature za izvješćivanje (NFR) iz 2014. kako je predviđena Konvencijom LRTAP članak 4. stavak 3.(d) NECD

Tablica 1.1-4 pokazuje da je Hrvatska prema NECD-u ispunila ERC za sve onečišćujuće tvari.

Protokol o postojanim organskim onečišćujućim tvarima (dalje u tekstu: Protokol POO) je stupio na snagu za Republiku Hrvatsku 6. prosinca 2008. godine. Sukladno paragrafu 5(a) članka 3 (osnovne obveze), „svaka potpisnica će smanjiti svoje ukupne emisije svake pojedine tvari navedene u aneksu III Protokola POO do razine emisije u referentnoj godini, koja je određena sukladno istom prilogu, poduzimajući djelotvorne mjere, odgovarajuće za svaku od navedenih tvari.“ Referentna godina za Republiku Hrvatsku po pitanju svih POO je 1990. godina. Prema tome, u tablici 1.1-5 je dan pregled razina emisije za pojedine POO, do kojih je potrebno smanjiti emisije ukoliko one trenutno prelaze tu razinu.

Tablica 1.1-5 Razine emisija POO sukladno Protokolu POO

Onečišćujuća tvar		Emisija		Ostvareno smanjenje
		1990.*	2022.	2022.
Dioksini i furani (PCDD/PCDF)	t	83,8	25,0	-70%
Policiklički aromatski ugljikovodici (PAU)**	g I-TEQ	23,3	13,3	-43%
Heksaklorbenzen (HCB)	kg	7,1	0,3	-95%
Poliklorirani bifenili (PCB)	kg	5,0	3,2	-35%

*definirana je dodatkom III Protokola POO
**za potrebe proračuna emisija PAU razmatraju se četiri spoja spojeva Benzo(a)piren, Benzo(b)fluoranten, Benzo(k)fluoranten i Indeno(1,2,3-cd)piren

Tablica 1.1-5 pokazuje da je Hrvatska prema Protokolu POO ispunila ERC za sve postojane organske onečišćujuće tvari: PAU, HCB, PCB i PCDD/PCDF.

Sukladno odluci Izvršnog tijela CLRTAP 2002/10[11] o izvještavanju podataka o emisijama sukladno CLRTAP i protokolima na snazi, Hrvatska je obvezna godišnje izvještavati o emisijama onečišćujućih tvari na način propisan Smjernicama o izvješćivanju o emisijama[12] i metodologijama opisanim u GB2023. Konkretno, izvještavanje podataka o emisijama se

[11] Decision 2002/10 on emission data reporting under the Convention and the Protocols in force, ECE.EB.AIR/77/Add.1, 2002.
[12] Emission Reporting Guidelines, ECE/EB.AIR/80, 2003.

sastoji se od pripreme NFR formata (inventar emisija) i Izvješća o inventaru emisija (IIR). Kao stranka UNECE CLRTAP i njezinih Protokola, Hrvatska je 1998. godine podnijela prvi nacionalni proračun emisija i IIR za emisije u 1996.

Obveze i rokovi izvještavanja prema CLRTAP i NECD su sljedeći:

- Inventari emisija (puni vremenski niz emisija i podatka o aktivnosti) (Prilog I) godišnje do 15. veljače
- Izvješće o inventaru emisija (IIR) (Prilog II) godišnje do 15. ožujka
- Samo CLRTAP: Projekcije emisija (Prilog IV) 2015. nadalje svake četiri godine do 15. ožujka
- Samo NECD: Projekcije emisija (Prilog IV) 2017. nadalje svake dvije godine do 15. ožujka
- Inventar prostorno raščlanjenih emisija (prostorni podaci) (Prilog V) 2017. nadalje svake četiri godine do 1. svibnja
- Inventari velikih točkastih izvora (LPS informacije) (Prilog VI) 2017. nadalje svake četiri godine do 1. svibnja
- Samo CLRTAP: Obavijest o novom zahtjevu za prilagodbu (ako je primjenjivo) do 15. veljače
- Samo CLRTAP: Prateća dokumentacija za novi zahtjev za prilagodbu do 15. ožujka
- Samo NECD: Nacionalni programi kontrole onečišćenja zraka 2019. nadalje svake četiri godine do 1. travnja.

Sažetak zahtjeva za godišnjim izvješćivanjem za proračun i izvještavanje o emisijama prema nacionalnoj Uredbi NEC, međunarodnoj CLRTAP i europskoj NECD dat je u tablici 1.1-6, a sažetak zahtjeva za dvogodišnjim i četverogodišnjim izvještavanjem u tablici 1.1-7.

Table 1.1-6 Sažetak zahtjeva za godišnjim izvješćivanjem za proračun i izvještavanje o emisijama prema nacionalnoj Uredbi NEC, međunarodnoj CLRTAP i europskoj NECD

Grupa	Onečišćujuća tvar	Potrebne izvještajne godine	Izvještene godine u podnesku Hrvatske 2024.
Osnovne onečišćujuće tvari	Dušikovi oksidi	1990. – izvještajna godina minus 2	1990.-2022.
	Sumporov dioksid		
	Nemetanski hlapljivi organski spojevi		
	Amonijak		
Ostalo	Ugljikov monoksid	1990. – izvještajna godina minus 2	1990.-2022.
Čestice	Čestice < 10 µm	2000. – izvještajna godina minus 2	1990.-2022.
	Čestice < 2.5 µm		
	Ukupne suspendirane čestice (dobrovoljno izvještavanje)		
	Crni ugljik, čađa (dobrovoljno)		
Prioritetni teški metali	Olovo	1990. – izvještajna godina minus 2	1990.-2022.
	Kadmij		
	Živa		
Dodatni teški metali	Bakar (dobrovoljno izvještavanje)	1990. – izvještajna godina minus 2	1990.-2022.
	Cink (dobrovoljno izvještavanje)		
	Nikal (dobrovoljno izvještavanje)		
	Krom (dobrovoljno izvještavanje)		

Grupa	Onečišćujuća tvar		Potrebne izvještajne godine	Izvještene godine u podnesku Hrvatske 2024.
	Arsen (dobrovoljno izvještavanje)			
	Selen (dobrovoljno izvještavanje)			
Postojana organska onečišćavala	PCDD/ PCDF (dioxins/ furans)		1990. – izvještajna godina minus 2	1990.-2022.
	PAU-i	Benzo[a]piren		
		Benzo[b]fluoranten		
		Benzo[k]fluoranten		
		Indeno(1,2,3-cd)piren		
		Total 1-4		
	Heksaklorobenzen			
	Poliklorinani bifenili			
Podaci o aktivnosti prema NFR kategoriji izvora i prema SNAP kategoriji u IIR	Tekuća goriva		1990. – izvještajna godina minus 2	1990.-2022.
	Kruta goriva			
	Plinovita goriva			
	Biomasa			
	Ostala goriva			
	Druge aktivnosti			

Tablica 1.1-7 Sažetak zahtjeva za dvogodišnjim i četverogodišnjim izvješćivanjem prema nacionalnoj Uredbi NEC, međunarodnoj CLRTAP i europskoj NECD

Element	Onečišćujuća tvar	Obvezne godine izvještavanja	Obavezno u podnesku 2024.
Prostorni podaci u novoj EMEP mreži (0.1° × 0.1° long-lat) prema kategorijama izvora (GNFR)	SO_2, NO_x, NH_3, NMHOS, CO, PM_{10}, $PM_{2.5}$, BC (dobrovoljno izvještavanje), Pb, Cd, Hg, PCDD/PCDFs, PAHs, HCB, PCBs	Svake četiri godine za godinu izvješćivanja minus 2 (X-2) od 2017. godine	Nije obvezno
Emisije iz velikih točkastih izvora (LPS) prema kategorijama izvora (GNFR)	SO_2, NO_x, NH_3, NMHOS, CO, PM_{10}, $PM_{2.5}$, Pb, Cd, Hg, PCDD/PCDFs, PAHs, HCB, PCBs	Svake četiri godine za godinu izvješćivanja minus 2 (X-2) od 2017. godine	Nije obvezno
Projekcija emisija prema skupnom NFR-u	SO_2, NO_x, NH_3, NMHOS, $PM_{2.5}$, BC (dobrovoljno izvještavanje)	CLRTAP: izvještaj svake 4 od 2015. pa nadalje, za godine 2025., 2030., (2040., 2050. ako je dostupno) NECD: izvještaj svake 2 godine od 2017. pa nadalje, za godine 2025., 2030., (2040., 2050. ako je dostupno)	Nije obvezno, ali izvješteno, budući nije 2023.
Projekcije parametara aktivnosti	-	Izvješteno za ciljanu godinu projekcije i povijesnu godinu odabranu kao početnu godinu za projekcije	Nije obvezno, ali izvješteno, budući nije 2023.

Nacionalni inventar emisija onečišćujućih tvari ažurira se svake godine kako bi odražavao dostupnost novih informacija, sektorska unapređenja, implementaciju više razine proračuna (npr. razina 2), promjenu korištene metodologije, identifikaciju nedosljednosti vremenskih trendova, točnost proračuna, uključivanje tehničkih ispravaka ili preporučenih revidiranih proračuna od strane revizorskih timova uz CLRTAP i NECD i smanjenje nesigurnosti. Rekalkulacije se primjenjuju retrospektivno na ranije godine, što uračunava svaku razliku u prethodno objavljenim podacima. Provedene rekalkulacije detaljno su opisani u poglavljima

od 3 do 7, te u odjeljku 8.1 sa njihovim sažetim. Dodatno u prilogu 8. prikazan je utjecaj svih provedenih ponovnih proračuna po onečišćujućoj tvari, godini i NFR/SNAP97 sektoru.

Zadana NFR nomenklatura (CLRTAP) je u potpunosti konzistentna sa CRF nomenklaturom uz Okvirnu konvenciju UN o promjeni klime (UNFCCC), a sa ciljem usklađivanja standarda izvještavanja.

Zahtijevane kategorije izvora tj. sektori o kojima se izvještava u nacionalnom inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak

Hrvatski nacionalni inventar emisija onečišćujućih tvari u zrak, u skladu s međunarodnim smjernicama o izvještavanju o inventaru emisija (ECE/EB.AIR.125), sadržava proračune emisije iz svih izvora emisija koji su postoje i/ili su postojali na području RH od 1990. godine naovamo. Izvori emisija su, sukladno propisanoj metodologiji, grupirani u NFR kategorije. Jedna NFR kategorija izvora sadrži jednu ili više SNAP izvora, koje se smatraju najnižom tj. najdetaljnijom razinom na kojoj se emisije proračunavaju. Jedan SNAP izvor ili grupa istovrsnih SNAP-ova čine pojedinu NFR kategoriju izvora, a grupa više istovrsnih NFR kategorija čini jedan sektor (ili podsektor). Osnovni sektori (i podsektori) su:

- NFR 1 Energetika
  - NFR 1A Izgaranje
  - NFR 1B Fugitivne emisije iz goriva,
- NFR 2 Proizvodni procesi i uporaba proizvoda,
- NFR 3 Poljoprivreda
- NFR 5 Otpad
- NFR 11 Prirodni izvori (ne ulaze u nacionalnu sumu).

Veza između kategorije različitih formata izvješćivanja (*NACE, SNAP, NFR, CRF, E-PRTR, GAINS/RAINS*) dana je u tzv. “Tablici mapiranja” koju je izradio tim finskih i estonskih stručnjaka za emisije i dostupna na web poveznici: https://www.ceip.at/reporting-instructions.

Izvori koji su isključeni iz proračuna inventara emisija onečišćujućih tvari u zrak sukladno EMEP/EEA metodologiji su:

- Prirodni izvori nisu uračunati u nacionalne totale, ali proračuni se provode za neke izvore i onečišćujuće tvari (npr. Šumski požari) i izvještavaju se kao memo stavke.
- Sekundarni izvori emisija u atmosferu kao, resuspenzija čestica nije uključeno u nacionalne totale.
- Sekundarne onečišćujuće tvari, kao troposferski ozon, također nije uključeno u nacionalne totale.
- Cruise emisije iz domaćeg i međunarodnog zračnog prometa se proračunavaju i izvještavaju kao memo stavke (tj. izuzeto iz hrvatskog nacionalnog totala).
- Proračun za “međunarodne” emisije kao što je plovidba (bunkeri brodova) se proračunavaju i izvještavaju kao memo stavke (tj. izuzeto iz hrvatskog nacionalnog totala).

1.2. Institucionalni i organizacijski ustroj izrade inventara

1.2.1. Institucijske nadležnosti za pripremu, planiranje i upravljanje inventarom

Važan preduvjet za učinkovit sustav upravljanja podacima i izradu proračuna emisija je jasno definirana organizacija, nadležnosti i odgovornosti institucija koje sudjeluju u procesu izrade proračuna emisija, što obuhvaća niz koraka u prikupljanju i obradi podataka, proračunavanju, kontroli i verifikaciji proračuna emisije, te dokumentiranju, arhiviranju i izvješćivanju nadležnim međunarodnim institucijama.

U organizacijskom smislu, Republika Hrvatska koristi decentralizirani model u kojem prenosi dio poslova i zadaća u procesu izrade inventara emisija na domaće javne i stručne institucije.

U skladu s nacionalnom zakonom kojim se uređuje zaštita zraka nadležno tijelo za osiguravanje poslova izrade nacionalnih inventara, godišnjih inventara emisija, projekcija emisija, prostorno raščlanjenih inventara, inventara velikih točkastih izvora, prilagođenih inventara emisija (po potrebi) i informativnih izvješća o inventaru emisija je MINGOR, koji ih u skladu s međunarodnim obvezama dostavlja. Spomenute poslove provode ovlaštenici[13] sukladno zakonu kojim se uređuje zaštita okoliša. Za osiguranje podataka o djelatnostima i emisijama po sektorima potrebnim za izradu spomenutih poslova odgovorna su tijela državne uprave i pravne osobe s javnim ovlastima. Ovlaštenik je temeljem Ugovora o javnoj nabavi za MINGOR[14] „Usluga izrade stručne podloge za potrebe izvješća emisija onečišćujućih tvari u zrak sukladno zahtjevima LRTAP konvencije i NEC Direktive za 2023. i 2024. godinu“ evidencijski broj: 800/02-23/22JN, tvrtka EKONERG d.o.o. iz Zagreba.

Za sažetak svih pružatelja podataka za izradu inventara onečišćujućih tvari u zrak, vidi odjeljak 1.4.1. Ključni službeni pružatelji podataka su:

- Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja[15] u suradnji s Energetskim institutom Hrvoje Požar izrađuje godišnju nacionalnu energetsku bilancu i nadležno je za hrvatski Registar onečišćavanja okoliša (dalje u tekstu: ROO[16]) i za bazu podataka „Hlapivi organski spojevi“[17] (dalje u tekstu: baza HLAP);
- Državni zavod za statistiku (Sektor poslovnih statistika) koji temeljem programa statističkih istraživanja prikuplja podatke o količinama sirovina i proizvoda za djelatnosti definirane u Nacionalnoj klasifikaciji djelatnosti i osigurava statističke baze podataka;
- Ministarstvo unutarnjih poslova vodi evidenciju o broju registriranih cestovnih i ne-cestovnih vozila, te o požarima;

[13] Ovlaštenik je pravna ili fizička osoba – obrtnik koja posjeduje suglasnost za obavljanje stručnih poslova iz područja zaštite okoliša i prirode (članak 1, stavak 48 Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)

[14] Naručitelj u postupku javne nabave, nadležan za godišnju pripremu i podnošenje godišnjeg IIR i NFR tablica u UNECE-LRTAP konvenciju i Europsku Komisiju.

[15] Od prosinca 2011 Ministarstvo gospodarstva, od 19. listopada 2016. Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, od 22.7.2020. Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja

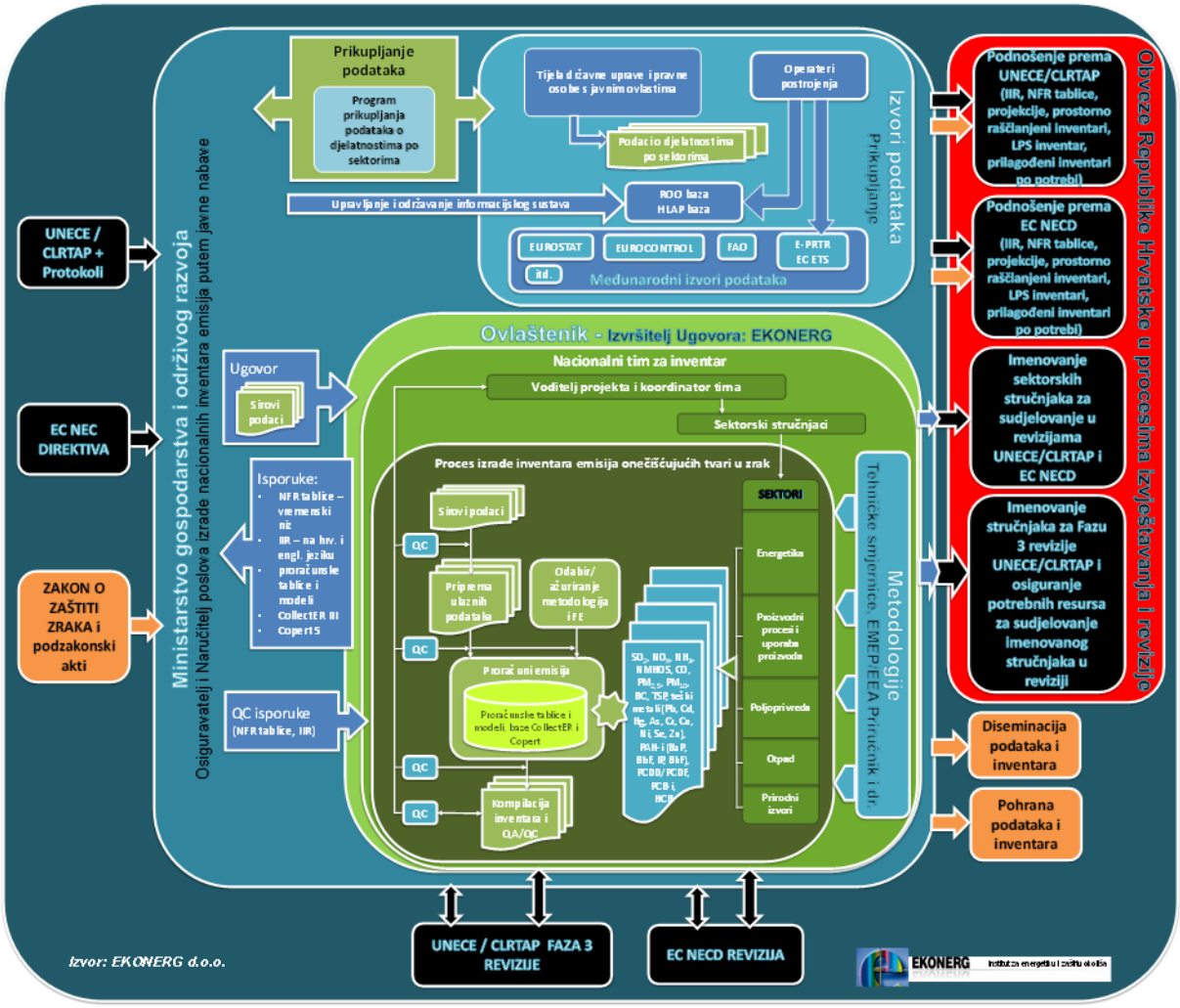
[16] ROO – Registar onečišćavanja okoliša: skup podataka o izvorima, vrsti, količini, načinu i mjestu ispuštanja, prijenosa i odlaganja onečišćujućih tvari i otpada u okoliš utemeljen na osnovi Pravilnika o registru onečišćavanja okoliša (NN 3/22)

[17] Baza podataka „Hlapivi organski spojevi“ sastoji se od dvije baze podataka: "Hlapivi organski spojevi u bojama i lakovima" i "Emisije hlapivih organskih spojeva". Baza podataka "Hlapivi organski spojevi u bojama i lakovima" uspostavljena je sukladno Uredbi o graničnim vrijednostima sadržaja hlapivih organskih spojeva u određenim bojama i lakovima koji se koriste u graditeljstvu i proizvodima za završnu obradu vozila (NN 86/21). Baza podataka "Emisije hlapivih organskih spojeva" ispunjava zahtjeve Uredbe o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (NN 42/21).

- Ministarstvo poljoprivrede; osigurava podatke iz svojih evidencija iz područja stočarstva, sredstava za zaštitu bilja, lovstva te pruža stručnu podršku s podacima o prisutnim praksama u hrvatskoj poljoprivredi (kao što je procjena spaljivanja i sl.);
- EUROCONTROL podaci;
- EUROSTAT podaci.

Podaci o aktivnostima dobiveni putem upitnika koje su izravno popunili pojedini izvori emisija ili druge specijalizirane institucije koriste se u izradi i unapređenju inventara za izračunavanje i provjeru podataka danih u službenim publikacijama i bazama.

Na slici 1.2-1 prikazana je struktura i komponente hrvatskog nacionalnog sustava za inventare emisija, dionici te njihove nadležnosti i obveze. Slika također ilustrira protok podataka od službenih davatelja podataka i skupova podataka, drugih izvora davatelja podataka kroz sustav prikupljanja podataka i nacionalnih baza podataka do glavnih rezultata izvještavanja.



Slika 1.2-1 Hrvatski nacionalni sustav za inventar emisija onečišćujućih tvari u zrak

Potrebno je istaknuti i odgovornosti MINGOR-a za proces revizije (vidjeti sliku 1.2-1). Naime stranke CLRTAP odgovorne su da za proces godišnjeg pregleda inventara sukladno CLRTAP nominiraju nacionalnog(e) stručnjaka(e) za fazu 3 revizije i osiguraju potrebne

resurse kako bi imenovani stručnjak(ci) mogli sudjelovati u reviziji. Popis imenovanih stručnjaka stranaka koji mogu sudjelovati u dubinskom S3 godišnjem pregledu inventara u skladu s CLRTAP je tzv. ROSTER. Svake godine, timove za stručni pregled (ERT) u smislu odabira stručnjaka iz ROSTERa uspostavlja i provodi EMEP CEIP.

Odgovornost i obveza za proces revizije proizlazi iz 7 (b) II. ECE/EB.AIR/GE.1/2007/16, Responsibilities for the review process, EB.AIR/GE.1/2007/16 (methods and procedures for the technical review of air pollutant emission inventories reported under the convention and its protocols).

1.2.2. Proces unapređenja inventara

Cilj procesa unapređenja inventara je osigurati što bolju kvalitetu podataka o emisijama za nacionalnu, EU i međunarodnu razinu kao podrška donošenju odluka o zaštiti okoliša. Stoga se redovito na godišnjoj razini provode aktivnosti koje kontinuirano poboljšavaju kvalitetu inventara tj. njegovu transparentnost, točnost, potpunost, usporedivost i dosljednost.

Proces unapređenja inventara dio je procesa pripreme inventara. Tijekom procesa pripreme inventara tim za inventar dokumentira sve nalaze iz QA/QC procesa i nalaze TERT i ERT revizorskih tijela te osigura popis planiranih i provedenih poboljšanja (vidjeti poglavlje 8). Osim toga tim za inventar odredi i prioritete budućih poboljšanja. Detalji o godišnjim revizijama koje prolazi nacionalni inventar emisija mogu se pronaći u odjeljku 1.6.1.

Provedba prioritetnih unapređenja ovisi o osiguranju financijskog i vremenskog okvira te tehničkih detalja vezanih za razvoj što je u nadležnosti MINGOR i tehničke podrške što ovisi o procesu javne nabave i njezine pravovremen provedbe.

Opis određivanja prioritetnih unapređenja

Prioritetna unapređenja određuju se na temelju analize ključnih kategorija (vidjeti odjeljak 1.5). Sve ključne kategorije se sukladno EMEP/EEA metodologiju moraju proračunavati metodom razine 2 ili 3. Navedeno znači da ako država koristi metodu razine 1 da je nesigurnost proračuna za tu kategoriju velika odnosno da su emisije za tu kategoriju ili podcijenjene ili precijenjene. Revizorska izvješća koja se državi dostavljaju po provedenim detaljnim dubinskim godišnjim pregledima, sadrže popis nalaza i preporuka (vidjeti odjeljak 8.3) koje tim za inventare obvezno uključuje u popis za unapređenje. Prioritetno unapređenje je i naprimjer usklađenje s novijom verzijom EMEP/EEA priručnika ukoliko se znatno promijenila metodologija proračuna emisija za ključnu kategoriju, bilo da se radi o promjeni faktora emisije ili o zahtjevu za osiguranje detaljnijeg i podatka o aktivnosti. Za provedbu i implementaciju prioritetnih unapređenja predlaže se i planira kraći rok, obično je to razdoblje od jedne do dvije godine.

Unapređenja proračuna za kategorije koje nisu ključne su manjeg prioriteta i za njih se planira dulji vremenski okvir za provedbu i implementaciju.

Tim za inventar ocjenjuje tehničku zahtjevnost za razvoj, provedbu i implementaciju pojedinog unapređenja i o tome informira MINGOR koji onda planira sredstva i osigurava pravovremenost provedbe unapređenja. Ukoliko se radi o unapređenju koje se odnosi na primjer na korekciju postojećeg podatka o aktivnosti ili faktora emisije za jednu ili više godina onda se ono provede u ciklusu godišnje izrade inventara i ne zahtjeva osiguravanje dodatnog financijskog i vremenskog okvira. Takvo poboljšanje također može biti prioritetno ukoliko je kategorija ključna.

1.3. Proces pripreme inventara

Proces pripreme proračuna emisija onečišćujućih tvari podijeljen je u tri glavne faze: planiranje, izrada, te izvješćivanje i arhiviranje, opisane u nastavku.

1.3.1. Planiranje

Faza planiranja uključuje aktivnosti povezane s organizacijskim, tehničkim, financijskim i vremenskim aspektima pripreme inventara. U procesu upravljanja i planiranja na nacionalnoj razini MINGOR ima sljedeće glavne uloge i odgovornosti:

- planiranje financijskih sredstava i vremenskog okvira za provedbu aktivnosti zahtijevanih u sljedećoj izvještajnoj godini: izradu inventara emisija, poboljšanje inventara emisija, projekcije emisija, prostorno raščlanjenih inventara, inventara velikih točkastih izvora, po potrebi prilagođenih inventara emisija i informativnog izvješća o inventarima;
- priprema dokumentacije za javne natječaje (uključivanje terminskog plana sukladno EMEP/EEA programu izvješćivanja) i provedba javne nabave;
- potpisivanje ugovora sa izvršiteljem (ovlaštenikom - tvrtka ovlaštena za izradu inventara) za izradu godišnjih inventara emisija, poboljšanja inventara emisija, projekcija emisija, prostorno raščlanjenih inventara, inventara velikih točkastih izvora, po potrebi prilagođenim inventara emisija i informativnog izvješća o inventarima;
- upravljanje ugovorima kojima se osigurava izvješćivanje o godišnjim inventarima emisija, poboljšanjima inventara emisija, projekcijama emisija, prostorno raščlanjenim inventarima, inventarima velikih točkastih izvora, po potrebi prilagođenim inventarima emisija i informativnim izvještajima o inventarima;
- imenovanje nacionalnih stručnjaka iz nacionalnog tima za inventare radi komunikacije i odgovaranje na zapažanja (komentare) TERT i ERT revizorskih tijela u godišnjim pregledima od strane EK sukladno NECD i od strane CLRTAP;
- nominacija nacionalnog(ih) stručnjaka za ROSTER (popis imenovanih stručnjaka stranaka koji mogu sudjelovati u godišnjem pregledu emisija u skladu s CLRTAP). Timove za stručni pregled (ERT) uspostavlja EMEP CEIP za svaku godišnju provjeru;
- priprema godišnjeg programa prikupljanja podataka;
- planiranje prikupljanja podataka s drugim osiguravateljima podataka i pri tom surađuje s ovlaštenikom kako bi se osiguralo da su prikupljeni podaci ili skupovi podataka prikladni za korištenje.

Ovlaštenik u skladu sa zakonom kojim se uređuje zaštita okoliša ima sljedeće glavne uloge i odgovornosti pri planiranju:

- pregled postojećih / ažuriranih smjernica i priručnika za izvještavanje (zahtjevi za izvješćivanjem, podnošenje rokova, najnovija metodologija),
- analiza preporuka za poboljšanje inventara iz prethodnih podnesaka ili danih od strane stručnih revizorskih timova,
- procjena i predlaganje potrebnih razvojnih radnji,
- raspoređivanje zadataka i odgovornosti stručnjaka uključenih u tim za inventare emisija kako bi se osigurala pravovremena, potpuna i točna isporuka ugovorenih rezultata,

- raspoređivanje aktivnosti za QA/QC (Prilog 5).

1.3.2. Izrada inventara

Faza izrade inventara emisija je središnja faza procesa. Uloge i odgovornosti podijeljene su između MINGOR i ugovorne ovlaštene tvrtke. U procesu pripreme inventara MINGOR je odgovoran za:

- prikupljanje podataka o djelatnosti prema godišnjem programu prikupljanja podataka, što uključuje zahtjeve dobavljačima podataka putem pisma, e-maila, telefona te dostavu prikupljenih podataka ugovorenoj ovlaštenoj tvrtki,
- provođenje QA/QC postupaka isporučenih inventara i izvješća IIR, njihova potvrda i podnošenje u CLRTAP i NECD.

Ugovorena ovlaštena tvrtka odgovorna je kako slijedi za:

- upravljanje i provođenje QA/QC postupaka i aktivnosti u svim aspektima procesa pripreme inventara, formata i izvješća
- identifikacija i ažuriranje izvora emisija prema zadnjem NFR formatu,
- analiza i obrada sirovih podataka o aktivnostima,
- ažuriranje cijelog vremenskog niza kako bi se uzeli u obzir poboljšani podaci i bilo koji napredak u metodologiji koja se koristi za proračun emisija,
- proračuni emisija i ponovni izračun (po potrebi) svih NFR kategorija izvora na SNAP razini, uz korištenje baza podataka CollectER III i COPERT i inženjerskih matematičkih modela i podmodela za proračune metodologijom više razine (Tier 2 i 3) izvedenih u Excel-u,
- održavanje baza podataka (CollectER III i COPERT V), dodatnih alata i matematičkih modela i podmodela,
- priprema i isporuka ugovorenih zadataka (IIR, povezani skupovi podataka i formati i druga izvješća o ugovaranju) na vrijeme i kvalitetno.
- prezentiranje pripremljenih inventara Naručitelju u kojoj treba posebno istaknuti ključne izvore, provedena poboljšanja i rekalkulacije s utjecajem na emisije.

Za svaki podnesak, baze podataka i dodatni alati, modeli i podmodeli se povezuju i objedinjuju u NFR format za izvještavanje. Za detalje o izradi NFR formata za izvještavanje vidjeti odjeljak 1.4.

1.3.3. Izvještavanje i arhiviranje

Nakon faze pripreme inventara slijedi faza izvještavanja i arhiviranja u kojoj MINGOR ima sljedeće uloge i odgovornosti:

- podnošenje godišnjih inventara emisija, projekcija emisija, prostorno raščlanjenih inventara, inventara velikih točkastih izvora, po potrebi prilagođenih inventara emisija i informativnih izvješća o inventarima,
- širenje informacija,
- arhiviranje podataka.

Ugovorena ovlaštena tvrtka odgovorna je za:

- arhiviranje povijesnih skupova podataka (i osiguravanje sigurnosti povijesnih elektroničkih podataka), podaci o aktivnostima i faktori emisije arhiviraju se i pohranjuju u baze podataka CollectER III i COPERT V, kao i u matematičkim modelima i podmodelima izvedenim u Excel sučelju s podacima o aktivnostima u vlasništvu MINGOR;
- dokumentiranje QA/QC postupaka i aktivnosti u IIR-u;
- održavanje referentne literature.

MINGOR osigurava pristup informacijama o inventaru emisija u zrak putem sljedećih web stranica:

- https://mzoe.gov.hr/o-ministarstvu-1065/djelokrug-4925/okolis/zrak/emisije-u-zrak/1312 za IIR, godišnji program prikupljanja podataka, plan QA/QC i GB2023,
- https://emep.haop.hr/ - Portal prostorne raspodjele emisija za prostorno raščlanjene emisije.

IIR i zahtijevani formati za izvještavanje dostupni su na Internet stranicama CEIP: https://www.ceip.at/status-of-reporting-and-review-results i na Eionet centralnom repozitoriju podataka na linkovima: http://cdr.eionet.europa.eu/hr/un/clrtap/ i http://cdr.eionet.europa.eu/hr/eu/nec_revised/.

Podnošenje IIR i traženih formata provodi se u skladu sa Smjernicama za izvještavanje podataka o emisijama i projekcijama uz CLRTAP[18] u propisanim rokovima i opsegu (tablice 1.1-5 i 1.1-6). Detaljne i ažurirane informacije vezane uz rokove i opseg izvještavanja dostupne su na službenoj web stranici EMEP[19]/CEIP[20] - www.ceip.at/ i na službenoj web stranici EEA: https://www.eea.europa.eu/themes/air/air-pollution-sources-1/national-emission-ceilings.

Republika Hrvatska svoje podatke elektronički podnosi u EMEP Centar za inventare emisija i projekcije (CEIP) (emep.emissions@umweltbundesamt.at) ili alternativno pošalje u EIONET Središnju bazu podataka (CDR), koju održava EEA. O sadržaju podataka obavještava UNECE Tajništvo Konvencije LRTAP (krzysztof.olendrzynski@un.org) putem propisanog obrasca za obavijesti (ali bez slanja podataka Tajništvu).

Izvješćivanje prema novoj NECD je u potpunosti u skladu s izvješćivanjem prema CLRTAP.

1.4. Korištena metode i izvori podataka o aktivnostima

Metodologija koja se koristi za izradu inventara emisija onečišćujućih tvari u zrak je preporučena EMEP/EEA metodologija, uz korištenje EMEP/EEA GB2023 u najvećoj mogućoj mjeri za podnošenje 2024. godine.

Hrvatska za izradu inventara koristi baze podataka CollectER III i COPERT V. Baza podataka CollectER III nadopunjuje se dodatnim matematičkim modelima i podmodelima za izračune emisija korištenjem metoda više razine (npr. razina 2) i dodatnim radnim alatima

[18] ECE/EB.AIR/125, Guidelines for Reporting Emissions and Projections Data under the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, TFEIP, March 2014.

[19] EMEP Europski program za praćenje i procjene znanstveno i zakonodavno utemeljen program uz LRTAP Konvenciju za međunarodnu suradnju na rješavanju problema prekograničnog onečišćenja zraka.

[20] CEIP: EMEP Centar za inventar emisija i projekcije čiji je domaćin the Umweltbundesamt, Austrijska agencija za zaštitu okoliša i koji je započeo s radom 15 siječnja 2008.

(npr. objedinjavanje podataka o aktivnostima različitih SNAP i NFR kategorija). Baza podataka CollectER III također je arhiva korištenih faktora emisije, podataka o aktivnostima, podataka o velikim točkastim izvorima (direktne emisije) i rezultirajućih emisija za cijeli povijesni niz. U ovoj bazi podataka su svi podaci o aktivnostima, faktori emisije i emisije definirani u SNAP sektorskim kategorijama (Odabrana nomenklatura za onečišćenje zraka) prema sustavu CORINAIR. Emisije pojedine SNAP kategorije izvora se agregiranjem dovode do NFR strukture za izvještavanje (pojedinosti dostupne na: https://www.ceip.at/reporting-instructions) te se eksportiraju iz CollectER baze. Iz COPERT V baze se eksportiraju emisije i podaci o aktivnosti za svaku godinu posebno u originalni format NFR tablicu, koje se objedinjavaju u jedinstveni Excel koji sadrži sve NFR kategorije za cestovni promet za sve godine u povijesnom nizu. Svi matematički modeli, podmodeli i radni alati sadrže pripremljene forme za unos podataka o emisijama i podataka o aktivnostima u zadanu NFR format za izvještavanje za sve godine u povijesnom nizu. Cjeloviti inventari emisija pripremaju se objedinjavanjem eksportiranih NFR kategorija iz CollectER baze, eksportiranih kategorija iz COPERT baze i njihovim povezivanjem na NFR format te povezivanjem NFR formata na sve podmodele i radne alate.

Za svaki podnesak, baze podataka, dodatni podmodeli, radne Excel tablice (s grafikama i tablicama) i rezultirajući NFR format i IIR šalju se MINGOR koji je odgovoran za proces arhiviranja. Dodatno, ovaj materijal se nalazi na središnjim poslužiteljima EKONERG-a, koji podliježu rutinskim uslugama sigurnosne kopije.

Sljedeći odjeljci daju pregled podataka o aktivnostima, koji se koriste za pripremu inventara emisija, i njihovih izvora (odjeljak 1.4.1) i detalji o korištenim metodama za proračun emisija (odjeljak 1.4.2). Za više detalja o sektorskim metodologijama vidjeti poglavlja 3-7.

1.4.1. Izvori podataka o aktivnostima

Podaci o aktivnostima potrebnim za izračun emisija onečišćujućih tvari prikupljaju se iz službenih godišnjih publikacija i baza podataka Državnog zavoda za statistiku i mjerodavnih ministarstava i institucija. Za određene podsektore i kategorije izvora emisije potrebni su detaljniji podaci o aktivnostima koji su raspoloživi u službenim statističkim izvješćima (npr. energetska bilanca, raspodjela cestovnih vozila po kategorijama i sl.). Osim službenih publikacija, MINGOR izravno šalje upitnike LPS-ima, tražeći podatke o aktivnostima koje koriste za izračun emisija radi provjere dosljednosti podataka osiguranih od različitih izvora (vidi poglavlje o kontroli kvalitete). Tablica 1.4-2 daje pregled službenih i ostalih izvora podataka o aktivnostima po NFR sektorima ispuštanja.

Tablica 1.4-2 Službeni i ostali izvori podataka o aktivnostima za NFR sektore

NFR sektor	Podatak o aktivnosti	Izvori
1 Energetika 1.A.1 Energetska postrojenja	Prodana i utrošena količina goriva i svojstva goriva u termoelektranama	Energetska bilanca, MINGOR u suradnji s Energetskim institutom Hrvoje Požar
		ROO, MINGOR
		Nacionalni proizvođači električne energije i topline
	Sadržaj sumpora u gorivima	Glavni proizvođač goriva
1.A.2 Izgaranje u industriji	Prodana količina goriva Utrošena količina goriva	Energetska bilanca i Analiza industrije - MINGOR u suradnji s Energetskim institutom Hrvoje Požar
		ROO, MINGOR
		Velike nacionalne industrijske tvrtke
	Sadržaj sumpora u gorivima	Glavni nacionalni proizvođač goriva
1.A.3 Promet	Prodana količina goriva	Energetska bilanca, MINGOR u suradnji

NFR sektor	Podatak o aktivnosti	Izvori
		s Energetskim institutom Hrvoje Požar
	Broj vozila	Baze podataka o vozilima, Ministarstvo unutrašnjih poslova
	Godišnje prijeđeni put	Statistički ljetopis, DZS
	Min. i max. temperatura u velikim gradovima	Statistički ljetopis, DZS
	Sadržaj sumpora u gorivima	Glavni proizvođač goriva
	Tlak para za benzinska goriva	Nacionalna regulativa
	Broj letova te potrošnja goriva po ciklusu i rutama	EUROCONTROL podaci (2005. – 2022.)
	Godišnji broj polijetanja i slijetanja po tipu zrakoplova i po zračnim lukama	Hrvatska agencija za civilno zrakoplovstvo
	Prosječna dužina leta po tipovima zrakoplova za domaći zračni promet i za međunarodni zračni promet. Pritom za međunarodni zračni promet po kategorijama za letova kraće od 1.000 nm i za letove duže od 1.000 nm (km ili nm zračne linije)	Hrvatska agencija za civilno zrakoplovstvo
	Godišnji nacionalni statistički podaci o broju dolazaka brodova u luke RH (pomorske luke i luke unutarnje plovidbe, tj. riječne luke)	MINGOR, MP Anketni upitnik prema lukama.
1.A.4 Kućanstvo - usluge - poljoprivreda / šumarstvo / ribarstvo	Prodana količina goriva (osim biomase - drvo); Prikupljeno drvo, odnosno drvo izravno posječeno iz šume izvan formalne tržišne aktivnosti	Energetska bilanca, MINGOR u suradnji s Energetskim institutom Hrvoje Požar
	Sadržaj sumpora u fosilnim gorivima	Glavni proizvođač goriva
1.B Fugitivne emisije iz goriva	Količina tretiranog, skladištenog i distribuiranog goriva	Energetska bilanca, MINGOR u suradnji s Energetskim institutom Hrvoje Požar, Plinacro d.o.o.
	Podaci o proizvodnji i potrošnji sirovina	MINGOR (zahtjev za dostavu podataka: rafinerije nafte)
	Podaci o emisiji	ROO, MINGOR
2 Proizvodni procesi i uporaba proizvoda	Podaci o proizvodnji/potrošnji	Industrijska proizvodnja, godišnji izvještaji – PRODCOM, DZS
		ROO, MINGOR
		MINGOR (zahtjev za dostavu podataka od operatera)
		HLAP baza, MINGOR
		Hrvatsko asfaltersko društvo
	Uvezena i izvezena količina proizvoda	EUROSTAT baza (od 2001.)
	Prodana količina energenata za neenergetsku potrošnju	Energetska bilanca, MINGOR u suradnji s Energetskim institutom Hrvoje Požar
	Podaci o broju stanovnika	Statistički ljetopisi, DZS
3 Poljoprivreda	Broj životinja	Statistički ljetopis, DZS, Jedinstveni registar domaćih životinja – Ministarstvo poljoprivrede, FAO
	Prodana količina N-mineralnih gnojiva	MINGOR (zahtjev za dostavu podataka: proizvodnja mineralnih gnojiva za domaće tržište)
	Dušik iz kanalizacijskog mulja kada se on koristi u poljoprivredi	MINGOR
	Podaci o prinosu usjeva i površini usjeva koja se spaljuje	Statistički ljetopis, DZS, Ministarstvo poljoprivrede.
5 Otpad	Masa otpada odloženog na odlagališta	ROO, Informacijski sustav gospodarenja otpadom, MINGOR
	Masa otpada obrađenog kompostiranjem	ROO, Kompostane
	Masa otpada obrađenog anaerobnom digestijom	ROO, Bioplinska postrojenja

NFR sektor	Podatak o aktivnosti	Izvori
	Masa spaljenog otpada i otpada spaljenog na otvorenom	ROO (spaljeni otpad) Ministarstvo poljoprivrede (MPS), APPRRR (kršenja sukladnosti), DZS (otpad spaljeni na otvorenom)
	Statistički podaci vezani za životne uvjete u kućanstvima	Popisi stanovništva 1981., 1991., 2001., 2011. 2021., DZS
	Volumen obrađene otpadne vode	Statistička izvješća i priopćenja, DZS
	Broj požara na vozilima i građevinskim objektima	Ministarstvo unutarnjih poslova
11 Prirodni izvori	Opožarena površina i količina izgorene drvne mase	Statistički ljetopis i statističke baze podataka (HR-STAT), DZS
	Brojno stanje divljači po vrsti, odstrel divljači po vrsti, površini lovišta i broj stanovnika RH	Statistički ljetopis i statističke baze podataka (HR-STAT), DZS
	Brojno stanje divljači po vrsti, odstrel divljači po vrsti i težina divljači po vrsti	Ministarstvo poljoprivrede

1.4.2. Metodologija

Metode proračuna emisija koje se koriste za izradu hrvatskih inventara emisija u najvećoj mogućoj mjeri slijede metodologije sadržane u najnovijoj verziji EMEP/EEA Priručnika. Kao alternativa EMEP/EEA Priručniku, u nekim slučajevima se koriste nacionalne metodologije ili metodologije države u okruženju i/ili usporedive države, obzirom na kategoriju izvora i koje su ujedno kompatibilne s EMEP/EEA Priručnikom. Ove metode koriste se u slučaju kada za primjenu metodologija preporučena u EMEP/EEA Priručniku nisu raspoloživi podaci o aktivnosti ili kada se smatra da one bolje odražavaju hrvatsku situaciju.

Imajući na umu konzistentnost trenda, potpuni vremenski nizovi, uključujući baznu ili referentnu godinu i sve druge godine, za koje se emisije izvještavaju, izračunavaju se koristeći istu metodologiju tijekom cijelog vremenskog niza kako bi se osiguralo da inventar odražava stvarne promjene u emisijama, a ne promjene u metodologijama. Stoga se svi ponovni izračuni (rekalkulacije), koji uključuju promjenu metodologije, primjenjuju na svaku godinu u cijelom vremenskom nizu kako bi se osigurala dosljednost kroz godine.

Nakon što su prikupljeni svi raspoloživi podaci o aktivnostima, isti se raspodjeljuju prema NFR i SNAP kategorijama izvora, sektorima, pod-sektorima i zajedno se, s pripadajućim i ažuriranim faktorima emisije, unose u bazu podataka CollectER III (verzija od 3. listopada 2010) koja se, zbog strukturalnih ograničenja, uglavnom koristi za proračune emisija metodom prve razine (engl. *Tier 1*) i za velike točkaste izvore (*DE* – direktne emisije).

Za proračune emisija metodom razine dva (engl. *Tier 2*) i za pojedine kompleksnije proračune metodom prve razine koriste se inženjersko-matematički modeli izvedeni u Excel sučelju (npr. ne-cestovni promet (1.A.2.gvii i 1.A.4.ii), poljoprivreda (3.B i 3.D), uporaba pesticida (3.D.f), spaljivanje poljoprivrednih ostataka na tlu (3.F), izgaranje goriva u malim ložištima – kućanstva (NFR 1.A.4.b.i), otpad, IPPU sektor i ostali prirodni izvori (11.C)).

Proračun metodom razine 2/3 koristi se za proračun emisija iz cestovnog prometa, a provodi se u programskoj aplikaciji COPERT 5 (v5.7.2 od 20.11.2021.) koja sadrži detaljne podatke o voznom parku i postupke za proračun emisija iz sagorijevanja goriva i fugitivne emisije.

Proračuni metodom više razine (engl. *Tier 2 i 3*) se, u najvećoj mogućoj mjeri, koriste za proračun emisija ključnih kategorija, dok se za proračune ostalih kategorija uglavnom koristi metoda proračuna emisija prve razine (engl. *Tier 1*). Za pojedine ključne kategorije (slučaj za sektor IPPU - Otapala) koristi se prva razina proračuna, zbog neraspoloživosti detaljnih podataka potrebnih za primjenu metode više razine.

Metodologija korištena za proračun emisija ($E_{onečišćujuća\ tvar}$) uključuje produkt podatka o aktivnosti (AD) (npr. potrošnja goriva, statistika proizvodnje i uporabe proizvoda, broj životinja, obrađeni otpad itd.) i pripadajućeg faktora emisije onečišćujuće tvari $FE_{onečišćujuća\ tvar}$predstavljena općom jednadžbom

$$E_{onečišćujuća\ tvar} = AD \times FE_{onečišćujuća\ tvar}$$

Metoda razine 2 slična je metodi razine 1, a da bi se primijenila, i podaci o aktivnostima i faktori emisije moraju biti stratificirani prema različitim tehnikama koje se pojavljuju u zemlji, predstavljena sljedećom općom jednadžbom:

$$E_{onečišćujuća\ tvar} = \sum_{tehnologije} AD_{tehnologija\ proizvodnje} \times EF_{tehnologija,\ onečišćujuća\ tvar}$$

Pri tome se faktor emisije specifičan za tehnologiju za određene onečišćujuće tvari može zamijeniti smanjenim faktorom emisije ako se koristi tehnologija za smanjenje emisije odgovarajuće onečišćujuće tvari (BAT) s propisanom efikasnosti smanjenja ($\eta_smanjenje$) kako je navedeno u formuli:

$$EF_{tehnika\ smanjenja} = (1 - \eta_{smanjenje}) \times EF_{bez\ tehnike\ smanjenja}$$

Metoda razine 3 je korištenje podataka specifičnih za postrojenje gdje su dostupni podaci o emisijama na razini postrojenja dovoljne kvalitete zajedno s dostupnim podacima o aktivnostima. Ova razina 3 metoda koristi se za izvještavanje emisija VTI koje pokrivaju više od 90% ukupne nacionalne proizvodnje za određenu kategoriju izvora. Stoga dakle za primjenu ove metode razine 3 treba biti ispunjen uvjet da izvješća postrojenja pokrivaju sve relevantne procese izgaranja i/ili proizvodnje u zemlji, koji su dostupni u hrvatskoj EPR bazi podataka.

Pored navedenih programskih alata, važnu sastavnicu sustava predstavlja EMEP/EEA metodologija izračuna emisije koja jamči točan, cjelovit i dosljedan izračun emisija onečišćujućih tvari, pri čemu se mogu razlučiti dva osnovna pristupa:

- Pristup „odozdo prema gore“ („bottom-up“) kojim se ukupna emisija s nekog područja određuje agregiranjem emisija svih pojedinačnih izvora s istoga područja. Izostavljanje nekog od izvora vodi do nekompletnosti izračuna i posljedično manjoj emisiji onečišćujućih tvari.
- Pristup „odozgo prema dolje“ („top-down“) kojim se emisija određenog područja dobiva iz prethodno agregiranih statističkih podataka o aktivnostima (npr. ukupna potrošnja loživog ulja ili proizvodnja cementa) i uporabom uprosječenih faktora emisije koji na najbolji način opisuju karakteristiku određene aktivnosti (sektora).

Zbog evidentnih prednosti i nedostataka navedenih pristupa, u praksi se primjenjuje njihova kombinacija pri čemu se nastoji uravnotežiti s jedne strane raspoloživi podaci i s druge strane kvaliteta izračuna. Tako se na primjer emisije iz velikih točkastih izvora određuju detaljnijim „bottom-up“ pristupom, dok se emisije ostalih izvora određuje „top-down“ pristupom. Takva kombinacija je razumljiva, budući da se podaci za VTI smatraju pouzdanijim od ostalih manjih izvora.

Literatura korištena za izradu hrvatskih inventara emisija je:

- EMEP/EEA[21] Air Pollutant Emission Inventory Guidebook "Technical Guidance To Prepare National Emission Inventories" (2013, 2016, 2019, 2023);
- EMEP/CORINAIR Atmospheric Emission Inventory Guidebook 2007 (EMEP 2007);
- EMEP/CORINAIR Good Practice Guidance, Good practice for CLRTAP emission inventories (Tinus Pulles, John van Aardenne, 24 June 2004);
- EMEP/CORINAIR Atmospheric emission inventory guidebook, Second edition (September, 1999);
- Emission factor manual PARCOM-ATMOS, Emission factor for air pollution (1992);
- Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL): Emissionsfaktoren für stationäre Quallen – HANDBUCH (1995);
- US EPA Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Vol 1: Stationary Point and Area Sources (1995);
- Corinair; Technical annexes, Volume 2, Default emission factors handbook (CORINE, 1992).

Faktori emisije koji nisu preporučeni u GB2023, su uglavnom preuzeti iz sektorskih smjernica za određivanje emisija onečišćujućih tvari u zrak izrađenih u okviru projekta *Rekonstrukcija nacionalnog sustava za praćenje emisije i ubrzanje njegove provedbe* (LIFE/TCY/CRO/00086).

Korišteni faktori emisije su zadani, faktori emisije specifični za postrojenja (izračunati iz izravnih emisija promatranih postrojenja prijavljenih u hrvatskoj ROO bazi) i faktori emisije specifični za pojedinu zemlju (eng. country specific). Hrvatska koristi faktor emisije specifičan za zemlju za izračun emisije SO_2. Popis faktora emisije koji se razlikuju od zadanih faktora emisije iz GB2023 prikazan je u sektorskim poglavljima 3-7.

Informacije o uključivanju / isključivanju kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM_{10} i $PM_{2,5}$ prema NFR kategorijama ispuštanja dane su u Prilogu 2 i 9 ovog izvješća.

Detaljan opis korištenih metodologija prikazan je u sektorski poglavljima 3 - 7.

Sažetak metoda korištenih za NFR sektore je sljedeći:

1 ENERGETIKA

- 1.A.1.a (Proizvodnja električne energije i kombinirana proizvodnja topline i električne energije 1.A.1.b, 1.A.2.f.i, 1.B.2.b.i: druga razina proračuna (engl. *Tier 2*). Faktori emisije: specifični za pojedino postrojenje (DE – direktne emisije iz ROO) i faktori emisije GB2023.
- 1.A.1.a (Javne toplane), 1.A.1.c, 1.A.2.a, 1.A.2, 1.A.3.b.vii, 1.A.4.a, 1.A.4.c.i: prva razina proračuna (engl. *Tier 1*) prema EMEP/EEA, zajedno s preporučenim faktorima emisije iz GB2023.

[21] Program suradnje za praćenje i procjenu dalekosežnog prekograničnog prijenosa onečišćujućih tvari u zraku u Europi (EMEP) uz LRTAP Konvenciju osigurava znanstvenu potporu Konvenciji

- 1.A.3.a (Zračni promet), 1.A.3.a.i (i), 1A.3.a.ii (i), 1.A.3.a.i (ii), 1.A.3.a.ii (ii): prva razina proračuna (engl. *Tier 1*) prema EMEP/EEA, zajedno s preporučenim faktorima emisije iz GB2013.
- 1.A.3.b (Cestovni promet), 1.A.3.b.i 1.A.3.b.ii, 1.A.3.b.iii, 1.A.3.b.iv, 1.A.3.b.v, 1.A.3.b.vi, 1.A.3.b.vii: COPERT 5 (v 5.7.2) model.
- 1.A.3.b.vii Cestovni promet: Trošenje prometnica: prva razina proračuna (engl. *Tier 1*). Faktori emisije: GB2023.
- 1.A.3.c: prva razina proračuna (engl. *Tier 1*). Faktori emisije: GB2023.
- 1.A.3.d.ii: druga razina proračuna (engl. *Tier 2*) prema EMEP/EEA, zajedno s preporučenim faktorima emisije iz GB2023;
- 1.A.3.d.i(i): prva razina proračuna (engl. *Tier 1*) prema EMEP/EEA, zajedno s preporučenim faktorima emisije iz GB2023.
- 1.A.4.b.i, 1.A.2.g.vii i 1.A.4.b.ii, 1.A.4.c.ii: druga razina proračuna (engl. *Tier 2*) prema EMEP/EEA, zajedno s preporučenim faktorima emisije iz GB2023.
- 1.B.1.a, 1.B.1.b, 1.B.2.c.i – SO_2 i NMHOS, 1.B.2.cii: prva razina proračuna (engl. *Tier 1*) prema EMEP/EEA, zajedno s preporučenim faktorima emisije iz GB2023.
- 1.B.2.a.i, 1.B.2.a.iv, 1.B.2.a.v (osim SNAP 0504), 1.B.2.b, 1.B.2.c.i (osim SO_2 i NMHOS): druga razina proračuna (engl. *Tier 2*) prema EMEP/EEA, zajedno s preporučenim faktorima emisije iz GB2023. Za SNAP 0504 faktori emisije preuzeti iz Corinair-a (volumen 2, str. 57).

2 PROIZVODNI PROCESI I UPORABA PROIZVODA

- 2.A.1: za PM10, PM25 i TSP (za 6 tvornica): druga razina proračuna (engl. Tier 2) prema EMEP/EEA, faktori emisije iz GB2023. Za BC i za sve emisije iz jedne tvornice: prva razina proračuna (engl. Tier 1).
- 2.A.2: druga razina proračuna (engl. Tier 2), faktori emisije iz GB2023 koji uključuju tehnologiju smanjenja emisije.
- 2.A.3 (samo proizvodnja stakla): prva razina proračuna (engl. Tier 1) prema EMEP/EEA, faktori emisije iz GB2023; za proizvodnju mineralne vune iz kategorije 2.A.3 – treća razina proračuna (engl. Tier 3), uz drugu razinu proračuna samo za emisije NMHOS iz jednog postrojenja (engl. Tier 2).
- 2.A.5.a, 2.A.5.b: prva razina proračuna (engl. Tier 1) prema EMEP/EEA, faktori emisije iz GB2023.
- 2.B.1, 2.B.2, 2.B.10.a (sumporna kiselina, NPK gnojivo i urea): druga i treća razina proračuna (engl. Tier 2, Tier 3). Faktori emisije: specifični za pojedino postrojenje (DE – direktne emisije iz ROO) i/ili EMEP/EEA faktori emisije iz GB2023.
- 2.C.1 druga razina proračuna (engl. Tier 2) prema EMEP/EEA, faktori emisije iz GB2023.
- 2.C.2 prva razina proračuna (engl. Tier 1) prema EMEP/EEA, faktori emisije iz GB2023.
- 2.C.3 druga razina proračuna (engl. Tier 2) prema EMEP/EEA, faktori emisije iz GB2023.
- 2.D.3.a: druga razina proračuna (engl. Tier 2a i 2b). Faktori emisije: EMEP/EEA GB2023.

- 2.D.3.b: druga razina proračuna (engl. Tier 2) prema EMEP/EEA, faktori emisije iz GB2023 koji uključuju tehnologiju smanjenja emisije.
- 2.D.3.c, 2.D.3.d: prva razina proračuna (engl. Tier 1) prema EMEP/EEA, faktori emisije iz GB2023.
- 2.D.3.e: druga razina proračuna (engl. Tier 2) prema EMEP/EEA, zajedno s faktorima emisije iz GB2023.
- 2.D.3.f: drugo (metodologija predložena od strane TERT-a; vidi pog. 5.4).
- 2.D.3.g (osim prerade poliestera i PVC-a za koje se koristi Tier 1): druga razina proračuna (engl. Tier 2) prema EMEP/EEA, zajedno s faktorima emisije iz GB2023 koji uključuju tehnologiju smanjenja emisije gdje je primjenjivo.
- 2.D.3.h: druga razina proračuna (engl. Tier 2) u skladu s GB2023, te faktori emisije iz EMEP/EEA Guidebook 2019, Additional Guidance: 2D3 Solvent and Product Use.
- 2.D.3.i (osim primjene ljepila i adheziva), 2.G: druga razina proračuna (engl. Tier 2) i faktori emisije iz GB2023.
- 2.D.3.i (primjena ljepila i adheziva): druga razina proračuna (engl. Tier 2), uz faktore emisije iz GB2023, te uplive tehnologija smanjenja emisija prema IIASA GAINS modelu.
- 2.H: druga razina proračuna (engl. Tier 2) prema EMEP/EEA, zajedno s faktorima emisije iz GB2023.
- 2.I: prva razina proračuna (engl. Tier 1) prema EMEP/EEA, faktori emisije iz GB2023.

3 POLJOPRIVREDA

- 3.B: Tier 2 EMEP/EEA i Tier 2 faktori emisije GB2023 s nacionalnim vrijednostima za sve životinje osim svinja, brojlera, nesilica i pura, za koje su emisije procijenjene uz korištenje Tier 3 EMEP/EEA metodologije s faktorima emisije GB2023 s nacionalnim vrijednostima i mjerama smanjenja emisija.
- 3.D.1.a: Tier 1 EMEP/EEA metodologija i Tier 1 faktori emisije iz GB2019 za NOx i NMHOS, te Tier 2 EMEP/EEA metodologija i Tier 2 faktori emisije GB2019 za izračun emisije NH_3.
- 3.D.a.2.a: Tier 2 EMEP/EEA metodologija i Tier 2 faktori emisije GB2023
- 3.D.a.2.b: Tier 1 EMEP/EEA metodologija i Tier 1 faktori emisije GB2023
- 3.D.a.3: Tier 2 EMEP/EEA metodologija i Tier 2 faktori emisije GB2023
- 3.D.c: Tier 1 EMEP/EEA metodologija i Tier 1 faktori emisije GB2023
- 3.D.e: Tier 2 EMEP/EEA metodologija GB2023
- 3.D.f: Tier 1 EMEP/EEA metodologija i faktori emisije GB2023
- 3.F: Tier 1 EMEP/EEA metodologija i faktori emisije GB2023

5 OTPAD

- 5.A: metodologija za procjenu nacionalnih faktora emisije za NMHOS na temelju emisija CH_4 koje su procijenjene u okviru NIR izvješća; $PM_{2,5}$, PM_{10} i TSP prva

razina proračuna (engl. *Tier 1*) prema EMEP/EEA metodologiji, zajedno s faktorima emisije iz GB2023.

- 5.B.1: druga razina proračuna (engl. *Tier 2*) prema EMEP/EEA metodologiji za NH_3 iz GB2023.
- 5.B.2: druga razina proračuna (engl. *Tier 2*) prema EMEP/EEA metodologiji za NH_3 iz GB2023.
- 5.C.1.b.i: prva razina proračuna (engl. *Tier 1*) prema EMEP/EEA metodologiji, zajedno s faktorima emisije iz GB2023 i GB2009 (za faktore emisije koji nisu procijenjeni u GB2023).
- 5.C.1.b.iii, 5.C.1.b.v: prva razina proračuna (engl. *Tier 1*) prema EMEP/EEA metodologiji, zajedno s faktorima emisije iz GB2023.
- 5.C.2: prva i druga razina proračuna (engl. *Tier 1*; *Tier 2*) prema EMEP/EEA metodologiji za CO, NO_x, SO_2, NMHOS, TSP, PM_{10}, $PM_{2,5}$, BC, Cr, Cu, Zn, As, Se, Pb, Cd, benzo[b]fluoranten, benzo[k]fluoranten, benzo[a]piren i PCDD/F iz GB2023 (*Tier 1* - ostaci od orezivanja iz vinograda; *Tier 2* - ostaci od orezivanja iz voćnjaka i maslinika).
- 5.D.1, 5.D.2: druga razina proračuna (engl. *Tier 2*) prema EMEP/EEA metodologiji, zajedno s faktorima emisije iz GB2023.
- 5.E: druga razina proračuna (engl. *Tier 2*) prema EMEP/EEA metodologiji, zajedno s faktorima emisije iz GB2023.

11 PRIRODNI IZVORI

- 11.B Šumski požari: prva razina proračuna prema EMEP/EEA metodologiji, zajedno s faktorima emisije iz GB2023.
- 11.C Ostali prirodni izvori: prva razina proračuna prema EMEP/EEA metodologiji, zajedno s faktorima emisije iz GB2023.

1.5. Ključne kategorije

Ključna kategorija je prema EMEP/EEA Priručniku ona kategorija koja ima prioritet u nacionalnom sustavu inventara jer je za jednu ili više onečišćujućih tvari u zrak u nacionalnom inventaru značajno važna u smislu apsolutne razine, trenda ili nesigurnosti u emisijama.

Kako bi se identificirale kategorije izvora koje najviše doprinose emisijama pojedine onečišćujuće tvari, provodi se analiza ključnih kategorija (KCA) u skladu s metodologijom opisanom u EMEP/EEA Priručniku. Dobra je praksa da svaka zemlja koristi analizu ključnih kategorija kao osnovu za odabir metoda proračuna emisija jer će takav pristup dovesti do poboljšane kvalitete inventara. Ova analiza pomaže u identificiranju prioritetnih kategorija za koje bi se metode, podaci o aktivnostima, faktori emisije i drugi parametri trebali razmotriti za redovito ažuriranje, strože provjeriti i pregledati te, gdje je to potrebno ili moguće, poboljšati tj unaprijediti (prioritetna unapređenja).

Za kategorije za koje je utvrđeno da su ključne, Hrvatska ulože napore za korištenje proračuna metodom razine 2, uključujući i podatke specifične za zemlju.

Identifikacija ključnih kategorija uključuje sve NFR kategorije i sve onečišćujuće tvari obuhvaćene u ovom izvješću.

1.5.1. Metoda analize ključnih kategorija (KCA)

Metoda analize ključnih kategorija (KCA) opisana je u GB2023, „2. Key category analysis and methodological choice“ i slijedi IPCC pristup za određivanje ključnih kategorija specifičnih za onečišćujuće tvari i pokriva procjenu razine i trenda.

KCA se može izvesti na temelju dva pristupa: u pristupu 1, kategorije su postavljene prema padajućem redoslijedu doprinosa inventaru emisija ili trenda. U pristupu 2, ovo se rangiranje ponderira nesigurnošću dodijeljenom svakoj kategoriji. Pristup 1 ističe kategorije koje najviše doprinose emisijama ili promjenama emisija, dok pristup 2 identificira kategorije koje najviše doprinose nesigurnosti inventara.

Republika Hrvatska je proračunala ključne kategorije koristeći pristup 1 za procjenu razine i trenda.

U Pristupu 1 ključne su kategorije identificirane pomoću unaprijed određenog praga kumulativnih emisija. Ključne kategorije su one koje, kada se zbroje u silaznom redoslijedu veličine, kumulativno zbroje do 80 % ukupne razine[22].

Za Pristup 1, analiza se provodi na razini svih NFR kategorija (sukladno formatu za izvještavanje, Prilog 1 Smjernica za izvještavanje) i za sve izvještene onečišćujuće tvari uključujući i one za koje se dobrovoljno izvještava (TSP, BC, ostali TM).

Pristupom 1 su provedene sve procjene razina (L1) i trendova (T1) za 1990 – 2022 i za sve NFR kategorije izvore emisija koji čine 80 % ukupnih nacionalnih emisija (ili ukupnog nacionalnog trenda).

U nastavnom odjeljku 1.5.2 se daje popis ključnih kategorija po onečišćujućoj tvari za 2022. godinu (tablica 1.5-1) i sumarni rezultati procjene razine i trenda (pristup 1) (tablica 1.5.-2).

Osim navedenog u sektorskim poglavljima 3-7 su za svaki sektor popisane ključne kategorije obzirom na onečišćujuće tvari.

Rezultati KCA analize po onečišćujućoj tvari pristupom 1 su prezentirani u prilogu 1.

1.5.2. Popis ključnih kategorija po onečišćujućoj tvari

Detaljni rezultati analize ključnih kategorija, pristupa 1, procjena razine i trenda emisija, navedeni su u prilogu 1, tablice P1-1 do P1-22, gdje numeričke vrijednosti predstavljaju postotne doprinose ukupnoj procjeni, za svaku onečišćujuću tvar.

Tablica 1.5-1 prikazuje popis ključnih NFR kategorija po onečišćujućim tvarima za 2022. godinu zajedno s doprinosom svake od identificiranih ključnih kategorija nacionalnim ukupnim emisijama i kumulativnim postotkom doprinosa svih ključnih kategorija nacionalnim ukupnim emisijama.

Tablica 1.5-1 Ključne kategorije izvora u 2022. za hrvatski inventar emisija

Oneč. tvar	Kategorije ključnih izvora (poredano od najvećeg udjela prema najmanjem s lijeva na desno)											Uk, (%)
NO_x	1A3bi	1A3biii	1A4bi	1A1a	1A2f	1A3dii	3Da1	1A3bii	1A4cii			82,2
	24,8%	15,8%	9,2%	7,6%	6,2%	5,5%	5,0%	4,2%	3,9%			

[22] *02 Key category analysis and methodological choice, GB2023*: Ključne kategorije su one koje, kada se zbroje u opadajućem redoslijedu veličine, dodaju do 80% zbroja procjene svih razina za kategoriju izvora x u posljednjoj godini inventara. Obrazloženje za odabir praga od 80% za pristup 1 temelji se na Rypdal & Flugsrud (2001.) i također je predstavljeno u IPCC smjernicama, poglavlje 7., pododjeljak 7.2.1.1.

Oneč. tvar	Kategorije ključnih izvora (poredano od najvećeg udjela prema najmanjem s lijeva na desno)											Uk, (%)
NM HOS	1A4bi	2D3d	2D3a	2H2	3B1b	2D3i	3De	1B2av	3B1a	5A	1A3bv	82,0
	29,1%	17,6%	7,0%	5,7%	5,6%	4,5%	2,7%	2,7%	2,5%	2,3%	2,3%	
SO_2	1B2aiv	1A1b	1A2f	1A4bi	1A1a							87,0
	26,8%	21,5%	19,6%	11,4%	7,6%							
NH_3	3Da1	3Da2a	3B3	3B1b	3B1a							82,3
	40,5%	17,3%	14,2%	5,8%	4,4%							
$PM_{2,5}$	1A4bi	1A1a										85,3
	78,5%	6,9%										
PM_{10}	1A4bi	2A5b	3Dc	1A1a								82,4
	57,9%	12,6%	6,2%	5,8%								
TSP	1A4bi	2A5b	2A5a	1A1a								81,1
	41,8%	28,9%	5,9%	4,5%								
BC	1A4bi	1A3bi	2G									80,9
	68,5%	9,5%	2,8%									
CO	1A4bi	1A3bi	1B2aiv									86,2
	72,6%	7,0%	6,6%									
Pb	1A3bvi	2G	1A4bi	2A3								81,8
	41,1%	20,6%	13,7%	6,4%								
Cd	1A4bi	2G	2A3									80,5
	69,1%	6,2%	5,2%									
Hg	1A1a	1A2f	1A4bi	1B2aiv								86,4
	36,2%	35,1%	7,8%	7,3%								
As	1A1a	1A2f	2A3	1A3bvi								87,6
	43,1%	17,4%	16,4%	10,8%								
Cr	1A3bvi	1A4bi	1A1a									83,7
	44,9%	33,8%	5,0%									
Cu	1A3bvi											91,9
	91,9%											
Ni	1A1b	1A1a	1B2aiv	1A3bvi	2A3	1A4ai						80,9
	42,9%	14,1%	7,4%	6,7%	5,3%	4,6%						
Se	2A3	1A2f	1A4bi									83,2
	63,0%	14,8%	5,4%									
Zn	1A4bi	1A3bvi										80,3
	57,3%	23,0%										
Diox	1A4bi											82,7
	82,7%											
PAH	1A4bi											90,8
	90,8%											
HCB	1A4bi	1A1a										88,9
	65,5%	23,4%										
PCB	1A1a	2C1										87,4
	74,3%	13,1%										

Rezultati provedene KCA za svaku onečišćujuću tvar posebno su završno agregirani u jedan popis na temelju njihovih težinskih doprinosa i prikazani u tablici 1.5-2. Nazivi kategorija dati su na engleskom jeziku.

Rezultati pokazuju da je ukupno identificirano 45 ključnih izvora.

Tablica 1.5-2 Konačno rangiranje po ključnim kategorijama za sve onečišćujuće tvari razmatrane u analizi za procjenu razine (L1) i procjenu trenda (T1) u %.

NFR	Naziv kategorije	% doprinosa ukupnim količinama onečišćujućih tvari za ključne kategorije (kumulativno 80 %)																																												Zbroj KC % doprinosa	Rang
		NOx		NMHOS		SO2		NH3		CO		BC		PM2,5		PM10		TSP		Pb		Cd		Hg		PAH		DIOX		PCB		HCB		As		Cr		Cu		Ni		Se		Zn			
		L1	T1	L1	T1	L1	T1	L1	T1	L1	T1	L1	T1	L1	T1	L1	T1	L1	T1	L1	T1	L1	T1	L1	T1	L1	T1	L1	T1	L1	T1	L1	T1	L1	T1	L1	T1	L1	T1	L1	T1	L1	T1	L1	T1		
1A1a	Public electricity and heat production	8	8	0	0	8	35	0	0	0	0	0	0	7	18	6	11	4	6	0	0	0	5	36	23	0	0	0	0	74	50	23	0	43	20	5	25	0	15	14	30	0	7	0	11	493	2
1A1b	Petroleum refining	0	4	0	0	22	8	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	16	0	16	0	9	119	8
1A2a	Iron and Steel	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	55	13
1A2c	Chemicals	0	5	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	34
1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	40
1A2f	Non-metallic Minerals	6	6	0	0	20	13	0	0	0	0	0	7	0	5	0	3	0	2	0	0	0	0	35	19	0	0	0	0	0	0	0	0	17	10	0	0	0	0	0	5	15	7	0	9	178	4
1A2gvii	Mobile Combustion in Manufacturing Industries and Construction	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	32
1A3bi	R.T., Passenger cars	25	0	0	18	0	0	0	0	7	36	10	17	0	4	0	3	0	2	0	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	164	5
1A3bii	R.T., Light duty vehicles	4	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	31
1A3biii	R.T., Heavy duty vehicles	16	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	18
1A3bv	R.T., Gasoline evaporation	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	45
1A3bvi	R.T., Automobile tyre and break wear	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4	0	5	0	4	41	22	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	11	0	45	32	92	45	7	9	0	7	23	31	385	3
1A3bvii	R.T., Automobile road abra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	44
1A3dii	National Navigation (Shipping)	5	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	29
1A4ai	Commercial/Institutional: Stationary	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5	39
1A4bi	Residential: stationary	9	12	29	23	11	0	0	0	73	45	69	23	78	18	58	21	42	23	14	7	69	37	8	0	91	44	83	41	0	14	66	34	0	0	34	15	0	6	0	0	5	0	57	0	1157	1
1A4cii	Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road Vehicles and Other Machinery	4	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	7	0	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	46	16
1B2aiv	Refining / Storage	0	0	0	0	27	24	0	0	7	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	6	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7	0	0	6	0	0	91	9
1B2av	Distribution of oil products	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	43
1B2b	Natural gas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	15
2A3	Glass production	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	9	0	0	0	0	5	6	63	36	0	0	148	6
2A5a	Quarrying and mining of minerals other than coal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	24
2A5b	Construction and demolition	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	13	8	29	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62	11
2B10a	Other chemical industry	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	30
2C1	Iron and Steel Production	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	7	0	0	13	0	0	0	0	50	0	17	0	0	0	16	0	0	0	12	140	7
2D3a	Domestic solvent use including fungicides	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	36
2D3b	Road paving with asphalt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	2	0	5	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	21
2D3d	Coating applications	0	0	18	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	20
2D3e	Degreasing	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	33
2D3i	Other solvent use	0	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	35
2G	Other product manufacture and use	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	21	11	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	46	17

NFR	Naziv kategorije	% doprinosa ukupnim količinama onečišćujućih tvari za ključne kategorije (kumulativno 80 %)																																												Zbroj KC % doprinosa	Rang
		NOx		NMVOC		SO2		NH3		CO		BC		PM2.5		PM10		TSP		Pb		Cd		Hg		PAH		DIOX		PCBs		HCB		As		Cr		Cu		Ni		Se		Zn			
		L1	T1	L1	T1	L1	T1	L1	T1	L1	T1	L1	T1	L1	T1	L1	T1	L1	T1	L1	T1	L1	T1	L1	T1	L1	T1	L1	T1	L1	T1	L1	T1	L1	T1	L1	T1	L1	T1	L1	T1	L1	T1	L1	T1		
2H2	Food and beverages industry	0	0	6	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	26
3B1a	Dairy cattle	0	0	2	0	0	0	4	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	23
3B1b	Non-dairy cattle	0	0	6	7	0	0	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	22
3B3	Swine	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	27
3B4gi	Laying Hens	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	41
3B4giv	Other Poultry	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	37
3Da1	Inorganic N-fertilizers	5	5	0	0	0	0	41	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87	10
3Da2a	Animal manure	0	0	0	0	0	0	17	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	19
3Dc	On-farm storage, handling and transport of agricultural products	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	28
3De	Cultivated crops	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	42
3Df	Use of pesticides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	14
3F	Field burning of agricultural residues	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	2	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61	12
5A	Solid waste disposal on lan	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	38
5C2	Open burning of waste	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	19	25

1.6. QA/QC i postupci verifikacije

QA/QC i postupci verifikacije u skladu su sa smjernicama objavljenim u najnovijem EMEP/EEA vodiču. Primijenjeni postupci osiguranja i kontrole kvalitete za izradu inventara i izvještavanje dio je definiranog QA/QC plana. U 2009. godini, EKONERG d.o.o. je za MINGOR pripremio interni dokument (QA/QC plan) za organiziranje i provedbu aktivnosti po svim aktivnostima inventara emisija, uključujući sve dionike (npr. obveznike dostave podataka, primatelje, ustanova za izradu inventar), prikupljanje podataka, obradu podataka, izrada izvješća, konsolidiranje proračuna u inventaru (npr. u jednu nacionalnu bazu podataka) i izvješćivanje. Nacionalni inventar emisija onečišćujućih tvari u zrak usklađen je sa standardom ISO 9001:2015 koji proizlazi iz certifikacije tvrtke koja ga izrađuje, a koji je prikazan u nastavku.

EKONERG d.o.o. u potpunosti je certificiran prema normama ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 45001:2018 i ISO 50001:2018 (vidi okvir 1 u nastavku). Ovaj certifikat jamči da se primjenom standarda ISO 9001 od strane EKONERG d.o.o. održava dosljedan pristup kvaliteti u svim aspektima projekta inventara, uključujući usklađenost s dobrom praksom u upravljanju projektima. EKONERG d.o.o. posjeduje suglasnost Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja temeljem članka 42. Zakona o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18) za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša (članak 40. stavak 2. Zakona) koja se izdaje na razdoblje od pet godina. Osim ovlašteniku Ekonerg Ltd., suglasnost za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša je izdana i zaposlenicima ovlaštenika Ekonerg d.o.o. u ulozi voditelja stručnih poslova ili stručnih suradnika.

EKONERG d.o.o. na razini cijele organizacije ima Integrirani sustav upravljanja koji se sastoji od sljedećih sustava upravljanja:

- Kvaliteta, prema ISO 9001:2015 i 10 CFR 50 App. B.,
- Ekološki, prema ISO 14001:2015
- Zaštita zdravlja i sigurnosti na radu, prema ISO 45001:2018 i
- Sustav upravljanja energijom prema ISO 50001:2018

EKONERG d.o.o. je certificiran da primjenjuje sustav upravljanja u skladu s gore navedenim standardima za sljedeće područje: Istraživanje, razvoj, savjetovanje, inženjering, projektiranje, inspekcija i mjerenje u području energetike, industrije i zaštite okoliša.

Svi ovi sustavi upravljanja certificirani su od strane ovlaštene institucije TÜV NORD CERT GmbH te se provode redoviti godišnji auditi.

TÜV NORD CERT GmbH proveo je trogodišnji recertifikacijski audit EKONERG koji je dovršen u lipnju 2022. EKONERG je uspješno prošao recertifikaciju, bez većih nesukladnosti, a novi EKONERG certifikat izdan je u srpnju 2022.

QA/QC aktivnosti provedene pri izradi ovog izvješća je prikazano u Prilogu 5, a one uključuju provjere kod prikupljenih podataka o djelatnosti, unosa podataka u baze podataka, izračuna emisije, punjenja zadanih formata za izvještavanje - NFR tablice za 1990. - 2022. i pripreme IIR-a.

Sastavljeni nacionalni inventar testira se elektroničkim RepDab alatom koji provjerava format, dosljednost i cjelovitost prije nego što ga preda UNECE/CEIP. RepDab je on-line dostupan na CEIP web mjestu (https://www.ceip.at/repdab). Ako je potrebno, podaci se revidiraju. Kada svi formati prođu sve RepDab testove, tada se formati predaju.

Sljedeća potpoglavlja pojašnjavaju pojmove "kontrola kvalitete" i "osiguranje kvalitete", kao i aktivnosti i postupke koji se koriste u svrhu verifikacije.

1.6.1. Opis korištenih metoda kontrola kvalitete (QC) i osiguranja kvalitete (QA)

Kontrola kvalitete (QC) je sustav redovitih tehničkih aktivnosti za mjerenje i kontrolu kvalitete podataka u proračunu emisija onečišćujućih tvari. Sustav kontrole kvalitete se uspostavlja tako da:

- omogući redovite i dosljedne provjere istinitosti, ispravnosti i potpunosti podataka;
- prepozna i obradi pogreške i propuste;
- dokumentira i arhivira podatke proračuna emisija i zabilježi provedene QC aktivnosti.

QC obuhvaća opće metode, poput provjere točnosti u prikupljanju podataka i proračunima, te uporabu potvrđenih normiranih postupaka za proračun emisija, mjerenja, procjenu nesigurnosti, arhiviranje podataka i izvješćivanje.

U procesu izrade proračuna primijenjen je raspored aktivnosti za kontrolu i osiguranje kvalitete (vidjeti Prilog 5). Primijenjeni su opći i specifični postupci kontrole kvalitete u smislu provjere podataka o aktivnostima i emisijskih faktora korištenih u prethodnim izvješćima sa novim emisijskim faktorima i podacima iz drugih izvora (npr. ROO, direktna komunikacija sa onečišćivačima). Primjena postupaka kontrole kvalitete dovela je do ponovnih izračuna emisija koja je sažeto prikazana u Poglavlju 8.

Specifične aktivnosti kontrole kvalitete obuhvaćaju tehničke preglede izvora emisije, podataka o aktivnostima, emisijskih faktora i metoda određivanja emisije. Tako se npr. provodi i kontrola „bottom-up“ podataka za industriju i energetiku preuzetih iz Registra onečišćavanja okoliša (ROO baza) i podataka iz baze podataka „Hlapivi organski spojevi“ (HLAP baza). ROO se temelji na Pravilniku o ROO. Prema tom Pravilniku nadležna tijela tj. 21 županija, u suradnji s nadležnom inspekcijom, odgovorna su za procjenu točnost, dosljednost i vjerodostojnost podataka dostavljenih od strane operatora.

Konzistentnost, transparentnost i cjelovitost svi podataka preuzetih iz ROO (izravna emisije onečišćujućih tvari, potrošena količina goriva i produktivnost) provjerava se u procesu pripreme inventara. Ukoliko se uspoređujući ranije godišnje prijavljene podatke uoče izrazita smanjenja ili izrazita povećanja (odstupanja) u prijavljenim emisijama i/ili potrošenom gorivu i/ili ostvarenoj produktivnosti, tada se provjerava da li je postrojenje uvelo novu tehnologiju smanjenja emisija (također dio ROO sustava), novo gorivo se ili je došlo do pogrešnog unosa određenog podatka u bazu (najčešća pogreška je unos podatka u drugoj mjernoj jedinici). U slijedećem koraku izrađivač inventara obavještava osobu u MINGOR odgovornu za inventar emisija onečišćujućih tvari u zrak, koja potom obavještava osobu odgovornu za baze ROO i HLAP. Dalje, osobu odgovornu za bazu ROO obavještava nadležno tijelo u županiji, koje potom obavještava odgovornu osobu operatera o uočenoj nekonzistentnosti podatka. Odgovornu osobu operatera potom podatak korigira ili objasni nekonzistentnost.

Za energetski sektor posebno za sektor proizvodnju električne i toplinske energije, ukupna količina goriva prijavljena u bazu ROO uspoređuje se s količinama prodanog goriva po tipu goriva iz godišnjih nacionalnih energetskih bilanca. Posljednji navod je također dio godišnjeg procesa prikupljanja podataka.

Osiguranje kvalitete (QA) predstavlja planirani sustav postupaka pregleda koje provodi osoblje koje nije izravno sudjelovalo u procesu sastavljanja / izrade inventara. Pregledi, po mogućnosti od strane neovisnih trećih strana, trebaju se provoditi na završnom inventaru,

nakon provedbe QC postupaka. Revizori provjeravaju jesu li ispunjeni ciljevi kvalitete podataka, osiguravaju da inventar predstavlja najbolje moguće proračune emisija (i ponora) s obzirom na trenutno stanje dostupnih znanstvenih saznanja i podataka, te podržavaju učinkovitost programa QC.

Osiguranje kvalitete hrvatskog inventara emisija onečišćujućih tvari u zrak regulirano je nacionalnom zakonom kojim se uređuje zaštita zraka. Odgovornost osiguranja kvalitete ovisno o pripadajućim nadležnostima imaju svi dionici uključeni direktno ili indirektno u pripremu inventara. Za detalji o podijeljenim odgovornostima vidjeti odjeljak 1.2.

U procesu izrade proračuna primijenjen je raspored aktivnosti za kontrolu i osiguranje kvalitete (vidjeti Prilog 5). Primijenjeni su opći i specifični postupci kontrole kvalitete u smislu provjere podataka o aktivnostima i emisijskih faktora korištenih u prethodnim izvješćima sa novim emisijskim faktorima i podacima iz drugih izvora (npr. ROO, direktna komunikacija sa onečišćivačima). Primjena postupaka kontrole kvalitete dovela je do ponovnih izračuna emisija koja je prikazana u Poglavlju 8.

Niz specifičnih međunarodnih QA aktivnosti i postupaka kroz koje prolazi hrvatski inventar emisija u zrak su:

- 2017. – 2022.: Godišnji pregled podataka o nacionalnom inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak prema Direktivi 2016/2284 (NECD): dubinski tehnički pregled prema EU NECD koji je proveo stručni tim u ime EK. Svake godine se pregledavaju i glavne onečišćujuće tvari (SO_2, NOx, NMHOS, NH_3, $PM_{2.5}$), kao i detaljna revizija kako bi se potvrdilo da su sve preporuke, nekvantificirane potencijalne tehničke ispravke, tehničke ispravke i revidirane procjene, iz nalaza prethodnih pregleda, integrirane. Povrh toga, svake se godine pregled fokusira na različite odjeljke:
    - 2017. – glavne onečišćujuće tvari
    - 2018. – glavne onečišćujuće tvari, POO i TM
    - 2019. – glavne onečišćujuće tvari, POO i TM + projekcije (podnesene 2019.)
    - 2020. – glavne onečišćujuće tvari, PAH (ukupni i pojedinačni PAH), dioksini/furani, PCB, HCB, Cd, Hg, Pb + podaci o prostorno raščlanjenim emisijama i LPS (podneseni 2019.)
    - 2021. – glavne onečišćujuće tvari, PAH (ukupni i pojedinačni PAH), dioksini/furani, PCB, HCB, Cd, Hg, Pb + podaci o prostorno raščlanjenim emisijama i LPS + projekcije (podneseni 2021.)
    - 2022. – glavne onečišćujuće tvari: NOx, NMHOS, SO_2, NH_3, $PM_{2,5}$ i PM_{10}.

    Preporuke iz ovih pregleda razmatraju se u hrvatskom programu poboljšanja.
- Godišnja Faza 1 (S1) i Faza 2 (S2) CLRTAP pregleda: EMEP centar za emisije CEIP koristi poluautomatizirane rutine za provođenje godišnje početne provjere pravovremenosti, potpunosti i formata podnesaka (pregled S1). CEIP također sastavlja godišnju sintezu i ocjenu svih nacionalnih podnesaka s obzirom na dosljednost, usporedivost, analizu ključnih kategorija (KCA), trendove i IEF podataka s preporukama za poboljšanje kvalitete podataka (pregled S2). Rezultati se objavljuju prije 15. ožujka i ažuriraju do kraja ožujka na web stranici CEIP-a. Nalazi revizije razmatraju se za djelovanje u okviru hrvatskog programa poboljšanja.
- 2011., 2014. i 2022.: Faza 3 (S3) dubinski pregled UNECE - Dubinski pregled hrvatskog inventara dostavljenog prema UNECE CLTRAP i EU NECD (za 2014). Reviziju je koordinirao CEIP centar za emisije EMEP-a koji je djelovao kao Tajništvo

za reviziju. Pregledi 2011. i 2014. Bili su usredotočen na SO_2, NOx, NMVOC, NH_3, PM_{10} i $PM_{2,5}$ odražavajući trenutne prioritete Upravljačkog tijela EMEP-a i TFEIP-a. HM i POO su revidirani u najvećoj mogućoj mjeri. Pregled podataka prijavljenih prema CLRTAP usklađen je s onima prijavljenim prema NECD. Pregled 2022. bio je usredotočen na emisije od izgaranja u kućnim ložištima i cestovnom prometu s posebnim naglaskom na kondenzirajuću komponentu emisije PM. Preporuke dane u pregledu S3 uzete su u obzir u hrvatskom programu poboljšanja proračuna.

- 2004. – 2022.: Dubinski UNFCCC pregled nacionalne komunikacije (NC): Dubinski pregled NC provodi međunarodni tim stručnjaka iz Aneksa I stranaka i stranaka koje nisu iz Aneksa I, odabranih iz popisa stručnjaka, koji koordinira tajništvo UNFCCC-a. Pregled hrvatskog NC uključuje administrativni ili centralizirani pregled (centralizirani pregled proveden za Hrvatsku u godinama: 2005., 2006., 2009., 2010., 2011., 2013., 2014., 2016., 2020., 2022.) i posjet zemlji (proveden za Hrvatsku u godinama: 2004., 2007., 2008., 2012., 2018.). Pregledi naglašavaju pitanja transparentnosti, potpunosti, dosljednosti, usporedivosti i točnosti izvješćivanja koja Hrvatska treba riješiti. Ovi pregledi su usredotočeni na GHG inventar, a ne na inventar onečišćenja zraka, ali zbog usklađenosti i dosljednosti između oba inventara, identificiraju se područja za poboljšanje koja se odnose na oba inventara te se u oba i implementiraju.
- 2013. - 2022.: Godišnji pregled emisija GHG (inventar GHG): Ovaj pregled provode Europska komisija i Europska agencija za okoliš (EEA) (koje djeluju kao Tajništvo za preglede), uz podršku tima tehničkih stručnjaka za pregled. Tajništvo može odlučiti organizirati posjet u zemlji, administrativni i/ili centralizirani pregled. Ovi pregledi su usredotočeni na inventar stakleničkih plinova, ali zbog dosljednosti kompatibilnosti između inventara stakleničkih plinova i inventara onečišćujućih tvari zraka, područja za poboljšanje u vezi s oba inventara identificirana su i implementirana u oba.

Cilj ovih tehničkih pregleda je osigurati elemente za poboljšanje transparentnosti, dosljednosti, usporedivosti, potpunosti i točnosti dostavljenih podataka. Ovi pregledi doprinose uspostavljanju točnih, pouzdanih i provjerenih inventara emisija za sve stranke prema CLRTAP, UNFCCC i države članice EU.

1.6.2. Opis korištenih metoda verifikacije

Aktivnosti verifikacije sastavni su dio QA i QC, a odnose se na korištenje neovisnih informacija tijekom planiranja, razvoja ili nakon dovršetka inventara, a koje imaju za cilj utvrditi njegovu pouzdanost. Verifikacija se posebno odnosi na metode koje su izvan inventara i primjenjuju neovisne podatke, uključujući usporedbe s proračunima inventara koje su napravila druga tijela ili putem alternativnih metoda.

Aktivnosti verifikacije i postupci koji se provode, prema potrebi, s podacima izvan inventara onečišćujućih tvari u zraku su sljedeći:

- U procesu poboljšanja u određenoj kategoriji izvora (npr. prijelaz na višu razinu), različiti skupovi podataka o aktivnostima iz istih i/ili različitih izvora podataka uspoređuju se prije nego što se odluči koristiti ih u inventaru. Uz to, ako se novi faktori emisije namjeravaju uvesti u inventar ili ako se točnost faktora emisije ili izvora podataka dovodi u pitanje u procesu interne ili eksterne revizije, tada se novi faktori emisije uspoređuju s faktorima emisije iz druge europske zemlje prije nego što se odluče koristiti ih u inventaru.

- Inventar onečišćujućih tvari u zraku povezan je s inventarom stakleničkih plinova, tako da se sve verifikacijske provjere i posljedični proces unapređenja u vezi s neizravnim stakleničkim plinovima (CO, NO_X, NMHOS, SO_2) ili podacima o aktivnostima u inventaru stakleničkih plinova također primjenjuju na inventar onečišćujućih tvari u zraku.
- Periodično se provode sektorski procesi verifikacije za pojedine kategorije izvora gdje se koristi viša razina za procjenu emisija primjenom metode niže razine.
- Izvješće (IIR) i inventare emisija treba odobriti ministarstvo, kao i svako poboljšanje inventara s utjecajem na emisije.

1.7. Opća ocjena nesigurnosti

1.7.1. Opis korištenih metoda za ocjenu nesigurnosti i korištenje analize nesigurnosti za određivanje prioritetnih unapređenja

Analiza nesigurnosti provedena je na temelju standardnih metoda i postupaka prema:

- UNECE: Smjernice za procjenu i izvještavanje podataka o emisijama u okviru Konvencije o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka, Izdanje 2009 (UNECE 2009) i
- EMEP/EEA Priručnik za proračun emisija onečišćujućih tvari u zrak (EMEP/EEA Priručnik).

Procjena nesigurnosti ukupnih emisija onečišćujućih tvari za Republiku Hrvatsku u ovom izvješću razvijena je u skladu sa „*Tier 1*“ metodologijom opisanom i definiranom u EMEP/EEA Priručniku. Izračun nesigurnosti se temelji na podacima o NFR sektorskim emisijama u baznoj 1990. godini i u zadnjoj povijesnoj 2022. godini, te na nesigurnosti podataka o aktivnosti i nesigurnosti faktora emisija. Proračunate emisije u 1990. i u 2022. godini, nesigurnost trenda za razdoblje 1990.-2022. te nesigurnost ukupnih emisija onečišćujućih tvari za 2022. godinu prikazani su u tablici 1.7-1. Procjene nesigurnosti uključuju sve NFR sektore na agregiranoj razini Detaljni prikaz izračuna i rezultata analize nesigurnosti nalaze se u Prilogu 7.

Nesigurnost emisije propagira se od nesigurnosti podatka o aktivnosti i faktora emisije preko „Error propagation“ jednadžbe (Mandel 1984, Bevington i Robinson 1992)[23]. Metoda je prezentirana u EMEP/EEA Priručniku uz određene uvjete korištenja:

- Ulazni parametri (faktori emisije, podatak o aktivnosti) imaju Gaussovu (normalnu) distribuciju. Nesigurnost je simetrična u odnosu na srednju vrijednost. Duljina raspona od srednje do gornje veće vrijednosti (97,5% percentil) jednaka je duljini raspona od srednje do donje, niže vrijednosti (2,5% percentil).
- Korelacija, međuovisnost između različitih ulaznih podataka ne postoji. To je ujedno jedan od glavnih razloga zašto je potrebno agregirati određene potkategorije.
- Izračunavanje nesigurnosti trenda primjenom metode Tier 1 temelji se na osnovnoj pretpostavci da su ulazne nesigurnosti faktora emisije i podataka o aktivnostima za 1990. i 2020. jednaki.

[23] http://cxdd.broceliande.kerbabel.fr/?q=node/398/200

Uz navedene uvjete, izračun nesigurnosti „Tier 1“ metodom je prikladan.

U priručniku se preporučuje da su ulazni parametri veličina (direktne emisije[24], podaci o aktivnosti i faktori emisije) u najvećoj mjeri statistički nezavisni, primjerice faktor emisije, koji se koriste u nekoliko NFR kategorija pridonose nesigurnosti na agregiranoj razini, a ne koriste se pri izračunu nesigurnosti pojedinačno za svaku kategoriju izvora.

Odgovarajuće agregiranje podataka za analize nesigurnosti je važno kako bi se izbjeglo precjenjivanje ili podcjenjivanje nesigurnost zbog korelacije.

Pretpostavke korištene pri agregiranju NFR sektora su sljedeće:

- faktori emisije se smatraju neovisnima za različite sektore, tehnologije ili goriva,
- procjene emisija različitih onečišćujućih tvari se smatraju neovisnima i
- podaci o aktivnostima se smatraju neovisnima.

Pretpostavke korištene u izračunu nesigurnosti su sljedeće:

- nesigurnost faktora emisije je donja vrijednost preporučenog raspona nesigurnosti za sve izvore i onečišćujuće tvari (EMEP/EEA Priručnik, Dio A – Priručnik općih poglavlja, 5-Nesigurnosti, tablica 3-2 i 3-3) i
- nesigurnosti faktora emisije imaju osjetljivost Tipa A i nesigurnost podataka o aktivnosti ima osjetljivost Tipa B sukladno EMEP/EEA Priručnik.

Dokumentiranje nesigurnosti

Procjena nesigurnosti faktora emisije proizlazi iz stručne prosudbe na temelju podataka o 95% intervalu pouzdanosti sukladno EMEP/EEA Priručniku. Preporučena nesigurnost faktora emisije dana je u slovnom zapisu (tablica 3-2, EMEP/EEA Priručnik, opće poglavlje 5 – Nesigurnosti) i predstavlja raspon nesigurnosti (tablica 3-3, EMEP/EEA Priručnik, opće poglavlje 5 – Nesigurnosti). U proračunu nesigurnosti korištena je donja vrijednost preporučenog raspona nesigurnosti faktora emisije za sve izvore i onečišćujuće tvari. Za pojedine onečišćujuće tvari i kategorije izvora, informacije o preporučenim rasponima nesigurnosti nisu bile dostupne u EMEP/EEA Priručniku, te su se u tom slučaju kada je to bilo prikladno primijenile informacije iz Švicarskog IIR 2011.

Procjena nesigurnosti podataka o aktivnosti proizlazi iz Hrvatskog Inventara stakleničkih plinova (Hrvatski NIR), stručne prosudbe koja se temelji na usporedbi dostupnih baza podataka nesigurnosti podataka o aktivnosti drugih država, te iz EMEP/EEA Priručnika (tablica 3-1, opće smjernice Poglavlje 5 Nesigurnosti), gdje je to prikladno (tablica 1.7.2-1). Za kategorije izvora za koje je nesigurnost podatka o aktivnosti preuzeta iz Hrvatskog NIR-a, korištena je preporučena nesigurnost iz IPCC priručnika na način da je odabrana prosječna vrijednost preporučenog raspona nesigurnosti. Za kategorije izvora, gdje je nesigurnost podatka o aktivnosti preuzeta iz izvješća drugih zemalja s dostupnim podacima o nesigurnosti podatka o aktivnosti, dostupni podaci su uspoređeni te je donijeta stručna prosudba za izbor najprihvatljivije nesigurnosti podatka o aktivnosti.

Korišteni izvori podataka:

[24] U ovom kontekstu direktne emisije jesu podaci o emisijama temeljene na mjerenjima ili stručnoj procjeni i službeno prijavljeni u npr. ROO.

- analiza nesigurnosti Hrvatskog inventara stakleničkih plinova - NIR (podaci o aktivnosti),
- nesigurnosti iz Izvještaja o proračunu emisija drugih zemalja; Francuske, Finske, Švicarske i Danske (faktori emisije i podaci o aktivnosti),
- preporučene vrijednosti iz EMEP/EEA Priručnika (faktori emisije i podaci o aktivnosti).

Rasponi nesigurnosti za podatke o aktivnosti

Raspon nesigurnosti podataka o aktivnosti za NFR sektore na agregiranoj razini prikazani su u tablici 1.7.2-1.

Tablica 1.7.2-1 Primijenjene razine nesigurnosti za podatke o aktivnosti i izvori podataka po NFR sektorskoj agregaciji

AGREGIRANI NFR SEKTORI	%	IZVOR PODATAKA
1A1, 1A2, 1A3b	3	Nacionalni podaci u kombinaciji s usporedbama s drugim bazama podataka i drugim zemljama
1A3a	3	Nacionalni podaci u kombinaciji s EUROCONTROL bazom podataka
1A3c i 1A3d	5	Nacionalni podaci u kombinaciji s usporedbama s drugim bazama podataka i drugim zemljama
1A4a	5	Stručne prosudbe u kombinaciji s usporedbama s drugim bazama podataka i drugim zemljama
1A4b, 1A4c	3	Nacionalni podaci u kombinaciji s Tier 2 metodologija iz GB2023
1B1, 1B2ai	10	Stručne prosudbe u kombinaciji s usporedbama s drugim bazama podataka i drugim zemljama
1B2aiv, 1B2av, 1B2b,1B2c	3	Podaci specifični za postrojenja u kombinaciji s Tier 2 metodologija iz GB2023
2A1, 2A2, 2A3	3	Podaci specifični za postrojenja u usporedbi s nacionalnim statističkim podacima
2A5a	5	Nacionalni podaci u kombinaciji s usporedbama s drugim bazama podataka i drugim zemljama
2A5b	325	Nacionalni podaci u kombinaciji s Tier 1 metodologijom iz GB2023
2B1, 2B2	3	Podaci specifični za postrojenja u usporedbi s nacionalnim statističkim podacima
2B10a, 2H, 2I	5	Nacionalni podaci u kombinaciji s usporedbama s drugim bazama podataka i drugim zemljama
2C	7,5	Podaci specifični za postrojenja u usporedbi s nacionalnim statističkim podacima
2D3b	15,5	Nacionalni podaci u kombinaciji s Tier 2 metodologijom iz GB2023
2D3c, 2D3h	30	Nacionalni statistički podaci i usporedba s drugim bazama podataka i drugim zemljama
2D3g	32,5	Podaci specifični za postrojenja u kombinaciji s Tier 2 metodologija iz GB2023
2D3a, 2D3i, 2G, 2D3d, 2D3e, 2D3f	10	Podaci specifični za postrojenja u kombinaciji s Tier 2 metodologija iz GB2023
3B1, 3B2, 3B4d, 3B4e, 3B4f	10	Nacionalni statistički podaci u usporedbi s Nacionalnim jedinstvenim registrom domaćih životinja, Hrvatska poljoprivredna agencija
3B3, 3B4g	50	Nacionalni statistički podaci u usporedbi s Nacionalnim jedinstvenim registrom domaćih životinja, Hrvatska poljoprivredna agencija
3D	5	Podaci specifični za postrojenja u kombinaciji s Tier 2 metodologija iz GB2023
3Df	3	Nacionalni statistički podaci o prodaji
3F	65	Nacionalna stručna procjena u kombinaciji s nacionalnim statističkim podacima

AGREGIRANI NFR SEKTORI	%	IZVOR PODATAKA
5A, 5B, 5C	5	Nacionalni podaci iz ROO i Informacijskog sustava gospodarenja otpadom (MINGOR), kompostana, bioplinskih postrojenja, MPS, DZS
5D	30	Nacionalni statistički podaci iz Statističkih izvješća i priopćenja i iz Popisa stanovništva 1981. g., 1991. g., 2001. g., 2011. g. i 2021. g. (u kombinaciji s metodama interpolacije i ekstrapolacije), DZS
5E	5	Nacionalna baza nenamjernih požara, Ministarstvo unutarnjih poslova

Rasponi nesigurnosti za faktore emisije

Primijenjena nesigurnosti za većinu faktora emisije je preporučena vrijednosti iz EMEP / EEA Priručnika. Priručnik ne predlaže nesigurnost za TSP, PM_{10}, $PM_{2,5}$, BC i NH_3 (za neke sektore) pa je u usporedbi s podacima drugih država, donesena stručna prosudba nesigurnosti faktora emisija za TSP, PM_{10}, $PM_{2,5}$ i BC, dok je za NH_3 nesigurnost faktora emisije preuzeta iz Danskog IIR (tablica 1.7.2-3). Nadalje, za pod-sektore 1.A.4 nesigurnosti faktora emisije za TSP, PM_{10} i $PM_{2,5}$ preuzeti su iz Švicarskog IIR2011 (tablica 1.7.2-4). Primijenjene nesigurnosti faktora emisije navedene su u tablicama od 1.7.2-2 do 1.7.2-4.

Tablica 1.7.2-2 Primijenjena razina nesigurnosti faktora emisije za SO_2, NO_2, NMHOS, CO, TSP, PM_{10}, $PM_{2,5}$, BC, PAU, HCB, PCDD/PCDF (DIOX) po NFR kategoriji

NFR	RAZINE NESIGURNOSTI FAKTORA EMISIJE, %										
	SO_2	NO_2	NMHOS	CO	TSP	PM_{10}	$PM_{2,5}$	BC	PAU	HCB	DIOX
1.A.1, 1.A.2	10	20	50	20	50	50	50	50	100	100	100
1.A.3.b	20	20	20	20	100	100	100	100	400	400	400
1.A.3.a, c	20	100	100	100	500	500	500	500	400	400	400
1.A.3.d	20	200	200	200	200	200	200	200	400	400	400
1.A.4	20	50	50	50	x	x	x	x	400	400	400
1.B	50	50	50	50	50	50	50	50	400	400	400
2.A, 2.B, 2.C, 2.D, 2G	20	50	50	50	50	50	50	50	400	400	400
2.A.3	-	-	200	-	60	60	60	60	-	-	-
2.A.5.b	-	-	-	-	155	155	155	-	-	-	-
2.D.3.b, 2.D.3.g	-	-	200		200	200	200	-	-	-	-
3.B	-	100	100	-	100	100	100	x	400	400	400
3.D	-	100	100	-	50	50	50	x	400	400	400
3.D.f	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-
3.F	50	50	50	17	25	25	25	25	100	100	50
5.A, 5.D	-	-	50	-	100	100	100	100	-	-	-
5.C	20	20	50	50	50	50	50	50	100	100	100

Izvor: GB2023, Dio A – Priručnik općih poglavlja, 5-Nesigurnosti, tablice 3-2 i 3-3, za čestice – stručna prosudba

Tablica 1.7.2-3 Primijenjena razina nesigurnosti faktora emisije za teške metale, NH_3 i PCB

NFR	RAZINE NESIGURNOSTI FAKTORA EMISIJE, %										
	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Se	Zn	NH_3	PCBs
1.A.1, 1.A.2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1000	100
1.A.3.b	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
1.A.3.a, c, d	400	400	400	400	400	400	400	400	400	1000	400
1.A.4	400	400	400	400	400	400	400	400	400	1000	400
1.B	400	400	400	400	400	400	400	400	400	1000	400
2.A, 2.B, 2.C, 2.D, 2.G	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
2.A.3	400	400	400	400	400	400	400	400	400	60	400
3.B	400	400	400	400	400	400	400	400	400	100	400
3.D	400	400	400	400	400	400	400	400	400	100	400
3.D.f	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

NFR	RAZINE NESIGURNOSTI FAKTORA EMISIJE, %										
	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Se	Zn	NH_3	PCBs
3.F	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	-
5.B, 5.D, 5C	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Izvor: GB2023, Dio A – Priručnik općih poglavlja, 5-Nesigurnosti, tablice 3-2 i 3-3

Tablica 1.7.2-4 Primijenjena razina nesigurnosti faktora emisije za $PM_{2,5}$, PM_{10} i TSP u sektoru 1.A.4

NFR	RAZINE NESIGURNOSTI FAKTORA EMISIJE, %			
	$PM_{2,5}$	BC	PM_{10}	TSP
1.A.4.a.i	78,0	78,0	78,0	78,0
1.A.4.b.i	76,0	76,0	76,0	76,0
1.A.4.b.ii	50,0*	50,0*	50,0*	50,0
1.A.4.c.i	39,0	39,0	39,0	39,0
1.A.4.c.ii	80,0*	80,0*	80,0*	80,0

Izvor: Švicarski IIR2011, (*) PM_{10}, $PM_{2,5}$ i BC – stručna prosudba

1.7.2. Sažetak nesigurnosti po onečišćujućoj tvari i sektorima

Sažetak nesigurnosti ukupnih emisija i nesigurnost trenda po onečišćujućoj tvari za 2022. godinu dat je u tablici 1.7.3-1.

Tablice s detaljnim izračunom i rezultatima provedene analize nesigurnosti po onečišćujućoj tvari i NFR kategorijama izvora nalaze se u Prilogu 7.

Tablica 1.7.3-1 Sažetak procjene nesigurnosti za Hrvatsku i ukupne emisije onečišćujućih tvari u 2022. g.

Onečišćujuća tvar	Ukupna emisija u 2022. g.	Jedinica	Nesigurnost emisije	Trend	Nesigurnost trenda
			%	-	%
SO_2	5,6	kt	16,8	-96,7%	0,5
NO_2	46,1	kt	18,5	-56,0%	3,2
NMHOS	68,4	kt	25,4	-60,3%	4,8
CO	228,7	kt	38,1	-60,0%	8,7
TSP	69,1	kt	151,9	-26,1%	141,5
PM_{10}	42,8	kt	83,6	-27,8%	66,6
$PM_{2,5}$	28,9	kt	62,0	-27,7%	10,6
BC	3,9	kt	57,5	-30,3%	6,5
PAH	14,3	kt	378,4	-35,0%	32,1
HCB	0,3	kg	279,0	-95,3%	12,6
PCDD/PCDF	27,4	g I-TEQ	340,9	-69,3%	58,4
NH_3	32,3	kt	102,7	-39,2%	22,4
As	0,3	kt	89,7	-96,4%	12,8
Cd	0,8	kt	290,7	-30,0%	83,5
Cr	2,0	kt	220,8	-61,9%	61,6
Cu	9,8	kt	156,1	34,6%	60,3
Hg	0,4	kt	77,2	-67,2%	86,2
Ni	2,5	kt	83,3	-85,3%	8,6
Pb	6,3	kt	165,2	-98,8%	2,5
Se	0,4	kt	256,5	-19,3%	51,0
Zn	33,7	kt	285,9	-12,4%	45,7
PCB-i	3,1	kg	94,3	-37,2%	52,9

Rezultati provedene analize nesigurnosti interpretiraju se na način naveden u nastavku. Za primjer promatrajmo drugi redak tablice 1.7.3-1. Redak s procijenjenom nesigurnošću emisije NOx govori nam da sa sigurnošću od 95 %, vrijednost ukupne emisije NO_X u 2022. godini varira u intervalu [46,1*(1-p/100), 46,1*(1+p/100)], gdje je „p“ nesigurnost emisije (18,5 %).

Uz isti pristup sa 95 %-om vjerojatnošću se tvrdi da je raspon trenda između [-56,0 %-t, -56,0 %+t], gdje je „t" nesigurnost trenda (3,2 %).

Kod slijedećih onečišćujućih tvari: PAU, HCB, PCDD/PCDF, Cu, Pb, Se, PCB, Zn, Hg nesigurnosti emisija su očekivano visoke. Glavni razlog je visoka nesigurnost faktora emisije (400 %) koja je određena iz tablice 3.2 GB2023. Radi se o kategorijama koje su klasificirane na razinu E, čija je procjena nesigurnosti bazirana na pretpostavkama te je raspon nesigurnosti neograničen. Za onečišćujuće tvari PM_{10}, $PM_{2,5}$, BC i TSP rasponi nesigurnosti u tablici 3.3. iz GB2023 nisu definirani. Za onečišćujuću tvar NH_3 raspon nesigurnosti je klasificiran u kategoriju D ili E, gdje se procjena nesigurnosti kategorija koje spadaju u klasu E bazira na pretpostavkama pa raspon nije ni određen. Kako ne bi došlo do precjenjivanja ukupne nesigurnosti onečišćujućih tvari PM_{10}, $PM_{2,5}$, BC i TSP za NFR 1.A.4, razine nesigurnosti za navedene tvari su razvrstane u niže potkategorije.

1.8. Opća ocjena potpunosti

Sukladno Smjernicama o izvješćivanju, u slučajevima kada u proračunu emisija postoje praznine u metodološkom ili podatkovnom smislu, Stranke konvencije su dužne na transparentan način izvijestiti i obrazložiti razlog postojanja praznina odnosno izostavljanja određenog izvora emisije iz proračuna, služeći se pri tome notacijskim ključevima (engl. *notation keys*). Objašnjenje značenja i svrhe notacijskih ključeva navodi se u sljedećim odjeljcima. Notacijski ključevi su korištene u NFR tablicama emisija za NFR kategorije kod kojih emisija nije kvantitativno izražena.

1.8.1. Lista izvora emisija koji nisu procijenjeni (NE) u inventaru i razlozi korištenja NE s kvalitativnom procjenom njihove relevantnosti trenutno i buduće

Definicija notacijskog ključa „NE" prikazana je u sljedećem okviru:

Notacijski ključ	Značenje	Svrha
NE	Nije proračunato	Gdje emisija postoji, ali nije izračunata ili o njoj nije izvješteno

Lista izvora emisija koji nisu procijenjeni (NE) u inventaru i razlozi njihovog ne korištenja navedeni su u tablici 1.8.1-1.

Tablica 1.8.1-1 Objašnjenje NE

NFR	Onečišćujuće tvari	Razlog zašto nije proračunato
1.A.1.b	NH_3, PCB, HCB	FE nisu raspoloživi u GB2023
1.A.1.c	PCB, HCB	FE nisu raspoloživi u GB2023
1.A.2.g.vii	PCB, HCB, benzo(k)fluoranten, indeno(1,2,3-cd) piren, PCDD/PCDF, Hg, As	FE nisu raspoloživi u GB2023
1.A.3.b.v	Zn, PCDD/PCDF, PAU, PCB	FE nisu raspoloživi u GB2023 niti u COPERT 5 modelu
1.A.3.b.vi	PCDD/PCDF, PCB	FE nisu raspoloživi u GB2023 niti u COPERT 5 modelu
1.A.3.b.vii	Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, PCDD/PCDF, PAU, PCB	FE nisu raspoloživi u GB2023 niti u COPERT 5 modelu
1.A.3.d.ii	benzo(k)fluoranten, indeno(1,2,3-cd) piren	FE nisu raspoloživi u GB2023
1.A.4.b.ii, 1.A.4.c.ii	Hg, As, PCDD/PCDF, benzo(k)fluoranten, indeno(1,2,3-cd) piren, HCB, PCBs	FE nisu raspoloživi u GB2023
1.A.4.c.i	HCB, PCB	FE nisu raspoloživi u GB2023

NFR	Onečišćujuće tvari	Razlog zašto nije proračunato
1.B.2.a.i	SO_2, PCDD/PCDF	FE nisu raspoloživi u GB2023
1.B.2.c	NH_3, PCDD/PCDF	FE nisu raspoloživi u GB2023
2.B.1	SO_2, $PM_{2.5}$	FE nisu raspoloživi u GB2023
2.B.2	NH_3, $PM_{2.5}$	FE nisu raspoloživi u GB2023
2.C.3	HCB	FE nisu raspoloživi u GB2023
2.K	PCB	FE raspoloživi u GB2023 nisu primjereni nacionalnim uvjetima
3.D.a.2.b	NH_3, NOx (1990. – 2004.)	AD nije raspoloživ
3.D.a.2.c	NH_3, NOx	AD nije raspoloživ
3.D.a.4	NH_3, NOx	FE nisu raspoloživi u GB2023
3.D.b	Sve relevantne	Ne postoji metodologija
3.D.d	Sve relevantne	Ne postoji metodologija
3.F	HCB, PCB	FE nisu raspoloživi u GB2023
5.A	NH_3, CO, Hg	FE nisu raspoloživi u GB2023
5.B.1	NO_x, CO, NMHOS, SO_2, TSP, PM_{10}, $PM_{2.5}$, BC	FE nisu raspoloživi u GB2023
5.B.2	NO_x, CO, NMHOS, SO_2, TSP, PM_{10}, $PM_{2.5}$, BC, HCB, Pb, Cd, Hg, Cr, Zn, HCH, PCBs, PCDD/F, PAU	FE nisu raspoloživi u GB2023
5.C.1.b.i	NH_3, Se	FE nisu raspoloživi u GB2023 i GB2009
5.C.1.b.iii	NH_3, PM_{10}, $PM_{2.5}$, Se, Zn	FE nisu raspoloživi u GB2023
5.C.1.b.v	BC	FE nisu raspoloživi u GB2023
5.C.2	NH_3, Hg, Ni, indeno(1,2,3-cd)piren, HCB	FE nisu raspoloživi u GB2023
5.D.1	TSP, PM_{10}, $PM_{2.5}$, BC, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn	FE nisu raspoloživi u GB2023
5.D.2	NH_3, TSP, PM_{10}, $PM_{2.5}$, BC, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn	FE nisu raspoloživi u GB2023
5.E	NO_x, CO, NMHOS, SO_2, NH_3, BC, Ni, Se, Zn, PAU, HCB, PCB-i	FE nisu raspoloživi u GB2023

Kvalitativna procjena trenutne i buduće relevantnosti izvora emisija koji nisu procijenjeni (NE) dana je u prilogu 3.

1.8.2. Lista izvora uključenih drugdje (IE) u Dodatku I koji nisu dodijeljeni određenom NFR s obrazloženjem odluke

Definicija notacijskog ključa „IE" prikazana je u sljedećem okviru:

Notacijski ključ	Značenje	Svrha
IE	Uključeno drugdje	Gdje su emisije za navedenu aktivnost ili proces proračunate i uključene u proračun, ali nisu prikazane odvojeno za tu kategoriju izvora / Za emisije izvora onečišćujućih tvari koje su proračunate, ali su uključene drugdje u proračun od očekivane kategorije izvora.

Lista izvora uključenih drugdje (IE), NFR kategorija u koju je izvor uključen, lista onečišćujućih tvari i godine /razdoblje za koje se IE koristi dano je u tablici 1.8.2-1.

Tablica 1.8.2-1 Objašnjenje notacijskog ključa „IE“

NFR	Onečišćujuće tvari	Uključeno pod NFR	
1A2gviii	Sve relevantne	1.A.2.f	1990. – 2022.
1.A.3.d.i.(ii)	Sve relevantne	1.A.3.d.i(i)	1990. – 2022.
1.A.4.a.ii	Sve relevantne	1.A.4.b.ii, 1.A.4.c.ii	1990. – 2022.
1.A.4.c.iii	Sve relevantne	1.A.3.d.ii (temeljeno na ukupnoj količini	1990. – 2022.

NFR	Onečišćujuće tvari	Uključeno pod NFR	
		goriva namijenjenog izgaranju u domaćem zračnom, morskom i riječnom prometu)	
1.A.5.a	Sve relevantne	1.A.4.a.i	1990. – 2022.
1.A.5.b	Sve relevantne	1.A.3.a, 1.A.3.b (i-iv), 1.A.3.d	1990. – 2022.
2.A.1	Sve relevantne za izgaranje goriva osim PM	1.A.2.f	1990. – 2022.
2.A.2	Sve relevantne za izgaranje goriva osim PM	1.A.2.f	1990. – 2022.
2.A.3	Sve relevantne za izgaranje goriva osim PM	1.A.2.f	1990. – 2022.
2.A.5.c	TSP, PM_{10}, $PM_{2.5}$	2.A.1, 2.A.2, 2.A.3, 2.A.5.a, 2.A.5.b	1990. – 2022.
2.B.10.b	TSP, PM_{10}, $PM_{2.5}$	2.B.10.a	1990. – 2022.
2.C.1	NH_3	1.A.2.f	1990. – 2000.
		1.A.2.a	2001. – 2022.
2.C.2	Sve relevantne za izgaranje goriva	1.A.2.b	1990. – 2003.
2.C.3	Sve relevantne za izgaranje goriva	1.A.2.b	1990. – 1991.
2.G	Sve relevantne	2.D.3.a	1990. – 2022.
3.D.a	NOx, NH_3, i ostale relevantne	3.B kategorije izvora	1990. – 2022.
3.D.b	PM	3.D.a.1	1990. – 2022.
3.D.c	PM	3.D.a.1	1990. – 2022.
3.D.e	NMHOS	3.D.a.1	1990. – 2022.
5.B.2	Sve relevantne za izgaranje goriva	1.A.1, 1.A.4	2009. – 2022.
5.C.1.b.i	Sve relevantne za izgaranje goriva	1.A.2.f	2009. – 2022.
5.C.1.b.ii	Sve relevantne	5.C.1.b.i	1997. – 2002.

1.8.3. Opis i obrazloženje korištenja drugih notifikacijskih ključeva u inventaru

Definicija drugih notacijskog ključa u inventaru prikazana je u sljedećem okviru:

Notacijski ključ	Značenje	Svrha
NO	Ne nastaje	Za aktivnosti ili procese kojih nema u Republici Hrvatskoj / Za emisije izvora onečišćujućih tvari koje se za dotičnu tvar ili kategoriju izvora ne nastaju.
NA	Nije primjenjivo	Gdje aktivnost ili proces postoje ali se pretpostavlja da ne dolazi do emisija / koristi se za aktivnosti pojedine kategorije izvora za koje se vjeruje da ne rezultiraju znatnim emisijama promatrane onečišćujuće tvari.
C	Povjerljivo	Za emisije izvora onečišćujućih tvari koje bi dovele do otkrivanja povjerljivih informacija.

Obrazloženje za izvore emisija koji se prijavljuju kao „Ostali“ u formatu za izvještavanje (Aneks 1 smjernica za izvješćivanje) potrebno je objasniti u IIR što se navodi u ovom odjeljku.

Tablica 1.8.3-1 daje popis izvora emisije koji se prijavljuju kao „Ostali“ s detaljima o uključenim aktivnosti na SNAP razini (najdetaljnija razina izvještavanja), popisom onečišćujućih tvari kao i godine /razdoblje na koje se to odnosi kao i popis izvora za koje se u inventaru koriste drugi notacijski ključevi tj. „NO“ i „C“.

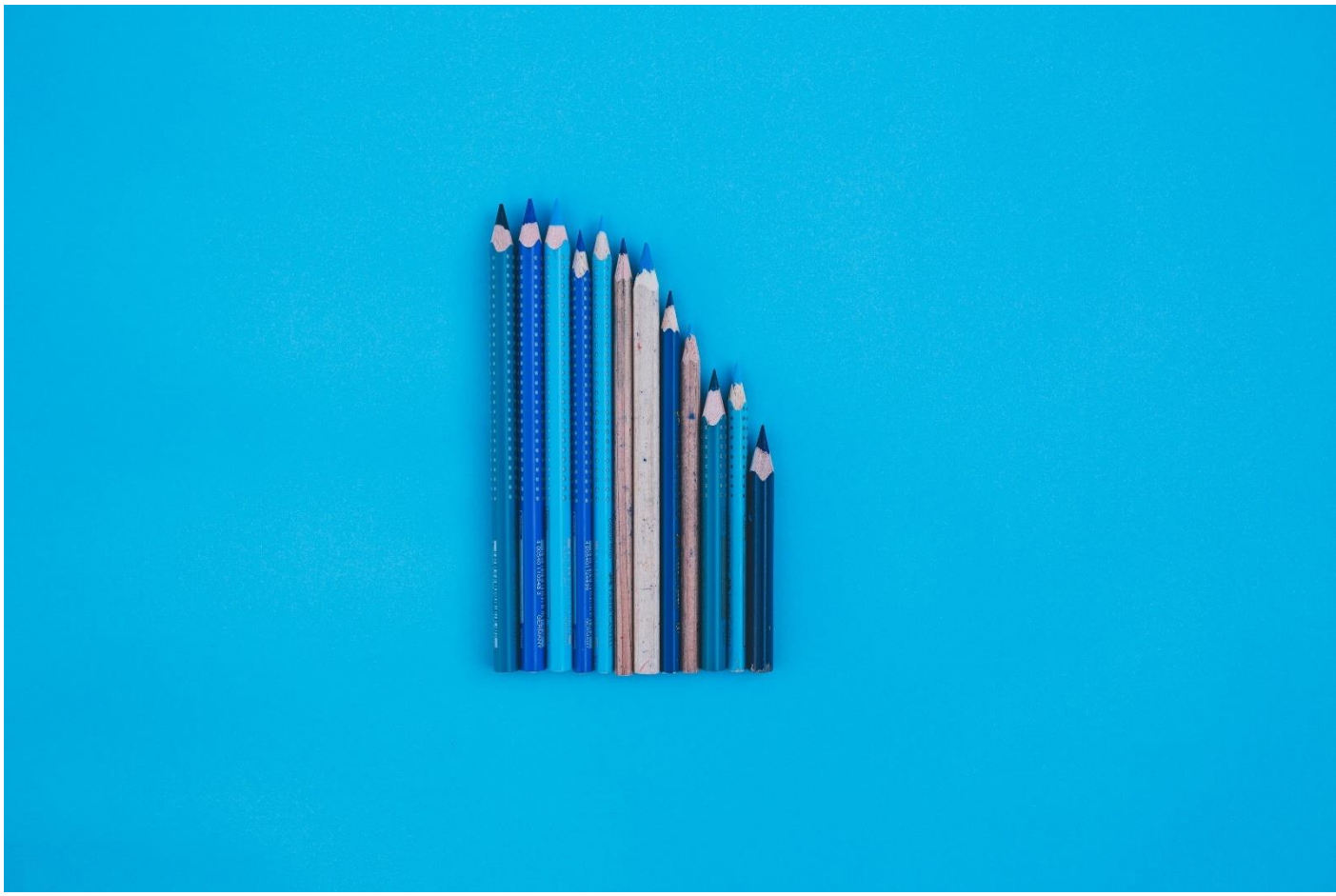
Tablica 1.8.3-1 NFR kategorije za koje se koriste drugi notifikacijski ključevi u inventaru

NFR	Onečišćujuće tvari	Opis pod-sektora	
1.A.5.a	Sve relevantne	(C) vojska, (IE) Izgaranje goriva u javnim i uslužnim djelatnostima (NFR 1A4a) i SNAP (020100)	1990. – 2022.
1.A.5.b	Sve relevantne	(C) vojska, (IE) Izgaranje goriva u vozilima (pod – sektori 1A3b (i-iv))	1990. – 2022.
1.B.1.c	NO	-	1990. – 2022.
1.B.3	NO	-	1990. – 2022.
2.B.5.a	NOx, CO, NMHOS, SO2, NH3, PM10, TSP, PM2,5	Procesi u anorganskoj kemijskoj industriji - proizvodnja: sumporna kiselina (SNAP 040401), NPK gnojiva (SNAP 040407), urea (SNAP 040408), Amonij fosfata SNAP 040406), čađa (SNAP 040409), i procesi u organskoj kemijskoj industriji – proizvodnja: Etilen (SNAP 040501), Propilen (SNAP 040502), Vinil klorid (SNAP 040504), Polietilen LD (SNAP 040506), Polivinilklorid (SNAP 040508), Stiren (SNAP 040510), Polistiren (SNAP 040511) i Etil benzen (SNAP 040518)	1990.
		Procesi u anorganskoj kemijskoj industriji - proizvodnja: sulfatna kiselina (SNAP 040401), NPK gnojiva (SNAP 040407), urea (SNAP 040408), Amonij fosfat SNAP 040406), čađa (SNAP 040409), i procesi u organskoj kemijskoj industriji – proizvodnja: Etilen (SNAP 040501), Propilen (SNAP 040502), Vinil klorid (SNAP 040504), Polietilen LD (SNAP 040506), Polivinilklorid (SNAP 040508), Polistiren (SNAP 040511) i Etilbenzen (SNAP 040518)	1991.
		Procesi u anorganskoj kemijskoj industriji - proizvodnja: sulfatna kiselina (SNAP 040401), NPK gnojiva (SNAP 040407), urea (SNAP 040408), Amonij fosfat SNAP 040406), čađa (SNAP 040409), i procesi u organskoj kemijskoj industriji – proizvodnja: Etilen (SNAP 040501), Propilen (SNAP 040502), Vinil klorid (SNAP 040504), Polietilen LD (SNAP 040506), Polivinilklorid (SNAP 040508), Polistiren (SNAP 040511)	1992. i 1993.
		Procesi u anorganskoj kemijskoj industriji - proizvodnja: sulfatna kiselina (SNAP 040401), NPK gnojiva (SNAP 040407), urea (SNAP 040408), Amonij fosfat SNAP 040406), čađa (SNAP 040409), i procesi u organskoj kemijskoj industriji – proizvodnja: Etilen (SNAP 040501), Propilen (SNAP 040502), Vinil klorid (SNAP 040504), Polietilen LD (SNAP 040506), Polivinilklorid (SNAP 040508), Polistiren (SNAP 040511), Formaldehid (SNAP 040517) i Etil benzen (SNAP 040518)	1995. i 1996.
		Procesi u anorganskoj kemijskoj industriji - proizvodnja: sulfatna kiselina (SNAP 040401), NPK gnojiva (SNAP 040407), urea (SNAP 040408), Amonij fosfat SNAP 040406), čađa (SNAP 040409), i procesi u organskoj kemijskoj industriji – proizvodnja: Etilen (SNAP 040501), Propilen (SNAP 040502), Vinil klorid (SNAP 040504), Polietilen LD (SNAP 040506), Polivinilklorid (SNAP 040508), Polistiren (SNAP 040511) i Formaldehid (SNAP 040517)	1994. i 1997. – 2000.
		Procesi u anorganskoj kemijskoj industriji - proizvodnja: sulfatna kiselina (SNAP 040401), NPK gnojiva (SNAP 040407), urea (SNAP 040408), Amonij fosfat SNAP 040406), čađa (SNAP 040409), i procesi u organskoj kemijskoj industriji – proizvodnja: Etilen (SNAP 040501), Propilen (SNAP 040502), Vinil klorid (SNAP 040504), Polietilen LD (SNAP 040506), Polistiren (SNAP	2001. i 2002.

NFR	Onečišćujuće tvari	Opis pod-sektora	
		040511) i Formaldehid (SNAP 040517)	
		Procesi u anorganskoj kemijskoj industriji - proizvodnja: sulfatna kiselina (SNAP 040401), NPK gnojiva (SNAP 040407), urea (SNAP 040408), Amonij fosfat SNAP 040406), čađa (SNAP 040409), i procesi u organskoj kemijskoj industriji – proizvodnja: Etilen (SNAP 040501), Propilen (SNAP 040502), Polietilen LD (SNAP 040506), Polistiren (SNAP 040511) i Formaldehid (SNAP 040517)	2003. – 2009.
		Procesi u anorganskoj kemijskoj industriji - proizvodnja: NPK gnojiva (SNAP 040407), urea (SNAP 040408), i procesi u organskoj kemijskoj industriji – proizvodnja: Etilen (SNAP 040501), Propilen (SNAP 040502), Polietilen LD (SNAP 040506), Polistiren (SNAP 040511) i Formaldehid (SNAP 040517)	2010. – 2011.
		Procesi u anorganskoj kemijskoj industriji - proizvodnja: sulfatna kiselina (SNAP 040401), NPK gnojiva (SNAP 040407), urea (SNAP 040408), i procesi u organskoj kemijskoj industriji – proizvodnja: Formaldehid (SNAP 040517)	2012. – 2022.
2.C.7.c	NO	-	-
2.D.3.i	HOS, NOx, CO, SO_2, NH_3, $PM_{2,5}$, PM_{10}, TSP, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, PCDD/PCDF, ukupni 4 PAU, benzo(a), benzo(b), benzo(k) i Indeno	ekstrakcija masti, jestivih i nejestivih ulja (SNAP 060402), izgaranje duhana (SNAP 060602), zaštita drva kreozotom / prezervativom na bazi organskog otapala (SNAP 060406), primjena ljepila i adheziva (060405) i konzerviranje vozila (SNAP 060407)	1990. – 2022.
2.H.3	NO	-	1990. – 2022.
2.G	NMHOS	Uporaba pesticida uključujući i fungicide	2002. – 2022.
3.D.a.2.c	NO	-	1990. – 2022.
5.E	Svi relevantni	Požari na samostojećim kućama (SNAP 091010), požari na ugrađenim i poluugrađenim kućama (SNAP 091011), požari na zgradama (SNAP 091012), požari na industrijskim objektima (SNAP 091013) i požari na cestovnim vozilima (SNAP 091009)	1990. – 2022.

Republika Hrvatska za sada u inventaru ne koristi notacijski ključ „NR“ za koji se definicija daje u sljedećem okviru:

Notacijski ključ	Značenje	Svrha
NR	Nije relevantno	Prema paragrafu 9 u Emission Guidelines, Izvještaj o proračunu emisija treba obuhvaćati sve godine od 1980 naovamo, ukoliko su podaci dostupni. Gdje se emisije striktno ne zahtijevaju prema različitim protokolima. npr. neke članice emisije NMHOS-a prijavljuju tek od 1988, a neke PM_{10} i $PM_{2,5}$ od 2000.



Fotografija Markus Spiske (@markusspiske) | Unsplash Photo Community

2. Objašnjenje ključnih trendova

U ovom poglavlju predstavljeno je objašnjenje ključnih trendova s linijskim grafikonom za trend po onečišćujućoj tvari, tortnim grafikonom za postotni udio agregiranih NFR kategorija u 1990. i 2021., stupčastim grafikonom za varijacija emisije agregiranih NFR kategorija.

Razmatrane NFR kategorije agregirane prema emisiji su sljedeće:

- 1.A.1 Energetska postrojenja,
- 1.A.2 Industrija i graditeljstvo,
- 1.A.3.b Cestovni promet,
- 1.A.3.a,c,d Necestovni promet (LTO zračni, željeznički i domaći pomorski i unutarnja plovidba)
- 1.A.4 Mala ložišta i Necestovni pokretni izvori i strojevi,
- 1 B Fugitivne emisije,
- 2 Proizvodni procesi i uporaba proizvoda,
- 3 Poljoprivreda
- 5 Otpad.

Ispod grafova uključene su tablice s prikazom emisija svake onečišćujuće tvari po NFR kategoriji / sektoru za godine 1990. 2021. i 2022., promjene trendova 1990. – 2022. i 2021. – 2022. te udio u ukupnim emisijama. U tablicama nisu uključene NFR kategorije koje se za sve godine u nizu izvještavaju s notacijskim ključem, kao i NFR kategorije koje u usporedbi s ostalima iste onečišćujuće tvari imaju znatno manju emisiju.

Razmotreni su trendovi svih onečišćujućih tvari u okviru inventara onečišćujućih tvari u zrak u Hrvatskoj, a uz to i indeksa zakiseljavanja, te su predstavljeni u poglavljima 2.1 - 2.9. Opis nedosljednosti vremenskih serija dat je ako takve postoje u trendu. Objašnjenje značajnih promjena u vremenskom trendu za ključne kategorije (tj. padove i skokove) i objašnjenje stalnih / trajnih smanjenja ili povećanja emisija. Promjene su uglavnom rezultat promjena u aktivnosti/smanjenju/procesu izvora (npr. zaustavljanje ili pokretanje postrojenja) ili u specifičnoj situaciji u zemlji i svijetu (npr. rat za hrvatsku neovisnost 1991. - 1995., svjetska ekonomska kriza i dr.). Ako je razlog fluktuacije trenda rezultat različitih metoda ili izvornih podataka koji su se koristili za različite godine, to je objašnjeno u okviru poglavlja 3 - 7 gdje su objašnjene sektorske metodologije.

Emisije iz izgaranja goriva pokretnih i nepokretnih izvora izračunate su na temelju goriva prodanog u Hrvatskoj.

2.1. Sumporov dioksid (SO_2)

Ukupne nacionalne emisije i trendovi (1990. – 2022.) za onečišćujuće tvari obuhvaćene Gothenburškim Protokolom (SO_2, NOx, NMHOS, NH_3) i CO prikazani su u tablici 2.1-1.

Tablica 2.1-1 Ukupne nacionalne emisije i trendovi 1990. – 2022. za onečišćujuće tvari u zraka obuhvaćene Gothenburškim Protokolom i CO

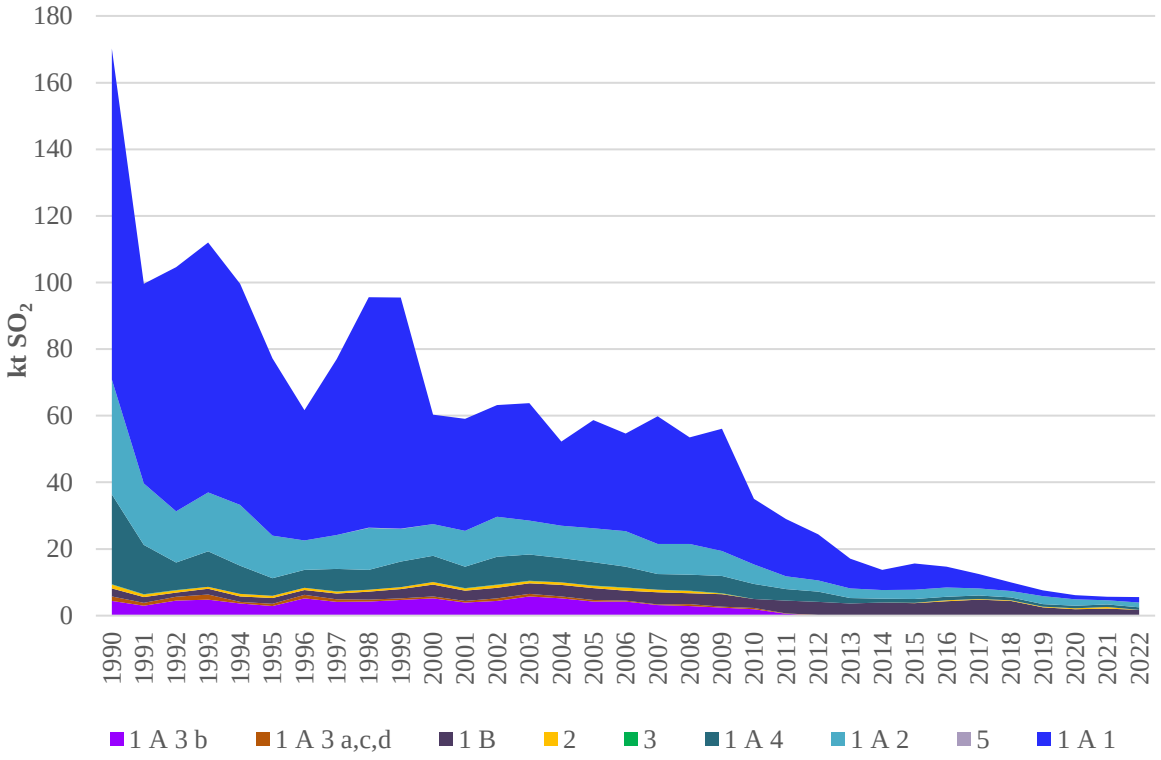
Godina	Emisija [kt]				
	NO_X	NMHOS	SO_2	NH_3	CO
Trend 1990-2022	**-55,5%**	**-64,9%**	**-96,7%**	**-46,7%**	**-63,3%**
1990	102,91	173,90	170,21	50,46	564,20
1991	78,73	138,52	99,58	49,77	492,42
1992	74,00	104,96	104,64	45,20	404,66
1993	73,78	102,22	112,04	40,88	429,73
1994	76,01	99,43	99,61	40,01	422,95
1995	77,56	119,77	77,33	37,96	445,63
1996	82,80	122,26	61,74	37,83	473,61
1997	85,14	109,48	77,12	40,18	455,19
1998	87,80	108,45	95,59	36,14	466,85
1999	91,60	106,58	95,58	38,25	471,42
2000	85,93	104,11	60,43	38,95	465,72
2001	86,51	101,98	59,12	41,29	448,56
2002	89,20	104,51	63,26	40,05	428,56
2003	88,25	108,14	63,86	40,14	447,14
2004	86,26	112,56	52,31	42,47	427,13
2005	83,77	113,50	58,76	39,70	422,54
2006	83,76	113,82	54,70	39,49	407,96
2007	86,30	109,77	59,91	39,52	394,27
2008	82,14	108,31	53,51	41,85	349,55
2009	75,21	94,02	56,13	33,11	344,45
2010	67,75	91,03	35,09	35,44	333,84
2011	64,31	86,04	29,05	36,85	309,29
2012	58,72	80,77	24,42	35,35	293,79
2013	57,85	75,61	17,07	28,90	283,10
2014	54,38	69,58	13,78	27,80	250,29
2015	54,97	70,52	15,64	30,42	270,70
2016	53,64	71,77	14,66	28,69	260,50
2017	53,82	68,65	12,52	31,91	254,21
2018	50,14	69,08	10,01	32,10	233,49
2019	49,25	73,64	7,61	30,21	219,26
2020	44,92	69,19	6,16	31,12	214,61
2021	45,99	67,51	5,67	29,78	228,10
2022	45,75	61,11	5,56	26,92	206,79

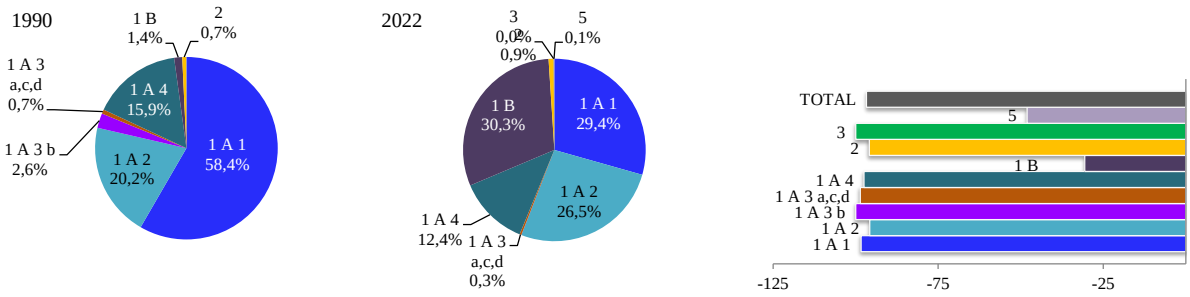
Ukupna emisija SO_2 u 2022. g. je iznosila 5,56 kt, što je 2% manje nego u 2021. g. (tablica 2.1-1 i 2.1-2). Nadalje, emisija SO_2 u 2022. g. je smanjena za 96,7% u usporedbi s 1990. godinom (slika 2.1-1). Od ukupne emisije SO_2 u 2022. g. iz sektora energetike proizlazi 98,4% i to iz Energetskih postrojenja 29,2% (dominiraju Rafinerije (1.A.1.b)), Industrija i graditeljstvo 26,3 % (dominiraju Ne-metalni minerali (1.A.2.f)), Fugitivne emisije iz goriva 30,1% (dominira Rafiniranje/skladištenje (1.B.2.a.iv)), Mala ložišta i radni strojevi 12,3%

(dominiraju Kućanstva, nepokretni (1.A.4.b.i)) i Proizvodni procesi i uporaba proizvoda 1,5% (dominacija Ostala kemijska industrija (Proizvodnja sumporne kiseline) (2.B.10.a)).

Od 1990. godine, emisije iz Energetskih postrojenja su se smanjile za 98,4%, iz Industrije i graditeljstva za 95,8%, iz Malih ložišta i ostalih necestovnih pokretnih izvora i strojeva za 97,5% te iz sektora Fugitivne emisije iz goriva za 30,6%. Emisije sumpora iz sektora Proizvodni procesi i uporaba proizvoda su se smanjile za 92,9% u odnosu na 1990. godinu, zbog obustave proizvodnje aluminija, celuloze i papira (Kraft proces) i čađe, te zbog velikog smanjenja proizvodnje sumporne kiseline. Trend rasta emisije SO_2 kod sektora Rafiniranje / skladištenje (1.B.2.a.iv) rezultat je izgradnje postrojenja za proizvodnju sumpora (Claus postrojenja) u okviru dvije rafinerije, prvog u 1997. g. i drugog u 2008. g.

Značajno smanjenje emisije SO_2 u povijesnom trendu rezultat je prelaska s visokosumpornih goriva na niskosumporna, kako kod cestovnog prometa tako i kod nepokretnog izgaranja. Također, rat za hrvatsku neovisnost, koji se vodio u razdoblju 1991. - 1995. godine, je bio razlog smanjenja potrošnje goriva i pada cjelokupne proizvodnje u skoro svim sektorima, a posljedica je bila smanjenje emisija. Veliki pad trenda emisije SO_2 može se vidjeti u 2000. godini zbog toga što je druga termoelektrana ugljena (TPP) u Hrvatskoj ušla u pogon. Druga TE ima tehniku za smanjenje emisije SO_2 (mokro odsumporavanje) s učinkovitosti od 95%. Druga TE na ugljenu ima približno dvostruki kapacitet u odnosu na prvu. Od 2000. godine prva TE bez tehnike za smanjenje emisije SO_2 radila je samo kada su potrebe za električnom energijom veće (uglavnom ljeti), sve do 2018. kada je prva TE zaustavljena zbog početka procesa revitalizacije.





Slika 2.1-1 Emisija SO_2 (kt/god) i postotni udio po sektoru i promjene u emisiji SO_2

Tablica 2.1-2 Emisije SO_2 po NFR kategoriji 1990., 2021. i 2022., promjene trenda 1990. – 2022., 2021. – 2022. i udio u ukupnim emisijama

Kategorija		SO_2 emisija u kt			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	Opis	1990.	2021.	2022.	1990.-2022.	2021.-2022.	1990.	2022.
1	**ENERGETIKA**	**168,95**	**5,09**	**5,47**	**-97%**	**7%**	**99%**	**99%**
1A	IZGARANJE GORIVA	166,54	3,06	3,79	-98%	24%	98%	69%
1A1	Energetska postrojenja	99,32	1,06	1,62	-98%	53%	58%	29%
1A1a	Proizvodnja električne energije i topline	76,63	0,32	0,42	-99%	33%	45%	8%
1A1b	Rafinerije	22,49	0,74	1,20	-95%	63%	13%	22%
1A1c	Prerada krutih goriva i ostala energetska postrojenja	0,20	0,00	0,00	-98%	29%	0%	0%
1A2	Industrija i graditeljstvo	34,46	1,23	1,46	-96%	19%	20%	26%
1A2a	Željezo i čelik	7,93	0,11	0,12	-98%	14%	5%	2%
1A2b	Metali osim željeza	0,09	0,00	0,00	-99%	36%	0%	0%
1A2c	Kemikalije	6,42	0,00	0,01	-100%	122%	4%	0%
1A2d	Celuloza, papir i tisak	1,77	0,01	0,01	-99%	0%	1%	0%
1A2e	Hrana, piće i duhan	6,66	0,17	0,22	-97%	32%	4%	4%
1A2f	Ne-metalni minerali	10,64	0,93	1,09	-90%	17%	6%	20%
1A2g	Industrija i graditeljstvo: ostalo	0,95	0,00	0,00	-100%	22%	1%	0%
1A3	Promet	5,71	0,01	0,02	-100%	45%	3%	0%
1A3a	Zračni promet (civilni)	0,02	0,01	0,02	-25%	61%	0%	0%
1A3b	Cestovni promet	4,43	0,00	0,00	-100%	-3%	3%	0%
1A3c	Željeznički promet	0,74	0,00	0,00	-100%	11%	0%	0%
1A3d	Pomorski promet	0,52	0,00	0,00	-100%	-14%	0%	0%
1A4	Mala ložišta i ostali necestovni pokretni izvori i strojevi	27,05	0,76	0,69	-97%	-9%	16%	12%
1A4a	Usluge	6,89	0,04	0,04	-99%	3%	4%	1%
1A4b	Kućanstva	17,08	0,71	0,64	-96%	-10%	10%	11%
1A4c	Poljoprivreda/Šumarstvo/ Ribarstvo	3,07	0,01	0,01	-100%	4%	2%	0%
1B	FUGITIVNE EMISIJE IZ GORIVA	2,42	2,03	1,68	-31%	-18%	1%	30%
2	**PROIZVODNI PROCESI I UPORABA OTAPALA**	**1,20**	**0,54**	**0,05**	**-96%**	**-91%**	**1%**	**1%**
2B	PROIZVODNJA KEMIKALIJA	0,71	0,52	0,03	-95%	-94%	0%	1%
2C	PROIZVODNJA METALA	0,38	0,01	0,01	-97%	-9%	0%	0%
2G	UPORABA OSTALIH PROIZVODA	0,00	0,01	0,01	209%	-18%	0%	0%
2H	OSTALA PROIZVODNA	0,11	0,00	0,00	-100%	-	0%	0%

Kategorija		SO_2 emisija u kt			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	Opis	1990.	2021.	2022.	1990.-2022.	2021.-2022.	1990.	2022.
	INDUSTRIJA							
3	**POLJOPRIVREDA**	**0,04**	**0,00006**	**0,00001**	**-100%**	**-84%**	**0%**	**0%**
5	**OTPAD**	**0,012**	**0,007**	**0,006**	**-48%**	**-2%**	**0%**	**0%**
	NACIONALNI TOTAL	**170,21**	**5,63**	**5,53**	**-97%**	**-2%**	**100%**	**100%**

2.2. Dušikovi oksidi (NO_X)

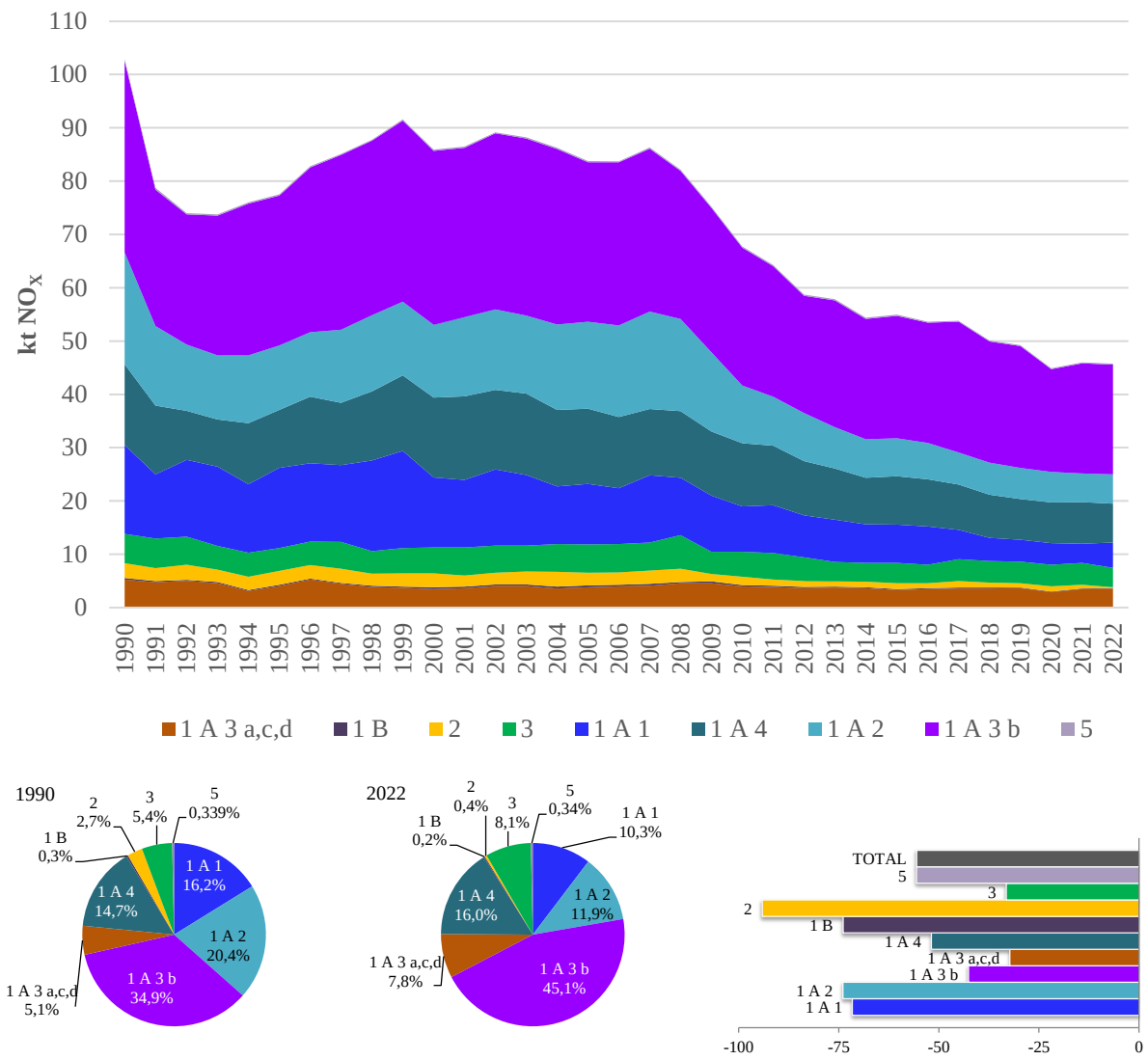
Emisija NO_X objedinjuje emisije NO i NO_2, a iskazuje se težinski kao NO_2. Osim što emisija NO_X utječe na zakiseljavanje i eutrofikaciju, u atmosferi s hlapivim organskim spojevima i ostalim reaktivnim plinovima, uz prisutnost sunčevog zračenja, sudjeluje u stvaranju prizemnog ozona. Oksidi dušika nastaju u procesima izgaranja goriva u proizvodnji i prometu, a ključni izvori emisije jesu cestovni promet, vancestovna vozila i radni strojevi, proizvodnja električne energije i topline te industrija i graditeljstvo.

Ukupne nacionalne emisije i trendovi (1990. – 2022.) za onečišćujuće tvari obuhvaćene Gothenburškim Protokolom prikazani su u tablici 2.-1.

Emisija NOx u 2022. godini iznosila je 45,75 kt, što predstavlja smanjenje od 55,5% u odnosu na 1990., a u odnosu na godinu ranije je ostala na istoj razini (slika i tablica 2.2-1). Emisije iz energetskog sektora u 2022. godini su iznosile oko 41,7 kt i uz doprinos od 91,2% ukupnoj nacionalnoj emisiji NOx. Ključni izvor u sektoru Energetika u 2022. g. bili su cestovni promet s doprinosom od 45,1% ukupnoj emisiji NOx (dominacija osobnih automobila (1.A.3.b.i, 24,8%), teška teretna vozila (1.A.3.b.iii, 15,8%) i laka teretna vozila (1.A.3.b.ii, 4,2%)), Kućanstva: nepokretni (1.A.4.b.i, doprinos od 9,2%), Nemetalni minerali (1.A.2.f, doprinos od 6,2%), Nacionalna plovidba (1.A.3.d.ii, doprinos od 5,5%), Proizvodnja električne energije i topline (1.A.1.a, doprinos 7,6%) i Poljoprivreda/Šumarstvo/Ribarstvo: Radna vozila i ostali strojevi (1.A.4.c.ii, doprinos 3,9%). Sektor poljoprivrede također ima veliki doprinos ukupnoj emisiji NOx od 8,1% u kojem je ključni izvor kategorija mineralna N-gnojiva (3.D.a.1, doprinos od 5%).

U odnosu na 1990. godinu, emisija NOx iz cestovnog prometa se smanjila za 42,6% zbog uvođenja trostaznih katalitičkih katalizatora u automobile i sljedivo s tim sukcesivno strožih emisijskih standarda. Energetski nepokretni sektori izgaranja (uključujući necestovne pokretne izvore) također bilježe veliko smanjenje od 1990. godine, ponajviše zbog manje potrošnje fosilnih goriva. Sektor Proizvodni procesi i uporaba proizvoda također bilježi smanjenje povijesnih emisija za 93,6% uglavnom zbog obustave proizvodnje aluminija, papira i celuloze (Kraft proces) i čađe, a također i zbog općeg smanjenja proizvodnje. Sektor Poljoprivrede zabilježio je smanjenje od 33,2% od 1990., uglavnom zbog smanjenja uporabe N-gnojiva u proizvodnji usjeva. Uz navedeno, rat za hrvatsku neovisnost u razdoblju 1991. - 1995. godine bio je razlog pada potrošnje goriva i cjelokupne proizvodnje u gotovo svim sektorima. Od 2007. godine, trend emisije NOx bilježi pad zbog ekonomske krize.

Smanjenje emisije u razdoblju 2019. – 2020. je rezultat utjecaja izolacije i popratnih mjera uzrokovanih pandemijom bolesti COVID-19, koja je u Hrvatskoj registrirana krajem veljače 2020. godine, a koja je utjecala na smanjenje potrošnje goriva u cestovnom prometu, povećanje potražnje za energijom u sektoru kućanstava, te smanjenjem potrošnje u industriji i graditeljstvu, kao i u postrojenjima za proizvodnju energije i topline.



Slika 2.2-1 Emisija NO_X (kt/god) i postotni udio po sektoru i promjene u emisiji NOx

Tablica 2.2-1 Emisije NO_X po NFR kategoriji 1990., 2021. i 2022., promjene trenda 1990. – 2022., 2021. – 2022. i udio u ukupnim emisijama

Kategorija		NO_x emisija u kt			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	Opis	1990.	2021.	2022.	1990.-2022.	2021.-2022.	1990.	2022.
1	**ENERGETIKA**	**94,28**	**41,03**	**41,73**	**-56%**	**2%**	**92%**	**91%**
1A	IZGARANJE GORIVA	93,95	40,93	41,65	-56%	2%	91%	91%
1A1	Energetska postrojenja	16,64	3,56	4,73	-72%	33%	16%	10%
1A1a	Proizvodnja električne energije i topline	11,49	2,34	3,50	-70%	49%	11%	8%
1A1b	Rafinerije	3,51	0,90	0,82	-77%	-9%	3%	2%
1A1c	Prerada krutih goriva i ostala energetska postrojenja	1,63	0,32	0,41	-75%	29%	2%	1%
1A2	Industrija i graditeljstvo	20,97	5,34	5,46	-74%	2%	20%	12%
1A2a	Željezo i čelik	2,44	0,10	0,11	-96%	4%	2%	0%
1A2b	Metali osim željeza	0,09	0,04	0,05	-47%	9%	0%	0%
1A2c	Kemikalije	2,56	0,22	0,12	-95%	-45%	2%	0%

Kategorija		NO_x emisija u kt			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	Opis	1990.	2021.	2022.	1990.-2022.	2021.-2022.	1990.	2022.
1A2d	Celuloza, papir i tisak	0,75	0,18	0,18	-76%	0%	1%	0%
1A2e	Hrana, piće i duhan	2,89	0,58	0,78	-73%	35%	3%	2%
1A2f	Ne-metalni minerali	9,02	2,91	2,82	-69%	-3%	9%	6%
1A2g	Industrija i graditeljstvo: ostalo	3,22	1,30	1,41	-56%	8%	3%	3%
1A3	Promet	41,17	24,17	24,17	-41%	0%	40%	53%
1A3a	Zračni promet (civilni)	0,28	0,28	0,28	-2%	-1%	0%	1%
1A3b	Cestovni promet	35,92	20,67	20,61	-43%	0%	35%	45%
1A3c	Željeznički promet	1,99	0,75	0,77	-61%	3%	2%	2%
1A3d	Pomorski promet	2,97	2,47	2,51	-16%	1%	3%	5%
1A4	Mala ložišta i ostali necestovni pokretni izvori i strojevi	15,17	7,86	7,30	-52%	-7%	15%	16%
1A4a	Usluge	2,48	1,12	1,02	-59%	-9%	2%	2%
1A4b	Kućanstva	4,33	4,60	4,25	-2%	-7%	4%	9%
1A4c	Poljoprivreda/Šumarstvo/ Ribarstvo	8,36	2,14	2,03	-76%	-5%	8%	4%
1B	FUGITIVNE EMISIJE IZ GORIVA	0,33	0,10	0,09	-74%	-15%	0%	0%
2	**PROIZVODNI PROCESI I UPORABA OTAPALA**	**2,77**	**0,69**	**0,16**	**-94%**	**-76%**	**3%**	**0%**
2B	PROIZVODNJA KEMIKALIJA	2,60	0,65	0,13	-95%	-81%	3%	0%
2C	PROIZVODNJA METALA	0,10	0,02	0,02	-77%	-9%	0%	0%
2G	UPORABA OSTALIH PROIZVODA	0,02	0,02	0,02	-28%	-4%	0%	0%
2H	OSTALA PROIZVODNA INDUSTRIJA	0,05	0,00	0,00	-100%	-	0%	0%
3	**POLJOPRIVREDA**	**5,51**	**4,10**	**3,68**	**-33%**	**-10%**	**5%**	**8%**
3B	GOSPODARENJEM STAJSKIM GNOJIVOM	0,19	0,08	0,07	-62%	-5%	0%	0%
3B1	Goveda	0,06	0,01	0,01	-78%	4%	0%	0%
3B3	Svinje	0,08	0,01	0,01	-88%	-8%	0%	0%
3B4	Ostala stoka	0,05	0,05	0,05	1%	-7%	0%	0%
3B4g	Perad	0,04	0,05	0,04	6%	-8%	0%	0%
3D	PROIZVODNJA USJEVA I POLJOPRIVREDNIH TALA	5,13	4,02	3,61	-30%	-10%	5%	8%
3Da	Izravne emisije iz tla	5,13	4,02	3,61	-30%	-10%	5%	8%
3F	Spaljivanje žetvenih ostataka	0,18	0,00	0,00	-100%	-84%	0%	0%
5	**OTPAD**	**0,35**	**0,16**	**0,15**	**-56%**	**-2%**	**0%**	**0%**
	NACIONALNI TOTAL	**102,91**	**45,97**	**45,74**	**-56%**	**-1%**	**100%**	**100%**

2.3. Amonijak (NH_3)

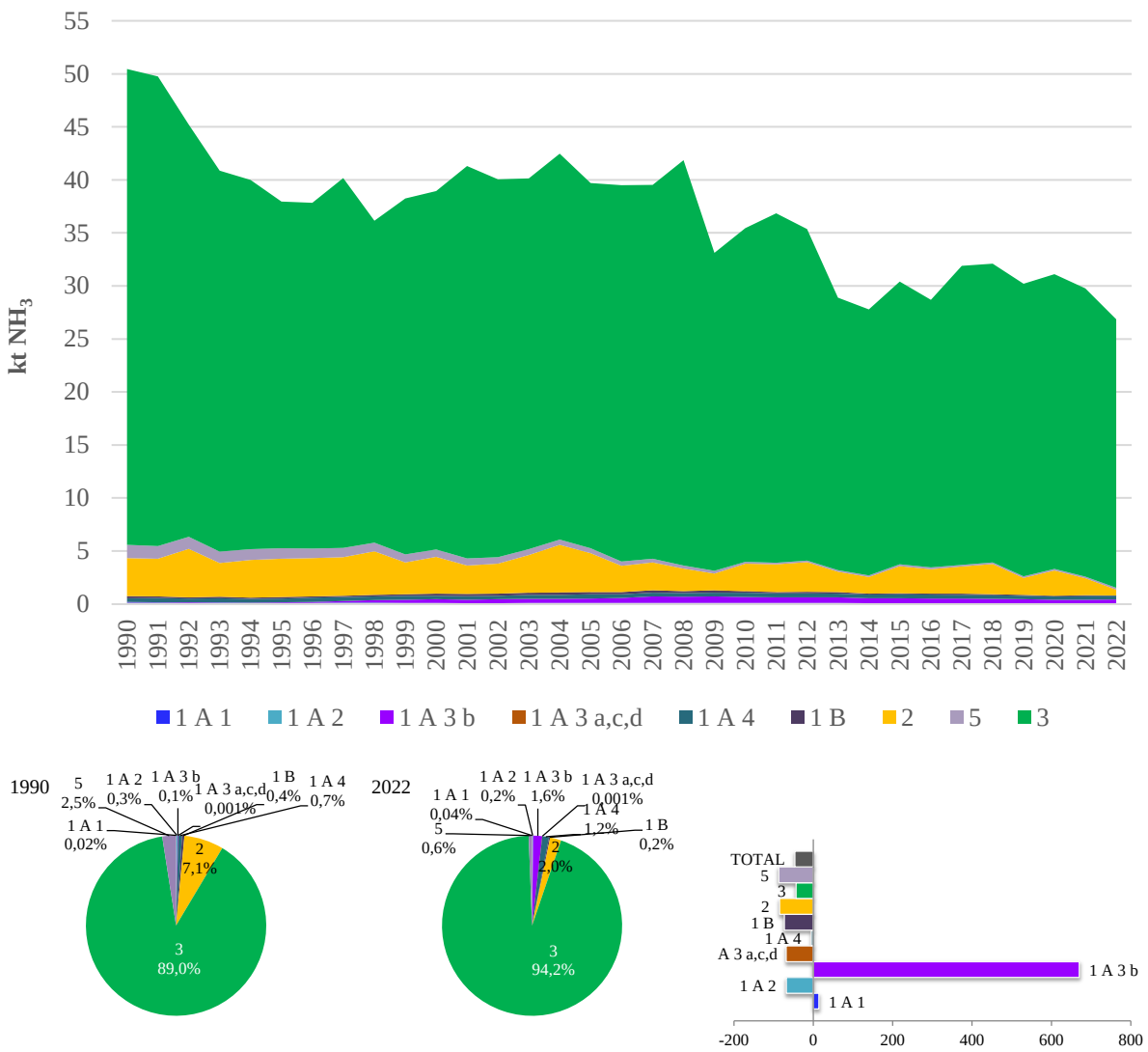
Amonijak doprinosi zakiseljavanju i eutrofikaciji. Također brzo reagira s atmosferski formiranom sumpornom i dušičnom kiselinom pridonoseći ambijentalnoj razini sitnih čestica. Poljoprivreda predstavlja najveći izvor emisije amonijaka. Amonijak je uobičajeni nusprodukt životinjskih izlučevina zbog često neučinkovite pretvorbe dušika (N) u hrani, u životinjski proizvod (N bogato meso, mlijeko ili jaja).

Ukupne nacionalne emisije i trendovi (1990. – 2022.) za onečišćujuće tvari obuhvaćene Gothenburškim Protokolom prikazani su u tablici 2.1-1.

Emisija NH_3 u 2022. godini iznosila je 26,9 kt. Od 1990. godine, emisija se smanjila za 46,7%, a u odnosu na godinu prije za 9,6% (tablica 2.3-1). Većina emisije amonijaka u Hrvatskoj rezultat je poljoprivrednih aktivnosti, koje su 1990. godine činile 89%, a 2022. 94,2% u ukupnoj emisiji i ovaj sektor bilježi smanjenje emisije za 43,5% od 1990. Od ostalih izvora, ključna kategorija iz sektora proizvodni procesi je 2.B.10.a, proizvodnja kemikalija: amonijaka, dušične kiseline i mineralnih N-gnojiva čiji se doprinos ukupnoj emisiji sa 7,1% u 1990., smanjio na 2% u 2022. godini. Najveći dio emisije iz poljoprivrede proizlazi iz aktivnosti gospodarenja stajskim gnojem (3.B), koje su činile 40% u 1990., ali su se smanjile na 32% u 2022., te iz proizvodnja usjeva i poljoprivrednih tala (3.D) koje su činile 49% 1990. i porasle na 62% u 2022. Povećanje dominacije nije povezano s povećanim intenzitetom aktivnosti u vezi s usjevima i poljoprivrednim tlima, već uglavnom sa smanjenjem emisija povezanih s gospodarenjem stajskim gnojem. Najveći izvor za gospodarenje stajskim gnojem su gubici amonijaka koji nastaju tijekom rukovanja stajskim gnojem u nastambama za smještaj životinja. Kod proizvodnje usjeva i poljoprivrednih tala, emisije NH_3 uglavnom proizlaze iz primjene mineralnog N-gnojiva, koje je 1990. godine činilo 42% i poraslo je na 65% 2022. godine, a manje od primjene životinjskog gnojiva na tlo (koja je činila 49% u 1990., ali se smanjio na 28% u 2022.) i od urina i izmeta životinja na ispaši (koja je činila 10% 1990., ali se smanjilo na 7% 2022.).

Smanjenje emisije NH_3 od 1991. do 1995. godine posljedica je rata za neovisnost Hrvatske, dok je razlog pada u 2009. bila gospodarska kriza. Pad posljednjih godina (od 2010.) vezan je za sektor gospodarenja stajskim gnojem, a nastaje zbog smanjenja broja životinja (tablice 5.1-12 i 5.1-13), ali i zbog intenziviranja mjera vezanih za sprječavanje gubitka dušika u poljoprivrednoj proizvodnji. Mjere i potencijali smanjenja emisija, odnose se na sustave smještaja životinja (npr. izvedba poda, sustavi za piće, ventilacija, intenzitet uklanjanja gnoja), metode rukovanja, skladištenja i primjene gnojiva (tablice 5.1-2 i 5.1-3). Što se tiče primjene gnojiva na tlima, poljoprivrednicima je preporučen niz mjera za sprječavanje gubitka dušika u skladu s načelima dobre poljoprivredne prakse (lit. 18) npr. ne provoditi: gnojidbu tekućim stajskim gnojem (gnojovkom) na poljoprivrednom zemljištu zimi (od 1. prosinca do 1. ožujka), gnojidbu čvrstim gnojem i gnojovkom i raspršivanje gnojovke po poljoprivrednoj površini bez ugradnje u tlo ljeti (od 1. svibnja do 1. rujna).

Za razliku od ostalih sektora, povećanje emisije NH_3 za oko 8 puta u odnosu na 1990., ali bez značajnog utjecaja na ukupnu nacionalnu emisiju, dogodilo se u cestovnom prometu, kao rezultat uvođenja trostaznog katalitičkog kontrolnog sustava u dizel vozila (Euro 5 i 6) korištenjem selektivne katalitičke redukcije (SCR) s ubrizgavanjem uree u ispuh namijenjenom kontroli emisija NOx, koji se pretvara u NH_3.



Slika 2.3-1 Emisija NH_3 (kt/god) i postotni udio po sektoru i promjene u emisiji NH_3

Tablica 2.3-1 Emisije NH_3 po NFR kategoriji 1990., 2021. i 2022., promjene trenda 1990. – 2022., 2021. – 2022. i udio u ukupnim emisijama

Kategorija		NH_3 emisija u kt			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	Opis	1990.	2021.	2022.	1990.-2022.	2021.-2022.	1990.	2022.
1	**ENERGETIKA**	**0,75**	**0,82**	**0,87**	**16%**	**5%**	**1%**	**3%**
1A	IZGARANJE GORIVA	0,54	0,76	0,81	50%	7%	1%	3%
1A1	Energetska postrojenja	0,01	0,01	0,01	14%	8%	0%	0%
1A1a	Proizvodnja električne energije i topline	0,01	0,01	0,01	37%	6%	0%	0%
1A2	Industrija i graditeljstvo	0,13	0,05	0,04	-68%	-13%	0%	0%
1A2d	Celuloza, papir i tisak	0,003	0,003	0,004	37%	20%	0%	0%
1A2e	Hrana, piće i duhan	NE	0,01	0,01	100%	-12%	-	0%
1A2f	Ne-metalni minerali	0,13	0,03	0,03	-80%	-18%	0%	0%
1A3	Promet	0,06	0,34	0,44	661%	27%	0%	2%
1A3b	Cestovni promet	0,06	0,34	0,44	670%	27%	0%	2%
1A4	Mala ložišta i ostali necestovni pokretni izvori i strojevi	0,34	0,36	0,32	-5%	-9%	1%	1%

Kategorija		NH_3 emisija u kt			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	Opis	1990.	2021.	2022.	1990.-2022.	2021.-2022.	1990.	2022.
1A4a	Usluge	0,00	0,02	0,02	2984%	1%	0%	0%
1A4b	Kućanstva	0,34	0,33	0,30	-12%	-10%	1%	1%
1B	FUGITIVNE EMISIJE IZ GORIVA	0,21	0,07	0,06	-73%	-15%	0%	0%
2	**PROIZVODNI PROCESI I UPORABA OTAPALA**	**3,58**	**1,61**	**0,54**	**-85%**	**-66%**	**7%**	**2%**
2A	MINERALNI PROIZVODI	0,03	0,11	0,08	202%	-30%	0%	0%
2B	PROIZVODNJA KEMIKALIJA	3,50	1,45	0,42	-88%	-71%	7%	2%
2G	UPORABA OSTALIH PROIZVODA	0,05	0,04	0,04	-30%	-3%	0%	0%
3	**POLJOPRIVREDA**	**44,89**	**27,19**	**25,35**	**-44%**	**-7%**	**89%**	**94%**
3B	GOSPODARENJEM STAJSKIM GNOJIVOM	20,00	9,14	8,62	-57%	-6%	40%	32%
3B1	Goveda	7,49	2,90	2,74	-63%	-5%	15%	10%
3B2	Ovce	0,27	0,23	0,23	-14%	-2%	1%	1%
3B3	Svinje	7,48	4,03	3,83	-49%	-5%	15%	14%
3B4	Ostala stoka	4,75	1,98	1,82	-62%	-8%	9%	7%
3B4d	Koze	0,05	0,02	0,02	-53%	-5%	0%	0%
3B4e	Konji	0,15	0,11	0,12	-19%	8%	0%	0%
3B4f	Mule i magarci	0,07	0,02	0,02	-64%	15%	0%	0%
3B4g	Perad	4,49	1,83	1,65	-63%	-10%	9%	6%
3D	PROIZVODNJA USJEVA I POLJOPRIVREDNIH TALA	24,70	18,05	16,73	-32%	-7%	49%	62%
3Da	Izravne emisije iz tla	24,70	18,05	16,73	-32%	-7%	49%	62%
3F	Spaljivanje žetvenih ostataka	0,19	0,00	0,00	-100%	-84%	0%	0%
5	**OTPAD**	**1,24**	**0,15**	**0,16**	**-87%**	**5%**	**2%**	**1%**
	NACIONALNI TOTAL	**50,46**	**29,78**	**26,92**	**-47%**	**-10%**	**100%**	**100%**

2.4. Indeks zakiseljavanja (AEQ)

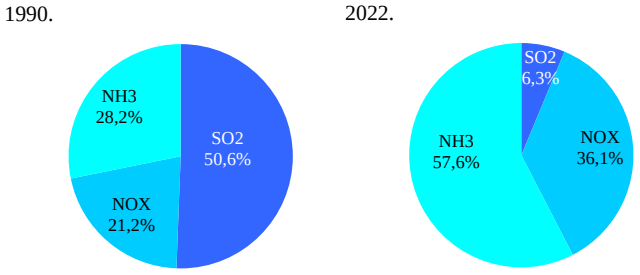
Indeks zakiseljavanja je parametar za procjenu emisije ukupne količine tvari koje doprinose zakiseljavanju zraka, tla i voda. U različitim prostornim i vremenskim razmjerima, ove tvari pridonose zakiseljavanju tla, zraka i vodenog okoliša. Indeks zakiseljavanja temelji se na mogućnosti vezanja vodikovih iona (H^+). Izračun uzima u obzir samo SO_2, NO_X i NH_3 jer ostale tvari koje doprinose zakiseljavanju, poput HCl, imaju zanemarivi utjecaj obzirom na njihovu nisku razinu emisije u usporedbi s ostale tri tvari. Indeks zakiseljavanja izračunava se pomoću težinskih koeficijenata: 0,0313 za SO_2, 0,0217 za NO_X i 0,0588 za NH_3.

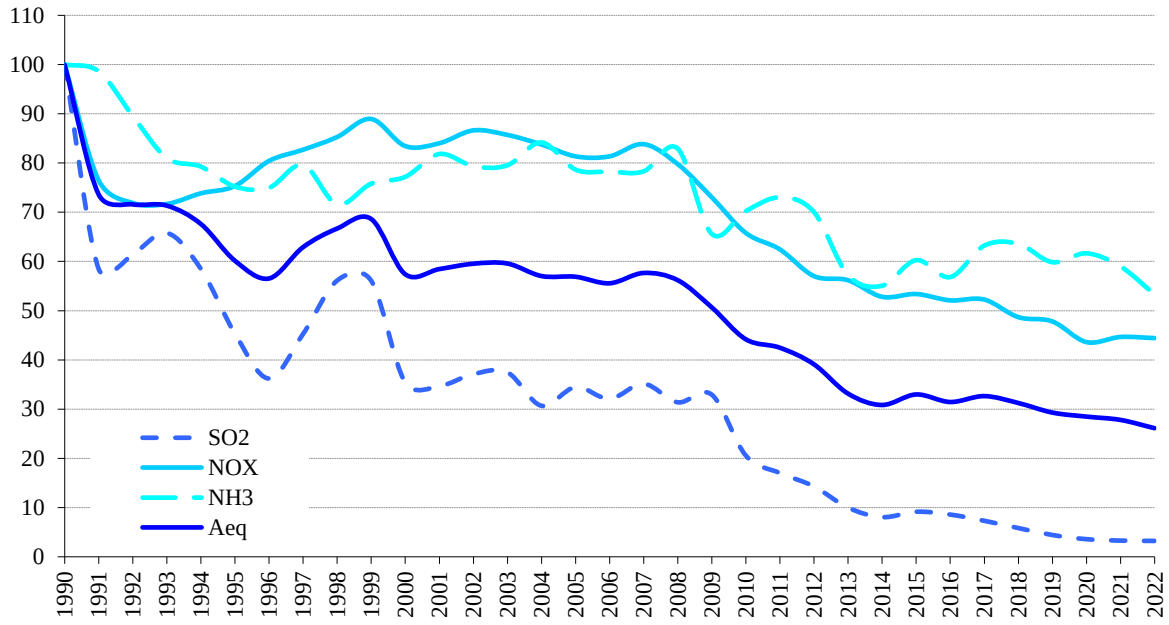
Obzirom na težinu svake od tri onečišćujuće tvari koje doprinose zakiseljavanju, udjeli NH_3 i NO_X emisija se povećavaju: za NO_X od 21,2% u 1990. do 36,1% u 2022. godini te za NH_3 od 28,2% u 1990. do 57,6% u 2022. godini (tablica 2.4-1). Njihove apsolutne vrijednosti emisija imaju trend laganog smanjenja tijekom promatranog razdoblja (slika 2.4-1). Navedeno je uglavnom posljedica značajnog smanjenja emisije SO_2 tijekom istog razdoblja (od 50,6% u 1990. do 6,3% u 2022.). Može se vidjeti da indeks zakiseljavanja (Aeq) ukupno ima padajući trend, kao rezultat padajućeg trenda emisija svih triju onečišćujućih tvari. U nadolazećem periodu indeks zakiseljavanja trebao bi nastaviti padajući trend, kao rezultat očekivanog kontinuiranog smanjenja emisije SO_2 te uz uvijete da ne dođe do bitne promjene u emisijama NO_X i NH_3.

Tablica 2.4-1 Emisije tvari koje uzrokuju zakiseljavanje i eutrofikaciju izražene u ekvivalentima kiselosti (*)

Godina	SO_2 % Aeq	NO_x % Aeq	NH_3 % Aeq	Aeq(**) kt
1990.	50,6	21,2	28,2	10,5
1995.	38,2	26,6	35,2	6,3
2000.	31,3	30,8	37,9	6,0
2005.	30,7	30,3	39,0	6,0
2010.	23,6	31,6	44,8	4,7
2015.	14,1	34,4	51,5	3,5
2016.	13,9	35,2	51,0	3,3
2017.	11,4	34,0	54,6	3,4
2018.	9,5	33,1	57,4	3,3
2019.	7,7	34,7	57,6	3,1
2020.	6,4	32,5	61,0	3,0
2021.	6,1	34,1	59,8	2,9
2022.	6,3	36,1	57,6	2,7

(*) Emisije su antropogene (bez prirodnih izvora)
(**) Aeq: pokazatelj ekvivalenta kiselosti izračunat na bazi mogućnosti vezanja H^+ iona uz težinske koeficijente: 0,0313 za SO_2, 0,0217 za NOx i 0,0588 za NH_3





Slika 2.4-1 Relativne emisije tvari (bez prirodnih izvora) koje pridonose zakiseljavanju i eutrofikaciji (1990. = 100%)

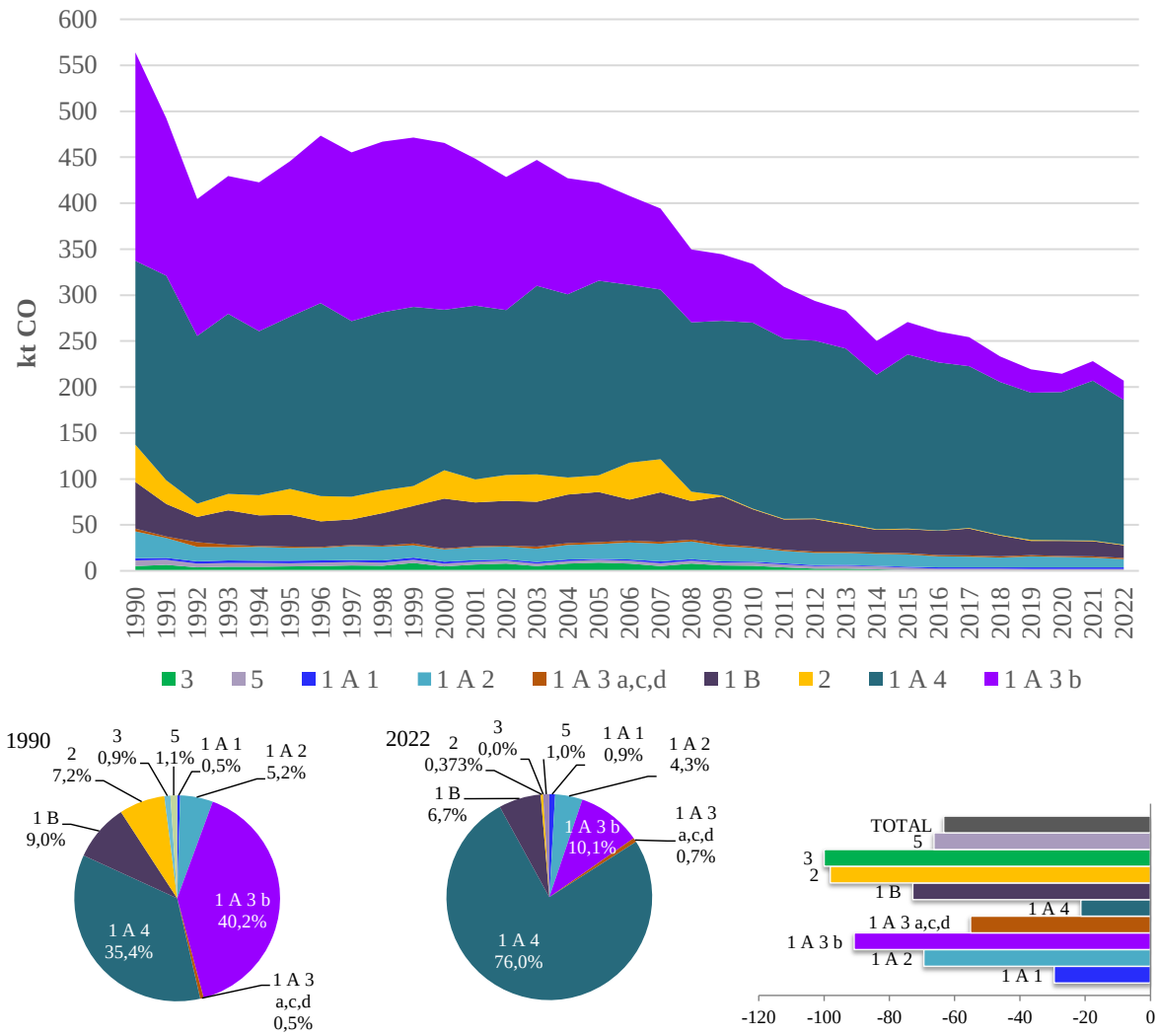
2.5. Ugljikov monoksid (CO)

Glavni izvor emisije ugljikovog monoksida su nepotpuna izgaranja fosilnih goriva u energetskim sektorima, nepokretnom i pokretnom.

Ukupne nacionalne emisije i trendovi (1990. – 2022.) za CO prikazani su u tablici 2.1-1.

Emisija CO je u 2022. g. iznosila 206,8 kt te se u odnosu na 1990. smanjila za 63%, a u odnosu na godinu ranije za 9% (slika i tablica 2.5-1). Sektor Energetika doprinosi s 99% ukupnoj emisiji CO u 2022. g. od čega 76% potječe od izgaranja goriva u malim ložištima i radnim strojevima, 10% iz cestovnog prometa, 7% iz fugitivnih emisija iz goriva (ključna kategorija 1.B.2.a.iv rafiniranje/skladištenje u 2022.), te 4% iz izgaranja goriva u industriji i graditeljstvu. Ključna kategorija malih ložišta je 1.A.4.b.i kućanstva (dominacija izgaranja biomase) s 73% doprinosa ukupnoj emisiji u 2022. u odnosu na 45% u 1990. godini. Ključni izvor u cestovnom prometu je kategorija osobni automobili 1.A.3.b.i, koja je smanjila dominaciju sa 38% u 1990. na 7% doprinosa ukupnoj emisiji u 2022.

Rat za hrvatsku neovisnost u razdoblju 1991. - 1995. godine, bio je razlog za pad potrošnje goriva i cjelokupne proizvodnje u skoro svim sektorima, što je utjecalo na smanjenje emisije CO. Cestovni promet je najviše pridonio smanjenju emisije CO od 1990. (za 91%), zbog uvođenja trostaznih katalitičkih konvertera i obnavljanja voznog parka. Ostali sektori energetike također bilježe trend smanjenja emisije CO od 1990. godine, ponajviše zbog promjene u strukturi izgaranja fosilnog goriva uz smanjenje upotrebe ugljena lošije kvalitete i ogrjevnog drva te uz povećanje upotrebe prirodnog plina. Sektor Proizvodni procesi i uporaba proizvoda također je zabilježio veliko smanjenje emisije CO (za 98% od 1990.), zbog obustave proizvodnje aluminija, celuloze i papira (Kraft proces) i čađe te zbog smanjene proizvodnosti uopće. Emisije CO iz rafiniranja / skladištenja su također smanjene za 68% od 1990. godine, zbog smanjenja aktivnosti koje se provode u jedinicama za katalitičko krekiranje (djelomično izgaranje bez CO kotla). Od 2000. godine trend emisije CO se smanjuje zbog ranije spomenutih razloga, a od 2007. godine gospodarska je kriza pridonijela daljnjem smanjenju emisije CO (slika 2.2-1). Smanjenje emisije od 2008. godine dijelom je rezultat postupnog uvođenja tehnika izgaranja biomase s manjim emisijama u kućnim ložištima (zamjene tradicionalnih peći i kotlova na drva, s naprednim / pećima s eko oznakama, pećima i kotlovima visoke učinkovitosti te pećima i kotlovima na pelete), koje je krenulo od 2005. godine (tablica i slika 3.5-2). Osim spomenutog, utjecaj klimatskih faktora na smanjenja emisija mogu se vidjeti u godinama 1994., 2000., 2002., 2014. 2022. kada je zbog toplije zime potrošnja biomase za ogrjev u kućanstvima bila manja (slika 3.5-3).



Slika 2.5-1 Emisija CO (kt/god) i postotni udio po sektoru i promjene u emisiji CO

Tablica 2.5-1 Emisije CO po NFR kategoriji 1990., 2021. i 2022., promjene trenda 1990. – 2022., 2021. – 2022. i udio u ukupnim emisijama

Kategorija		CO emisija u kt			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	Opis	1990.	2021.	2022.	1990.-2022.	2021.-2022.	1990.	2022.
1	**ENERGETIKA**	**512,29**	**225,21**	**203,99**	**-60%**	**-9%**	**91%**	**99%**
1A	IZGARANJE GORIVA	461,68	208,96	190,23	-59%	-9%	82%	92%
1A1	Energetska postrojenja	2,67	1,66	1,88	-29%	13%	0%	1%
1A1a	Proizvodnja električne energije i topline	1,59	1,29	1,56	-2%	21%	0%	1%
1A1b	Rafinerije	0,49	0,25	0,16	-67%	-35%	0%	0%
1A1c	Prerada krutih goriva i ostala energetska postrojenja	0,59	0,12	0,16	-73%	29%	0%	0%
1A2	Industrija i graditeljstvo	29,10	10,76	8,90	-69%	-17%	5%	4%
1A2a	Željezo i čelik	5,79	0,13	0,15	-97%	14%	1%	0%
1A2b	Metali osim željeza	0,01	0,02	0,02	25%	2%	0%	0%
1A2c	Kemikalije	1,39	0,05	0,03	-98%	-36%	0%	0%
1A2d	Celuloza, papir i tisak	0,85	0,12	0,13	-85%	8%	0%	0%
1A2e	Hrana, piće i duhan	2,35	0,40	0,44	-81%	9%	0%	0%

Kategorija		CO emisija u kt			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	Opis	1990.	2021.	2022.	1990.-2022.	2021.-2022.	1990.	2022.
1A2f	Ne-metalni minerali	8,36	7,42	5,51	-34%	-26%	1%	3%
1A2g	Industrija i graditeljstvo: ostalo	10,35	2,62	2,63	-75%	0%	2%	1%
1A3	Promet	230,01	22,70	22,24	-90%	-2%	41%	11%
1A3a	Zračni promet (civilni)	1,78	0,99	0,87	-51%	-13%	0%	0%
1A3b	Cestovni promet	226,92	21,20	20,86	-91%	-2%	40%	10%
1A3c	Željeznički promet	0,60	0,15	0,16	-74%	3%	0%	0%
1A3d	Pomorski promet	0,70	0,35	0,36	-49%	3%	0%	0%
1A4	Mala ložišta i ostali necestovni pokretni izvori i strojevi	199,90	173,85	157,20	-21%	-10%	35%	76%
1A4a	Usluge	1,56	0,71	0,68	-57%	-5%	0%	0%
1A4b	Kućanstva	194,55	171,83	155,20	-20%	-10%	34%	75%
1A4c	Poljoprivreda/Šumarstvo/ Ribarstvo	3,79	1,31	1,32	-65%	1%	1%	1%
1B	FUGITIVNE EMISIJE IZ GORIVA	50,62	16,24	13,77	-73%	-15%	9%	7%
2	**PROIZVODNI PROCESI I UPORABA OTAPALA**	**40,64**	**0,82**	**0,77**	**-98%**	**-6%**	**7%**	**0%**
2B	PROIZVODNJA KEMIKALIJA	30,63	0,00	0,00	-100%	-80%	5%	0%
2C	PROIZVODNJA METALA	9,20	0,31	0,29	-97%	-9%	2%	0%
2G	UPORABA OSTALIH PROIZVODA	0,67	0,50	0,48	-28%	-4%	0%	0%
2H	OSTALA PROIZVODNA INDUSTRIJA	0,14	0,00	0,00	-100%	-	0%	0%
3	**POLJOPRIVREDA**	**5,33**	**0,01**	**0,00**	**-100%**	**-84%**	**1%**	**0%**
3F	Spaljivanje žetvenih ostataka	5,33	0,01	0,00	-100%	-84%	1%	0%
5	**OTPAD**	**5,94**	**2,04**	**2,00**	**-66%**	**-2%**	**1%**	**1%**
	NACIONALNI TOTAL	**564,20**	**228,07**	**206,76**	**-63%**	**-9%**	**100%**	**100%**

2.6. Nemetanski hlapivi organski spojevi (NMHOS)

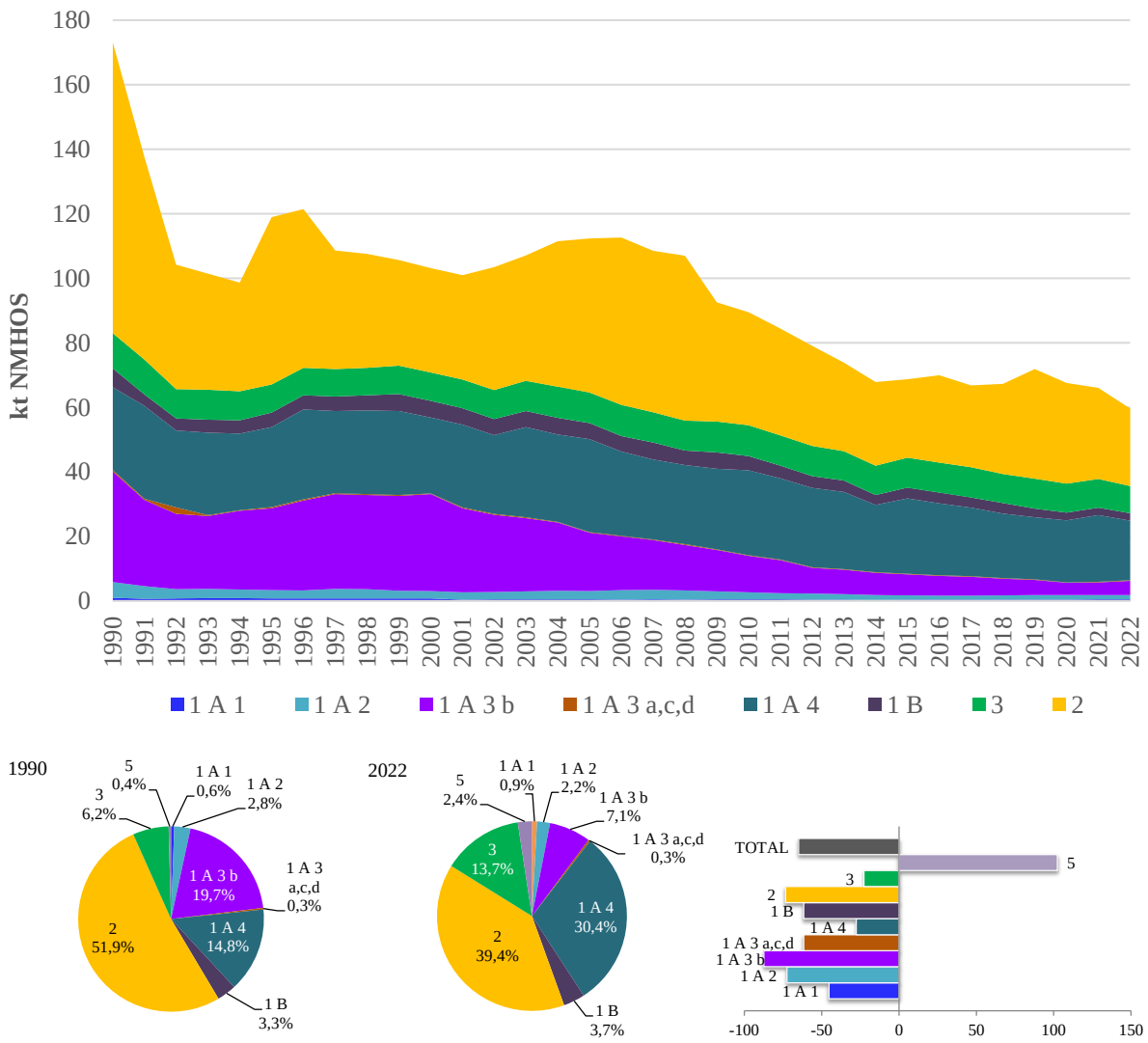
NMHOS-ovi imaju značajnu ulogu u formiranju ozona i finih čestica u atmosferi. Pod sunčevom svjetlošću, NMHOS-ovi reagiraju s NOx koji se emitira ponajviše iz vozila, elektrana i industrijskih aktivnosti, stvarajući ozon, što utječe na formiranje finih čestica. Akumulacija ozona, finih čestica i ostalih plinovitih onečišćujućih tvari rezultira smogom. Neki od NMHOS-a, mogu imati nepoželjna ekotoksikološka svojstva, na primjer benzen i ksilen.

Ukupne nacionalne emisije i trendovi (1990. – 2022.) za onečišćujuće tvari obuhvaćene Gothenburškim Protokolom prikazani su u tablici 2.1-1.

U 2022. godini, emisija NMHOS je iznosila 61,1 kt te se u odnosu na godinu ranije smanjila za 9%, a u odnosu na 1990. g. za 65% (slika 2.6-1). Sektori proizvodni procesi i uporaba proizvoda, mala ložišta i radna vozila, poljoprivreda, cestovni promet, fugitivne emisije iz goriva i otpad dominantni su u emisiji NMHOS, a u 2022. g. i ti sektori ukupnoj emisiji NMHOS doprinose sa kako slijedi: 39,4%, 30,4%, 13,7%, 7,1%, 3,7% i 2,4%. Ključni izvori za sektor proizvodni procesi i uporaba proizvoda su: neenergetski proizvodi/otapala (2.D) koji je činio 71% 1990. godine, a porastao na 83% u 2022. (u kojima dominiraju 3 kategorije: nanošenje premaza (2.D.3.d, 17,6 %), uporaba otapala u kućanstvu (2.D.3.a, 7%), uporaba

ostalih otapala (2.D.3.i, 4,5%)) i ostala industrijska proizvodnja (2.H) koji je činio 25% u 1990., a smanjio se na 14% u 2022. (gdje dominira industrija hrane i pića 2.H.2, 5,7%). U sektoru mala ložišta i radna vozila glavni ključni izvor je kategorija kućanstva: nepokretni (1.A.4.b.i) s doprinosom od 29,1%. U sektoru poljoprivrede, emisije od isparavanja uglavnom proizlaze iz gospodarenja stajskim gnojem (3.B) (81% u 2022., a dominiraju 3.B.1.b ostala goveda, 5,6% i 3.B.1.a mliječne krave, 2,5%) dok ostale emisije potječu iz 3.D proizvodnja usjeva i poljoprivredna tla (dominacija 3.D.e uzgoj usjeva, 2,7%). U sektoru cestovni promet ključna kategorija 2022. bila je 1.A.3.b.v isparavanja benzina s doprinosom od 2,3% ukupnoj emisiji. U sektoru otpada, ključna kategorija 2022. godine bila je 5.A odlaganje krutog otpada na tlo s doprinosom od 2,3%.

Smanjenje emisije NMHOS u povijesnom trendu od 1990. godine bilježi se u svim sektorima. U sektoru proizvodni procesi i uporaba proizvoda bilježi se smanjenje za 73% dijelom kao rezultat uvođenja uvjeta zaštite okoliša za smanjenjem emisije NMHOS iz proizvoda koji sadrže organska otapala tj. provođenja najboljih raspoloživih tehnika (NRT), a dijelom kao rezultat smanjene proizvodnje otapala i proizvoda na bazi otapala te prestanka proizvodnje nekih kemikalija. Smanjenje u sektoru otapala (2.D) postignuto je zbog hrvatske uredbe o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora i uredbe o graničnim vrijednostima sadržaja hlapivih organskih spojeva u određenim bojama i lakovima koji se koriste u graditeljstvu i proizvodima za završnu obradu vozila. U cestovnom prometu, emisija NMHOS se od 1990. smanjila za 87% zbog povećane upotrebe energetski učinkovitih vozila i uvođenja novih zahtjeva za emisije ispušnih plinova (npr. trostazni katalitički konverteri u automobilima). Fugitivne emisije iz naftnih derivata (benzin) i prirodnog plina su također zabilježile smanjenje za 62% od 1990. godine. Također, rat za hrvatsku neovisnost, koji se vodio u razdoblju 1991. - 1995. godine, također je bio jedan od razloga smanjenja emisija NMHOS, zbog smanjenja potrošnje goriva i pada cjelokupne proizvodnje u skoro svim sektorima. Gospodarska kriza je pridonijela daljnjem smanjenju emisija NMHOS od 2007. godine (slika 2.6-1). Također, smanjenje emisije od 2008. godine dijelom je rezultat postupnog uvođenja tehnika izgaranja biomase s manjim emisijama u kućnim ložištima (zamjene tradicionalnih peći i kotlova na drva, s naprednim / pećima s eko oznakama, pećima i kotlovima visoke učinkovitosti te pećima i kotlovima na pelete), koje je krenulo od 2005. godine (vidi tablicu 3.5-1 i sliku 3.5-2). Jedini sektor koji bilježi povećanje emisije NMHOS od 1990. (čak 2 puta) je sektor otpad zbog većeg odlaganja krutog otpada na tlo, usprkos padu broja stanovnika u Hrvatskoj raste s porastom životnog standarda. Kategorija 5.A odlaganje otpada na tlo je u 2022. godini postala ključni izvor emisije što je rezultat korištenja novih podataka o aktivnosti prikupljenih projektom unapređenja proračuna emisija GHG u sektoru Otpad. Procijenjeni su novi nacionalni faktori emisije za razgradivi organski ugljik (eng. degradable organic carbon, DOC), koji utječu na proračun emisija CH_4 iz kojih se izračunavaju emisije NMHOS. Tijekom izvještajnog razdoblja dolazi do povećanja proizvedenog i odloženog otpada. Posljednjih godina trend porasta proizvedenog otpada je sporiji, dok se odloženi otpad smanjuje uslijed primjene mjera izbjegavanja/smanjenja i recikliranja otpada. Sukladno tome, emisije NMHOS povećavaju se tijekom izvještajnog razdoblja. Posljednjih godina trend porasta emisija NMHOS sporiji je u odnosu na prethodno razdoblje, a emisije počinju padati 2018. godine.



Slika 2.6-1 Emisija NMHOS (kt/god) i postotni udio po sektoru i promjene u emisiji NMHOS

Tablica 2.6-1 Emisije NMHOS po NFR kategoriji 1990., 2021. i 2022., promjene trenda 1990. – 2022., 2021. – 2022. i udio u ukupnim emisijama

Kategorija		NMHOS emisija u kt			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	Opis	1990.	2021.	2022.	1990.-2022.	2021.-2022.	1990.	2022.
1	**ENERGETIKA**	**72,09**	**28,94**	**27,19**	**-62%**	**-6%**	**41%**	**44%**
1A	IZGARANJE GORIVA	66,27	26,59	24,96	-62%	-6%	38%	41%
1A1	Energetska postrojenja	0,96	0,49	0,53	-45%	8%	1%	1%
1A1a	Proizvodnja električne energije i topline	0,51	0,36	0,38	-26%	4%	0%	1%
1A1b	Rafinerije	0,09	0,03	0,02	-76%	-19%	0%	0%
1A1c	Prerada krutih goriva i ostala energetska postrojenja	0,36	0,10	0,13	-65%	29%	0%	0%
1A2	Industrija i graditeljstvo	4,91	1,32	1,35	-72%	2%	3%	2%
1A2a	Željezo i čelik	0,70	0,03	0,03	-95%	12%	0%	0%
1A2b	Metali osim željeza	0,01	0,01	0,01	115%	1%	0%	0%
1A2c	Kemikalije	0,33	0,05	0,02	-95%	-64%	0%	0%
1A2d	Celuloza, papir i tisak	0,18	0,08	0,08	-54%	5%	0%	0%

Kategorija		NMHOS emisija u kt			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	Opis	1990.	2021.	2022.	1990.-2022.	2021.-2022.	1990.	2022.
1A2e	Hrana, piće i duhan	0,37	0,21	0,23	-39%	7%	0%	0%
1A2f	Ne-metalni minerali	1,78	0,75	0,78	-56%	4%	1%	1%
1A2g	Industrija i graditeljstvo: ostalo	1,55	0,20	0,20	-87%	4%	1%	0%
1A3	Promet	34,74	4,13	4,52	-87%	10%	20%	7%
1A3a	Zračni promet (civilni)	0,04	0,03	0,02	-37%	-8%	0%	0%
1A3b	Cestovni promet	34,25	3,94	4,33	-87%	10%	20%	7%
1A3c	Željeznički promet	0,19	0,07	0,07	-64%	3%	0%	0%
1A3d	Pomorski promet	0,27	0,10	0,10	-63%	2%	0%	0%
1A4	Mala ložišta i ostali necestovni pokretni izvori i strojevi	25,65	20,65	18,55	-28%	-10%	15%	30%
1A4a	Usluge	0,29	0,43	0,39	37%	-8%	0%	1%
1A4b	Kućanstva	23,98	19,99	17,94	-25%	-10%	14%	29%
1A4c	Poljoprivreda/Šumarstvo/Ribarstvo	1,39	0,23	0,22	-84%	-4%	1%	0%
1B	FUGITIVNE EMISIJE IZ GORIVA	5,82	2,35	2,23	-62%	-5%	3%	4%
2	**PROIZVODNI PROCESI I UPORABA OTAPALA**	**90,22**	**28,23**	**24,06**	**-73%**	**-15%**	**52%**	**39%**
2A	MINERALNI PROIZVODI	0,01	0,05	0,05	407%	0%	0%	0%
2B	PROIZVODNJA KEMIKALIJA	1,01	0,03	0,00	-100%	-81%	1%	0%
2C	PROIZVODNJA METALA	0,01	0,01	0,01	-19%	-9%	0%	0%
2D	NEENERGETSKI PROIZVODI/OTAPALA	63,61	24,27	19,88	-69%	-18%	37%	33%
2D3	Uporaba otapala	63,61	24,27	19,88	-69%	-18%	37%	33%
2D3a	Uporaba otapala u kućanstvu uključujući fungicide	11,08	10,49	4,29	-61%	-59%	6%	7%
2D3b	Asfaltiranje prometnica	0,01	0,04	0,04	333%	-5%	0%	0%
2D3d	Nanošenje premaza	21,61	8,69	10,73	-50%	24%	12%	18%
2D3e	Odmašćivanje	10,50	0,10	0,06	-99%	-43%	6%	0%
2D3f	Kemijsko čišćenje	0,17	0,01	0,02	-86%	98%	0%	0%
2D3g	Kemijski proizvodi	3,01	0,72	0,63	-79%	-12%	2%	1%
2D3h	Tiskanje	5,69	1,53	1,33	-77%	-13%	3%	2%
2D3i	Uporaba ostalih otapala	11,53	2,68	2,77	-76%	3%	7%	5%
2G	UPORABA OSTALIH PROIZVODA	3,19	0,75	0,63	-80%	-17%	2%	1%
2H	OSTALA PROIZVODNA INDUSTRIJA	22,39	3,12	3,48	-84%	12%	13%	6%
3	**POLJOPRIVREDA**	**10,87**	**8,86**	**8,40**	**-23%**	**-5%**	**6%**	**14%**
3B	GOSPODARENJEM STAJSKIM GNOJIVOM	9,14	7,18	6,72	-26%	-6%	5%	11%
3B1	Goveda	6,04	5,25	4,95	-18%	-6%	3%	8%
3B2	Ovce	0,06	0,05	0,05	-13%	-2%	0%	0%
3B3	Svinje	1,47	0,74	0,67	-54%	-9%	1%	1%
3B4	Ostala stoka	1,58	1,14	1,05	-33%	-8%	1%	2%
3B4d	Koze	0,01	0,00	0,00	-52%	-5%	0%	0%
3B4e	Konji	0,09	0,07	0,07	-19%	8%	0%	0%
3B4g	Perad	1,47	1,07	0,97	-34%	-9%	1%	2%
3D	PROIZVODNJA USJEVA I POLJOPRIVREDNIH TALA	1,69	1,68	1,68	0%	0%	1%	3%
3De	Kultivirani usjevi	1,69	1,68	1,68	0%	0%	1%	3%
3F	Spaljivanje žetvenih ostataka	0,04	0,00	0,00	-100%	-84%	0%	0%

Kategorija		NMHOS emisija u kt			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	Opis	1990.	2021.	2022.	1990.-2022.	2021.-2022.	1990.	2022.
5	OTPAD	0,73	1,49	1,47	102%	-1%	0%	2%
	NACIONALNI TOTAL	173,90	67,51	61,11	-65%	-9%	100%	100%

2.7. Čestice (TSP, PM_{10} i $PM_{2,5}$) i čađa (BC)

Čestica (PM) je onečišćujuća tvar koja se sastoji od mješavine čestica u zraku. Čestice se razlikuju u svojim fizičkim svojstvima (kao što je veličina i oblik) i u kemijskom sastavu[25]. Proračun emisija čestica i njihovih frakcija (PM_{10} i $PM_{2,5}$) je obveza stranaka prema CLRTAP-u od 2002. godine.

TSP i BC su tvari za koje Izvršno tijelo potiče izvješćivanje o emisijama u CLRTAP. Proračun emisije BC uveden je u Smjernice za izvještavanje kao komponenta $PM_{2,5}$. Republika Hrvatska dobrovoljno prijavljuje emisije ove dvije onečišćujuće tvari. BC emisije izračunavaju se za sve izvore emisija NFR s dostupnim FE u skladu s GB2023.

Trend emisije TSP za kategoriju ispuštanja NFR 2.A.1 Proizvodnja cementa je niži od PM_{10} i $PM_{2,5}$. Razlog za navedeno su instalirane tehnike smanjenja u sve četiri cementare u Hrvatskoj. Tehnike smanjenja su ESP na glavnim dimnjacima i manji vrećasti filteri za umjerenu kontrolu fugitivnih emisija sa preporučenom učinkovitošću od 93% za smanjenje emisije TSP, 40% za PM_{10} i 34% za smanjenje emisija $PM_{2,5}$.

Ukupne nacionalne emisije i trendovi (1990. – 2022.) za čestice i čađu prikazani su u tablici 2.7-1.

Tablica 2.7-1 Ukupne nacionalne emisije i trendovi 1990. – 2022. za čestice i čađu

Godina	Emission [kt]			
	$PM_{2,5}$	PM_{10}	TSP	BC
Trend 1990.-2022.	**-34,4%**	**-38,4%**	**-43,2%**	**-33,9%**
1990	39,94	59,21	93,33	5,50
1991	42,32	59,27	88,11	5,57
1992	36,40	49,59	72,16	4,72
1993	37,95	52,37	77,87	4,94
1994	35,55	52,83	86,99	4,76
1995	37,67	55,37	91,07	5,07
1996	41,50	60,02	96,73	5,50
1997	40,14	58,93	97,11	5,34
1998	40,26	58,08	92,59	5,41
1999	39,19	53,90	79,98	5,40
2000	35,60	47,75	73,08	5,29
2001	38,39	49,58	70,68	5,56
2002	38,14	53,04	84,21	5,49
2003	43,35	60,16	97,22	6,24
2004	41,98	58,13	93,23	6,08

[25] ece.eb.125, Advance version of Guidelines for Reporting Emissions and Projections Data under the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, TFEIP, March 2014

Godina	Emission [kt]			
	$PM_{2,5}$	PM_{10}	TSP	BC
2005	43,38	57,52	86,66	6,23
2006	39,88	53,71	82,22	5,84
2007	38,09	53,15	84,03	5,62
2008	37,39	53,76	87,76	5,51
2009	37,25	51,89	81,76	5,38
2010	38,26	52,24	80,53	5,39
2011	36,33	51,35	83,04	5,06
2012	35,33	51,03	84,64	4,89
2013	34,29	50,47	84,20	4,70
2014	29,62	42,21	66,48	4,17
2015	32,23	42,64	60,82	4,51
2016	30,96	43,27	66,02	4,31
2017	29,46	38,69	53,38	4,20
2018	28,46	41,40	65,44	4,00
2019	27,49	38,87	58,36	3,86
2020	27,77	44,39	77,63	3,75
2021	29,13	43,87	72,22	3,94
2022	26,22	36,46	53,01	3,64

Trendovi emisija TSP, PM_{10}, $PM_{2,5}$ i BC (slike 2.7.1-1 do 2.7.4-1) su dosta fluktuirajući na što je utjecalo više faktora: rat za hrvatsku nezavisnost, gospodarska kretanja, potrošnja goriva u kućnim ložištima (slike 3.5-2), tehnike smanjenja emisija čestica u kućnim ložištima i cestovnom prometu te klimatski uvjeti.

Veliko smanjenje emisije od 1991. godine uzrokovano je ratom za hrvatsku neovisnost (1991. – 1995.) te posljedično manje potrošnje goriva i sveukupnog pada proizvodnosti u gotovo svim sektorima.

Obnova ratom razrušenih područja krenula je od 1994. godine pa su i emisije iz aktivnosti građenja te proizvodnje mineralnih proizvoda naglo porasle, nakon čega slijedi stagnacija i lagani pad sve do 2001. godine.

Drugi trend povećanja emisije je započeo u 2002. godini uglavnom zbog povećane aktivnosti asfaltiranja prometnica, kamenolomi, izgradnje i rušenja objekata, proizvodnje cementa i proizvodnje anorganskih proizvoda (kao što je čađa, amonij fosfat, urea i NPK gnojiva). Asfaltiranje prometnica je zabilježilo veliki porast u 2002. godini uglavnom zbog početka izgradnje najdulje autoceste u Hrvatskoj „A1“ (Dalmatina) od Zagreba do Dubrovnika (ukupna duljina je 456 km).

Spomenuti trend rasta se u gradnji zadržao do 2008. godine (uz oscilacije), kada se javlja gospodarska kriza, koja je u Hrvatskoj najviše pogodila građevinski sektor pa su aktivnosti građevinskog sektora obilježili su negativni trendovi. Pad se uz određene oscilacije nastavio do 2015. godine te je u toj godini dosegnut najveći pad u izgradnji. U 2016. godini se može zamijetiti početak postupnog rasta, pri oporavku gospodarstva i povratku investiranja u građevinski sektor, kao i izgradnju prometnica (potonji, odgovorni za pikove u 2016., 2018. i 2020. godini).

Na trend smanjenja emisija od 2005. godine dosta utječe i uključivanje tehnika izgaranje biomase u kućanstvima s manjim emisijama čestica (postupne zamjena tradicionalnih peći i kotlova na drva, s naprednim / pećima s eko oznakama, pećima i kotlovima visoke učinkovitosti te pećima i kotlovima na pelete) te nešto manje i zbog uvođenja strožih standarda za emisije čestica u cestovnom prometu (vozila Euro 4, Euro 5, Euro 6 opremljena

katalizatorima, filterima za čestice dizela (DPF) i dodavanje aditiva) (vidi tablicu 3.5-1 i sliku 3.5-2). Osim spomenutog, smanjenja emisija zbog utjecaja klimatskih faktora mogu se vidjeti u godinama 1994., 2000., 2002. 2014. i 2022., kada je zbog toplijih zima potrošnja biomase za ogrjev u kućanstvima bila manja (slika 3.5-3).

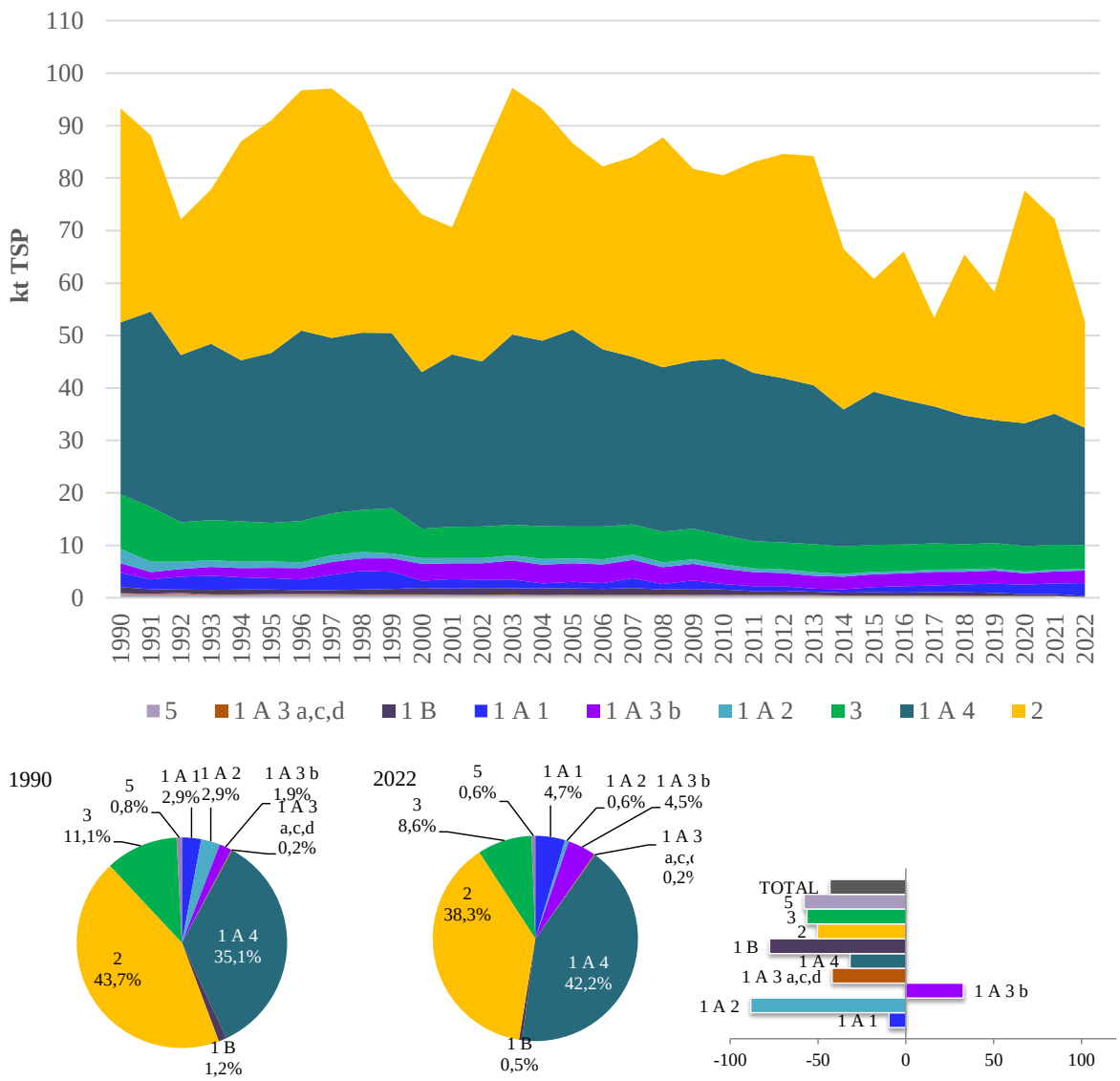
2.7.1. Ukupno suspendirane čestice (TSP)

O emisiji TSP se dobrovoljno izvještava kao o dodatnoj onečišćujućoj tvari u zraku.

U 2022. godini, ukupna emisija TSP je iznosila 53 kt što je smanjenje za 27% u odnosu na godinu ranije i za 43% u odnosu na 1990. godinu (slika i tablica 2.7.1-1). U 2022. godini, ključni sektori ispuštanja TSP emisija bili su: Proizvodni procesi i uporaba proizvoda sa 38%, Energetika sa 53% i Poljoprivreda sa 9%. U sektoru Energetika ključne kategorije 2022. godine su bile: 1.A.4.b.i Kućanstva (41,8 % doprinosa ukupnoj emisiji) i 1A1a proizvodnja el. energije i topline (4,5%). U sektoru Proizvodni procesi i uporaba proizvoda ključne kategorije u 2022. su bile 2.A.5.b Građenje i rušenje objekata (28,9% doprinos ukupnoj emisiji) i 2.A.5.a vađenje minerala koji nisu ugljen (5,9%).

Od 1990. g. emisija TSP ima trend smanjenja kojem je najviše doprinio sektor nepokretne Energetike, sa smanjenjem emisije za 36% zbog smanjenja potrošnje krutih goriva te istodobno povećanje potrošnje plinovitih i tekućih goriva, sektor Proizvodni procesi i uporaba proizvoda, sa smanjenjem za 50% zbog smanjenja aktivnosti građenja objekata te sektor Poljoprivreda sa smanjenjem za 56% zbog smanjenja broja životinja i smanjene proizvodnje usjeva. Sektor koji imaju trend porasta emisija TSP od 1990. g. je cestovni promet (povećanje za 33%) zbog povećanja broja vozila.

Osim utjecajnih faktora na trend emisije TSP opisanih u odjeljku 2.7., potrebno je spomenuti da smanjenju emisije od 2000. godine doprinosi i smanjenja ukupne obrađene poljoprivredne površine (ha/god) te posljedično smanjenje poljoprivrednih aktivnosti vezanih za obradu tala u sektoru Poljoprivrede.



Slika 2.7.1-1 Emisije TSP (kt/god) i postotni udio po sektoru i promjene u emisiji TSP

Tablica 2.7.1-1 Emisije TSP po NFR kategoriji 1990., 2021. i 2022., promjene trenda 1990. – 2022., 2021. – 2022. i udio u ukupnim emisijama

Kategorija		TSP emisija u kt			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	Opis	1990.	2021.	2022.	1990.-2022.	2021.-2022.	1990.	2022.
1	**ENERGETIKA**	**41,34**	**30,06**	**27,86**	**-33%**	**-7%**	**44%**	**53%**
1A	IZGARANJE GORIVA	40,19	29,75	27,60	-31%	-7%	43%	52%
1A1	Energetska postrojenja	2,75	2,08	2,48	-10%	19%	3%	5%
1A1a	Proizvodnja električne energije i topline	2,14	2,02	2,38	11%	18%	2%	4%
1A1b	Rafinerije	0,55	0,06	0,10	-82%	75%	1%	0%
1A2	Industrija i graditeljstvo	2,74	0,32	0,32	-88%	1%	3%	1%
1A2a	Željezo i čelik	0,78	0,02	0,02	-98%	12%	1%	0%
1A2c	Kemikalije	0,21	0,00	0,00	-98%	4%	0%	0%
1A2d	Celuloza, papir i tisak	0,12	0,02	0,02	-84%	17%	0%	0%
1A2e	Hrana, piće i duhan	0,35	0,08	0,08	-78%	2%	0%	0%

Kategorija		TSP emisija u kt			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	Opis	1990.	2021.	2022.	1990.-2022.	2021.-2022.	1990.	2022.
1A2f	Ne-metalni minerali	0,86	0,14	0,14	-84%	-6%	1%	0%
1A2g	Industrija i graditeljstvo: ostalo	0,42	0,06	0,06	-85%	8%	0%	0%
1A3	Promet	1,93	2,34	2,45	27%	5%	2%	5%
1A3b	Cestovni promet	1,78	2,25	2,36	33%	5%	2%	4%
1A3c	Željeznički promet	0,08	0,02	0,02	-73%	3%	0%	0%
1A3d	Pomorski promet	0,07	0,06	0,06	-5%	2%	0%	0%
1A4	Mala ložišta i ostali necestovni pokretni izvori i strojevi	32,77	25,01	22,35	-32%	-11%	35%	42%
1A4a	Usluge	0,26	0,11	0,11	-55%	2%	0%	0%
1A4b	Kućanstva	31,62	24,82	22,16	-30%	-11%	34%	42%
1A4c	Poljoprivreda/Šumarstvo/Ribarstvo	0,90	0,08	0,07	-92%	-5%	1%	0%
1B	FUGITIVNE EMISIJE IZ GORIVA	1,15	0,31	0,26	-78%	-16%	1%	0%
2	**PROIZVODNI PROCESI I UPORABA OTAPALA**	**40,82**	**37,10**	**20,28**	**-50%**	**-45%**	**44%**	**38%**
2A	MINERALNI PROIZVODI	33,39	34,90	18,71	-44%	-46%	36%	35%
2B	PROIZVODNJA KEMIKALIJA	0,73	0,57	0,08	-89%	-86%	1%	0%
2C	PROIZVODNJA METALA	0,48	0,01	0,01	-99%	-8%	1%	0%
2D	NEENERGETSKI PROIZVODI/OTAPALA	5,69	0,92	0,87	-85%	-5%	6%	2%
2G	UPORABA OSTALIH PROIZVODA	0,40	0,53	0,47	16%	-11%	0%	1%
2H	OSTALA PROIZVODNA INDUSTRIJA	0,03	0,00	0,00	-100%	-	0%	0%
2I	OBRADA DRVA	0,09	0,18	0,14	54%	-23%	0%	0%
3	**POLJOPRIVREDA**	**10,40**	**4,74**	**4,54**	**-56%**	**-4%**	**11%**	**9%**
3B	GOSPODARENJEM STAJSKIM GNOJIVOM	5,16	2,44	2,28	-56%	-6%	6%	4%
3D	PROIZVODNJA USJEVA I POLJOPRIVREDNIH TALA	4,77	2,30	2,26	-53%	-2%	5%	4%
3F	Spaljivanje žetvenih ostataka	0,46	0,00	0,00	-100%	-84%	0%	0%
5	**OTPAD**	**0,77**	**0,31**	**0,32**	**-58%**	**5%**	**1%**	**1%**
	NACIONALNI TOTAL	**93,33**	**72,21**	**53,00**	**-43%**	**-27%**	**100%**	**100%**

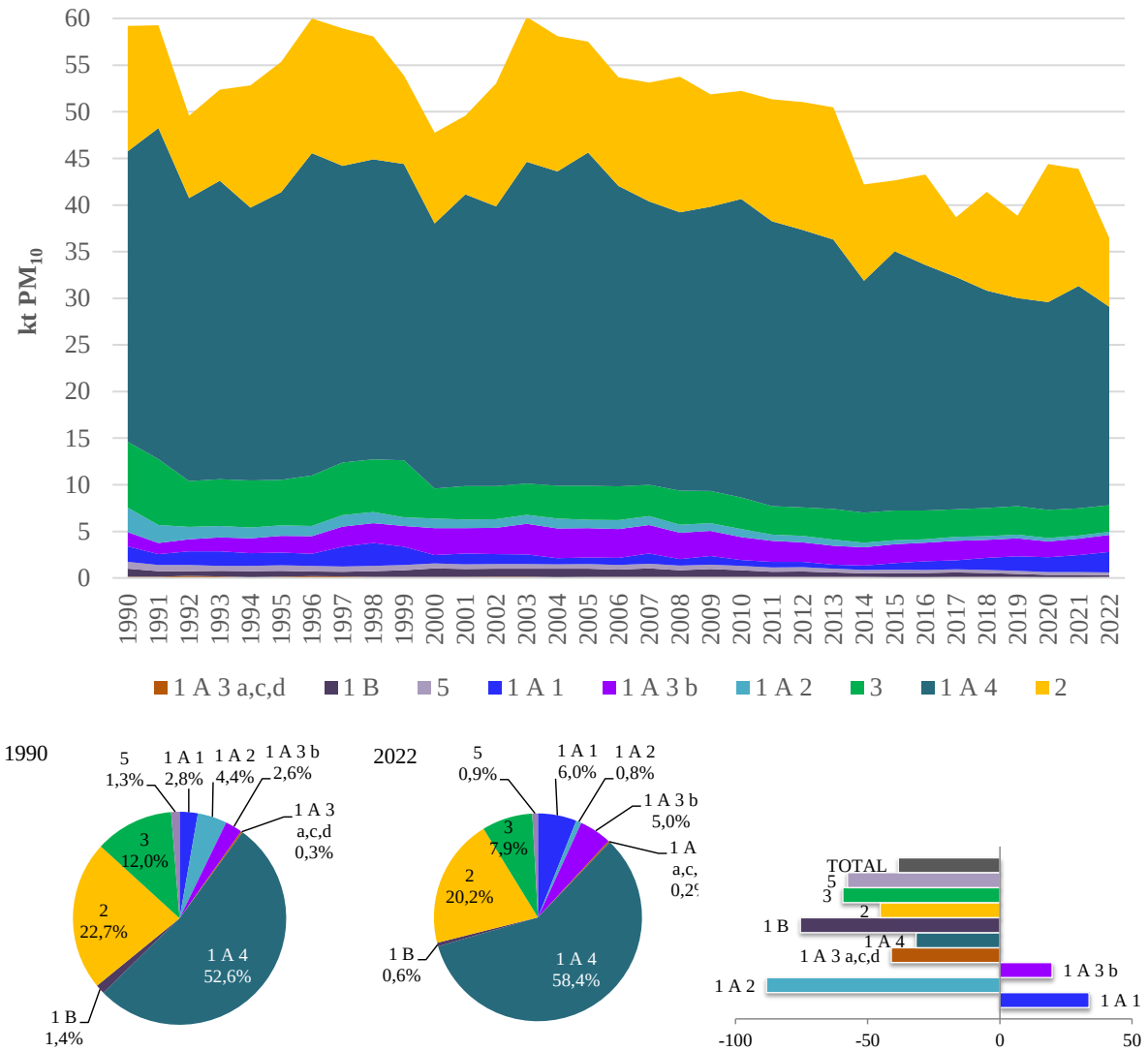
2.7.2. Čestice (PM_{10})

Ukupna emisija PM_{10} u 2022. godini je iznosila 36,5 kt. Emisija se smanjila za 38% u odnosu na 1990. godinu, a u odnosu na godinu ranije za 17% (slika 2.7.2-1). Sektor Energetika je najveći izvor emisije PM_{10} i doprinosi s 71% ukupnoj emisiji u 2022., a drugi po redu je sektor Proizvodni procesi i uporaba proizvoda koji doprinosi s 20% (tablica 2.7.2-1). U sektoru Energetike, dvije su ključne kategorije: 1.A.4.b.i kućanstva (dominacija izgaranja biomase) s doprinosom od 57,9% ukupnoj nacionalnoj emisiji u 2022. godini i 1.A.1.a proizvodnja el. energije i topline s doprinosom od 5,8%. U sektori Proizvodni procesi i uporaba proizvoda dominaciju ima aktivnost 2.A.5.b građenje i rušenje objekata (doprinos od 12,6% ukupnoj emisiji u 2022.). Treći ključni sektor u emisiji PM_{10} je Poljoprivreda koja doprinosi ukupnoj emisiji u 2022. g. sa 8%, a ključna kategorija je 3.D.c poljoprivredne aktivnosti na gospodarstvima (doprinos 6,2% ukupnoj emisiji u 2022.).

Od 1990. g. emisija PM_{10} ima trend smanjenja, kojem je najviše doprinio sektor nepokretne Energetike, sa smanjenjem emisije PM_{10} u prosjeku za 34% zbog smanjenja potrošnje krutih

goriva te istodobno povećanje potrošnje plinovitih i tekućih goriva te sektor Poljoprivreda, sa smanjenjem za 59% zbog smanjenja broja životinja i smanjene proizvodnje usjeva. Sektor koji također bilježi trend smanjenja emisija PM_{10} od 1990. g. je sektor Proizvodni procesi i uporaba proizvoda za 45% uslijed trenda smanjenja aktivnosti građenja objekata (cesta).

Utjecajni faktori na trend emisije PM_{10} opisani su u odjeljku 2.7.



Slika 2.7.2-1 Emisije PM_{10} (kt/god) i postotni udio po sektoru i promjene u emisiji PM_{10}

Tablica 2.7.2-1 Emisije PM_{10} po NFR kategoriji 1990., 2021. i 2022., promjene trenda 1990. – 2022., 2021. – 2022. i udio u ukupnim emisijama

Kategorija		PM_{10} emisija u kt			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	Opis	1990.	2021.	2022.	1990.-2022.	2021.-2022.	1990.	2022.
1	**ENERGETIKA**	**37,95**	**28,06**	**25,91**	**-32%**	**-8%**	**64%**	**71%**
1A	IZGARANJE GORIVA	37,12	27,82	25,70	-31%	-8%	63%	70%
1A1	Energetska postrojenja	1,64	1,83	2,19	34%	19%	3%	6%
1A1a	Proizvodnja električne energije i topline	1,18	1,79	2,11	78%	18%	2%	6%

Kategorija		PM_{10} emisija u kt			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	Opis	1990.	2021.	2022.	1990.-2022.	2021.-2022.	1990.	2022.
1A1b	Rafinerije	0,40	0,04	0,07	-82%	68%	1%	0%
1A1c	Prerada krutih goriva i ostala energetska postrojenja	0,05	0,00	0,00	-92%	29%	0%	0%
1A2	Industrija i graditeljstvo	2,63	0,31	0,31	-88%	1%	4%	1%
1A2a	Željezo i čelik	0,73	0,02	0,02	-98%	12%	1%	0%
1A2c	Kemikalije	0,20	0,00	0,00	-98%	2%	0%	0%
1A2d	Celuloza, papir i tisak	0,11	0,02	0,02	-84%	17%	0%	0%
1A2e	Hrana, piće i duhan	0,34	0,07	0,08	-78%	3%	1%	0%
1A2f	Ne-metalni minerali	0,83	0,14	0,13	-84%	-6%	1%	0%
1A2g	Industrija i graditeljstvo: ostalo	0,42	0,06	0,06	-85%	8%	1%	0%
1A3	Promet	1,68	1,85	1,92	14%	4%	3%	5%
1A3b	Cestovni promet	1,53	1,77	1,83	20%	4%	3%	5%
1A3c	Željeznički promet	0,08	0,02	0,02	-73%	3%	0%	0%
1A3d	Pomorski promet	0,07	0,06	0,06	-5%	2%	0%	0%
1A4	Mala ložišta i ostali necestovni pokretni izvori i strojevi	31,17	23,82	21,28	-32%	-11%	53%	58%
1A4a	Usluge	0,25	0,11	0,11	-56%	2%	0%	0%
1A4b	Kućanstva	30,02	23,64	21,10	-30%	-11%	51%	58%
1A4c	Poljoprivreda/Šumarstvo/ Ribarstvo	0,90	0,08	0,07	-92%	-5%	2%	0%
1B	FUGITIVNE EMISIJE IZ GORIVA	0,84	0,25	0,21	-75%	-17%	1%	1%
2	**PROIZVODNI PROCESI I UPORABA OTAPALA**	**13,43**	**12,57**	**7,36**	**-45%**	**-41%**	**23%**	**20%**
2A	MINERALNI PROIZVODI	10,89	11,47	6,63	-39%	-42%	18%	18%
2B	PROIZVODNJA KEMIKALIJA	0,38	0,34	0,04	-89%	-88%	1%	0%
2C	PROIZVODNJA METALA	0,36	0,00	0,00	-99%	-9%	1%	0%
2D	NEENERGETSKI PROIZVODI/OTAPALA	1,39	0,25	0,24	-83%	-4%	2%	1%
2D3	Uporaba otapala	1,39	0,25	0,24	-83%	-4%	2%	1%
2D3b	Asfaltiranje prometnica	1,27	0,19	0,18	-86%	-5%	2%	0%
2D3c	Prekrivanje krovova asfaltom	0,01	0,01	0,01	-12%	-2%	0%	0%
2D3i	Uporaba ostalih otapala	0,11	0,05	0,05	-54%	-2%	0%	0%
2G	UPORABA OSTALIH PROIZVODA	0,40	0,50	0,45	13%	-11%	1%	1%
2H	OSTALA PROIZVODNA INDUSTRIJA	0,01	0,00	0,00	-100%	-	0%	0%
3	**POLJOPRIVREDA**	**7,08**	**2,94**	**2,87**	**-59%**	**-2%**	**12%**	**8%**
3B	GOSPODARENJEM STAJSKIM GNOJIVOM	1,85	0,64	0,62	-67%	-3%	3%	2%
3B1	Goveda	0,17	0,06	0,06	-68%	-8%	0%	0%
3B3	Svinje	0,23	0,14	0,13	-41%	-3%	0%	0%
3B4	Ostala stoka	1,44	0,43	0,42	-71%	-3%	2%	1%
3B4g	Perad	1,44	0,43	0,42	-71%	-3%	2%	1%
3D	PROIZVODNJA USJEVA I POLJOPRIVREDNIH	4,77	2,30	2,26	-53%	-2%	8%	6%

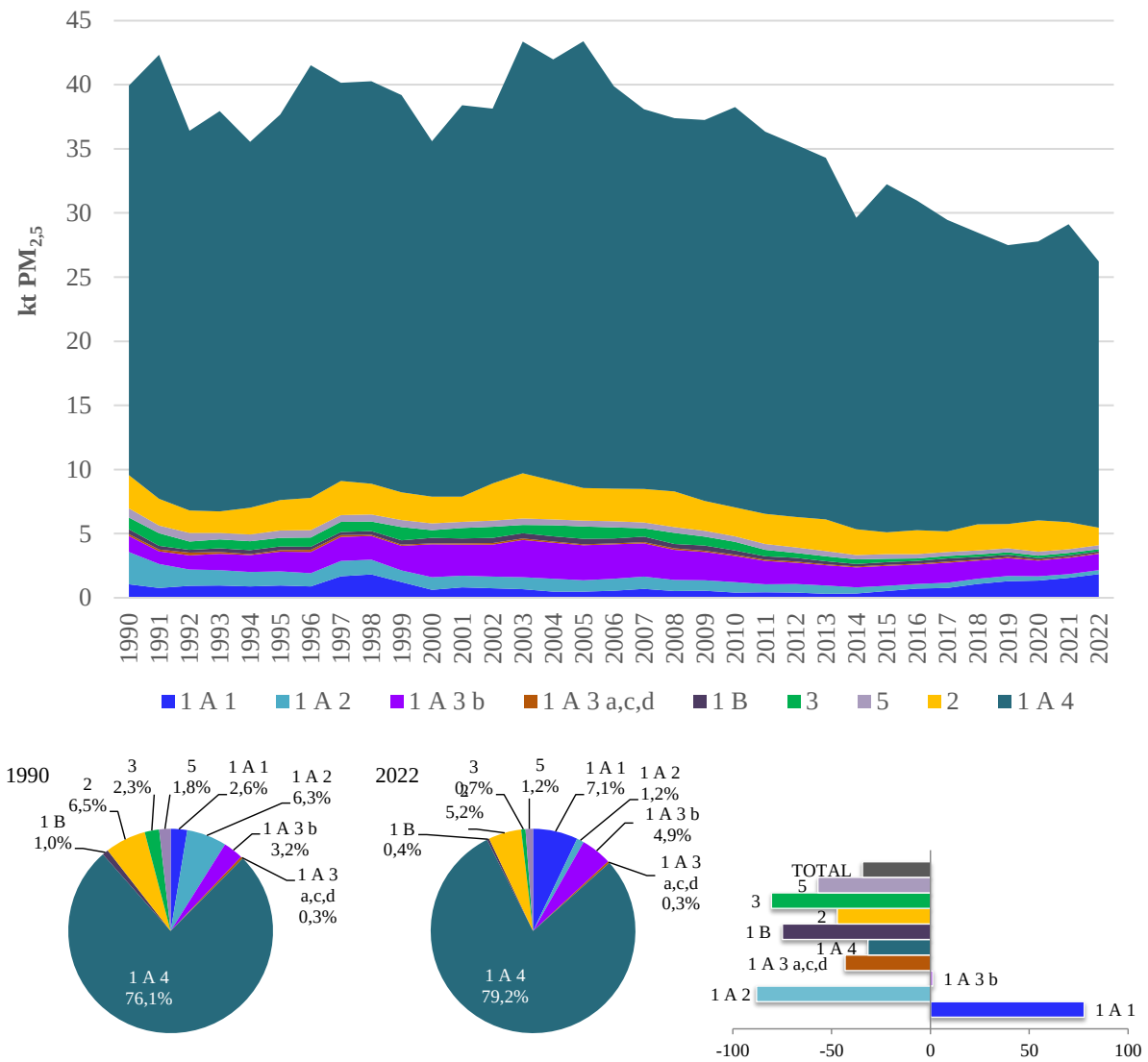
Kategorija		PM_{10} emisija u kt			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	Opis	1990.	2021.	2022.	1990.-2022.	2021.-2022.	1990.	2022.
	TALA							
3Dc	Poljoprivredne aktivnosti na gospodarstvu: skladištenje, rukovanje i transport poljo. proizvoda	4,77	2,30	2,26	-53%	-2%	8%	6%
3F	Spaljivanje žetvenih ostataka	0,46	0,00	0,00	-100%	-84%	1%	0%
5	**OTPAD**	**0,75**	**0,30**	**0,32**	**-58%**	**5%**	**1%**	**1%**
	NACIONALNI TOTAL	**59,21**	**43,87**	**36,46**	**-38%**	**-17%**	**100%**	**100%**

2.7.3. Čestice ($PM_{2,5}$)

Emisija $PM_{2,5}$ u 2022. godini je iznosila 26,2 kt. Emisije su se smanjile za 34% u odnosu na 1990. i za 10% u odnosu na godinu ranije (slika i tablica 2.7.3-1). Sektor Energetika je najveći izvor emisije $PM_{2,5}$ i doprinosi s 93% ukupnoj emisiji u 2022. g. Drugi po redu je sektor Proizvodni procesi i uporaba proizvoda koji doprinosi sa 5% u 2022. godini. U sektoru Energetika su jedina dva ključna izvora emisije u 2022. godini: 1.A.4.b.i kućanstva s doprinosom od 78,5% ukupnoj nacionalnoj emisiji i 1.A.1.a proizvodnja el. energije i topline s doprinosom od 6,9%.

Od 1990. g. emisija $PM_{2,5}$ ima trend smanjenja kojem je najviše doprinio sektor nepokretne Energetike sa smanjenjem emisije $PM_{2,5}$ za 33%, zbog smanjenja potrošnje krutih fosilnih goriva te istodobno povećanje potrošnje plinovitih i tekućih goriva. Ipak, kategorija 1.A.1.a bilježi povećanje emisije od 1990. za 77,8% kao rezultat sve veće upotrebe biomase u elektranama. Sektor Proizvodni procesi i uporaba također bilježe trend smanjenja emisija $PM_{2,5}$ od 1990. g. za 47%, uglavnom zbog smanjenja aktivnosti građenja objekata (cesta). Sektor koji bilježi blago povećanje emisije $PM_{2,5}$ od 1990. je cestovni promet (+1,1% u odnosu na 2022.), kao rezultat smanjenja ispušnih emisija zbog primjene mjera u vozilima (filteri) te istovremenog povećanja emisija od trošenja guma i kočnica i trošenja cesta zbog povećanja broja vozila i broja prijeđenih kilometara.

Utjecajni faktori na trend emisije $PM_{2,5}$ opisani su u odjeljku 2.7. Gospodarske prilike ponajviše su utjecale na građevinski i proizvodni sektor, no ovaj utjecaj i nije toliko vidljiv na trendu $PM_{2,5}$ zbog dominacije emisija od izgaranja biomase u kućnim ložištima. U sektoru cestovnog prometa uočeno je da je u 2002. godini, u usporedbi s 2001., došlo do značajnog pada emisija $PM_{2,5}$ u kategoriji osobnih automobila (1.A.3.b.i), zbog pada konvencionalnih SUV i srednje velikih vozila koja koriste dizelsko gorivo (slike 2.7.3-1 i 3.4-2).



Slika 2.7.3-1 Emisije $PM_{2,5}$ (kt/god) i postotni udio po sektoru i promjene u emisiji $PM_{2,5}$

Tablica 2.7.3-1 Emisije $PM_{2,5}$ po NFR kategoriji 1990., 2021. i 2022., promjene trenda 1990. – 2022., 2021. – 2022. i udio u ukupnim emisijama

Kategorija		$PM_{2,5}$ emisija u kt			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	Opis	1990.	2021.	2022.	1990.-2022.	2021.-2022.	1990.	2022.
1	**ENERGETIKA**	**35,73**	**26,54**	**24,36**	**-32%**	**-8%**	**89%**	**93%**
1A	IZGARANJE GORIVA	35,34	26,42	24,27	-31%	-8%	88%	93%
1A1	Energetska postrojenja	1,04	1,55	1,86	78%	19%	3%	7%
1A1a	Proizvodnja električne energije i topline	0,69	1,52	1,80	160%	18%	2%	7%
1A1b	Rafinerije	0,31	0,03	0,06	-82%	67%	1%	0%
1A1c	Prerada krutih goriva i ostala energetska postrojenja	0,05	0,00	0,00	-91%	29%	0%	0%
1A2	Industrija i graditeljstvo	2,52	0,30	0,30	-88%	1%	6%	1%
1A2a	Željezo i čelik	0,68	0,01	0,02	-98%	11%	2%	0%
1A2c	Kemikalije	0,19	0,00	0,00	-98%	-1%	0%	0%
1A2d	Celuloza, papir i tisak	0,11	0,02	0,02	-83%	17%	0%	0%

Kategorija		$PM_{2,5}$ emisija u kt			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	Opis	1990.	2021.	2022.	1990.-2022.	2021.-2022.	1990.	2022.
1A2e	Hrana, piće i duhan	0,32	0,07	0,07	-77%	3%	1%	0%
1A2f	Ne-metalni minerali	0,80	0,13	0,13	-84%	-6%	2%	0%
1A2g	Industrija i graditeljstvo: ostalo	0,42	0,06	0,06	-85%	8%	1%	0%
1A3	Promet	1,40	1,33	1,35	-3%	1%	4%	5%
1A3b	Cestovni promet	1,26	1,26	1,27	1%	1%	3%	5%
1A3c	Željeznički promet	0,07	0,02	0,02	-73%	3%	0%	0%
1A3d	Pomorski promet	0,06	0,06	0,06	-9%	2%	0%	0%
1A4	Mala ložišta i ostali necestovni pokretni izvori i strojevi	30,38	23,23	20,76	-32%	-11%	76%	79%
1A4a	Usluge	0,22	0,10	0,11	-52%	2%	1%	0%
1A4b	Kućanstva	29,26	23,05	20,58	-30%	-11%	73%	78%
1A4c	Poljoprivreda/Šumarstvo/ Ribarstvo	0,89	0,08	0,07	-92%	-5%	2%	0%
1B	FUGITIVNE EMISIJE IZ GORIVA	0,39	0,12	0,10	-75%	-18%	1%	0%
2	**PROIZVODNI PROCESI I UPORABA OTAPALA**	**2,58**	**2,11**	**1,36**	**-47%**	**-35%**	**6%**	**5%**
2A	MINERALNI PROIZVODI	1,29	1,40	0,91	-30%	-35%	3%	3%
2B	PROIZVODNJA KEMIKALIJA	0,28	0,25	0,03	-89%	-88%	1%	0%
2C	PROIZVODNJA METALA	0,27	0,00	0,00	-99%	-9%	1%	0%
2D	NEENERGETSKI PROIZVODI/OTAPALA	0,37	0,08	0,08	-79%	-4%	1%	0%
2D3	Uporaba otapala	0,37	0,08	0,08	-79%	-4%	1%	0%
2D3b	Asfaltiranje prometnica	0,30	0,04	0,04	-86%	-5%	1%	0%
2D3i	Uporaba ostalih otapala	0,07	0,03	0,03	-54%	-2%	0%	0%
2G	UPORABA OSTALIH PROIZVODA	0,36	0,38	0,34	-6%	-9%	1%	1%
2H	OSTALA PROIZVODNA INDUSTRIJA	0,01	0,00	0,00	-100%	-	0%	0%
3	**POLJOPRIVREDA**	**0,91**	**0,18**	**0,18**	**-80%**	**-3%**	**2%**	**1%**
3B	GOSPODARENJEM STAJSKIM GNOJIVOM	0,30	0,09	0,09	-69%	-3%	1%	0%
3B1	Goveda	0,11	0,04	0,04	-68%	-8%	0%	0%
3B3	Svinje	0,01	0,01	0,01	-42%	-4%	0%	0%
3B4	Ostala stoka	0,17	0,05	0,05	-72%	0%	0%	0%
3B4g	Perad	0,17	0,05	0,05	-73%	0%	0%	0%
3D	PROIZVODNJA USJEVA I POLJOPRIVREDNIH TALA	0,18	0,09	0,09	-53%	-2%	0%	0%
3Dc	Poljoprivredne aktivnosti na gospodarstvu:skladištenje, rukovanje i transport poljoprivrednih proizvoda	0,18	0,09	0,09	-53%	-2%	0%	0%
3F	Spaljivanje žetvenih ostataka	0,43	0,00	0,00	-100%	-84%	1%	0%
5	**OTPAD**	**0,72**	**0,29**	**0,31**	**-57%**	**5%**	**2%**	**1%**
	NACIONALNI TOTAL	**39,94**	**29,13**	**26,22**	**-34%**	**-10%**	**100%**	**100%**

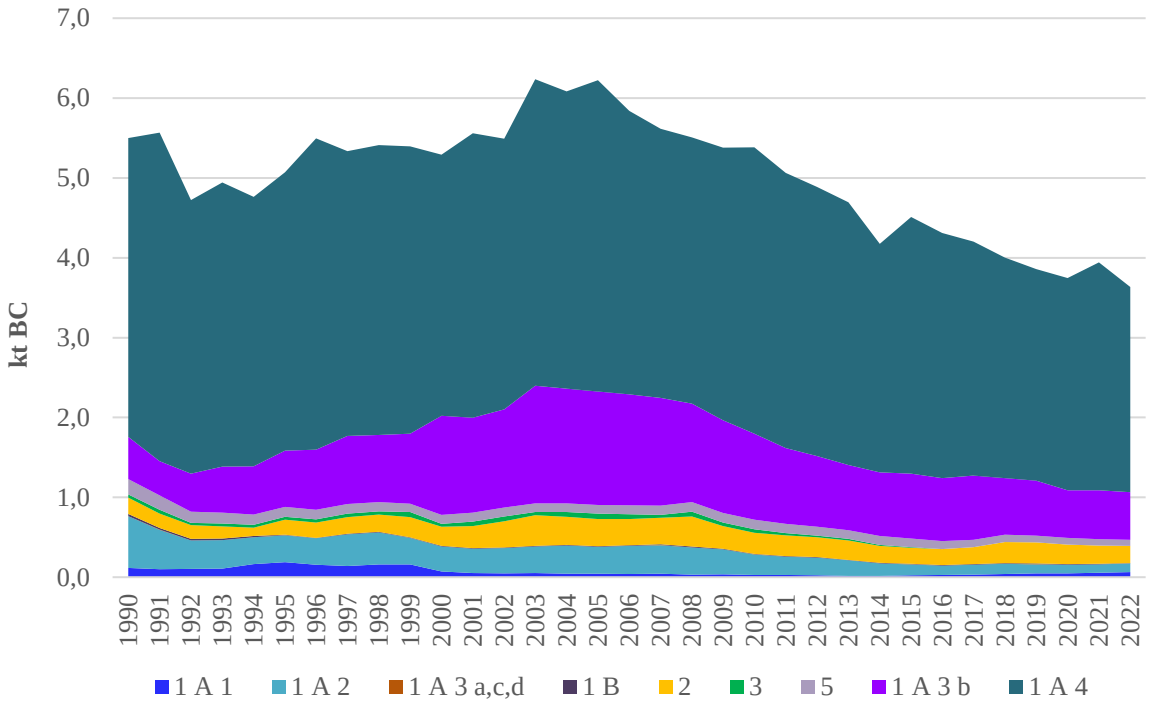
2.7.4. Čađa (BC)

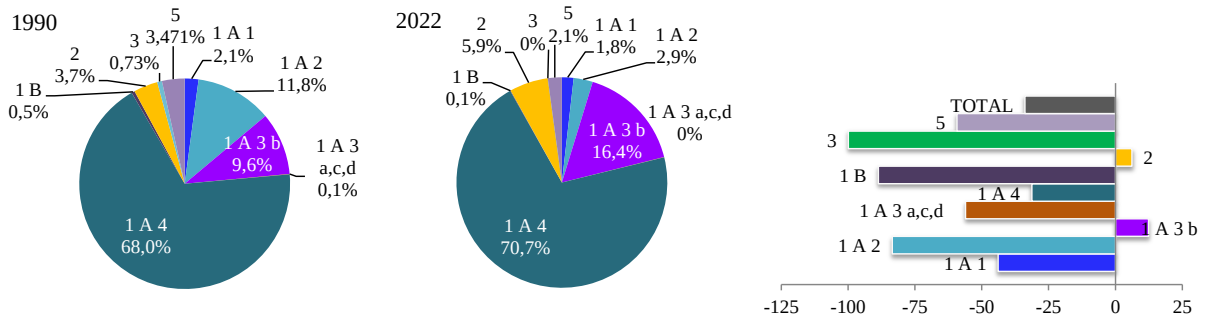
Republika Hrvatska dobrovoljno izvještava o emisijama BC kao dodatnoj onečišćujućoj tvari u zraku.

U 2022. godini, emisija BC je iznosila 3,6 kt (slika 2.7.4-1) i zabilježeno je smanjenje za 34% u odnosu na 1990. godinu i za 8% u odnosu na godinu ranije. Sektor Energetika je sektor s najvećim doprinosom ukupnoj emisiji BC u 2022. g. (92%). Preostala emisija u 2022. g. (8%) potječe iz dva sektora i to Proizvodni procesi i uporaba proizvoda (6%) i Otpad (2%). Ključne kategorije u energetskom sektoru u 2022. godini su: 1.A.4.b.i kućanstva koja doprinosi ukupnoj emisiji BC sa 68,5% i 1.A.3.b.i cestovni promet – osobna vozila sa doprinosom od 9,5%. U sektoru proizvodnih procesa i uporaba proizvoda u 2022. godini ključni izvor bio je 2.G proizvodnja i uporaba ostalih proizvoda - aktivnost izgaranje duhana (2,8% doprinos ukupnoj nacionalnoj emisiji BC).

Od 1990. g. emisija BC ima trend smanjenja kojem je najviše doprinio sektor nepokretne Energetike sa smanjenjem emisije BC za prosječno oko 39% zbog smanjenja potrošnje krutih fosilnih goriva te istodobno povećanje potrošnje plinovitih i tekućih goriva. Trend porasta emisije BC od 1990. g. imaju sektori: Proizvodni procesi i uporaba za 6%, zbog povećanja aktivnosti asfaltiranja prometnica (2.D.3.b) i cestovni promet za 12%, zbog povećanja broja vozila i broja prijeđenih kilometara. U cestovnom prometu, emisije ispušnih plinova čine glavninu (83% u 2022. i 91% u 1990.) emisija, dok preostale emisije proizlaze iz trošenja guma i kočnica i trošenje cesta čiji doprinos raste u povijesnom trendu (9% 1990. i 17% 2022.).

Utjecajni faktori na trend emisije BC opisani su u odjeljku 2.7. Gospodarske prilike ponajviše su utjecale na građevinski i proizvodni sektor, no ovaj utjecaj i nije toliko vidljiv na trendu BC zbog dominacije emisija od izgaranja biomase u kućnim ložištima i emisija iz cestovnog prometa.





Slika 2.7.4-1 Emisije BC (kt/god) i postotni udio po sektoru i promjene u emisiji BC

Tablica 2.7.4-1 Emisije BC po NFR kategoriji 1990., 2021. i 2022., promjene trenda 1990. – 2022., 2021. – 2022. i udio u ukupnim emisijama

Kategorija		BC emisija u kt			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	Opis	1990.	2021.	2022.	1990.-2022.	2021.-2022.	1990.	2022.
1	**ENERGETIKA**	**5,07**	**3,63**	**3,34**	**-34%**	**-8%**	**92%**	**92%**
1A	IZGARANJE GORIVA	5,04	3,63	3,34	-34%	-8%	92%	92%
1A1	Energetska postrojenja	0,12	0,05	0,07	-44%	19%	2%	2%
1A1a	Proizvodnja električne energije i topline	0,07	0,05	0,06	-17%	17%	1%	2%
1A1b	Rafinerije	0,02	0,00	0,00	-81%	46%	0%	0%
1A1c	Prerada krutih goriva i ostala energetska postrojenja	0,02	0,00	0,00	-99%	29%	0%	0%
1A2	Industrija i graditeljstvo	0,65	0,11	0,11	-83%	0%	12%	3%
1A2a	Željezo i čelik	0,06	0,00	0,00	-97%	-2%	1%	0%
1A2c	Kemikalije	0,05	0,00	0,00	-98%	-14%	1%	0%
1A2d	Celuloza, papir i tisak	0,02	0,00	0,00	-71%	19%	0%	0%
1A2e	Hrana, piće i duhan	0,06	0,02	0,02	-65%	6%	1%	1%
1A2f	Ne-metalni minerali	0,23	0,04	0,03	-87%	-14%	4%	1%
1A2g	Industrija i graditeljstvo: ostalo	0,22	0,04	0,05	-79%	8%	4%	1%
1A3	Promet	0,53	0,61	0,60	12%	-3%	10%	16%
1A3b	Cestovni promet	0,53	0,61	0,60	12%	-3%	10%	16%
1A4	Mala ložišta i ostali necestovni pokretni izvori i strojevi	3,74	2,85	2,57	-31%	-10%	68%	71%
1A4a	Usluge	0,08	0,03	0,03	-56%	4%	1%	1%
1A4b	Kućanstva	3,18	2,77	2,49	-22%	-10%	58%	69%
1A4c	Poljoprivreda/Šumarstvo/Ribarstvo	0,49	0,05	0,05	-91%	-6%	9%	1%
1B	FUGITIVNE EMISIJE IZ GORIVA	0,03	0,00	0,00	-89%	-35%	0%	0%
2	**PROIZVODNI PROCESI I UPORABA OTAPALA**	**0,20**	**0,23**	**0,22**	**6%**	**-6%**	**4%**	**6%**
2A	MINERALNI PROIZVODI	0,01	0,01	0,01	17%	-6%	0%	0%
2B	PROIZVODNJA KEMIKALIJA	0,01	0,00	0,00	-91%	-88%	0%	0%
2C	PROIZVODNJA METALA	0,02	0,00	0,00	-100%	-9%	0%	0%
2D	NEENERGETSKI PROIZVODI/OTAPALA	0,02	0,11	0,10	333%	-5%	0%	3%
2D3	Uporaba otapala	0,02	0,11	0,10	333%	-5%	0%	3%
2D3b	Asfaltiranje prometnica	0,02	0,11	0,10	333%	-5%	0%	3%
2G	UPORABA OSTALIH PROIZVODA	0,15	0,11	0,10	-30%	-3%	3%	3%

Kategorija		BC emisija u kt			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	Opis	1990.	2021.	2022.	1990.-2022.	2021.-2022.	1990.	2022.
2H	OSTALA PROIZVODNA INDUSTRIJA	0,00	0,00	0,00	-100%	-	0%	0%
3	**POLJOPRIVREDA**	**0,04**	**0,00**	**0,00**	**-100%**	**-84%**	**1%**	**0%**
3F	Spaljivanje žetvenih ostataka	0,04	0,00	0,00	-100%	-84%	1%	0%
5	**OTPAD**	**0,19**	**0,08**	**0,08**	**-59%**	**-2%**	**3%**	**2%**
	NACIONALNI TOTAL	**5,50**	**3,94**	**3,64**	**-34%**	**-8%**	**100%**	**100%**

2.8. Prioritetni teški metali (Pb, Cd, Hg)

Emisija teških metala (TM) iz antropogenih izvora postaje interes UNECE/CLRTAP, nakon što je nizom istraživanja utvrđeno da se TM pričvršćeni za čestice nošene zrakom, prenose atmosferom na velike udaljenosti i da atmosfersko taloženje na nekim područjima čini značajan, ako ne i dominantan, udio u onečišćavanju tla i voda. Stabilni su i ne mogu se razgraditi ili uništiti, pa zato imaju tendenciju nakupljanja u tlima i sedimentima. Zbog svoje toksičnosti i drugih spomenutih svojstava, teški metali također su opasni za žive organizme. Uočena opasnost od prekomjerne emisije TM ubrzala je donošenje Protokola o teškim metalima u okviru CLRTAP. Protokolu je pristupila i Republika Hrvatska, u lipnju 1999. godine, na sastanku ministara zaštite okoliša u Aarhusu, a 2007. godine je ratificiran (NN-MU 05/07).

Emisije prioritetnih metala uglavnom su posljedica izgaranja goriva. Raspon emisije ovisi o vrsti i količini goriva koje izgara pa će tako emisija kadmija (Cd) biti veća ukoliko je promatrane godine korišteno više loživog ulja, dok će emisija žive (Hg) rasti s većom potrošnjom prirodnog plina.

Ukupne nacionalne emisije i trendovi 1990. – 2022. za prioritetne teške metale prikazani su u tablici 2.8-1.

Tablica 2.8-1 Ukupne nacionalne emisije i trendovi 1990. – 2022. za prioritetne teške metale

Godina	Emisija [t]		
	Pb	Cd	Hg
Trend 1990.-2022.	**-98,4%**	**-34,3%**	**-68,8%**
1990	528,73	1,20	1,08
1991	356,65	1,11	1,05
1992	262,17	0,88	1,06
1993	259,17	0,92	0,27
1994	282,63	0,82	0,24
1995	263,47	0,89	0,24
1996	212,13	0,95	0,23
1997	192,49	0,92	0,27
1998	183,82	0,96	0,30
1999	178,70	0,99	0,33
2000	146,28	0,93	0,43
2001	111,93	1,01	0,44
2002	69,19	1,01	0,49
2003	34,33	1,09	0,51
2004	23,03	1,10	0,52
2005	15,42	1,16	0,54

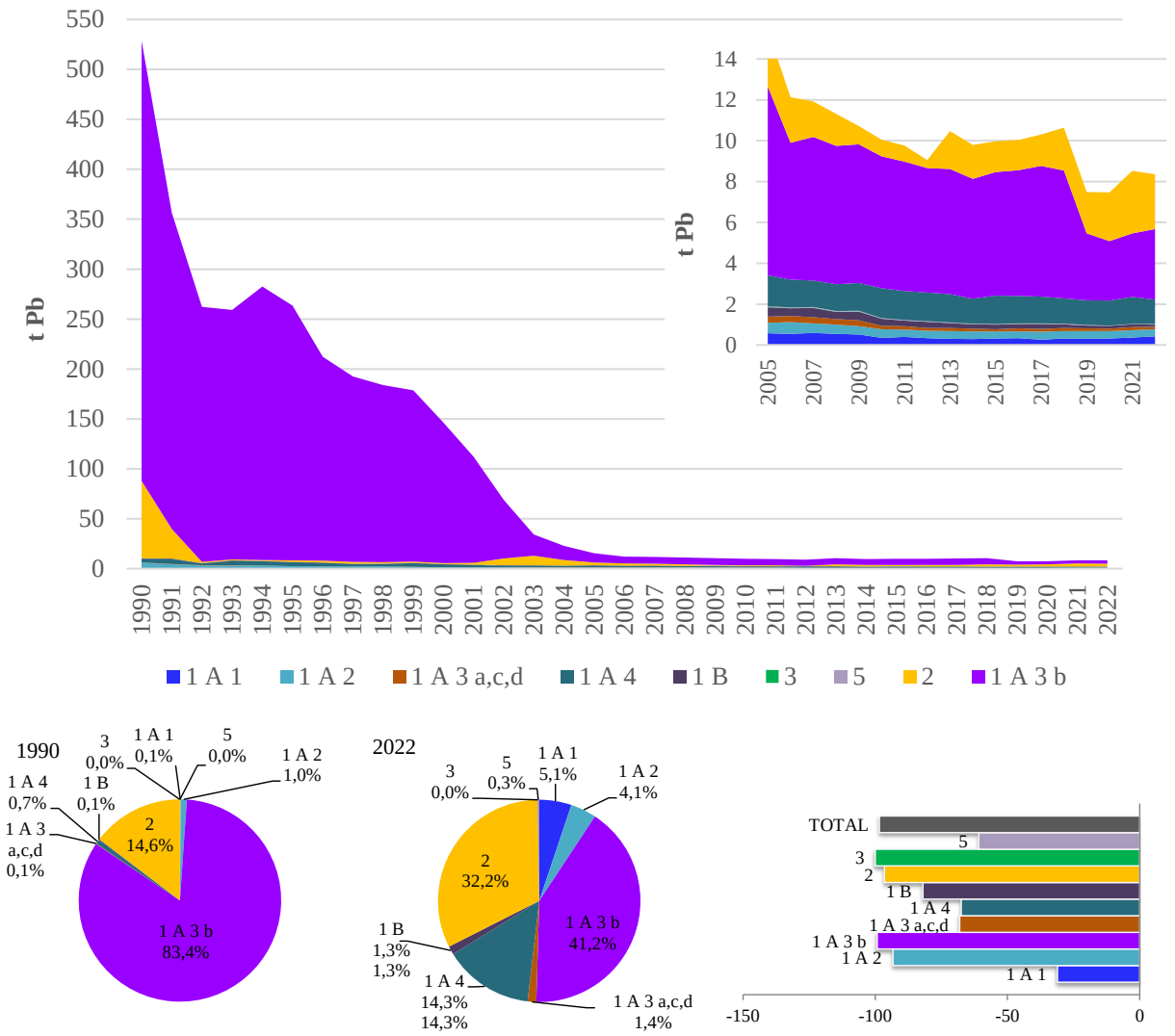
Godina	Emisija [t]		
	Pb	Cd	Hg
2006	12,13	1,11	0,51
2007	11,92	0,99	0,54
2008	11,32	1,01	0,52
2009	10,70	0,99	0,45
2010	10,04	1,02	0,47
2011	9,76	0,95	0,45
2012	9,05	0,91	0,42
2013	10,47	0,91	0,44
2014	9,80	0,82	0,43
2015	9,98	0,87	0,41
2016	10,03	0,82	0,42
2017	10,31	0,82	0,36
2018	10,64	0,83	0,36
2019	7,48	0,79	0,31
2020	7,47	0,78	0,32
2021	8,52	0,85	0,34
2022	8,36	0,79	0,34

2.8.1. Olovo (Pb)

Emisija olova javlja se zbog sadržaja olova u proizvodu, gorivu ili sirovini.

Emisija olova (slika i tablica 2.8.1-1) u 2022. godini iznosila je 6,3 t. Emisija Pb se smanjila za 98% u odnosu na 1990. godinu i za 2% u odnosu na godinu ranije. Ključna dva sektora u emisiji Pb u 2022. g. bili su: proizvodni procesi i uporaba proizvoda (41,2%) gdje su ključne kategorije 2.G proizvodnja i uporaba ostalih proizvoda - aktivnosti korištenja vatrometa, signalnih raketa i pirotehnike (20,6% udio u ukupnoj nacionalnoj emisiji) i 2.A.3 proizvodnja stakla (6,4% udio) i Energetika (67,5%) s ključnim kategorijama 1.A.3.b.vi cestovni promet-trošenje guma i kočnica (41,1% udio u ukupnoj nacionalnoj emisiji) i 1.A.4.b.i kućanstva (13,4%).

Na padajući trend emisije Pb dominantan je utjecaj cestovnog prometa. Smanjenje emisije u razdoblju 1991. – 1994. godine je uzrokovano ratom za hrvatsku neovisnost (1991. – 1995.) i posljedično manje potrošnje goriva i sveukupnog pada proizvodnosti u gotovo svim sektorima. Kao posljedica rata zaustavljen je procesa proizvodnje čelika u Siemens-Martinovim pećima 1992. godini. Cestovni promet bilježi smanjenje emisije olova za gotovo 100 % od 1990. kao rezultat postepene zabrane korištenja olovnih benzinskih goriva. Napori su započeli 1996. godine kada je sadržaj Pb u olovnom benzinu smanjen sa 0,6 g/l na 0,74 g/l, a u bezolovnom sa 0,02 g/l na 0,013 g/l, potom je u 2003. g. sadržaj Pb u olovnom benzinu smanjen na 0,15 g/l a u bezolovnom na 0,005 g/l te je u 2006. g. olovni benzin smanjen na minimalnu vrijednost.



Slika 2.8.1-1 Emisija Pb (t/god) i postotni udio po sektoru i promjene u emisiji Pb

Tablica 2.8.1-1 Emisije Pb po NFR kategoriji 1990., 2021. i 2022., promjene trenda 1990. – 2022., 2021. – 2022. i udio u ukupnim emisijama

Kategorija		Pb emisija u t			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	Opis	1990.	2021.	2022.	1990.-2022.	2021.-2022.	1990.	2022.
1	**ENERGETIKA**	**451,25**	**5,43**	**5,65**	**-99%**	**4%**	**85%**	**68%**
1A	IZGARANJE GORIVA	450,62	5,30	5,53	-99%	4%	85%	66%
1A1	Energetska postrojenja	0,62	0,37	0,43	-31%	17%	0%	5%
1A1a	Proizvodnja električne energije i topline	0,50	0,35	0,41	-18%	16%	0%	5%
1A1b	Rafinerije	0,11	0,02	0,02	-81%	32%	0%	0%
1A1c	Prerada krutih goriva i ostala energetska postrojenja	0,02	0,00	0,00	-100%	29%	0%	0%
1A2	Industrija i graditeljstvo	5,18	0,36	0,35	-93%	-5%	1%	4%
1A2a	Željezo i čelik	0,16	0,00	0,00	-98%	14%	0%	0%
1A2c	Kemikalije	0,03	0,00	0,00	-99%	806%	0%	0%
1A2d	Celuloza, papir i tisak	0,02	0,00	0,00	-86%	20%	0%	0%
1A2e	Hrana, piće i duhan	0,06	0,01	0,01	-81%	-5%	0%	0%

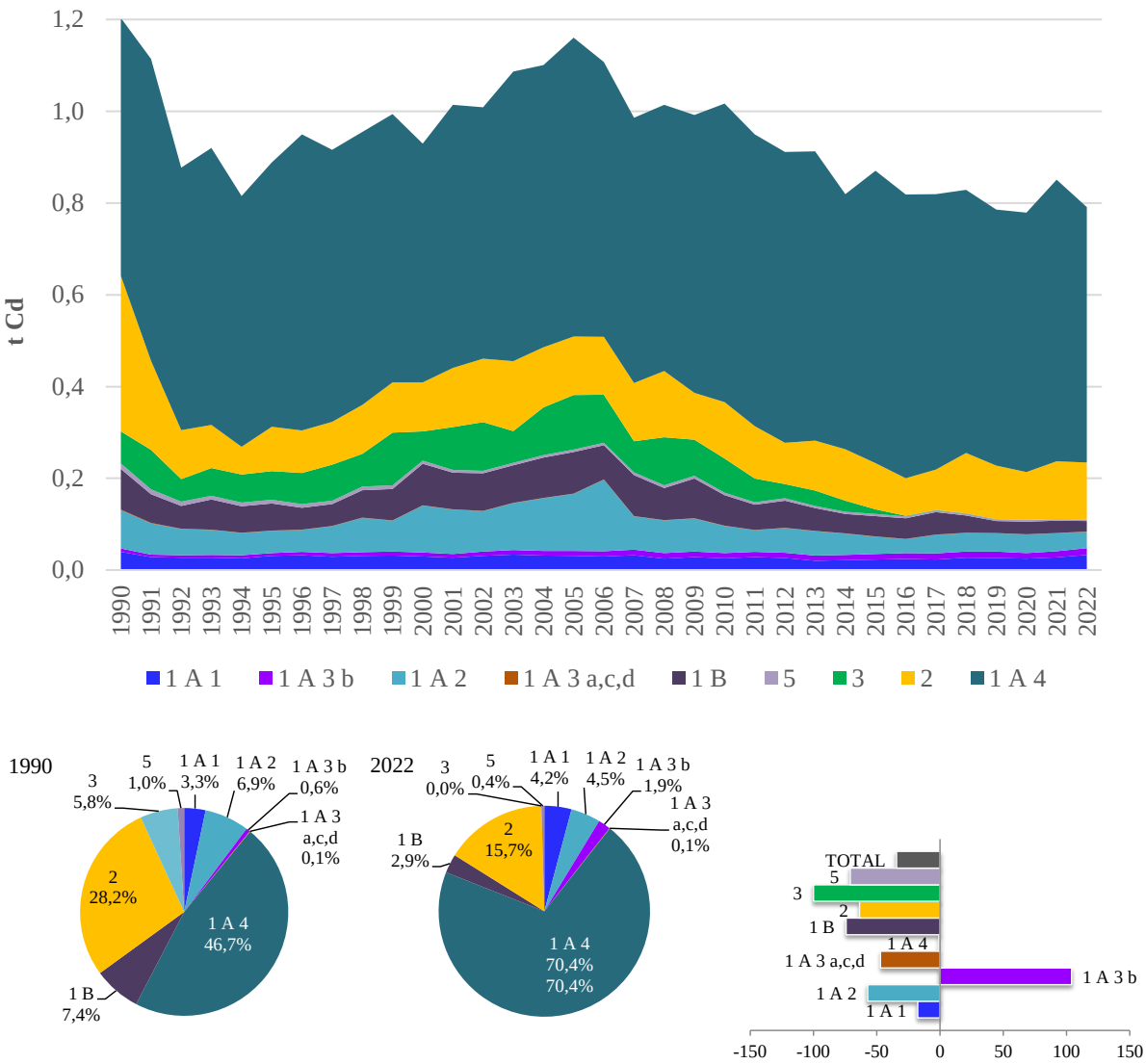
Kategorija		Pb emisija u t			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	Opis	1990.	2021.	2022.	1990.-2022.	2021.-2022.	1990.	2022.
1A2f	Ne-metalni minerali	0,32	0,33	0,31	-2%	-6%	0%	4%
1A2g	Industrija i graditeljstvo: ostalo	4,59	0,01	0,01	-100%	-3%	1%	0%
1A3	Promet	441,14	3,25	3,56	-99%	10%	83%	43%
1A3a	Zračni promet (civilni)	0,33	0,14	0,11	-67%	-20%	0%	1%
1A3b	Cestovni promet	440,77	3,10	3,44	-99%	11%	83%	41%
1A3c	Željeznički promet	0,03	0,00	0,00	-100%	3%	0%	0%
1A3d	Pomorski promet	0,01	0,01	0,01	16%	3%	0%	0%
1A4	Mala ložišta i ostali necestovni pokretni izvori i strojevi	3,69	1,32	1,20	-67%	-9%	1%	14%
1A4a	Usluge	0,17	0,02	0,02	-86%	5%	0%	0%
1A4b	Kućanstva	3,50	1,29	1,17	-67%	-9%	1%	14%
1A4c	Poljoprivreda/Šumarstvo/Ribarstvo	0,01	0,00	0,00	-70%	4%	0%	0%
1B	FUGITIVNE EMISIJE IZ GORIVA	0,62	0,13	0,11	-82%	-15%	0%	1%
2	**PROIZVODNI PROCESI I UPORABA OTAPALA**	**77,42**	**3,06**	**2,69**	**-97%**	**-12%**	**15%**	**32%**
2A	MINERALNI PROIZVODI	0,47	0,50	0,53	14%	8%	0%	6%
2C	PROIZVODNJA METALA	76,39	0,48	0,44	-99%	-9%	14%	5%
2G	UPORABA OSTALIH PROIZVODA	0,56	2,09	1,72	209%	-18%	0%	21%
3	**POLJOPRIVREDA**	**0,01**	**0,00**	**0,00**	**-100%**	**-84%**	**0%**	**0%**
3F	Spaljivanje žetvenih ostataka	0,01	0,00	0,00	-100%	-84%	0%	0%
5	**OTPAD**	**0,05**	**0,02**	**0,02**	**-61%**	**-2%**	**0%**	**0%**
	NACIONALNI TOTAL	**528,73**	**8,52**	**8,36**	**-98%**	**-2%**	**100%**	**100%**

2.8.2. Kadmij (Cd)

Do emisije kadmija dolazi zbog njegovog sadržaja u energentima (biomasa, loživo ulje, ugljen) i sirovinama na ulazu u proizvodne procese.

Emisija kadmija je u 2022. godini iznosila 0,79 t. Emisija Cd se smanjila za 34% u odnosu na 1990. godinu, i za 7% u odnosu na godinu ranije (slika i tablica 2.8.2-1). Glavnina emisije Cd proizlazi iz izgaranja goriva u sektoru Energetika (85% u 2022.), uz ključnu kategoriju 1.A.4.b.i kućanstva (69,1% u ukupnoj nacionalnoj emisiji). Drugi po dominaciji u emisiji Cd u 2022. godini je sektor Proizvodni procesi i uporaba proizvoda s doprinosom od 15% i s dvije ključne kategorije 2.G proizvodnja i uporaba ostalih proizvoda - aktivnosti korištenja vatrometa, signalnih raketa i pirotehnike (6,2% udio u ukupnoj nacionalnoj emisiji) i 2.A.3 proizvodnja stakla (5,2% u 2022.).

Od 1990. g. ukupna emisija Cd bilježi trend smanjenja, kao rezultat smanjene potrošnje loživog ulja i istodobnog povećanja potrošnje prirodnog plina. Također, manja potrošnja fosilnih goriva u energetskim sektorima je doprinijela smanjenju emisije Cd. Emisije kadmija su se znatno smanjile u razdoblju 1991. – 1992. (oko 27%), zbog zaustavljanja procesa proizvodnje čelika u Siemens-Martinovim pećima u Sisku, 1992, a kao posljedica rata za hrvatsku neovisnost (1991. – 1995.), koji je također uzrokovao i smanjenje potrošnje goriva u sektorima opće potrošnje i proizvodnom sektoru. Osim spomenutog, smanjenja emisija zbog utjecaja klimatskih faktora, mogu se vidjeti u godinama 1994., 2000., 2002., 2014. i 2022. kada je zbog toplije zime potrošnja biomase za ogrjev u kućanstvima bila manja (slika 3.5-3).



Slika 2.8-2-1 Emisija Cd (t/god) i postotni udio po sektoru i promjene u emisiji Cd

Tablica 2.8.2-1 Emisije Cd po NFR kategoriji 1990., 2021. i 2022., promjene trenda 1990. – 2022., 2021. – 2022. i udio u ukupnim emisijama

Kategorija		Cd emisija u t			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	Opis	1990.	2021.	2022.	1990.-2022.	2021.-2022.	1990.	2022.
1	**ENERGETIKA**	**0,78**	**0,72**	**0,66**	**-15%**	**-8%**	**65%**	**84%**
1A	IZGARANJE GORIVA	0,69	0,69	0,64	-8%	-8%	58%	81%
1A1	Energetska postrojenja	0,04	0,03	0,03	-18%	18%	3%	4%
1A1a	Proizvodnja električne energije i topline	0,01	0,02	0,03	309%	17%	1%	3%
1A1b	Rafinerije	0,03	0,01	0,01	-81%	23%	3%	1%
1A2	Industrija i graditeljstvo	0,08	0,04	0,04	-57%	-8%	7%	5%
1A2a	Željezo i čelik	0,01	0,00	0,00	-97%	9%	1%	0%
1A2f	Ne-metalni minerali	0,06	0,03	0,03	-55%	-10%	5%	4%
1A4a	Usluge	0,00	0,01	0,01	189%	3%	0%	1%
1A4b	Kućanstva	0,56	0,60	0,55	-2%	-9%	46%	69%
1A4c	Poljoprivreda/Šumarstvo/Riba	0,00	0,00	0,00	-16%	3%	0%	0%

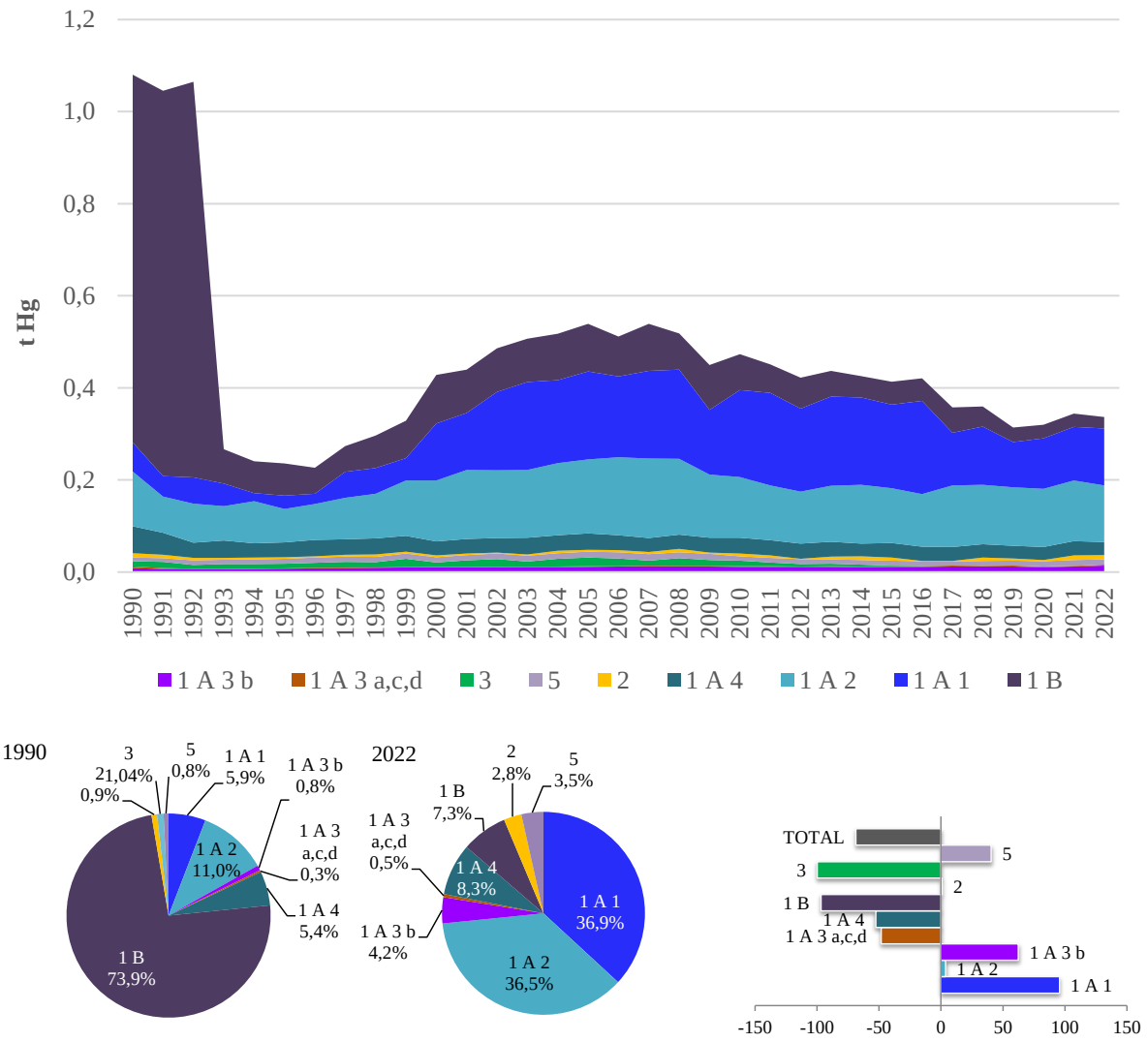
Kategorija		Cd emisija u t			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	Opis	1990.	2021.	2022.	1990.-2022.	2021.-2022.	1990.	2022.
	rstvo							
1B	FUGITIVNE EMISIJE IZ GORIVA	0,09	0,03	0,02	-74%	-15%	7%	3%
2	**PROIZVODNI PROCESI I UPORABA OTAPALA**	**0,34**	**0,13**	**0,12**	**-63%**	**-2%**	**28%**	**16%**
2A	MINERALNI PROIZVODI	0,04	0,04	0,04	14%	8%	3%	5%
2C	PROIZVODNJA METALA	0,24	0,04	0,03	-86%	-9%	20%	4%
2G	UPORABA OSTALIH PROIZVODA	0,07	0,05	0,05	-26%	-4%	6%	6%
3	**POLJOPRIVREDA**	**0,07**	**1E-04**	**2E-05**	**-100%**	**-84%**	**6%**	**0%**
3F	Spaljivanje žetvenih ostataka	0,07	1E-04	2E-05	-100%	-84%	6%	0%
5	**OTPAD**	**0,01**	**0,003**	**0,003**	**-71%**	**1%**	**1%**	**0%**
	NACIONALNI TOTAL	**1,20**	**0,85**	**0,79**	**-34%**	**-7%**	**100%**	**100%**

2.8.3. Živa (Hg)

Emisija žive potječe od njezinog sadržaja u energentima (npr. ugljen, prirodni plin, biomasa), sirovini na ulazu u proizvodne procese (npr. rafiniranje nafte, proizvodnja čelika i stakla) te u otpadnim plinovima koji se spaljuju na bakljama u rafinerijama i kod eksploatacije ugljikovodika.

U 2022. godini, emisija žive je iznosila 0,34 t (slika i tablica 2.8.3-1). Emisija se smanjila za 69% u odnosu na 1990. godinu, a u odnosu na godinu ranije za 2%. Glavnina emisije Hg u 2022. g. proizlazi iz sektora Energetika (94% u ukupnoj emisiji Hg), gdje kategorija 1.A.2 industrija i graditeljstvo sudjeluje s 37% i ključnim izvorom 1.A.2.f ne-metalni minerali (35,1% u ukupnoj nacionalnoj emisiji), 1.A.1 energetska postrojenja s 37% i ključnim izvorom 1.A.1.a proizvodnja električne energije i topline (36,2% 2022.), 1.A.4 mala ložišta i radni strojevi s 8,3% i ključnim izvorom 1.A.4.b.i kućanstva (7,8%) i 1.B fugitivne emisije iz goriva s 7,3% i s ključnim izvorom 1.B.2.a.iv rafiniranje/skladištenje (7,3%).

U 1990. godini, dominantan izvor emisije Hg su bile fugitivne emisije iz goriva, osobito fugitivne emisije iz pridobivanja i obrade prirodnog plina (1.B.2.b.i) (65% u 1990.). Godine 1993. izgrađene su tehnološke jedinice za uklanjanje žive. Ovom tehničkom mjerom za smanjenje emisije žive, je prosječna ulazna koncentracija žive u prirodnom plinu od 516 $\mu g/m^3$ smanjena na prosječnu izlaznu koncentraciju od 0,12 $\mu g/m^3$ (lit 7). Prethodno navedeno je razlog smanjenje emisije Hg u promatranom razdoblju. Od 2000. godine, emisija Hg je počela rasti, zbog puštanja u pogon druge od dvije termoelektrane na ugljen u Hrvatskoj. U 2017. i 2019. g. zabilježen je pad u emisiji žive zbog smanjenog rada termoelektrana na ugljen.



Slika 2.8.3-1 Emisija Hg (t/god) i postotni udio po sektoru i promjene u emisiji Hg

Tablica 2.8.3-1 Emisije Hg po NFR kategoriji 1990., 2021. i 2022., promjene trenda 1990. – 2022., 2021. – 2022. i udio u ukupnim emisijama

Kategorija		Hg emisija u t			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	Opis	1990.	2021.	2022.	1990.-2022.	2021.-2022.	1990.	2022.
1	**ENERGETIKA**	**1,05**	**0,32**	**0,32**	**-70%**	**-2%**	**97%**	**94%**
1A	IZGARANJE GORIVA	0,25	0,29	0,29	15%	-1%	23%	86%
1A1	Energetska postrojenja	0,06	0,12	0,12	96%	7%	6%	37%
1A1a	Proizvodnja električne energije i topline	0,05	0,11	0,12	123%	7%	5%	36%
1A1b	Rafinerije	0,01	0,00	0,00	-79%	10%	1%	0%
1A2	Industrija i graditeljstvo	0,12	0,13	0,12	4%	-7%	11%	37%
1A2a	Željezo i čelik	0,01	0,00	0,00	-92%	14%	1%	0%
1A2f	Ne-metalni minerali	0,10	0,13	0,12	16%	-6%	9%	35%
1A3	Promet	0,01	0,01	0,02	32%	16%	1%	5%
1A3b	Cestovni promet	0,01	0,01	0,01	62%	18%	1%	4%
1A4	Mala ložišta i ostali necestovni pokretni izvori i strojevi	0,06	0,03	0,03	-53%	-9%	5%	8%

Kategorija		Hg emisija u t			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	Opis	1990.	2021.	2022.	1990.-2022.	2021.-2022.	1990.	2022.
1A4a	Usluge	0,01	0,00	0,00	-84%	-11%	1%	0%
1A4b	Kućanstva	0,05	0,03	0,03	-48%	-9%	5%	8%
1B	FUGITIVNE EMISIJE IZ GORIVA	0,80	0,03	0,02	-97%	-15%	74%	7%
2	**PROIZVODNI PROCESI I UPORABA OTAPALA**	**0,01**	**0,01**	**0,01**	**1%**	**-7%**	**1%**	**3%**
2C	PROIZVODNJA METALA	0,01	0,01	0,01	-1%	-9%	1%	3%
3	**POLJOPRIVREDA**	**0,01**	**2E-05**	**3E-06**	**-100%**	**-84%**	**1%**	**0%**
3F	Spaljivanje žetvenih ostataka	0,01	2E-05	3E-06	-100%	-84%	1%	0%
5	**OTPAD**	**0,01**	**0,01**	**0,01**	**40%**	**-5%**	**1%**	**4%**
	NACIONALNI TOTAL	**1,08**	**0,34**	**0,34**	**-69%**	**-2%**	**100%**	**100%**

2.9. Ostali teški metali (As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn)

Emisije ostalih teških metala (As, Cr, Cu, Ni, Se i Zn) Hrvatska dobrovoljno prijavljuje kao dodatne onečišćujuće tvari u zraku.

U grupu ostalih teških metala uključeni su arsen (As), krom (Cr), bakar (Cu), nikal (Ni), selen (Se) i cink (Zn). Izvori njihovih emisija su različiti pa tako do emisije arsena, kroma i nikla dolazi zbog njihove prisutnosti (u tragovima) u loživom ulju i krutom gorivu te dijelom i u sastavu pojedinih ulaznih sirovina u proizvodnim procesima kao što su staklo, željezo i čelik. Bakar se najviše emitira uslijed trošenja kočnica i guma, cink tijekom izgaranja biomase u sektoru kućanstva, a selen kod proizvodnje stakla i mineralne vune budući ga u tragovima ima u rudi koja je sirovina za njihovu proizvodnju.

Ukupne nacionalne emisije i trendovi 1990. – 2022. za ostale teške metale prikazani su u tablici 2.9-1.

Tablica 2.9-1 Ukupne nacionalne emisije i trendovi 1990. – 2022. za ostale teške metale

Godina	Emisija [t]					
	As	Cr	Cu	Ni	Se	Zn
Trend 1990.-2022.	**-95,8%**	**-49,9%**	**81,7%**	**-82,9%**	**-13,7%**	**-8,2%**
1990	8,65	5,72	16,94	17,05	0,46	40,99
1991	3,62	4,14	12,90	12,71	0,38	39,51
1992	0,91	3,95	12,34	13,37	0,29	33,51
1993	0,85	4,00	13,05	12,13	0,28	34,59
1994	1,80	5,41	14,57	11,14	0,33	32,80
1995	1,26	4,13	14,89	13,88	0,31	33,79
1996	1,06	3,89	16,16	13,37	0,30	36,95
1997	1,22	4,19	17,97	12,23	0,28	35,67
1998	1,47	4,83	18,76	14,36	0,31	36,06
1999	1,61	5,07	20,00	16,12	0,32	35,52
2000	1,13	3,80	19,73	12,67	0,31	32,53
2001	1,24	4,01	18,42	12,55	0,33	34,24
2002	1,30	4,11	22,79	13,29	0,34	35,52
2003	1,50	5,00	26,18	15,65	0,38	40,52
2004	1,11	4,08	24,12	12,81	0,38	38,76
2005	1,15	4,36	23,58	13,76	0,40	39,42

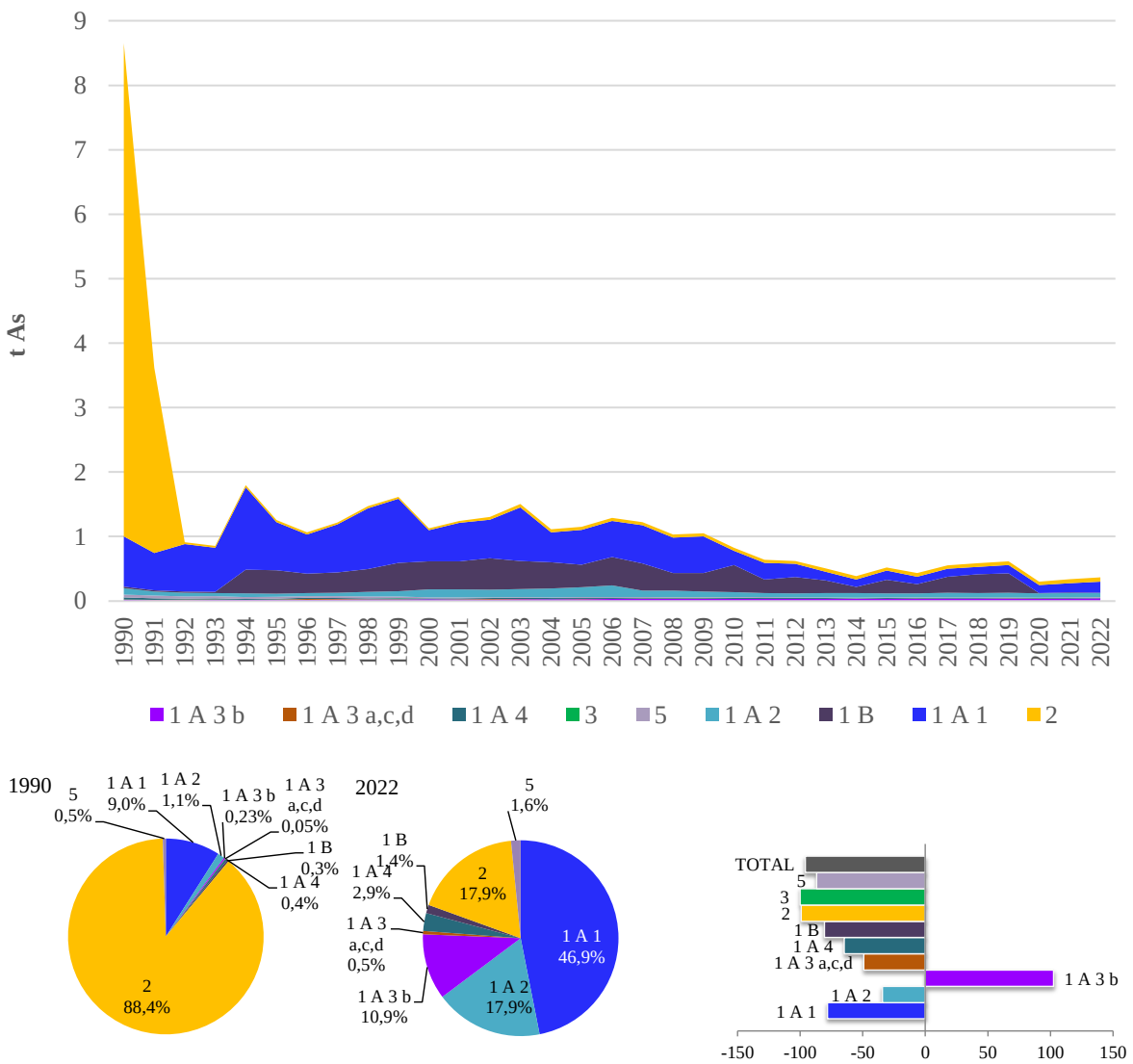
Godina	Emisija [t]					
	As	Cr	Cu	Ni	Se	Zn
2006	1,29	4,36	24,89	14,14	0,41	37,88
2007	1,22	4,32	26,41	12,08	0,41	37,59
2008	1,03	4,09	25,47	10,45	0,40	36,87
2009	1,05	4,26	25,37	11,64	0,39	37,57
2010	0,82	3,27	23,86	7,81	0,37	38,78
2011	0,64	3,21	23,36	6,85	0,36	37,52
2012	0,62	3,09	22,96	6,10	0,34	36,98
2013	0,50	2,92	24,23	4,77	0,35	37,31
2014	0,39	2,67	23,61	3,94	0,37	34,00
2015	0,52	2,91	24,88	4,60	0,34	37,43
2016	0,43	2,78	25,53	4,27	0,37	36,39
2017	0,55	2,96	27,75	4,37	0,38	36,67
2018	0,59	2,79	27,32	3,59	0,38	36,39
2019	0,62	2,78	29,18	2,90	0,38	36,11
2020	0,30	2,65	26,38	2,38	0,34	35,40
2021	0,34	2,85	28,22	2,62	0,38	38,63
2022	0,36	2,87	30,78	2,91	0,40	37,61

2.9.1. Arsen (As)

Emisija arsena proizlazi iz njegovog sadržaja u sirovinama i gorivima.

Emisija arsena je u 2022. godini iznosila 0,36 t (slika i tablica 2.9.1-1). Emisija se smanjila za 96% u odnosu na 1990. i porasla za 9% u odnosu na godinu ranije. Sektor Energetika je ključni sektor za emisiju arsena u 2022. godini (81%) s ključnim kategorijama: 1.A.1.a proizvodnja električne energije i topline (43,1% u ukupnoj nacionalnoj emisiji), 1.A.2.f nemetalni minerali (17,4%) i 1A3bvi cestovni promet – trošenje guma i kočnica (10,8%). Od neenergetskih sektora, dominantan je sektor Proizvodni procesi i uporaba proizvoda koji je u 2022. g. doprinio s 20 % emisiji As i ključnom kategorijom 2.A.3 proizvodnja stakla (16,4% u 2022.).

U sektoru Proizvodni procesi i uporaba proizvoda, aktivnost proizvodnja čelika u visokoj peći (NFR 2.C.1), bila je ključni izvor emisije As u 1990. g. Zaustavljanja procesa proizvodnje čelika u Siemens-Martinovim pećima 1992. godine u Sisku, rezultiralo je znatnim smanjenjem emisije As. Zaustavljanje procesa je bila posljedica rata za hrvatsku neovisnost (1991. – 1995.). Također, rat za hrvatsku neovisnost uzrokovao je smanjenje potrošnje goriva i produktivnosti u sektoru Proizvodni procesi i uporaba proizvoda.



Slika 2.9.1-1 Emisija As (t/god) i postotni udio po sektoru i promjene u emisiji As

Tablica 2.9.1-1 Emisije As po NFR kategoriji 1990., 2021. i 2022., promjene trenda 1990. – 2022., 2021. – 2022. i udio u ukupnim emisijama

Kategorija		As emisija u t			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	Opis	1990.	2021.	2022.	1990.-2022.	2021.-2022.	1990.	2022.
1	**ENERGETIKA**	**0,96**	**0,27**	**0,29**	**-69%**	**10%**	**11%**	**81%**
1A	IZGARANJE GORIVA	0,93	0,26	0,29	-69%	10%	11%	79%
1A1	Energetska postrojenja	0,78	0,14	0,17	-78%	19%	9%	47%
1A1a	Proizvodnja električne energije i topline	0,71	0,13	0,16	-78%	17%	8%	43%
1A1b	Rafinerije	0,07	0,01	0,01	-81%	52%	1%	4%
1A2	Industrija i graditeljstvo	0,10	0,07	0,07	-34%	-5%	1%	18%
1A2a	Željezo i čelik	0,02	0,00	0,00	-97%	15%	0%	0%
1A2e	Hrana, piće i duhan	0,01	0,00	0,00	-91%	27%	0%	0%
1A2f	Ne-metalni minerali	0,06	0,07	0,06	9%	-6%	1%	17%
1A3	Promet	0,02	0,04	0,04	77%	11%	0%	11%
1A3b	Cestovni promet	0,02	0,04	0,04	103%	11%	0%	11%

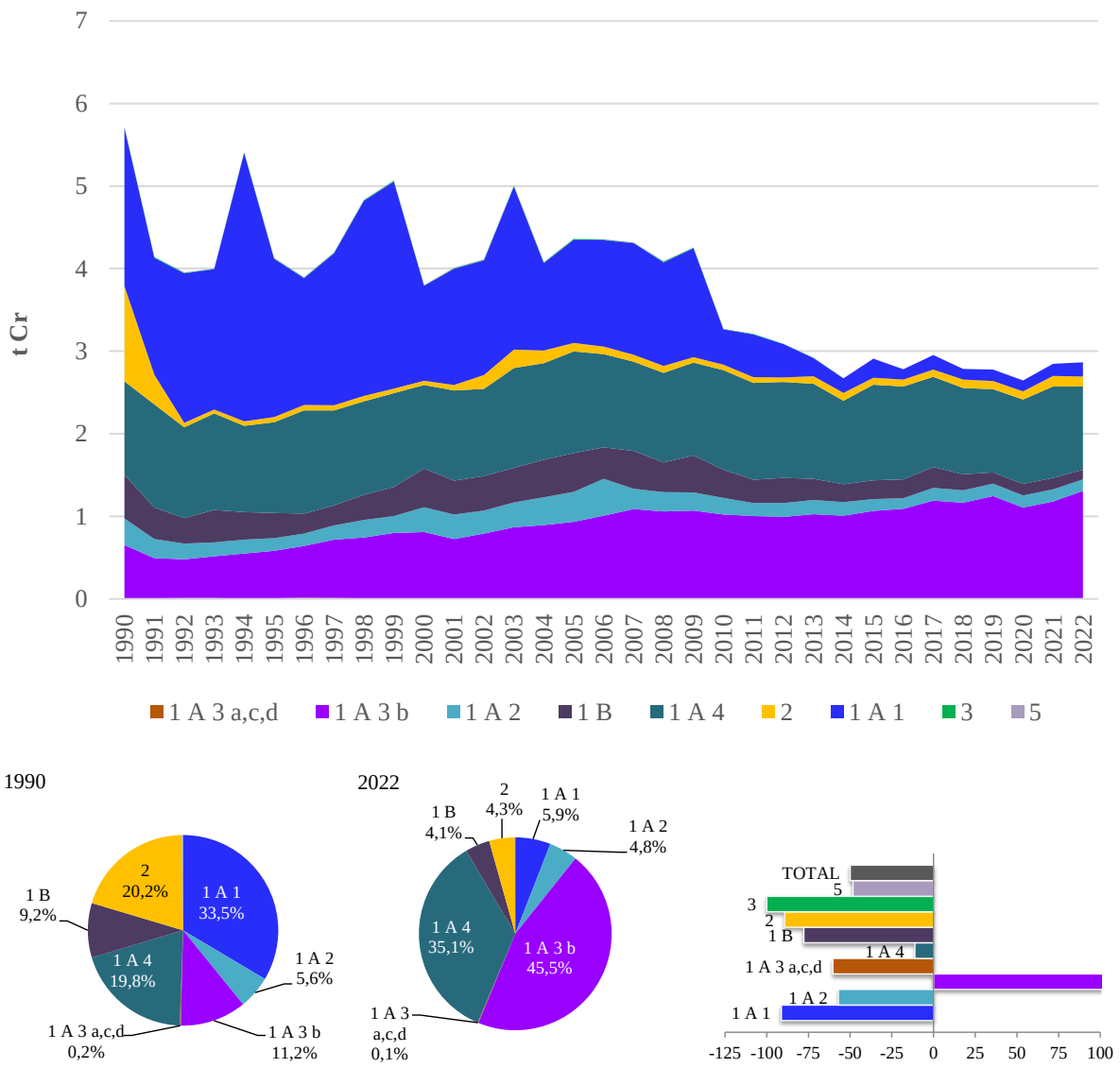
Kategorija		As emisija u t			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	Opis	1990.	2021.	2022.	1990.-2022.	2021.-2022.	1990.	2022.
1A4	Mala ložišta i ostali necestovni pokretni izvori i strojevi	0,03	0,01	0,01	-65%	-9%	0%	3%
1A4a	Usluge	0,01	0,00	0,00	-79%	-8%	0%	0%
1A4b	Kućanstva	0,02	0,01	0,01	-60%	-10%	0%	2%
1B	FUGITIVNE EMISIJE IZ GORIVA	0,03	0,01	0,01	-80%	-15%	0%	1%
2	**PROIZVODNI PROCESI I UPORABA OTAPALA**	**7,65**	**0,06**	**0,07**	**-99%**	**5%**	**88%**	**18%**
2A	MINERALNI PROIZVODI	0,05	0,06	0,06	14%	8%	1%	16%
2C	PROIZVODNJA METALA	7,60	0,00	0,00	-100%	-9%	88%	1%
3	**POLJOPRIVREDA**	**5E-04**	**8E-07**	**1E-07**	**-100%**	**-84%**	**0%**	**0%**
5	**OTPAD**	**0,04**	**0,01**	**0,01**	**-87%**	**0%**	**1%**	**2%**
	NACIONALNI TOTAL	**8,65**	**0,34**	**0,36**	**-96%**	**9%**	**100%**	**100%**

2.9.2. Krom (Cr)

Veća potrošnja krutih fosilnih goriva, biomase i teškog loživog ulja rezultira većim emisijama kroma.

Emisija kroma je u 2022. godini iznosila 2,87 t (slika i tablica 2.9.2-1). Emisija Cr se smanjila za 50% u odnosu na 1990. godinu, kao rezultat smanjenja potrošnje loživog ulja i ugljena u sektorima nepokretne energetike i istodobnog povećanja potrošnje prirodnog plina. U odnosu na godinu ranije emisija Cr se povećala za 1%. Ključni sektor u emisiji Cr u 2022. godini bio je sektor Energetika sa ključnim kategorijama: 1.A.3.b.vi cestovni promet - trošenje guma i kočnica (s doprinosom od 44,9% ukupnoj emisiji), 1.A.4.b.i Kućanstva (33,8% doprinosa ukupnoj emisiji) i 1.A.1.a proizvodnja el. energije i topline (5% doprinosa ukupnoj emisiji).

Veliko smanjenje emisije Cr (za 89 %) u usporedbi s 1990. godinom se dogodilo i u sektoru Proizvodni procesi i uporaba proizvoda, zbog zaustavljanja procesa proizvodnje sirovog željeza (punjenja visoke peći) u Sisku i Splitu 1992. i proizvodnje čelika u Siemens-Martinovim pećima u Sisku, 1992. Zaustavljanje tih procesa rezultat je rata za hrvatsku neovisnost (1991. – 1995.). Oko 6% emisija Cr u 2022. godini proizlazi iz Energetskih postrojenja, dok je taj utjecaj u devedesetima bio znatno veći (33,5% u 1990.). Godišnje emisije Cr iz ovog izvora pokazuju fluktuacije u povijesnom trendu, koja je u direktnoj ovisnosti o vrsti goriva.



Slika 2.9.2-1 Emisija Cr (t/god) i postotni udio po sektoru i promjene u emisiji Cr

Tablica 2.9.2-1 Emisije Cr po NFR kategoriji 1990., 2021. i 2022., promjene trenda 1990. – 2022., 2021. – 2022. i udio u ukupnim emisijama

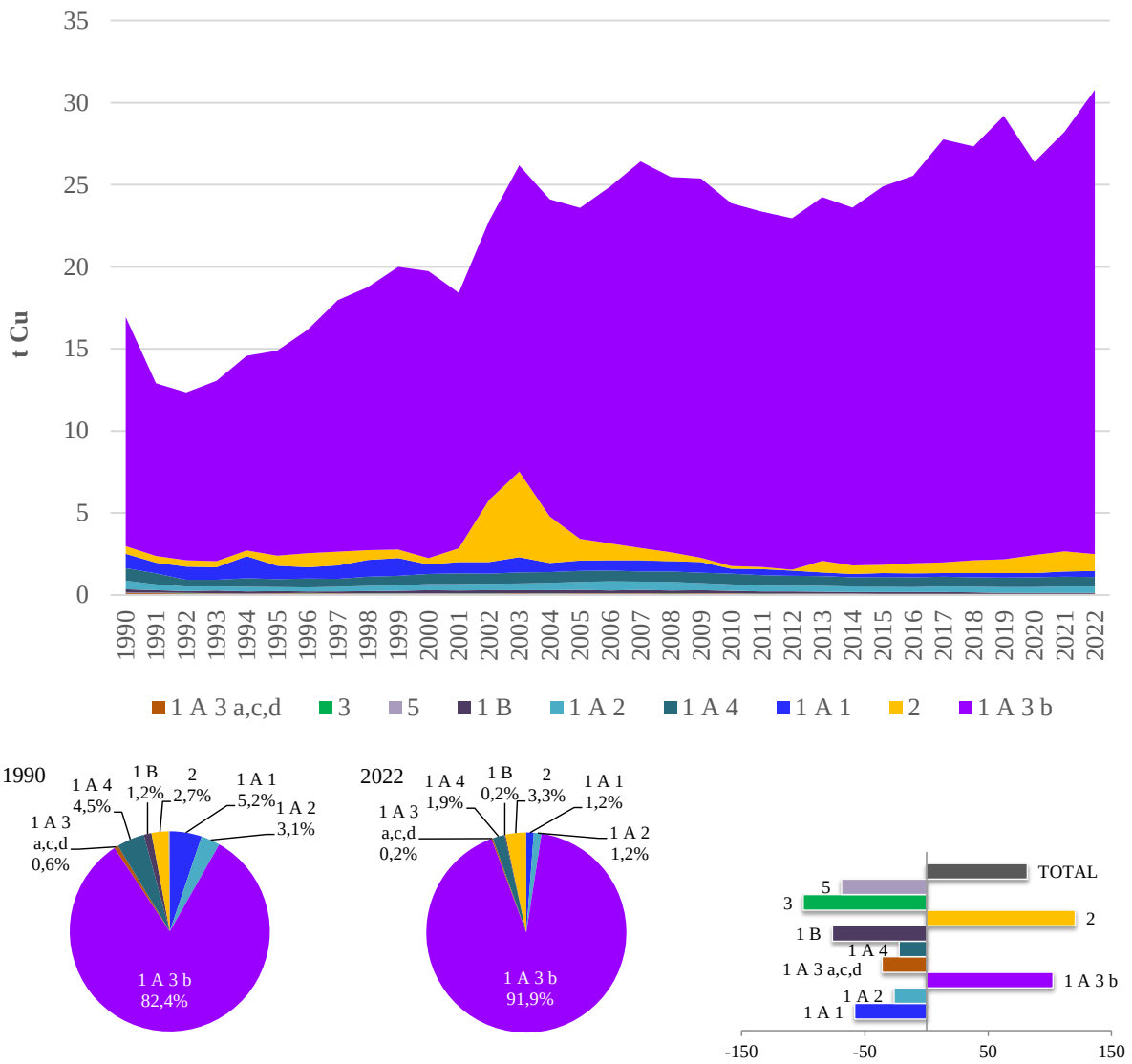
Kategorija		Cr emisija u t			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	Opis	1990.	2021.	2022.	1990.-2022.	2021.-2022.	1990.	2022.
1	**ENERGETIKA**	**4,55**	**2,72**	**2,74**	**-40%**	**1%**	**80%**	**96%**
1A	IZGARANJE GORIVA	4,02	2,58	2,62	-35%	2%	70%	92%
1A1	Energetska postrojenja	1,92	0,15	0,17	-91%	15%	34%	6%
1A1a	Proizvodnja električne energije i topline	1,78	0,12	0,14	-92%	17%	31%	5%
1A1b	Rafinerije	0,11	0,02	0,03	-78%	4%	2%	1%
1A1c	Prerada krutih goriva i ostala energetska postrojenja	0,02	0,00	0,00	-100%	29%	0%	0%
1A2	Industrija i graditeljstvo	0,32	0,15	0,14	-57%	-6%	6%	5%
1A2a	Željezo i čelik	0,08	0,00	0,00	-98%	13%	1%	0%
1A2c	Kemikalije	0,01	0,00	0,00	-99%	254%	0%	0%
1A2d	Celuloza, papir i tisak	0,01	0,00	0,00	-78%	20%	0%	0%

Kategorija		Cr emisija u t			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	Opis	1990.	2021.	2022.	1990.-2022.	2021.-2022.	1990.	2022.
1A2e	Hrana, piće i duhan	0,03	0,01	0,01	-70%	-7%	1%	0%
1A2f	Ne-metalni minerali	0,18	0,13	0,12	-34%	-7%	3%	4%
1A2g	Industrija i graditeljstvo: ostalo	0,01	0,01	0,01	21%	8%	0%	0%
1A3	Promet	0,65	1,18	1,31	101%	11%	11%	46%
1A3b	Cestovni promet	0,64	1,18	1,30	103%	11%	11%	46%
1A4	Mala ložišta i ostali necestovni pokretni izvori i strojevi	1,13	1,11	1,01	-11%	-9%	20%	35%
1A4a	Usluge	0,08	0,02	0,02	-70%	5%	1%	1%
1A4b	Kućanstva	1,03	1,07	0,97	-6%	-9%	18%	34%
1A4c	Poljoprivreda/Šumarstvo/ Ribarstvo	0,03	0,01	0,01	-47%	3%	0%	0%
1B	FUGITIVNE EMISIJE IZ GORIVA	0,53	0,14	0,12	-78%	-15%	9%	4%
2	**PROIZVODNI PROCESI I UPORABA OTAPALA**	**1,16**	**0,13**	**0,12**	**-89%**	**-3%**	**20%**	**4%**
2A	MINERALNI PROIZVODI	0,06	0,07	0,07	14%	8%	1%	3%
2C	PROIZVODNJA METALA	1,08	0,02	0,02	-98%	-9%	19%	1%
2G	UPORABA OSTALIH PROIZVODA	0,01	0,04	0,03	209%	-18%	0%	1%
3	**POLJOPRIVREDA**	**0,01**	**1E-05**	**2E-06**	**-100%**	**-84%**	**0%**	**0%**
3F	Spaljivanje žetvenih ostataka	0,01	1E-05	2E-06	-100%	-84%	0%	0%
5	**OTPAD**	**0,00**	**2E-03**	**2E-03**	**-48%**	**9%**	**0%**	**0%**
	NACIONALNI TOTAL	**5,72**	**2,85**	**2,87**	**-50%**	**1%**	**100%**	**100%**

2.9.3. Bakar (Cu)

Emisija Cu je u 2022. godini iznosila 30,8 t (slika i tablica 2.9.3-1). Emisija Cu se povećala za 82% u odnosu na 1990. godinu, a u odnosu na godinu ranije za 9%. Ključni izvor u 2022. godini bio je cestovni promet (1.A.3.b) sa ključnom kategorijom 1.A.3.b.vi trošenje guma i kočnica i doprinos od 91,9% ukupnoj emisiji u 2022. godini.

Smanjenje emisije u 1991. godini je posljedica rata za hrvatsku neovisnost (1991. – 1995.). Nakon razdoblja smanjenja, emisija Cu ima dugotrajno razdoblje povećanja, uglavnom zbog povećanja broja cestovnih vozila i povećanja broja prijeđenih kilometara, uslijed čega je došlo do povećanja trošenja guma i kočnica. Razdoblje visokih emisija 2002. – 2005. s pikom u 2003. g. rezultat je rastućeg trenda korištenja vatrometa i signalnih raketa (NFR 2.G, SNAP 060601).



Slika 2.9-3-1 Emisija Cu (t/god) i postotni udio po sektoru i promjene u emisiji Cu

Tablica 2.9.3-1 Emisije Cu po NFR kategoriji 1990., 2021. i 2022., promjene trenda 1990. – 2022., 2021. – 2022. i udio u ukupnim emisijama

Kategorija		Cu emisija u t			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	Opis	1990.	2021.	2022.	1990.-2022.	2021.-2022.	1990.	2022.
1	**ENERGETIKA**	**16,44**	**26,98**	**29,75**	**81%**	**10%**	**97%**	**97%**
1A	IZGARANJE GORIVA	16,23	26,92	29,70	83%	10%	96%	96%
1A1	Energetska postrojenja	0,87	0,31	0,37	-58%	17%	5%	1%
1A1a	Proizvodnja električne energije i topline	0,73	0,29	0,34	-54%	17%	4%	1%
1A1b	Rafinerije	0,14	0,02	0,03	-80%	22%	1%	0%
1A1c	Prerada krutih goriva i ostala energetska postrojenja	0,01	0,00	0,00	-100%	29%	0%	0%
1A2	Industrija i graditeljstvo	0,52	0,38	0,38	-26%	2%	3%	1%
1A2a	Željezo i čelik	0,10	0,00	0,00	-98%	15%	1%	0%
1A2c	Kemikalije	0,02	0,00	0,00	-99%	575%	0%	0%
1A2d	Celuloza, papir i tisak	0,01	0,00	0,00	-95%	20%	0%	0%

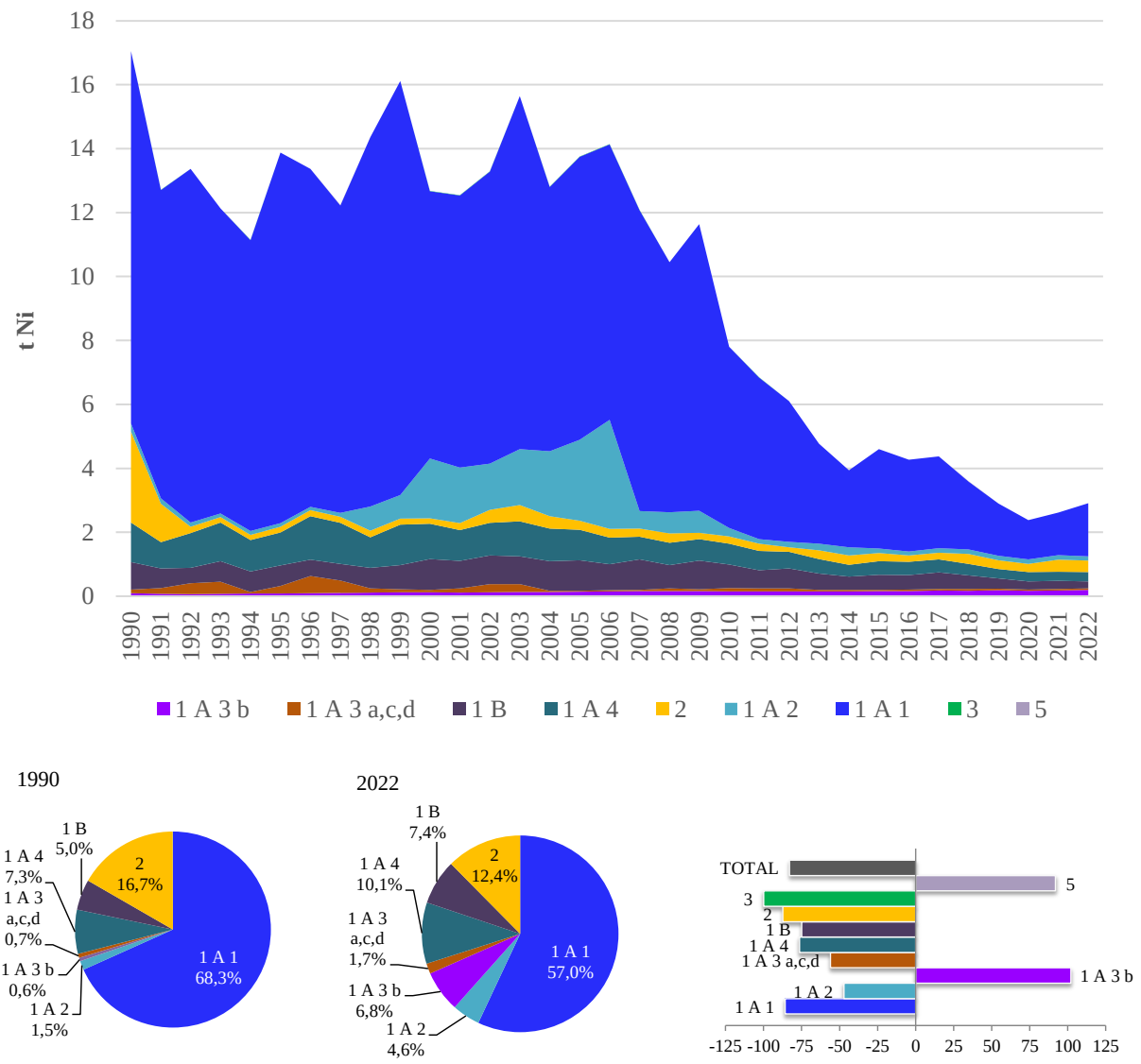
Kategorija		Cu emisija u t			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	Opis	1990.	2021.	2022.	1990.-2022.	2021.-2022.	1990.	2022.
1A2e	Hrana, piće i duhan	0,04	0,00	0,00	-91%	5%	0%	0%
1A2f	Ne-metalni minerali	0,17	0,17	0,16	-5%	-5%	1%	1%
1A2g	Industrija i graditeljstvo: ostalo	0,18	0,20	0,21	21%	8%	1%	1%
1A3	Promet	14,07	25,62	28,36	102%	11%	83%	92%
1A3b	Cestovni promet	13,96	25,55	28,29	103%	11%	82%	92%
1A3c	Željeznički promet	0,07	0,02	0,02	-63%	3%	0%	0%
1A3d	Pomorski promet	0,04	0,04	0,04	14%	3%	0%	0%
1A4	Mala ložišta i ostali necestovni pokretni izvori i strojevi	0,76	0,61	0,59	-22%	-3%	4%	2%
1A4a	Usluge	0,04	0,01	0,01	-82%	5%	0%	0%
1A4b	Kućanstva	0,37	0,29	0,27	-28%	-9%	2%	1%
1A4c	Poljoprivreda/Šumarstvo/Ribarstvo	0,35	0,31	0,32	-10%	3%	2%	1%
1B	FUGITIVNE EMISIJE IZ GORIVA	0,21	0,06	0,05	-76%	-15%	1%	0%
2	**PROIZVODNI PROCESI I UPORABA OTAPALA**	**0,46**	**1,23**	**1,02**	**121%**	**-17%**	**3%**	**3%**
2C	PROIZVODNJA METALA	0,08	0,00	0,00	-96%	-9%	0%	0%
2G	UPORABA OSTALIH PROIZVODA	0,38	1,23	1,02	168%	-17%	2%	3%
3	**POLJOPRIVREDA**	**0,01**	**9E-06**	**2E-06**	**-100%**	**-84%**	**0%**	**0%**
3F	Spaljivanje žetvenih ostataka	0,01	9E-06	2E-06	-100%	-84%	0%	0%
5	**OTPAD**	**0,03**	**0,008**	**0,008**	**-69%**	**3%**	**0%**	**0%**
	NACIONALNI TOTAL	**16,94**	**28,22**	**30,78**	**82%**	**9%**	**100%**	**100%**

2.9.4. Nikal (Ni)

Veća potrošnja krutih fosilnih goriva i teškog loživog ulja rezultira većim emisijama Ni.

Emisija nikla je u 2022. godini iznosila 2,91 t (slika i tablica 2.9.4-1). Emisija Ni se smanjila za 83% u odnosu na 1990. godinu, a u odnosu na godinu ranije je porasla za 11%. Glavnina emisije Ni proizlazi iz sektora Energetika (83,3% u 1990. i 87,6% u 2022. g.), uz ključne kategorije u 2022. godini: 1A1b rafinerije (42,9% doprinosa ukupnoj emisiji), 1A1a proizvodnja el. energije i topline (14,1%), 1.B.2.a.iv rafiniranje/skladištenje (7,4%), 1.A.3.b.vi trošenje guma i kočnica (6,7%) i 1.A.4.a.i Usluge (4,6%). Osim sektora energetika ključni sektor je i sektor proizvodni procesi s ključnom kategorijom 2.A.3 proizvodnja stakla s doprinosom od 5,3% ukupnoj emisiji u 2022.

Povijesni trend emisije Ni iz ovog izvora pokazuje fluktuacije koje su u direktnoj ovisnosti o vrsti korištenog energenta. Veća potrošnja krutog goriva (ugljen) i biomase u manjoj mjeri rezultat su većih emisija Ni i obrnuto. Smanjenje emisije Ni u 1991. godini je bila posljedica rata za hrvatsku neovisnost (1991. – 1995.). U tom razdoblju je došlo do smanjenja potrošnje fosilnih goriva i prekida procesa proizvodnje čelika u Siemens – Martinovim pećima u Sisku, 1992. g. Posljednjih godina (od 2010. g.) trend bilježi smanjenje emisije Ni, a kao posljedica sve manjeg korištenja ugljena kao energenta u sektoru Energetike. Porast emisije u razdoblju od 1998. do 2006. u sektoru 1.A.2 industrija i graditeljstvo rezultat je veće upotrebu teškog loživog ulja u kategoriji 1.A.2.c kemikalije. Porast zadnjih godina se dogodio zbog veće uporabe loživog ulja u kategoriji 1.A.1.b rafinerije.



Slika 2.9.4-1 Emisija Ni (t/god) i postotni udio po sektoru i promjene u emisiji Ni

Tablica 2.9.4-1 Emisije Ni po NFR kategoriji 1990., 2021. i 2022., promjene trenda 1990. – 2022., 2021. – 2022. i udio u ukupnim emisijama

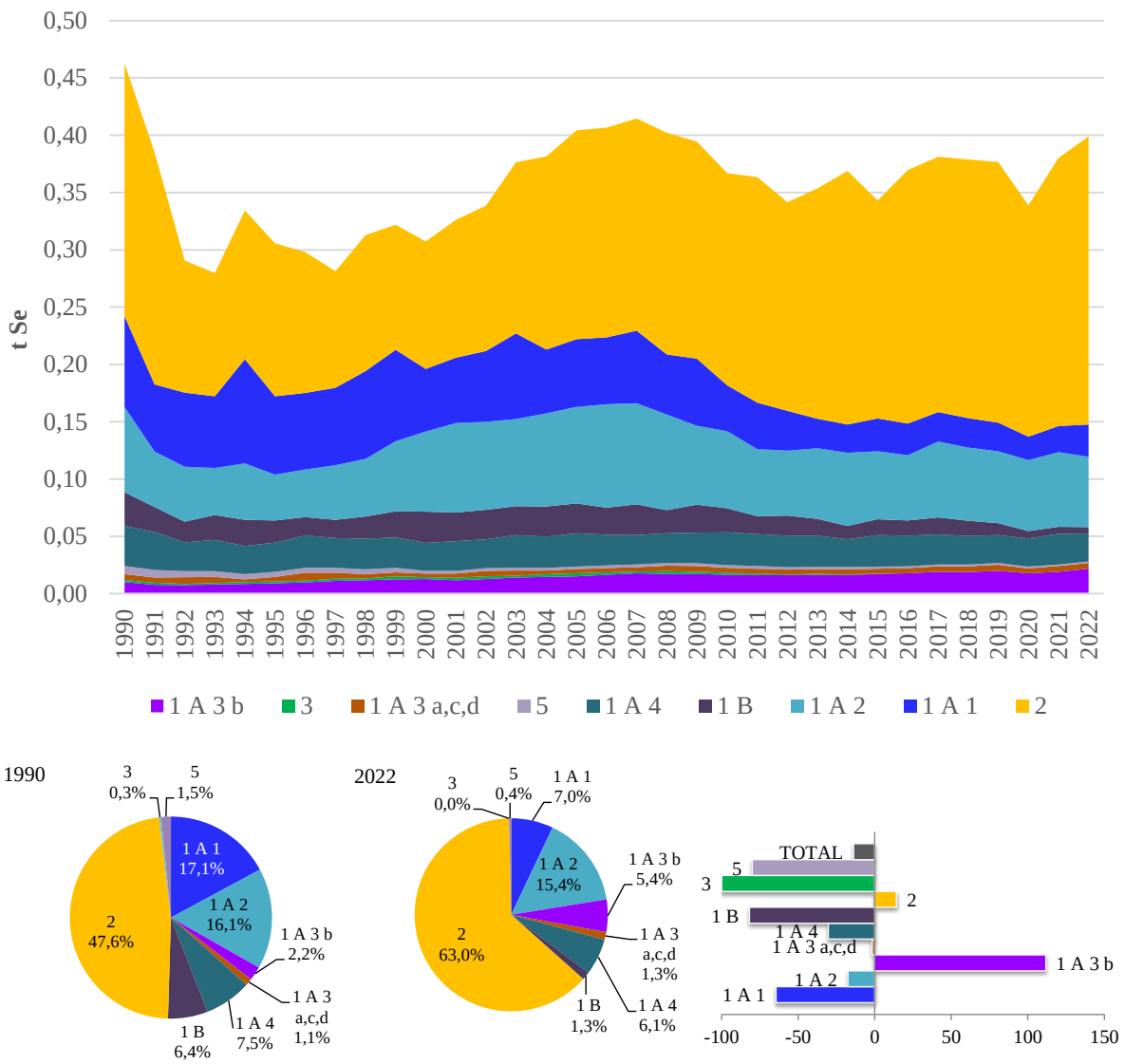
Kategorija		Ni emisija u t			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	Opis	1990.	2021.	2022.	1990.-2022.	2021.-2022.	1990.	2022.
1	**ENERGETIKA**	**14,21**	**2,24**	**2,55**	**-82%**	**14%**	**83%**	**88%**
1A	IZGARANJE GORIVA	13,35	1,98	2,33	-83%	18%	78%	80%
1A1	Energetska postrojenja	11,64	1,33	1,66	-86%	25%	68%	57%
1A1a	Proizvodnja električne energije i topline	6,07	0,34	0,41	-93%	22%	36%	14%
1A1b	Rafinerije	5,33	0,99	1,25	-77%	25%	31%	43%
1A1c	Prerada krutih goriva i ostala energetska postrojenja	0,25	0,00	0,00	-100%	29%	1%	0%
1A2	Industrija i graditeljstvo	0,25	0,14	0,13	-47%	-4%	1%	5%
1A2a	Željezo i čelik	0,08	0,00	0,00	-98%	15%	0%	0%
1A2c	Kemikalije	0,01	0,00	0,00	-99%	525%	0%	0%
1A2d	Celuloza, papir i tisak	0,01	0,00	0,00	-97%	17%	0%	0%

Kategorija		Ni emisija u t			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	Opis	1990.	2021.	2022.	1990.-2022.	2021.-2022.	1990.	2022.
1A2e	Hrana, piće i duhan	0,03	0,00	0,00	-94%	13%	0%	0%
1A2f	Ne-metalni minerali	0,12	0,13	0,12	2%	-5%	1%	4%
1A2g	Industrija i graditeljstvo: ostalo	0,01	0,01	0,01	21%	8%	0%	0%
1A3	Promet	0,21	0,23	0,25	18%	10%	1%	8%
1A3b	Cestovni promet	0,10	0,18	0,20	102%	11%	1%	7%
1A3c	Željeznički promet	0,01	0,00	0,00	-84%	3%	0%	0%
1A3d	Pomorski promet	0,11	0,05	0,05	-54%	3%	1%	2%
1A4	Mala ložišta i ostali necestovni pokretni izvori i strojevi	1,24	0,29	0,29	-76%	1%	7%	10%
1A4a	Usluge	0,87	0,12	0,13	-85%	9%	5%	5%
1A4b	Kućanstva	0,15	0,09	0,09	-43%	-10%	1%	3%
1A4c	Poljoprivreda/Šumarstvo/Ribarstvo	0,22	0,07	0,07	-66%	3%	1%	3%
1B	FUGITIVNE EMISIJE IZ GORIVA	0,86	0,25	0,22	-75%	-15%	5%	7%
2	**PROIZVODNI PROCESI I UPORABA OTAPALA**	**2,84**	**0,38**	**0,36**	**-87%**	**-4%**	**17%**	**12%**
2A	MINERALNI PROIZVODI	0,13	0,14	0,15	14%	8%	1%	5%
2C	PROIZVODNJA METALA	2,65	0,13	0,12	-96%	-9%	16%	4%
2G	UPORABA OSTALIH PROIZVODA	0,05	0,10	0,09	64%	-14%	0%	3%
3	**POLJOPRIVREDA**	**0,004**	**7E-06**	**1E-06**	**-100%**	**-84%**	**0%**	**0%**
3F	Spaljivanje žetvenih ostataka	0,004	7E-06	1E-06	-100%	-84%	0%	0%
5	**OTPAD**	**7E-05**	**1E-04**	**1E-04**	**92%**	**-6%**	**0%**	**0%**
	NACIONALNI TOTAL	**17,05**	**2,62**	**2,91**	**-83%**	**11%**	**100%**	**100%**

2.9.5. Selen (Se)

Emisija selena je u 2022. godini iznosila 0,4 t (slika i tablica 2.9.5-1) te se smanjila za 14% u odnosu na 1990. godinu i porasla za 5% u odnosu na godinu ranije. Dominantan sektor u emisiji Se je sektor Proizvodni procesi i uporaba proizvoda s 63% doprinosa ukupnoj emisiji u 2022 i 48% u 1990. godini doprinosi s u ukupnoj emisiji Se uz dominaciju aktivnosti proizvodnja stakla (2.A.3) zbog sadržaja Se u sirovini. Ključni sektor u 2022. godini je bio i sektor energetike s ključnim kategorijama 1.A.2.f ne-metalni minerali (doprinos 14,8% ukupnoj emisiji) i 1.A.4.b.i kućanstva (5,4% doprinosa ukupnoj emisiji).

Smanjenje emisije Se u 1991. godini je bila posljedica rata za hrvatsku neovisnost (1991. – 1995.). Tijekom rata, posljedično je došlo do smanjenja potrošnje fosilnih goriva. Nakon razdoblja stagnacije, od 2001. g. slijedi uzlazni trend emisije Se iz proizvodnje, koji se uz određene oscilacije zadržao i u nastavku.



Slika 2.9.5-1 Emisija Se (t/god) i postotni udio po sektoru i promjene u emisiji Se

Tablica 2.9.5-1 Emisije Se po NFR kategoriji 1990., 2021. i 2022., promjene trenda 1990. – 2022., 2021. – 2022. i udio u ukupnim emisijama

Kategorija		Se emisija u t			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	Opis	1990.	2021.	2022.	1990.-2022.	2021.-2022.	1990.	2022.
1	**ENERGETIKA**	**0,23**	**0,14**	**0,15**	**-37%**	**1%**	**50%**	**37%**
1A	IZGARANJE GORIVA	0,20	0,14	0,14	-31%	1%	44%	35%
1A1	Energetska postrojenja	0,08	0,02	0,03	-64%	23%	17%	7%
1A1a	Proizvodnja električne energije i topline	0,04	0,02	0,02	-46%	16%	8%	5%
1A1b	Rafinerije	0,04	0,01	0,01	-81%	44%	9%	2%
1A2	Industrija i graditeljstvo	0,07	0,07	0,06	-18%	-6%	16%	15%
1A2a	Željezo i čelik	0,01	0,00	0,00	-97%	14%	2%	0%
1A2f	Ne-metalni minerali	0,05	0,06	0,06	10%	-6%	12%	15%
1A3	Promet	0,02	0,02	0,03	74%	11%	3%	7%
1A3b	Cestovni promet	0,01	0,02	0,02	112%	14%	2%	5%
1A4	Mala ložišta i ostali necestovni	0,03	0,03	0,02	-30%	-9%	8%	6%

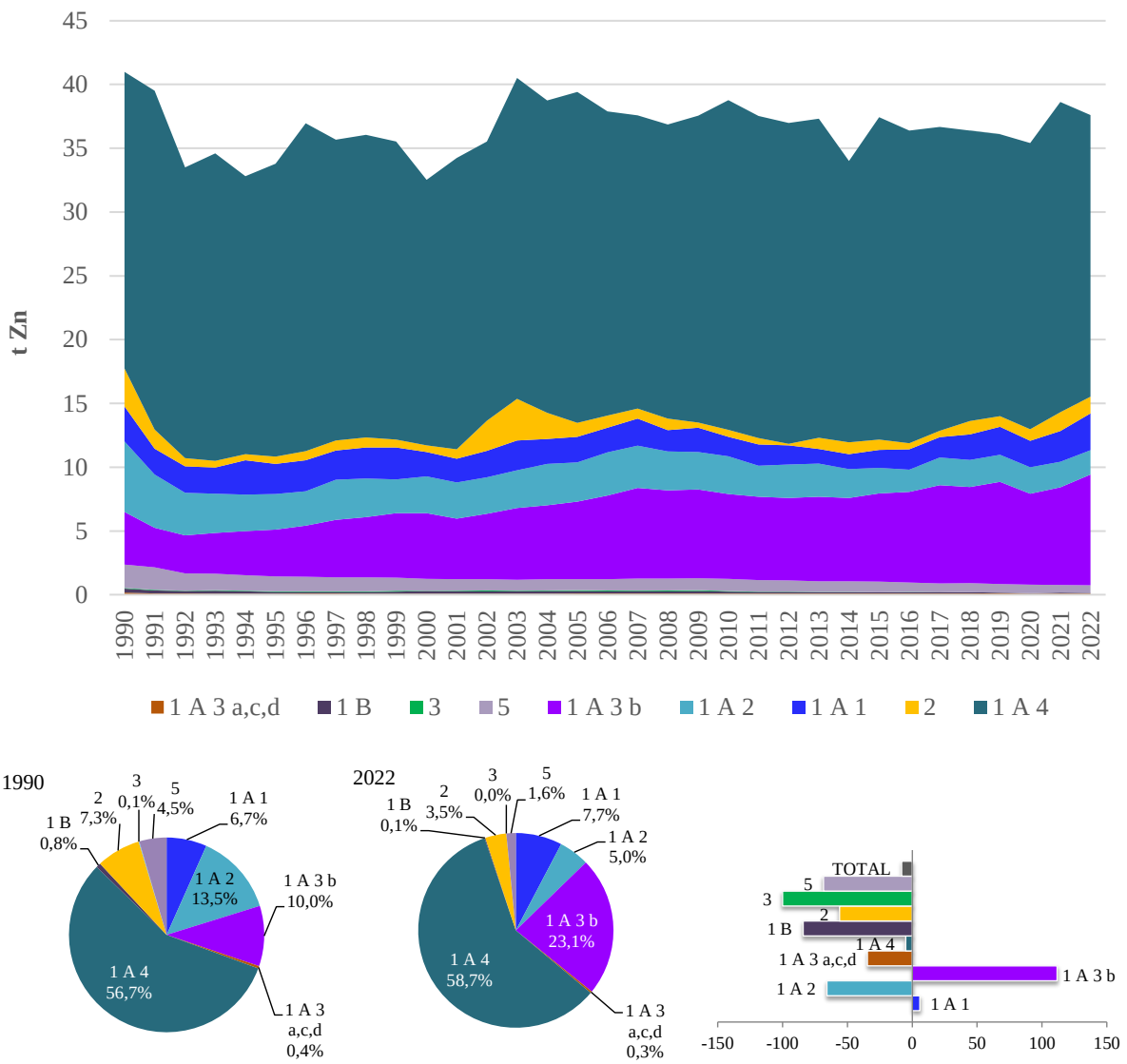
Kategorija		Se emisija u t			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	Opis	1990.	2021.	2022.	1990.-2022.	2021.-2022.	1990.	2022.
	pokretni izvori i strojevi							
1A4b	Kućanstva	0,03	0,02	0,02	-29%	-9%	7%	5%
1B	FUGITIVNE EMISIJE IZ GORIVA	0,03	0,01	0,01	-82%	-13%	6%	1%
2	**PROIZVODNI PROCESI I UPORABA OTAPALA**	**0,22**	**0,23**	**0,25**	**14%**	**8%**	**48%**	**63%**
2A	MINERALNI PROIZVODI	0,22	0,23	0,25	14%	8%	48%	63%
3	**POLJOPRIVREDA**	**0,002**	**3E-06**	**4E-07**	**-100%**	**-84%**	**0%**	**0%**
3F	Spaljivanje žetvenih ostataka	0,002	3E-06	4E-07	-100%	-84%	0%	0%
5	**OTPAD**	**0,01**	**0,001**	**0,001**	**-80%**	**-3%**	**2%**	**0%**
	NACIONALNI TOTAL	**0,46**	**0,38**	**0,40**	**-14%**	**5%**	**100%**	**100%**

2.9.6. Cink (Zn)

Cink se najvećim dijelom emitira kao rezultat izgaranja biomase u sektoru kućanstva, zbog njegovog sadržaja u drvu.

Emisija cinka je u 2022. godini iznosila 37,6 t (slika i tablica 2.9.6-1) te se smanjila za 8% u odnosu na 1990. godinu i 3% u odnosu na godinu ranije. Značajan izvor emisije Zn u Hrvatskoj je izgaranje goriva u sektoru Energetike (95% doprinosa ukupnoj nacionalnoj emisiji u 2022. godini i 88% u 1990.). Ključne kategorije u 2022. godini bile su 1.A.4.b.i kućanstva (57,3% doprinosa ukupnoj emisiji) i 1.A.3.b.vi cestovni promet - trošenje guma i kočnica (23% doprinosa ukupnoj emisiji).

Povijesni trend emisije Zn je lagano padajući, dijelom kao rezultat zaustavljanja proizvodnje čelika u postrojenju Siemens Martinove peći 1992. godine. Ta emisija cinka potječe od njegovog sadržaja u sirovini za Siemens Martinovu peć. Zaustavljanje tog procesa u Sisku 1992. godine, posljedica je rata za hrvatsku neovisnost (1991. – 1995.). Trend emisije Zn, dominantno prati trend izgaranja biomase u malim kućnim ložištima (slika 3.5-2), a kao rezultat njegovog sadržaja u tom gorivu. Osim spomenutog, smanjenja emisija kao rezultat klimatskih faktora mogu se vidjeti u godinama 1994., 2000., 2002., 2014. i 2022. kada je zbog toplije zime potrošnja drva za ogrjev u kućanstvima bila manja (slika 3.5-3). Zadnjih godina povećanju emisije doprinosi najviše cestovni promet - trošenje guma i kočnica, zbog povećanja broja vozila i prijeđenih kilometara.



Slika 2.9.6-1 Emisija Zn (t/god) i postotni udio po sektoru i promjene u emisiji Zn

Tablica 2.9.6-1 Emisije Zn po NFR kategoriji 1990., 2021. i 2022., promjene trenda 1990. – 2022., 2021. – 2022. i udio u ukupnim emisijama

Kategorija		Zn emisija u t			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	Opis	1990.	2021.	2022.	1990.-2022.	2021.-2022.	1990.	2022.
1	**ENERGETIKA**	**36,09**	**36,54**	**35,70**	**-1%**	**-2%**	**88%**	**95%**
1A	IZGARANJE GORIVA	35,77	36,49	35,65	0%	-2%	87%	95%
1A1	Energetska postrojenja	2,73	2,40	2,89	6%	21%	7%	8%
1A1a	Proizvodnja električne energije i topline	0,85	2,16	2,55	199%	18%	2%	7%
1A1b	Rafinerije	1,83	0,23	0,33	-82%	44%	4%	1%
1A1c	Prerada krutih goriva i ostala energetska postrojenja	0,05	0,00	0,00	-91%	29%	0%	0%
1A2	Industrija i graditeljstvo	5,54	2,01	1,90	-66%	-6%	14%	5%
1A2a	Željezo i čelik	1,24	0,03	0,03	-98%	11%	3%	0%
1A2c	Kemikalije	0,32	0,00	0,00	-98%	18%	1%	0%
1A2d	Celuloza, papir i tisak	0,21	0,05	0,06	-71%	19%	1%	0%

Kategorija		Zn emisija u t			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	Opis	1990.	2021.	2022.	1990.-2022.	2021.-2022.	1990.	2022.
1A2e	Hrana, piće i duhan	0,55	0,22	0,21	-62%	-5%	1%	1%
1A2f	Ne-metalni minerali	3,11	1,59	1,46	-53%	-8%	8%	4%
1A2g	Industrija i graditeljstvo: ostalo	0,10	0,12	0,13	21%	8%	0%	0%
1A3	Promet	4,27	7,77	8,79	106%	13%	10%	23%
1A3a	Zračni promet (civilni)	0,04	0,04	0,04	-2%	-2%	0%	0%
1A3b	Cestovni promet	4,10	7,66	8,68	112%	13%	10%	23%
1A3c	Željeznički promet	0,08	0,01	0,01	-82%	3%	0%	0%
1A3d	Pomorski promet	0,05	0,06	0,06	18%	3%	0%	0%
1A4	Mala ložišta i ostali necestovni pokretni izvori i strojevi	23,23	24,31	22,08	-5%	-9%	57%	59%
1A4a	Usluge	0,30	0,31	0,32	5%	2%	1%	1%
1A4b	Kućanstva	22,69	23,81	21,56	-5%	-9%	55%	57%
1A4c	Poljoprivreda/Šumarstvo/Ribarstvo	0,24	0,19	0,20	-17%	3%	1%	1%
1B	FUGITIVNE EMISIJE IZ GORIVA	0,31	0,06	0,05	-84%	-14%	1%	0%
2	**PROIZVODNI PROCESI I UPORABA OTAPALA**	**3,00**	**1,49**	**1,32**	**-56%**	**-12%**	**7%**	**4%**
2A	MINERALNI PROIZVODI	0,10	0,11	0,12	14%	8%	0%	0%
2C	PROIZVODNJA METALA	2,68	0,67	0,61	-77%	-9%	7%	2%
2G	UPORABA OSTALIH PROIZVODA	0,22	0,72	0,59	173%	-17%	1%	2%
3	**POLJOPRIVREDA**	**0,04**	**7E-05**	**1E-05**	**-100%**	**-84%**	**0%**	**0%**
3F	Spaljivanje žetvenih ostataka	0,04	7E-05	1E-05	-100%	-84%	0%	0%
5	**OTPAD**	**1,85**	**0,60**	**0,59**	**-68%**	**-2%**	**5%**	**2%**
	NACIONALNI TOTAL	**40,99**	**38,63**	**37,61**	**-8%**	**-3%**	**100%**	**100%**

2.10. Postojana organska onečišćavala (POO)

Postojana organska onečišćavala (POO) su toksične organske tvari, vrlo postojane (otpornost na kemijsku, fotokemijsku i biološku razgradnju). Imaju svojstvo nakupljanja u živim organizmima (bioakumuliranje, najčešće u masnom tkivu), a skloni su i prijenosu na velike udaljenosti zbog svojstva djelomične hlapljivosti nalaze se u parnoj fazi ili se adsorbiraju na čestice u atmosferi te tako štetno djeluju na okoliš i ljudsko zdravlje.

S ciljem smanjenja emisije POO, na četvrtoj ministarskoj konferenciji „Okoliš za Europu“ održanoj u lipnju 1998. u Aarhusu (Danska) potpisan je međunarodni Protokol o postojanim organskim onečišćujućim tvarima uz CLRTAP, kojim se propisuju mjere i metode smanjenja onečišćenja zraka navedenim tvarima. Protokolom su propisane temeljne obveze kojima se, između ostalih, propisuje smanjenje ukupnih godišnjih emisija policikličkih aromatskih ugljikovodika, dioksina i furana te heksaklorcikloheksana u usporedbi s razinom emisija u početnoj godini primjenjivanja obveze. Za ove tvari obvezna je i godišnja izrada proračuna emisije.

Bilanca emisije postojanih organskih onečišćujućih tvari u Republici Hrvatskoj započela je 1996. godine u skladu s međunarodnom metodologijom EMEP/CORINAIR, službeno prihvaćenom od izvršnog tijela CLRTAP. POO su razvrstana u tri grupe: klorirani ugljikovodici, policiklički aromatski ugljikovodici, dioksini i furani (tablica 2.10-1). Izvještavanje o emisijama HCH – heksaklorcikloheksana (Lindan) je isključeno iz obveze izvještavanja od 2015. godine.

Tablica 2.10-1 Postojane organske onečišćujuće tvari (POO)

Grupa	POO
Dioksini i furani (PCDD/PCDF)	PCDD – poliklorirani dibenzo-dioksini
	PCDF – poliklorirani dibenzo-furani
Policiklički aromatski ugljikovodici (PAU)	Benzo(a)piren
	Benzo(b)fluoranten
	Benzo(k)fluoranten
	Indeno(1,2,3-cd)piren
Industrijske kemikalije ili nus-proizvodi kemijskih sinteza	HCB – Heksaklorbenzen
	PCB – Poliklorirani bifenili

Ukupne nacionalne emisije i trendovi 1990. – 2022. za postojane organske onečišćujuće tvari prikazani su u tablici 2.10-2.

Tablica 2.10-2 Ukupne nacionalne emisije i trendovi 1990. – 2022. za postojane organske onečišćujuće tvari

Godina	Emisija			
	PCDD/PCDF	PAU	HCB	PCB
	g I-TEQ	kt	kg	kg
Trend 1990.-2022.	**-70,1%**	**-42,9%**	**-95,5%**	**-35,1%**
1990	83,77	23,35	7,09	4,98
1991	94,25	22,86	6,52	3,00
1992	67,86	18,29	8,05	2,43
1993	74,25	18,92	8,26	1,93
1994	71,22	17,09	8,91	1,20
1995	73,51	17,62	6,43	1,32
1996	80,32	19,38	5,81	1,05
1997	83,57	18,01	5,16	1,87
1998	79,86	18,06	5,42	1,87
1999	104,08	17,69	4,81	1,58
2000	71,44	15,73	1,99	3,31
2001	90,70	16,99	2,06	3,50
2002	96,10	16,41	1,36	4,22
2003	80,64	18,55	0,99	4,41
2004	99,49	18,43	0,84	4,22
2005	110,22	19,45	0,45	4,50
2006	98,21	17,88	0,43	4,33
2007	75,82	17,05	0,43	4,56
2008	95,91	17,02	0,42	4,76
2009	80,93	17,33	0,43	3,27
2010	80,01	18,38	0,85	4,69
2011	65,60	17,46	0,85	4,88
2012	52,62	17,05	0,85	4,14
2013	53,04	16,85	0,85	4,80
2014	42,90	14,67	0,62	4,76
2015	37,74	16,34	0,43	4,51
2016	30,41	15,62	0,47	4,60
2017	28,62	15,02	0,46	2,81
2018	27,21	14,25	0,55	2,97
2019	26,09	13,74	0,60	3,19
2020	25,49	13,67	0,36	2,37
2021	27,37	14,67	0,33	3,13

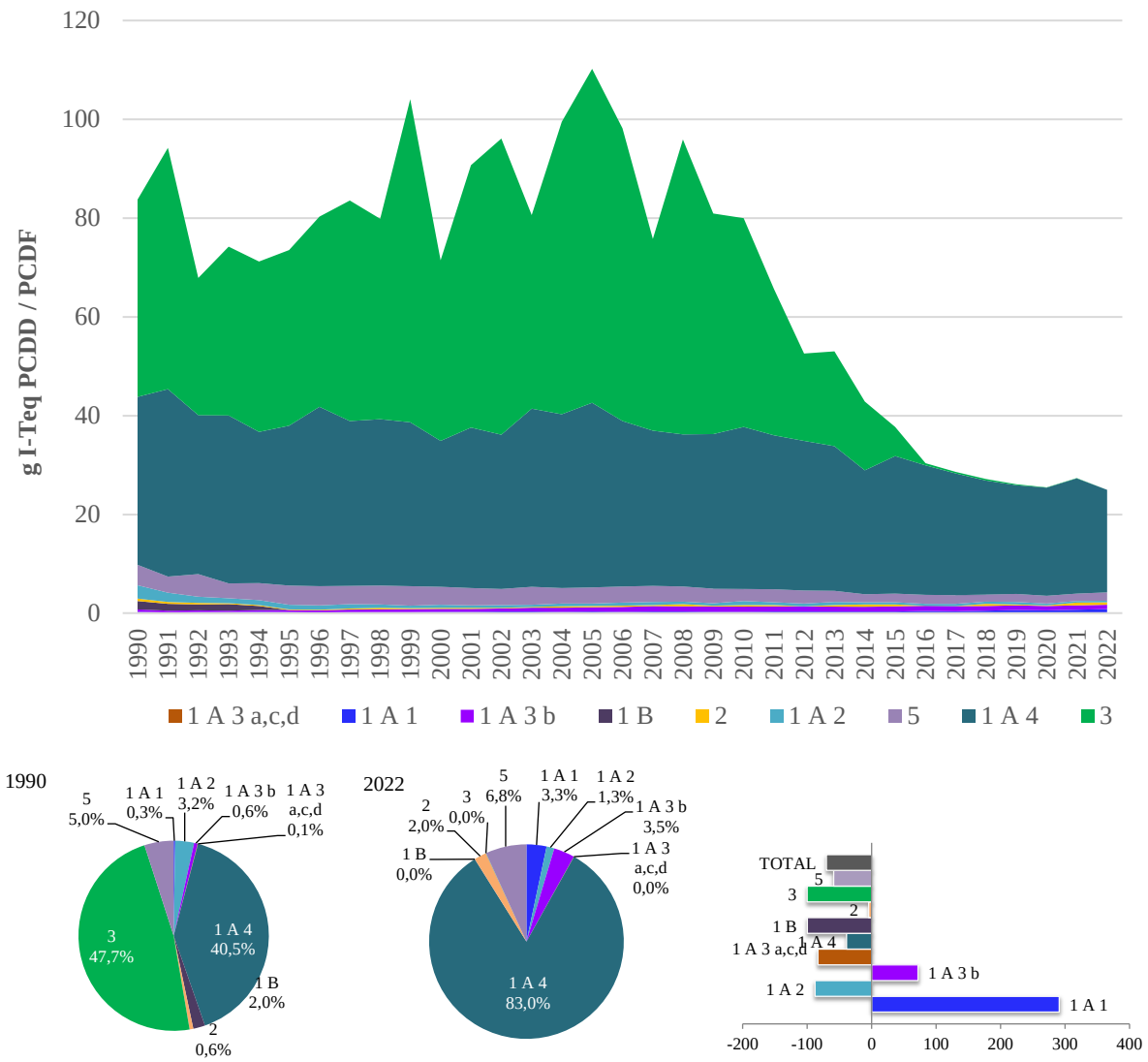
Godina	Emisija			
	PCDD/PCDF	PAU	HCB	PCB
	g I-TEQ	kt	kg	kg
2022	25,01	13,33	0,32	3,24

2.10.1. Dioksini i furani (PCDD/PCDF)

Dioksini i furani su postojani organski spojevi koji nastaju kao produkt izgaranja organskih tvari, koje sadrže klor (Cl) na temperaturama između 250 ºC i 400 ºC i mogu se susresti u svim sektorima.

U 2022. godini emisija dioksina i furana iznosila je 25 g I-TEQ (slika i tablica 2.10.1-1). Emisija se smanjila za 70,1% u odnosu na 1990. godinu i 9% u odnosu na godinu ranije. Dominantan sektor u emisiji dioksina i furana u 2022. godini bio je sektor energetike, 1990. je uz njega ključni sektor bio i sektor poljoprivreda. Ključni izvor emisije dioksina i furana u 2022. godini je kategorija 1.A.4.b.i kućanstva s doprinosom od 82,7% ukupnoj nacionalnoj emisiji.

U povijesnom trendu u sektoru poljoprivrede ključna kategorija bila je 3.F spaljivanje žetvenih ostataka (uz doprinos 47,7% ukupnoj nacionalnoj emisiji). Za fluktuacije u povijesnom trendu, odgovorna je spomenuta aktivnost. Pikovi u godinama 1991., 1999., 2002., 2005., i 2008. i padovi emisije nakon njih su uzrokovani promjenama površina pod kukuruzom čiji se žetveni ostaci spaljuju, te promjenama u prinosu kukuruza. U godinama u kojima su izraženi pikovi emisija, također su izraženi i pikovi u proizvodnji i prosječnom prinosu kukuruza (t/ha), a za sve godine osim 1991. i 2008., izraženi su i pikovi u površinama pod kukuruzom koje se spaljuju. U razdoblju 2008. – 2011. godine razlog smanjenja emisije je pad proizvodnje i prosječnog prinosa kukuruza, a nakon 2011., razlog je smanjenje spaljivanja žetvenih ostataka zbog edukacije poljoprivrednih proizvođača te njihovo kažnjavanje (odnosno smanjenje državnih potpora po jedinici poljoprivredne površine). Kategorija 1A.4.b.i kućanstva također doprinosi izgledu putanje trenda emisije. Smanjenje emisije do 1995. uzrok je smanjena potrošnja energenata (biomase i ugljena), što je pak uzrokovano ratom za hrvatsku neovisnost (1991. – 1995.). Nadalje, smanjenja emisije ove kategorije u godinama 1994., 2000., 2002., 2014. i 2022. uzrokovana su klimatskim prilikama, kada je zbog toplije zime potrošnja biomase za ogrjev u kućanstvima bila manja (slika 3.5-3). Također, prisutan trend smanjenja u ovom sektoru od 2005. godine je rezultat postupnog uključivanja tehnika izgaranja biomase s manjim emisijama (postupne zamjene tradicionalnih peći i kotlova na drva, s naprednim / s eko oznakama pećima, pećima i kotlovima visoke učinkovitosti te pećima i kotlovima na pelete) (vidi tablicu 3.5-1 i sliku 3.5-2).



Slika 2.10.1-1 Emisija PCDD/PCDF (g I-TEQ/god) i postotni udio po sektoru i promjene u emisiji PCDD/PCDF

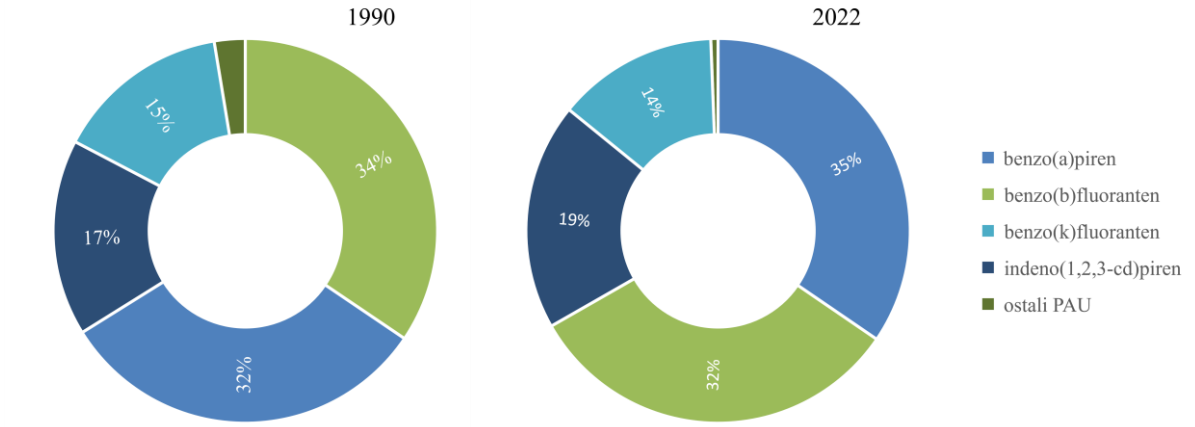
Tablica 2.10.1-1 Emisije PCDD/PCDF po NFR kategoriji 1990., 2021. i 2022., promjene trenda 1990. – 2022., 2021. – 2022. i udio u ukupnim emisijama

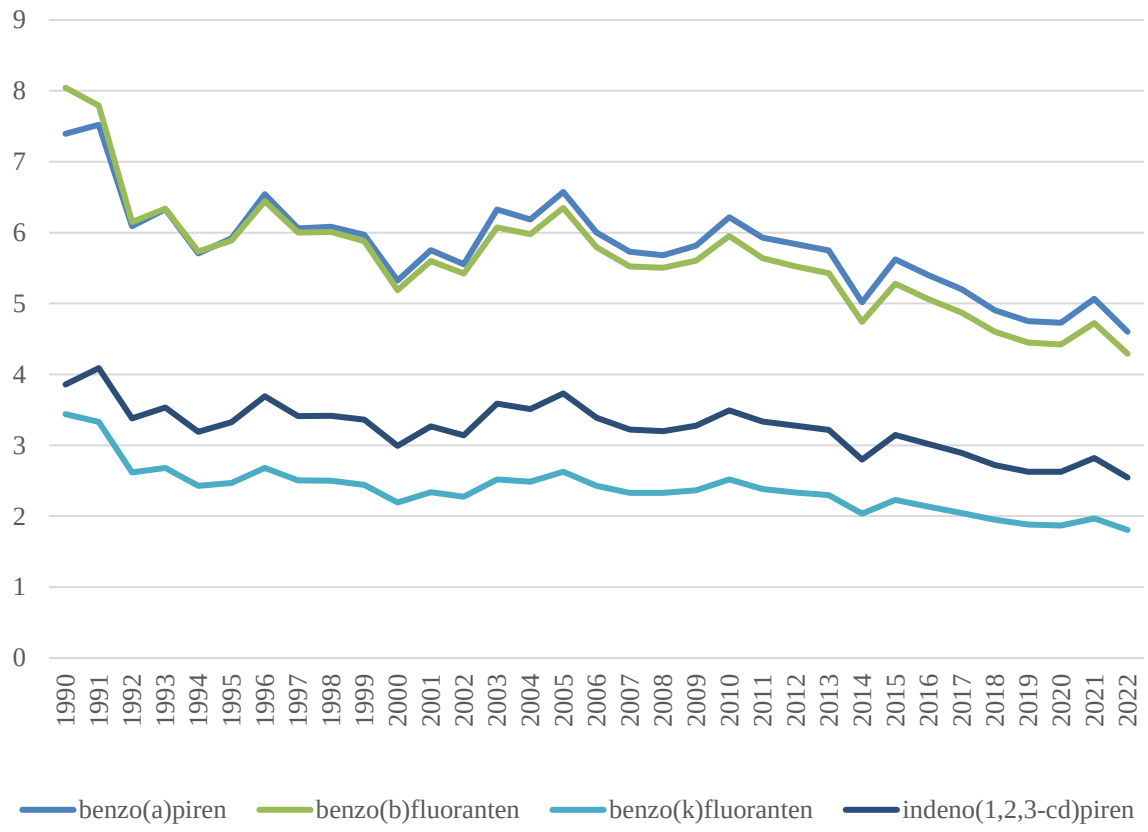
Kategorija		PCDD/PCDF emisija u g I-TEQ/god			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	Opis	1990.	2021.	2022.	1990.-2022.	2021.-2022.	1990.	2022.
1	**ENERGETIKA**	**39,10**	**25,23**	**22,78**	**-42%**	**-10%**	**47%**	**91%**
1A	IZGARANJE GORIVA	37,41	25,22	22,78	-39%	-10%	45%	91%
1A1	Energetska postrojenja	0,21	0,72	0,83	291%	16%	0%	3%
1A1a	Proizvodnja električne energije i topline	0,15	0,71	0,82	433%	16%	0%	3%
1A1b	Rafinerije	0,04	0,01	0,01	-79%	29%	0%	0%
1A1c	Prerada krutih goriva i ostala energetska postrojenja	0,02	0,00	0,00	-85%	29%	0%	0%
1A2	Industrija i graditeljstvo	2,69	0,31	0,32	-88%	3%	3%	1%
1A2a	Željezo i čelik	1,20	0,02	0,03	-98%	15%	1%	0%
1A2c	Kemikalije	0,22	0,00	0,00	-99%	137%	0%	0%
1A2d	Celuloza, papir i tisak	0,16	0,01	0,01	-92%	17%	0%	0%
1A2e	Hrana, piće i duhan	0,44	0,05	0,05	-88%	1%	1%	0%

Kategorija		PCDD/PCDF emisija u g I-TEQ/god			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	Opis	1990.	2021.	2022.	1990.-2022.	2021.-2022.	1990.	2022.
1A2f	Ne-metalni minerali	0,68	0,23	0,23	-66%	1%	1%	1%
1A3	Promet	0,56	0,87	0,88	57%	1%	1%	4%
1A3b	Cestovni promet	0,50	0,86	0,87	72%	1%	1%	3%
1A3c	Željeznički promet	0,05	0,00	0,00	-98%	3%	0%	0%
1A3d	Pomorski promet	0,01	0,01	0,01	4%	3%	0%	0%
1A4	Mala ložišta i ostali necestovni pokretni izvori i strojevi	33,95	23,32	20,74	-39%	-11%	41%	83%
1A4a	Usluge	0,21	0,06	0,06	-70%	1%	0%	0%
1A4b	Kućanstva	33,73	23,26	20,68	-39%	-11%	40%	83%
1A4c	Poljoprivreda/Šumarstvo/Ribarstvo	0,01	0,00	0,00	-84%	-6%	0%	0%
1B	FUGITIVNE EMISIJE IZ GORIVA	1,69	0,01	0,01	-100%	-15%	2%	0%
2	**PROIZVODNI PROCESI I UPORABA OTAPALA**	**0,53**	**0,56**	**0,51**	**-4%**	**-9%**	**1%**	**2%**
2C	PROIZVODNJA METALA	0,53	0,56	0,51	-4%	-9%	1%	2%
3	**POLJOPRIVREDA**	**39,97**	**0,06**	**0,01**	**-100%**	**-84%**	**48%**	**0%**
3F	Spaljivanje žetvenih ostataka	39,97	0,06	0,01	-100%	-84%	48%	0%
5	**OTPAD**	**4,16**	**1,52**	**1,71**	**-59%**	**12%**	**5%**	**7%**
	NACIONALNI TOTAL	**83,77**	**27,37**	**25,01**	**-70%**	**-9%**	**100%**	**100%**

2.10.2. Policiklički aromatski ugljikovodici (PAU)

Postoji više od 100 različitih policikličkih aromatskih ugljikovodika, a godišnje se emisije (tablice NFR19) proračunavaju i izvještavaju za njih četiri, kako slijedi: benzo (a) piren, benzo (b) fluoranten, benzo (k) fluoranten, indeno (1,2,3-cd) piren zajedno s ukupnim emisijama PAU. Četiri PAU su ona definirana Aarhusovim protokolom. Ukupnoj emisiji PAU u cijelom povijesnom periodu najviše pridonose benzo (a) piren (32% 1990. i 35% 2022.) i benzo (b) fluoranten (34% 1990. i 32% 2022.), a najmanje indeno (1,2,3-cd) piren (17% 1990. i 19% 2022.). Emisija pojedinačnih PAU s udjelima u ukopnoj emisiji PAU prikazana je na slici 2.10.2-1. Emisija ukupnih PAU po izvorima ispuštanja je prikazana na slici 2.10.2-2 i tablici 2.10.2-1.

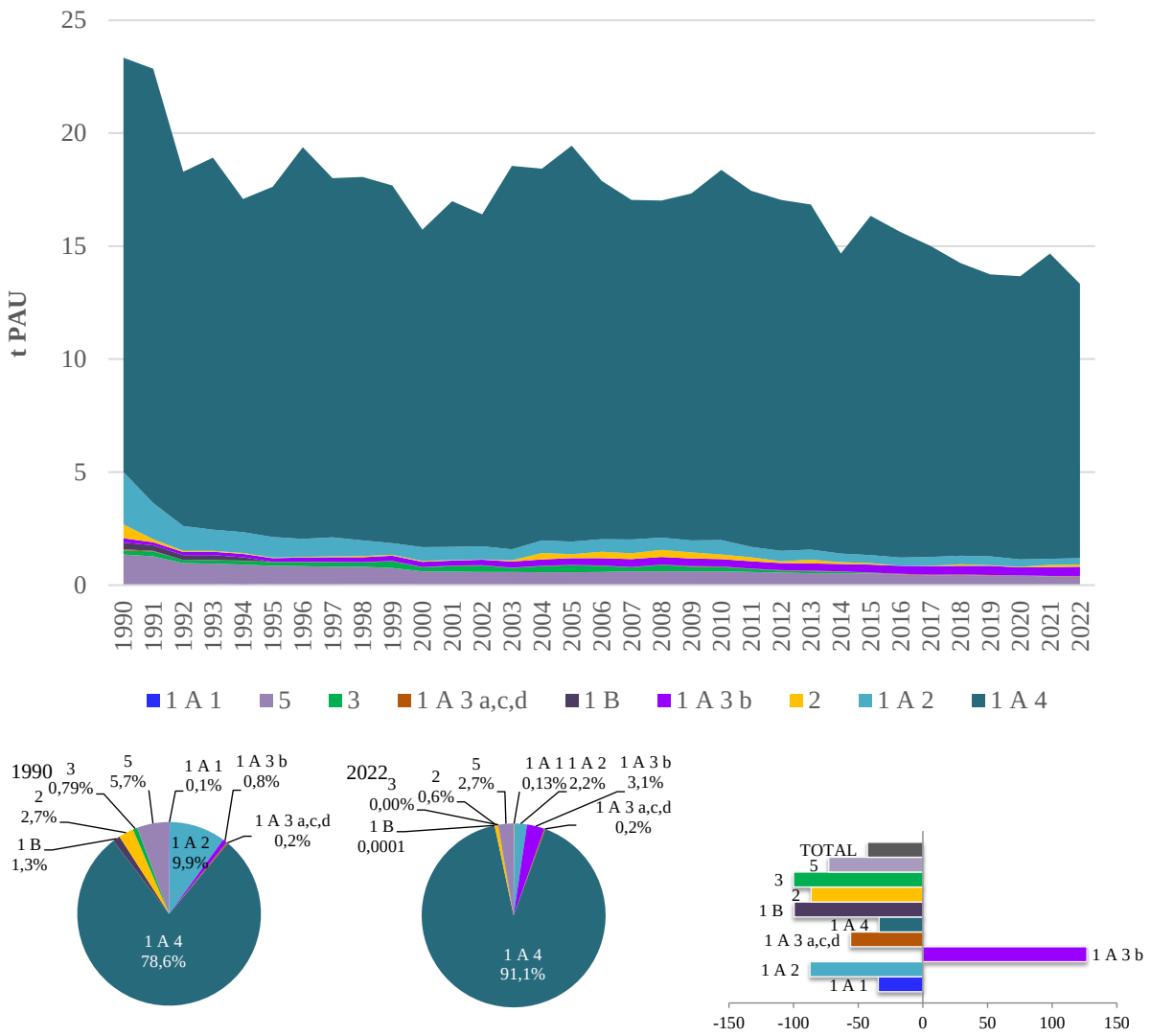




Slika 2.10.2-1 Emisija 4 PAU (t/god) i postotni udio u emisiji ukupnih PAU

Emisije PAU su iznosile 13,3 t u 2022. godini te su se smanjile za 43% u odnosu na 1990. g. i za 9% u odnosu na godinu ranije. Ključni izvor emisije PAU u 2022. godini je sektor energetike i ključna kategorija je 1.A.4.b.i kućanstva s doprinosom od 90,8% ukupnoj nacionalnoj emisiji, a kao rezultat njihovog sadržaja u ogrjevnom drvu, biomasi. Ove kategorija je i za sva četiri PAU ključni izvori emisije u povijesnom trendu. Ključni sektor emisije PAU u 1990. je bio i sektor otpad s ključnom kategorijom 5.C.2 spaljivanje otpada na otvorenom s doprinosom od 5,7% ukupnoj emisiji u 1990.

Do smanjenja emisije 1991. i 1992. g. došlo je zbog smanjenja potrošnje ugljena u sektoru kućanstva te zbog zaustavljanja procesa proizvodnje aluminija (sa Söderberg anodama) u Šibeniku 1992, proizvodnje željeza (punjenje visoke peći) u Sisku i Splitu 1992. i proizvodnje koksa u Bakru 1994. godine. Sve ranije navedeno zbilo se kao posljedica rata za hrvatsku neovisnost (1991. – 1995.). Vidljiv je i blagi trend smanjenja od 2005. godine kao rezultat uključivanja tehnika izgaranja biomase u kućnim ložištima s manjim emisijama. Osim spomenutog, smanjenja emisija kao rezultat klimatskih faktora mogu se vidjeti u godinama 1994., 2000., 2002., 2014. i 2022. kada je zbog toplije zime potrošnja biomase za ogrjev u kućanstvima bila manja (slika 3.5-3).



Slika 2.10.2-2 Emisija PAU (t/god) i postotni udio po sektoru i promjene u emisiji PAU

Tablica 2.10.2-1 Emisije PAU po NFR kategoriji 1990., 2021. i 2022., promjene trenda 1990. – 2022., 2021. – 2022. i udio u ukupnim emisijama

Kategorija		PAU emisija u t			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	Opis	1990.	2021.	2022.	1990.-2022.	2020.-2022.	1990.	2022.
1	**ENERGETIKA**	**21,22**	**14,21**	**12,88**	**-39%**	**-9%**	**91%**	**97%**
1A	IZGARANJE GORIVA	20,92	14,21	12,88	-38%	-9%	90%	97%
1A1	Energetska postrojenja	0,03	0,01	0,02	-34%	23%	0%	0%
1A1a	Proizvodnja električne energije i topline	0,03	0,01	0,02	-34%	23%	0%	0%
1A2	Industrija i graditeljstvo	2,32	0,27	0,29	-87%	8%	10%	2%
1A2a	Željezo i čelik	0,94	0,02	0,03	-97%	13%	4%	0%
1A2b	Metali osim željeza	0,00	0,00	0,00	-10%	4%	0%	0%
1A2c	Kemikalije	0,26	0,01	0,01	-97%	-39%	1%	0%
1A2d	Celuloza, papir i tisak	0,14	0,02	0,02	-88%	2%	1%	0%
1A2e	Hrana, piće i duhan	0,42	0,05	0,06	-85%	23%	2%	0%
1A2f	Ne-metalni minerali	0,55	0,16	0,17	-69%	5%	2%	1%
1A2g	Industrija i graditeljstvo: ostalo	0,01	0,01	0,01	21%	8%	0%	0%

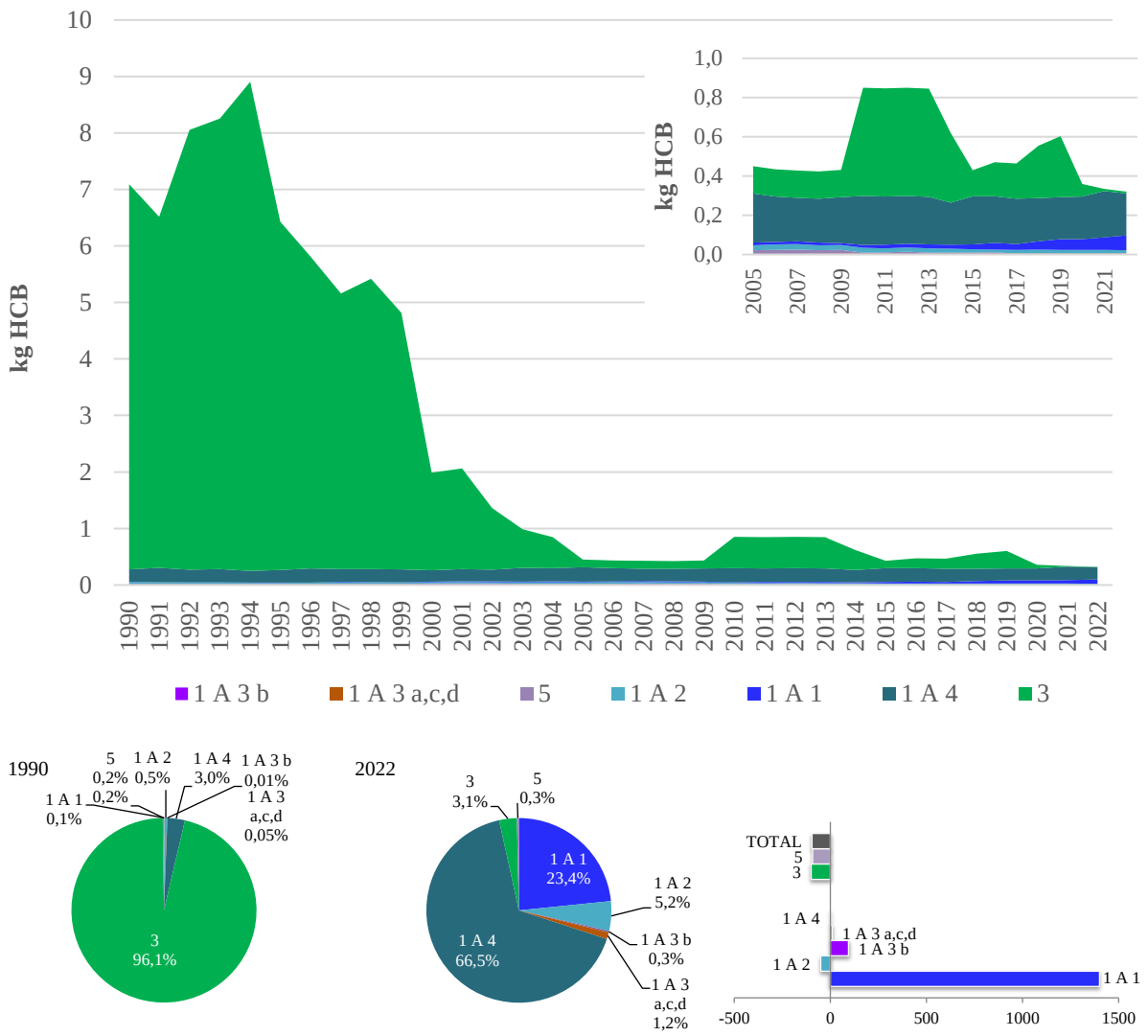
Kategorija		PAU emisija u t			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	Opis	1990.	2021.	2022.	1990.-2022.	2020.-2022.	1990.	2022.
1A3	Promet	0,24	0,42	0,44	83%	4%	1%	3%
1A3a	Zračni promet (civilni)	0,02	0,02	0,02	6%	-1%	0%	0%
1A3b	Cestovni promet	0,18	0,39	0,41	127%	5%	1%	3%
1A3c	Željeznički promet	0,03	0,00	0,00	-97%	3%	0%	0%
1A4	Mala ložišta i ostali necestovni pokretni izvori i strojevi	18,34	13,51	12,14	-34%	-10%	79%	91%
1A4a	Usluge	0,13	0,02	0,02	-85%	3%	1%	0%
1A4b	Kućanstva	18,19	13,47	12,10	-33%	-10%	78%	91%
1A4c	Poljoprivreda/Šumarstvo/Ribarstvo	0,02	0,01	0,01	-9%	3%	0%	0%
1B	FUGITIVNE EMISIJE IZ GORIVA	0,30	0,001	0,001	-100%	-15%	1%	0%
2	**PROIZVODNI PROCESI I UPORABA OTAPALA**	**0,62**	**0,09**	**0,08**	**-87%**	**-9%**	**3%**	**1%**
2C	PROIZVODNJA METALA	0,62	0,09	0,08	-87%	-9%	3%	1%
3	**POLJOPRIVREDA**	**0,18**	**3E-04**	**5E-05**	**-100%**	**-84%**	**1%**	**0%**
3F	Spaljivanje žetvenih ostataka	0,18	3E-04	5E-05	-100%	-84%	1%	0%
5	**OTPAD**	**1,32**	**0,367**	**0,359**	**-73%**	**-2%**	**6%**	**3%**
	NACIONALNI TOTAL	**23,35**	**14,67**	**13,33**	**-43%**	**-9%**	**100%**	**100%**

2.10.3. Heksaklorbenzen (HCB)

Heksaklorbenzen (HCB) je industrijska kemikalija no također je i sastavni je dio krutih fosilnih goriva i biomase. Emisija HCB od uporabe pesticida u poljoprivredi i šumarstvu, potječe zbog prisutnosti HCB kao kontaminanta. Prema modelu ispiranja pesticida (PELMO 3.31; Ferrari i sur., 2005.), svi HCB prisutni kao kontaminant u pesticidima će biti isparljivi. Osim od uporabe pesticida emisije HCB potječu i od izgaranja krutih fosilnih goriva i biomase te u manjoj mjeri od termičke obrade otpada, ukoliko ista postoji u državi.

Emisija HCB je u 2022. godini iznosila 0,32 kg (slika i tablica 2.10.3-1). U usporedbi s 1990. godinom, emisija HCB se smanjila za 95% zbog smanjenja uporabe pesticida u sektoru poljoprivrede koji je ključni izvor emisije HCB u povijesnom trendu (96% doprinosa nacionalnoj emisiji u 1990.). U odnosu na godinu ranije emisije su se smanjile za 4%. Ključni sektor u emisiji HCB u 2022. godini bio je sektor energetike i dvije ključne kategorije: 1.A.4.b.i kućanstva (65,5% doprinosa ukupnoj emisiji) i 1.A.1.a proizvodnja el. energije i topline (doprinos 23,4% ukupnoj nacionalnoj emisiji). Izgaranja biomase u kategoriji 1.A.1.a rastućeg je karaktera od 2011. godine s rastućim utjecajem na emisiju HCB, zbog porasta upotrebe biomase u proizvodnji energije i topline. Jedini ključni sektor u emisiji HCB u 1990. godini bio je sektor poljoprivrede i kategorija 3.D.f upotreba pesticid (96% doprinosa ukupnoj nacionalnoj emisiji 1990.).

Visoka razina emisije HCB u razdoblju 1990. – 2002. godine rezultat je korištenja pesticidi s visokom razinom nečistoća HCB u aktivnim tvarima, a koji su u novije vrijeme zabranjeni za korištenje. Republika Hrvatska u povijesnom trendu izvještava emisije HCB iz aktivnih tvari sljedećih pesticida: Lindan, Atrazin, Simazin, Pikloram, Klortalonil i Propazin. Ključni izvor emisije HCB u 90-tima je kategorija NFR 3.D.f Uporaba pesticida u poljoprivredi i šumarstvu, a zadnjih godina u emisiji HCB dominiraj izgaranje biomase u kućnim ložištima i u javnim toplanama.



Slika 2.10.3-1 Emisija HCB (kg/god) i postotni udio po sektoru i promjene u emisiji HCB

Tablica 2.10.3-1 Emisije HCB po NFR kategoriji 1990., 2021. i 2022., promjene trenda 1990. – 2022., 2021. – 2022. i udio u ukupnim emisijama

Kategorija		HCB emisija u kg			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	Opis	1990.	2021.	2022.	1990.-2022.	2021.-2022.	1990.	2022.
1	**ENERGETIKA**	**0,26**	**0,32**	**0,31**	**20%**	**-4%**	**4%**	**97%**
1A	IZGARANJE GORIVA	0,26	0,32	0,31	20%	-4%	4%	97%
1A1	Energetska postrojenja	0,01	0,06	0,08	1400%	17%	0%	23%
1A1a	Proizvodnja električne energije i topline	0,00	0,06	0,08	1404%	17%	0%	23%
1A2	Industrija i graditeljstvo	0,03	0,02	0,02	-51%	-8%	0%	5%
1A2f	Ne-metalni minerali	0,03	0,02	0,01	-48%	-9%	0%	4%
1A3	Promet	0,004	0,005	0,005	19%	3%	0%	1%
1A4	Mala ložišta i ostali necestovni pokretni izvori i strojevi	0,22	0,24	0,21	-1%	-9%	3%	67%
1A4b	Kućanstva	0,21	0,23	0,21	-2%	-9%	3%	66%
3	**POLJOPRIVREDA**	**6,82**	**0,011**	**0,010**	**-100%**	**-10%**	**96%**	**3%**
3D	PROIZVODNJA USJEVA I	6,82	0,011	0,010	-100%	-10%	96%	3%

Kategorija		HCB emisija u kg			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	Opis	1990.	2021.	2022.	1990.-2022.	2021.-2022.	1990.	2022.
	POLJOPRIVREDNIH TALA							
3Df	Uporaba pesticida	6,82	0,011	0,010	-100%	-10%	96%	3%
5	**OTPAD**	**0,01**	**0,001**	**0,001**	**-93%**	**-6%**	**0%**	**0%**
	NACIONALNI TOTAL	**7,09**	**0,33**	**0,32**	**-95%**	**-4%**	**100%**	**100%**

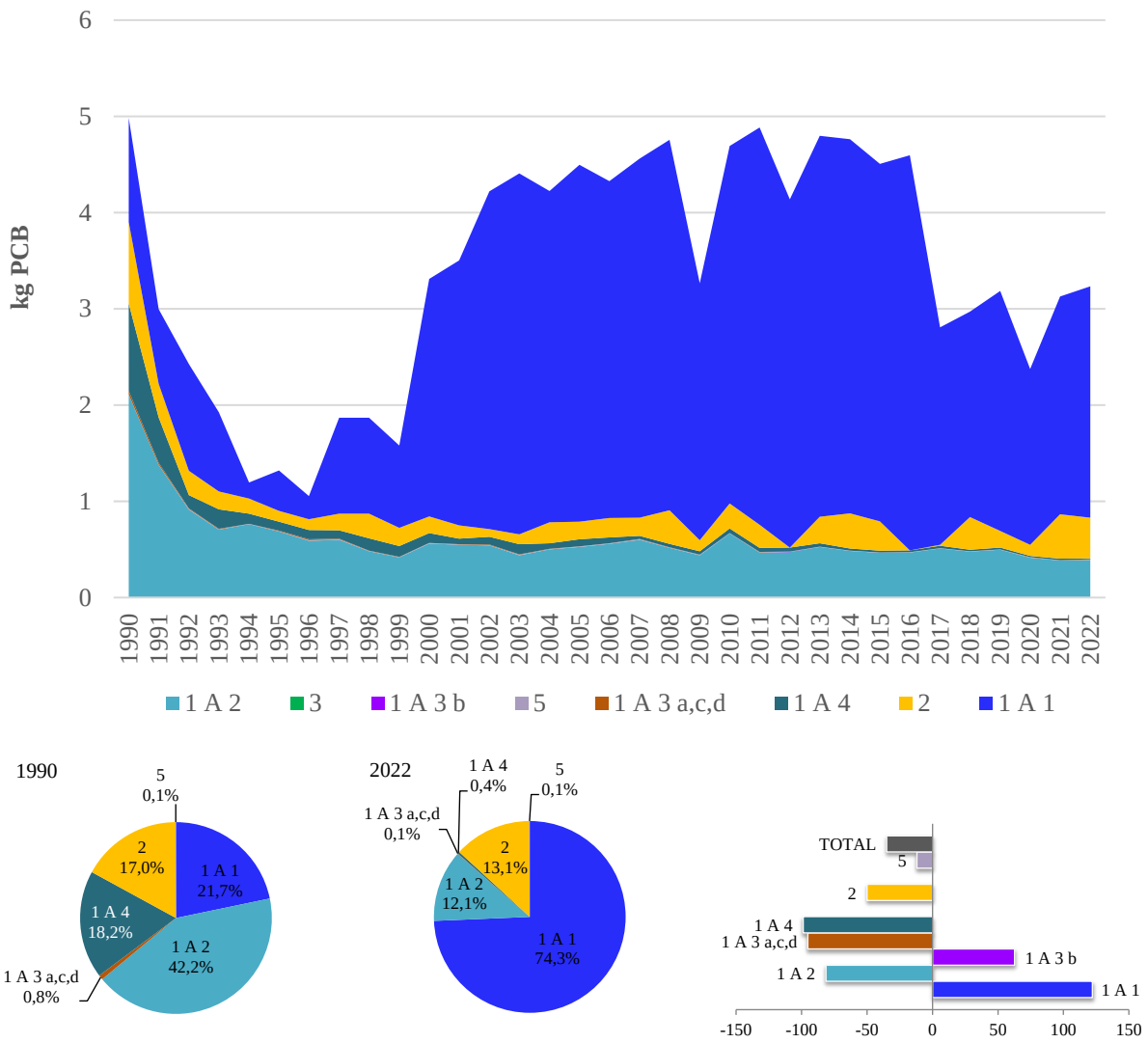
2.10.4. Poliklorirani bifenili (PCB)

U ovom i prethodnom inventaru Hrvatska iskazuje emisije kategorije 2.K Potrošnja POO i teških metala s oznakom "NE", s detaljnim objašnjenjem u IIR2023.

Poliklorirani bifenili (PCB) su industrijske kemikalije.

Emisija PCB u 2022. g. iznosila je 3,2 kg (slika i tablica 2.10.4-1). U usporedbi s 1990. godinom, emisija PCB se smanjila za 35%, a porasla za 3% u odnosu na godinu ranije. Ključni izvori emisije u 2022. godini bili su sektor energetike s ključnom kategorijom 1.A.1.a proizvodnja električne energije i topline (doprinos 74,3% ukupnoj nacionalnoj emisiji) i sektor proizvodnih procesa s ključnom kategorijom 2.C.1 proizvodnja željeza i čelika (doprinos od 13,1% ukupnoj emisiji), a ključna aktivnost je proizvodnje čelika s elektrolučnim pećima.

Na smanjenje emisije PCB u povijesnom trendu najveći utjecaj imaju tri kategorije: 1A2 industrija i graditeljstvo (bilježi smanjenje od 81%) uz dominaciju kategorije željezo i čelik (1.A.2.a), kategorija 1A4 mala ložišta i radi strojevi (bilježi smanjenje od 99%) uz dominaciju kućanstva (1.A.4.b.i) te proizvodnja metala (bilježi smanjenje od 50%) zbog zaustavljanja proizvodnje čelika u visokim pećima (2.C.1). U povijesnom periodu može se uočiti porast dominacije kategorije 1.A.1.a posebno od 2000. godine kada je u proizvodnju ušla druga termoelektrane na ugljen, a od 2017. g. se dominacija smanjila zbog isključivanja iz proizvodnje prve termoelektrane na ugljen.



Slika 2.10.4-1 Emisija PCB (kg/god) i postotni udio po sektoru i promjene u emisiji PCB

Tablica 2.10.4-1 Emisije PCB po NFR kategoriji 1990., 2021. i 2022., promjene trenda 1990. – 2022., 2021. – 2022. i udio u ukupnim emisijama

Kategorija		PCB emisija u kg			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	Opis	1990.	2021.	2022.	1990.-2022.	2021.-2022.	1990.	2022.
1	**ENERGETIKA**	**4,13**	**2,66**	**2,81**	**-32%**	**6%**	**83%**	**87%**
1A	IZGARANJE GORIVA	4,13	2,66	2,81	-32%	6%	83%	87%
1A1	Energetska postrojenja	1,08	2,26	2,41	122%	6%	22%	74%
1A1a	Proizvodnja električne energije i topline	1,08	2,26	2,41	122%	6%	22%	74%
1A2	Industrija i graditeljstvo	2,11	0,38	0,39	-81%	2%	42%	12%
1A2a	Željezo i čelik	1,00	0,02	0,02	-98%	15%	20%	1%
1A2c	Kemikalije	0,18	NE	NE	-	-	4%	-
1A2d	Celuloza, papir i tisak	0,12	0,00	0,00	-100%	20%	2%	0%
1A2e	Hrana, piće i duhan	0,36	0,01	0,01	-96%	39%	7%	0%
1A2f	Ne-metalni minerali	0,45	0,36	0,36	-21%	0%	9%	11%
1A3	Promet	0,04	0,00	0,00	-95%	3%	1%	0%
1A3c	Željeznički promet	0,04	NE	NE	-	-	1%	-

Kategorija		PCB emisija u kg			Promjena trenda		Udio u nacional. totalu	
NFR kod	**Opis**	**1990.**	**2021.**	**2022.**	**1990.-2022.**	**2021.-2022.**	**1990.**	**2022.**
1A4	Mala ložišta i ostali necestovni pokretni izvori i strojevi	0,91	0,01	0,01	-99%	-22%	18%	0%
1A4a	Usluge	0,15	3E-05	3E-05	-100%	3%	3%	0%
1A4b	Kućanstva	0,75	0,01	0,01	-99%	-22%	15%	0%
2	**PROIZVODNI PROCESI I UPORABA OTAPALA**	**0,85**	**0,46**	**0,42**	**-50%**	**-9%**	**17%**	**13%**
2C	PROIZVODNJA METALA	0,85	0,46	0,42	-50%	-9%	17%	13%
5	**OTPAD**	**0,003**	**0,003**	**0,003**	**-12%**	**-6%**	**0%**	**0%**
	NACIONALNI TOTAL	**4,98**	**3,13**	**3,24**	**-35%**	**3%**	**100%**	**100%**

Fotogrsfija Sam Bark (@samuelbarkos) | Unsplash Photo Community

3. Energetika (NFR 1)

Sektor 1 Energetika podrazumijeva emisije koje potječu od izgaranja goriva (NFR 1.A) i fugitivne emisije iz goriva (NFR 1.B). U ukupne emisije RH ulaze slijedeće energetske aktivnosti:

- 1.A.1 Energetska postrojenja
  - 1.A.1.a Proizvodnja električne energije i topline
  - 1.A.1.b Rafinerije
  - 1.A.1.c Prerada krutih goriva i ostala energetska postrojenja
- 1.A.2 Industrija i graditeljstvo
  - 1.A.2.a Izgaranje goriva u industriji i graditeljstvu: Željezo i čelik
  - 1.A.2.b Izgaranje goriva u industriji i graditeljstvu: Metali osim željeza
  - 1.A.2.c Izgaranje goriva u industriji i graditeljstvu: Kemikalije
  - 1.A.2.d Izgaranje goriva u industriji i graditeljstvu: Celuloza, papir i tisak
  - 1.A.2.e Izgaranje goriva u industriji i graditeljstvu: Hrana, piće i duhan
  - 1.A.2.f Izgaranje goriva u industriji i graditeljstvu: Ne-metalni minerali
  - 1.A.2.g.vi Izgaranje goriva u industriji i graditeljstvu: Pokretni izvori
- 1.A.3 Promet
  - 1.A.3.a Zračni promet (civilni)
    - 1.A.3.a.i (i) Međunarodni zračni promet LTO (civilni)
    - 1.A.3.a.ii (i) Domaći zračni promet LTO (civilni)
    - Memo stavka: 1.A.3.a.i (ii) Međunarodni zračni promet cruise (civilni)
    - Memo stavka: 1.A.3.a.ii (ii) Domaći zračni promet cruise (civilni)
  - 1.A.3.b Cestovni promet
    - 1.A.3.b.i Cestovni promet: Osobna vozila
    - 1.A.3.b.ii Cestovni promet: Laka teretna vozila
    - 1.A.3.b.iii Cestovni promet: Teška teretna vozila
    - 1.A.3.b.iv Cestovni promet: Mopedi & motocikli
    - 1.A.3.b.v Cestovni promet: Isparavanje benzina
    - 1.A.3.b.vi Cestovni promet: Trošenje guma i kočnica
    - 1.A.3.b.vii Cestovni promet: Trošenje prometnica
  - 1.A.3.c Željeznički promet
  - 1.A.3.d Pomorski promet
    - 1.A.3.d.ii Pomorski promet i unutarnja plovidba
    - 1.A.3.d.i(ii) Međunarodni unutarnji pomorski i riječni putovi
    - Memo stavka: 1.A.3.d.i(i) Međunarodni pomorski promet
  - 1.A.3.e.i Transport cjevovodima
- 1.A.4 i Mala ložišta
  - 1.A.4.a.i Usluge
  - 1.A.4.b.i Kućanstva
  - 1.A.4.c.i Poljoprivreda/Šumarstvo/Ribarstvo

- 1.A.4 ii Ne-cestovni pokretni izvori i strojevi
  - 1.A.4.a.ii Usluge: Pokretni izvori
  - 1.A.4.b.ii Kućanstva: Pokretni izvori
  - 1.A.4.c.ii Poljoprivreda/Šumarstvo/Ribarstvo: Vancestovna vozila i strojevi
  - 1.A.4.c.iii Poljoprivreda/Šumarstvo/Ribarstvo: Nacionalni ribolov
- 1.A.5 Ostalo (uključujući vojsku)
  - 1.A.5.a Ostali stacionarni izvori (uključujući vojsku)
  - 1.A.5.b Ostali pokretni izvori (uključujući vojsku kopnena vozila i rekreativna plovila)
- 1.B.1 Fugitivne emisije iz krutih goriva
  - 1.B.1.a Pridobivanje i rukovanje ugljenom
  - 1.B.1.b Transformiranje krutog goriva
  - 1.B.1.c Ostale fugitivne emisije iz krutih goriva
- 1.B.2 Fugitivne emisije iz nafte i prirodnog plina
  - 1.B.2.a.i Nafta - Pridobivanje, proizvodnja i transport
  - 1.B.2.b Prirodni plin - Pridobivanje, proizvodnja i transport
  - 1.B.2.a.iv Rafiniranje / skladištenje
  - 1.B.2.a.v Distribucija naftnih proizvoda
  - 1.B.2.c Baklje
  - 1.B.2.d Ostale fugitivne emisije iz proizvodnje energije

Za emisije koje se javljaju u sektoru 1.A.3.d.i(ii) Međunarodni unutarnji pomorski i riječni putovi, Hrvatska koristi oznaku „IE“ i te emisije su uključene u memo stavku: 1.A.3.d.i(i) Međunarodni pomorski promet.

Za emisije koje se javljaju u sektoru 1.A.3.e i Transport cjevovodima, Hrvatska koristi oznaku „NO“

Za emisije koje se javljaju u sektoru 1.A.4.c.iii Poljoprivreda/Šumarstvo/Ribarstvo: Nacionalni ribolov, Hrvatska koristi oznaku „IE“ i te emisije su uključene u NFR 1.A.3.d.ii (na temelju ukupne količine goriva za nacionalnu navigaciju, pomorski i riječni promet).

Emisije koje se javljaju u sektoru 1.A.5.a su uključene u NFR šifru 1.A.4.a Izgaranje u uslužnim i institucionalnim objektima. Emisije koje se javljaju u sektoru 1.A.5.b Ostali pokretni izvori (uključujući vojsku, kopnena vozila i rekreativna plovila) su za vojsku i označeni kao povjerljivi, dok su za kopnena vozila i rekreativna vozila uključeni u NFR šifre 1.A.4.a.i, 1.A.3.b (i-iv).

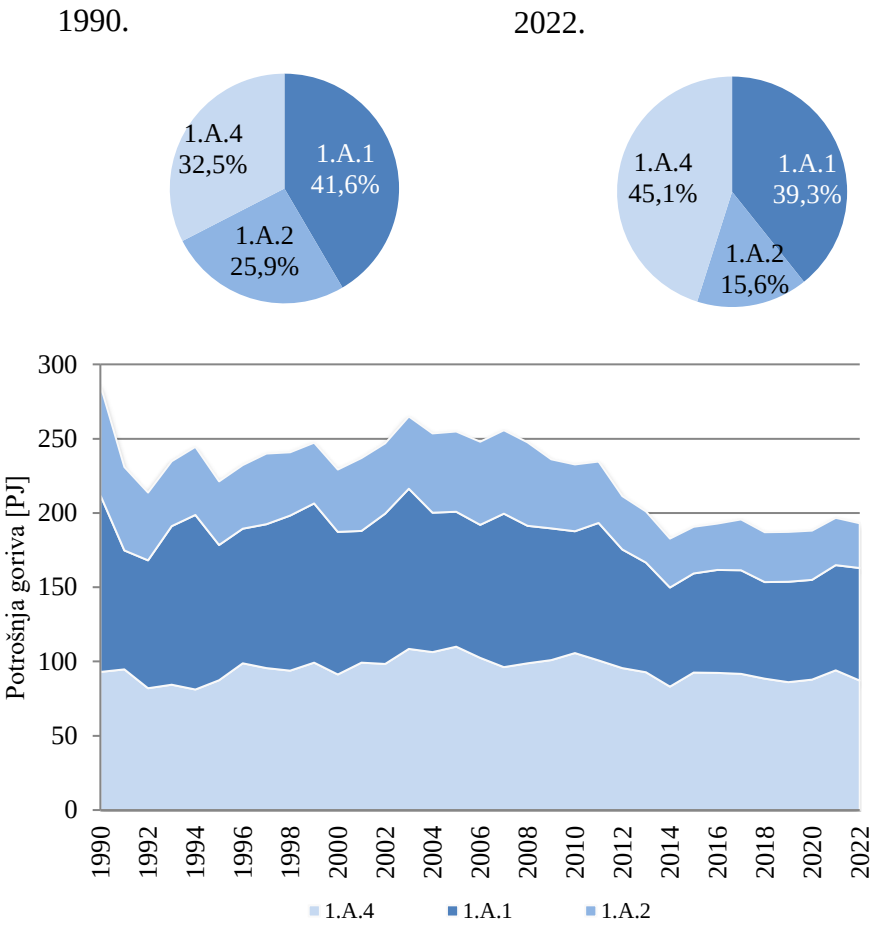
Informacije o uključivanju / isključivanju kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM_{10} i $PM_{2,5}$ prema NFR kategorijama ispuštanja prikazani su u prilozima 2 i 6.

3.1. Izgaranje goriva (NFR 1.A)

Ovo poglavlje daje pregled kategorija izvora u okviru NFR šifre 1.A Izgaranje goriva i njihovih zastupljenosti u izgaranju goriva u Hrvatskoj. Pregled se daje za sektore van prometa (nepokretni i pokretni ne-cestovni izvori) i za sektore prometa. Sektori van prometa uključuju sljedeće NFR kategorije izvora: 1.A.1 Energetska postrojenja, 1.A.2 Industrija i graditeljstvo,

1.A.4 Mala ložišta i Ne-cestovni pokretni izvori i strojevi. Sektor Promet uključuje sljedeće NFR kategorije izvora: 1.A.3.a Zračni promet (civilni), 1.A.3.b Cestovni promet, 1.A.3.c Željeznički promet i 1.A.3.d Pomorski promet.

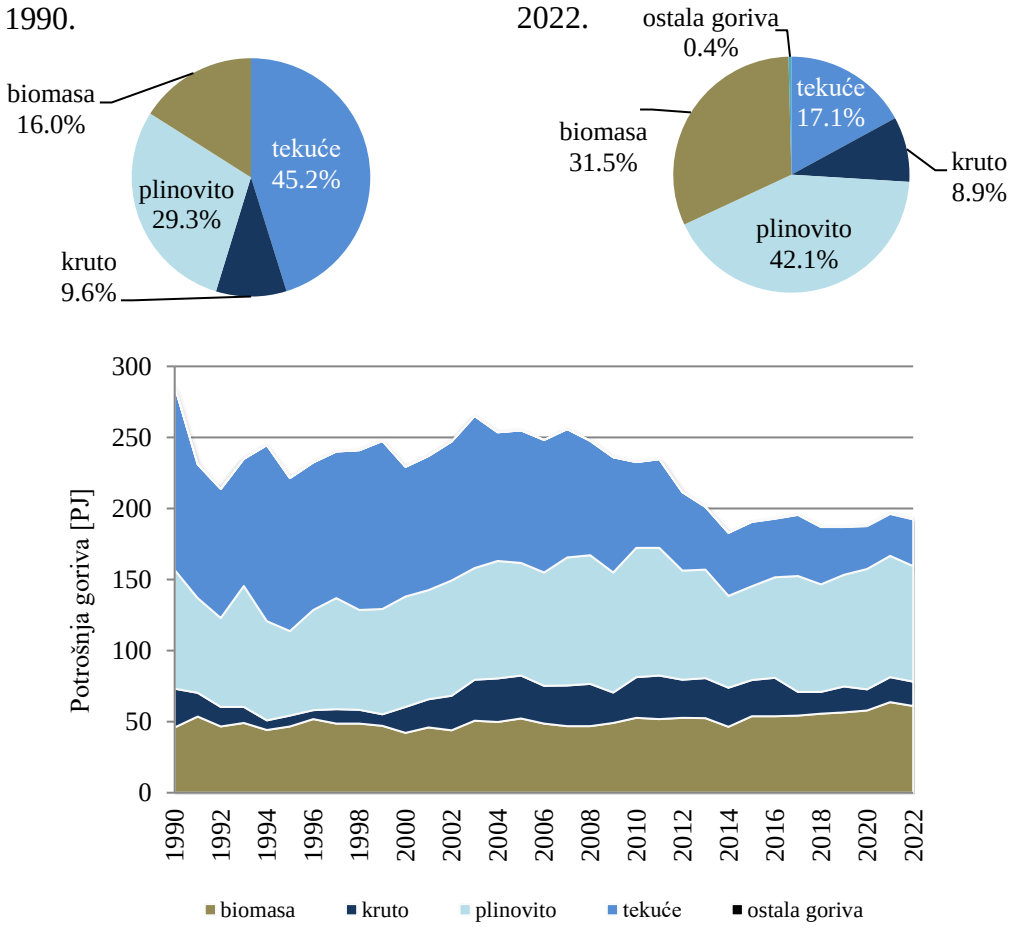
U Hrvatskoj dominaciju u izgaranju goriva u 2022. godini imala je kategorija 1.A.4 Mala ložišta i radni strojevi (slika 3.1-1) koja je zabilježila smanjenje u potrošnji energenata od 6,5% u odnosu na 1990. i 7,5% u odnosu na godinu ranije. Znatno veće smanjenje potrošnje energenata u odnosu na 1990. godinu su zabilježile kategorije 1.A.1 Energetska postrojenja i 1.A.2 Industrija i graditeljstvo kako slijedi 36,2% i 59,2%. Obzirom na godinu ranije, kategorije 1.A.1 bilježi povećanje za 7,1% dok kategorija 1.A.2 bilježi smanjenje energenata za 5,4%. Veliko smanjenje u potrošnji goriva se dogodilo 1991. godine, uzrokovano ratom za hrvatsku neovisnost u razdoblju (1991. – 1995. g.). U nedavnoj povijesti, nakon 2007. godine potrošnja goriva je započela trend smanjenja zbog gospodarske krize. Nakon 2014. godine trend potrošnje goriva je u laganom porastu. U kategoriji 1.A.4 dominira potrošnja energenata u 1.A.4.b.i kućanstva koja je ponajviše ovisna o klimatskim uvjetima.



Slika 3.1-1 Podaci o aktivnosti potrošnje goriva za NFR šifre 1.A.1, 1.A.2, 1.A.4

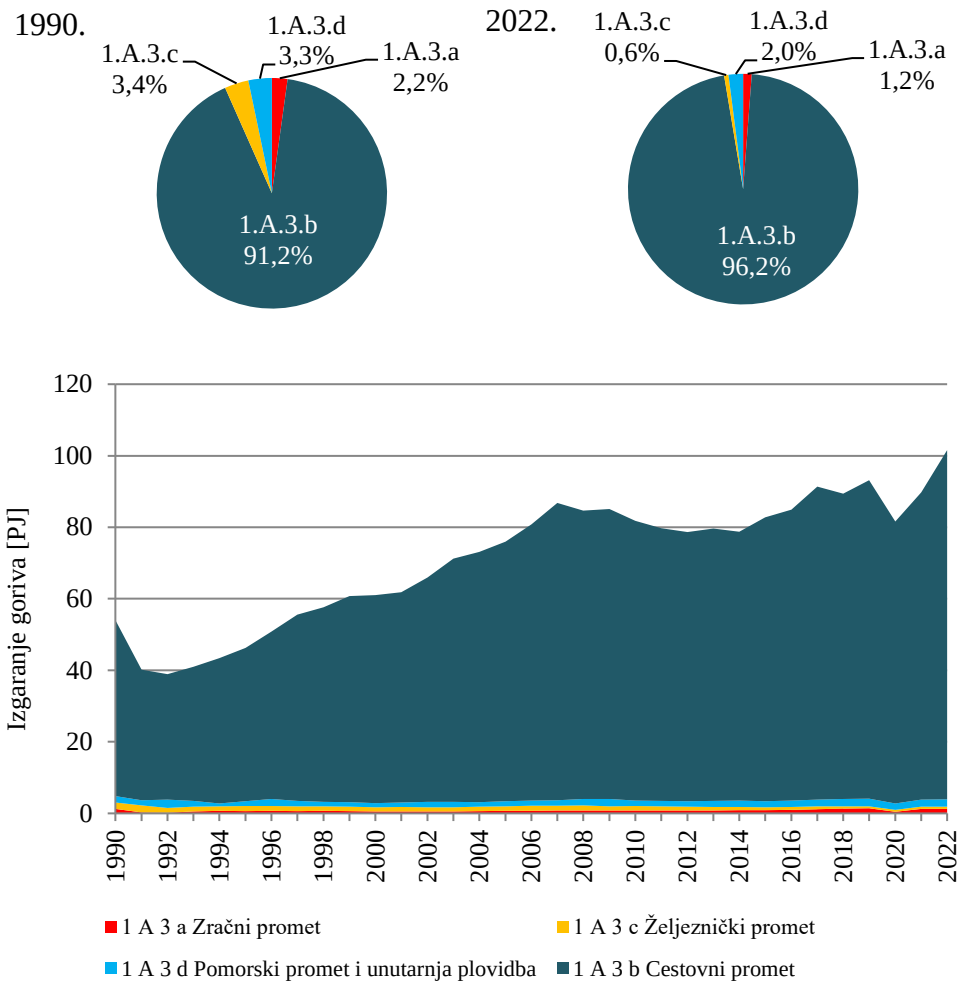
Struktura potrošnje goriva po tipu u Republici Hrvatskoj je prikazana na slici 3.1-2. Sveukupna potrošnja goriva u NFR kategorijama 1.A.1, 1.A.2 i 1.A.4 se u povijesnom razdoblju smanjila za 32,5%. Potrošnja tekućeg goriva se pritom smanjila za 74,5%, krutog goriva za 37%, plina za 2,9%, dok se potrošnja biomase povećala za 33,1% što je ponajviše rezultat povećanja potrošnje u kategoriji 1.A.1, koja se u ovoj kategoriji počela koristiti 2010. godine. Potrošnja ostalog goriva zastupljena je u NFR kategoriji 1.A.2 od 2007. godine i

njegova zastupljenost je u kontinuiranom porastu, ali je značaj ovog goriva u energetskoj strukturi i dalje zanemariva (0,4% od ukupne potrošnje svih goriva u 2022. u promatranim NFR kategorijama).



Slika 3.1-2 Podaci o aktivnosti potrošnje goriva po tipu za NFR kodove 1.A.1, 1.A.2, 1.A.4

Kategorija 1.A.3 promet uključuje izgaranje goriva u cestovnom prometu, zračnom civilnom prometu, željezničkom prometu i pomorskom prometu. Dominantna NFR kategorija u 1.A.3 obzirom na potrošnju goriva u cijelom povijesnom razdoblje je 1.A.3.b cestovni promet (slika 3.1-3). Od 1990. godine cestovni promet je zabilježio porast potrošnje goriva za 98,3%, zračni promet (LTO) (1.A.3.a) za 2,7% i pomorski promet za 16,4%. (1.A.3.d), dok je željeznički promet (1.A.3.c) smanjio potrošnju za 65,5%. Sve vrste prometa, osim zračnog bilježe povećanje potrošnje goriva u 2022. godini u usporedbi s godinom ranije, kao rezultat povećanja prometa ljudi i robe. Smanjenje potrošnje goriva u zračnom (LTO) prometu rezultat je manje potrošnje u internacionalnom prometu, dok je domaći (LTO) u odnosu na godinu ranije u porastu.



Slika 3.1-3 Potrošnja i postotni udio za fosilno gorivo po tipovima u 1.A.3 Promet

Ključne kategorije za sektor Energetika – nepokretni izvori prikazane su u tablici 3.1-1, a za Energetiku – pokretni u tablici 3.1-2. Analiza ključnih kategorija (KCA) prikazana je u odjeljku 1.5 i Prilogu 1.

Tablica 3.1-1 Ključni izvori sektora Energetika – nepokretni

NFR kategorija	Naziv NFR kategorije	Ključne kategorije	
		Onečišćujuća tvar	KCA
1A1a	Proizvodnja električne energije i topline	NOX	L1, T1
		SO2	L1, T1
		PM2,5	L1, T1
		PM10	L1, T1
		TSP	L1, T1
		Cd	T1
		Hg	L1, T1
		As	L1, T1
		Cr	L1, T1
		Cu	T1
		Ni	L1, T1
		Se	T1
		Zn	T1

NFR kategorija	Naziv NFR kategorije	Ključne kategorije	
		Onečišćujuća tvar	KCA
		HCB	L1
		PCB	L1, T1
1A1b	Rafinerije	NOX	T1
		SO2	L1, T1
		PM2,5	T1
		Ni	L1, T1
		Se	T1
		Zn	T1
1A2a	Željezo i čelik	NOX	T1
		PM2,5	T1
		PM10	T1
		TSP	T1
		Zn	T1
		PAH	T1
		PCB	T1
1A2c	Kemikalije	NOX	T1
1A2e	Hrana, piće i duhan	PAH	T1
1A2f	Ne-metalni minerali	NOX	L1, T1
		SO2	L1, T1
		PM2,5	T1
		PM10	T1
		TSP	T1
		BC	T1
		Hg	L1, T1
		As	L1, T1
		Ni	T1
		Se	L1, T1
		Zn	T1
1A4ai	Usluge	Ni	L1
1A4bi	Kućanstva	NOX	L1, T1
		NMHOS	L1, T1
		SO2	L1
		PM2,5	L1, T1
		PM10	L1, T1
		TSP	L1, T1
		BC	L1, T1
		CO	L1, T1
		Pb	L1, T1
		Cd	L1, T1
		Hg	L1
		Cr	L1, T1
		Cu	T1
		Se	L1
		Zn	L1
		DIOX	L1, T1
		PAH	L1, T1
		HCB	L1, T1
		PCB	T1

L1 = procjena razine, razina 1, 2022

T1 = procjena trenda, razina 1, 1990.–2022.

Tablica 3.1-2 Ključni izvori sektora Energetika – pokretni

NFR kategorija	Naziv NFR kategorije	Ključne kategorije	
		Onečišćujuća tvar	KCA
1A2gvii	Pokretni izvori u industriji i graditeljstvu	PM2,5	T1
		BC	T1
1A3bi	Cestovni promet: Osobna vozila	NOX	L1
		NMHOS	T1
		PM2,5	T1
		PM10	T1
		TSP	T1
		BC	L1, T1
		CO	L1, T1
		Pb	T1
1A3bii	Cestovni promet: Laka teretna vozila	NOX	L1, T1
1A3biii	Cestovni promet: Teška teretna vozila	NOX	L1, T1
		PM2,5	T1
		BC	T1
1A3bv	Cestovni promet: Isparavanje benzina	NMHOS	L1
1A3bvi	Cestovni promet: Trošenje guma i kočnica	PM2,5	T1
		PM10	T1
		TSP	T1
		BC	T1
		Pb	L1, T1
		As	L1
		Cr	L1, T1
		Cu	L1, T1
		Ni	L1, T1
		Se	T1
		Zn	L1, T1
		PAH	T1
1A3bvii	Cestovni promet: Trošenje prometnica	TSP	T1
1A3dii	Pomorski promet i unutarnja plovidba	NOX	L1, T1
1A4cii	Poljoprivreda/Šumarstvo/Ribarstvo: Vancestovna vozila i strojevi	NOX	L1, T1
		PM2,5	T1
		PM10	T1
		TSP	T1
		BC	T1
		Cu	T1

L1 = procjena razine, razina 1, 2022

T1 = procjena trenda, razina 1, 1990.–2022.

3.2. Proizvodnja električne energije i topline (NFR 1.A.1)

Ovo poglavlje daje pregled kategorije izvora 1.A.1 Energetska postrojenja i uključuje podatke o metodologijama, aktivnostima, emisijskim faktorima i planiranim poboljšanjima.

Opis kategorije izvora

Ova kategorija obuhvaća emisiju iz izgaranja goriva u postrojenjima za proizvodnju električne energije i topline (NFR 1.A.1.a), postrojenjima za rafineriju nafte (NFR 1.A.1.b), postrojenjima za preradu krutog goriva, vađenje nafte, plina i ugljena (NFR 1.A.1.c).

Proizvodnja električne energije i topline (NFR 1.A.1.a)

Kategorija izvora NFR 1.A.1.a Proizvodnja električne energije i topline uzima u obzir potrošnju fosilnih goriva iz osam energetskih postrojenja u vlasništvu pravne osobe HEP-Proizvodnja d.o.o., HEP Grupa. U sektoru proizvodnje električne energije i topline u Hrvatskoj se razlikuju slijedeće vrste postrojenja:

- Termoelektrane (TE), gdje se proizvodi samo električna energija;
- Termoelektrane-toplane (TE-TO), gdje se proizvodi električna i toplinska energija;
- Javne toplane, gdje se proizvodi samo toplinska energija.

Instalirani kapaciteti za proizvodnju električne energije u Republici Hrvatskoj obuhvaćaju hidro i termoelektrane, veći broj vjetroelektrana i drugih elektrana na obnovljive izvore energije u privatnom vlasništvu te određeni broj industrijskih termoelektrana.

Do kraja 2022. proizvodni kapaciteti električne energije u Hrvatskoj obuhvatili su 17 lokacija s hidroelektrana, 7 s termoelektrana, polovicu instaliranih kapaciteta nuklearne elektrane Krško (smještene na teritoriju Slovenije) i velik broj elektrana na obnovljive izvore energije (OIE) (vjetar i sunce). Termoelektrane kao gorivo koriste ugljen, plin te loživa ulja. Većina elektrana na plin može koristiti ekstra lako loživo ulje kao zamjensko gorivo. Većinski vlasnik nad proizvodnim kapacitetima u Republici Hrvatskoj je HEP grupa (društvo u državnom vlasništvu). Privatni proizvođači većinom posjeduju elektrane na OIE, koje se intenzivnije razvijaju od 2006. godine, odnosno nakon uvođenja sustava poticanja proizvodnje električne energije iz OIE.

Ukupni raspoloživi kapaciteti svih elektrana u Republici Hrvatskoj do kraja 2022. godine iznose 4.946,8 MW (uključujući TE Plomin i bez nuklearne elektrane Krško). Od toga je 1.534,6 MW plasirano u termoelektrane, 2203,4 MW u hidroelektrane, 986,9 MW u vjetroelektrane, 222,0 MW u solarne elektrane. Također je 348 MW u nuklearnoj jedinici Krško (50% ukupne raspoložive snage) korišteno za hrvatski elektroenergetski sustav.

U navedenu snagu elektrana nisu uračunati proizvodni kapaciteti u drugim državama iz kojih hrvatski elektroenergetski sustav ima pravo preuzimanja električne energije na temelju ugovora o zakupu kapaciteta i snage ili udjela u vlasništvu. Proizvodni kapaciteti u drugim zemljama su sljedeći: Termoelektrana Gacko u Bosni i Hercegovini ukupne instalirane snage 300 MW, na ugljen; pravni temelj – zajedničko vlasništvo za 1/3 kapaciteta i snage na razdoblje od 25 godina i termoelektrana Obrenovac u Republici Srbiji instalirane snage 305 MW, na ugljen; pravni temelj – zakup kapaciteta i snage na temelju kredita za izgradnju. Kapacitet i snaga iz navedenih objekata nisu dostupni jer status tih objekata još nije riješen. Otvorena pitanja vezana uz ugovore o ulaganjima u ove objekte odnose se na rok trajanja, način postupanja s uloženim sredstvima te koje metode određivanja cijena treba primjenjivati

na isporuke električne energije. Proizvodni kapaciteti za potrebe Republike Hrvatske prikazani su u tablici 3.2-1.

Tablica 3.2-1 Proizvodni kapaciteti HE, TE i NE Krško

Elektrana	Nazivna snaga (MW)	Gorivo
Hidroelektrane	2203,4	-
NE Krško*	348	UO2
TE Plomin 1	-	ugljen
TE Plomin 2**	199	ugljen
TE Rijeka	303	loživo ulje
TE-TO Sisak	235	loživo ulje / prirodni plin
TE-TO Zagreb (istok)	300	loživo ulje / prirodni plin / ekstra lako loživo ulje
EL-TO Zagreb (zapad)	48	loživo ulje / prirodni plin / ekstra lako loživo ulje
TE-TO Osijek	66	loživo ulje / prirodni plin / ekstra lako loživo ulje
KTE Jertovec	76	prirodni plin / ekstra lako loživo ulje
Ostala bioplinska postrojenja	59,3	bioplin
Ostala postrojenja na biomasu	101,2	biomasa
Geotermalna postrojenja	10,0	
Elektrane u Industriji	132,8	ugljen / prirodni plin / loživo ulje / drvo
Ostale male elektrane	4,3	prirodni plin
Ukupno	3739,4	
* 50% NE Krško u vlasništvu HEP Grupe, ** TE Plomin 2 (HEP i RWE vlasništvo – udio 50% : 50%)		

Izvor: Energija u Hrvatskoj - 2022, Godišnji energetski pregled, MINGOR

Rafinerije (NFR 1.A.1.b)

Podsektor 1.A.1.b postrojenja za rafineriju nafte uzima u obzir potrošnju fosilnih goriva iz dvije rafinerije nafte u vlasništvu pravne osobe INA – Industrija nafte d.d. u Rijeci i 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. U rafinerijama postoje dva načina izgaranja goriva – za potrebe grijanja i/ili kogeneracije te za vlastitu potrošnju za proizvodni proces. Proizvodni kapaciteti Hrvatskih rafinerija prikazani su u tablici 3.2-2.

Tablica 3.2-2 Proizvodni kapaciteti industrije nafte i maziva

Proizvodni kapaciteti	Instalirani kapaciteti (1000 t/god)	Status rada
Rafinerija nafte Rijeka (Urinj)		U pogonu
atmosferska destilacija	4500	
reformiranje	563	
katalitičko krekiranje u fluidiziranom sloju (FCC)	689	
visbreaking	600	
izomerizacija	235	
hidrodesulforizacija (HDS)	1204	
blago hidrokrekiranje (MHC)	622	
hidrokrekiranje	2600	
Rafinerija nafte Sisak		Izvan pogona
atmosferska destilacija	3800	
reformiranje	670	
katalitičko krekiranje u fluidiziranom sloju (FCC)	490	
koking	280	
vakuum destilacija	895	
bitumen	200	
Maziva Zagreb		U pogonu
maziva	60	

Izvor: Hrvatski NIR 2023 i ROO baza, MINGOR

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

Podsektor 1.A.1.c Proizvodnja krutih goriva i ostala energetska postrojenja uzima u obzir potrošnju fosilnih goriva u slijedećim aktivnostima: vađenje nafte i plina, proizvodnja ugljena, tvornica koksa i prirodnog plina. 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 na 17 eksploatacijskih polja Panona i tri eksploatacijska područja na Jadranu čime je u 2022. godini podmireno 29,5% domaćih potreba za prirodnim plinom (lit. 40). Međutim, kada se u proračun uključi samo prirodni plin iz Jadrana koji pripada Hrvatskoj, domaćim prirodnim plinom je podmireno 25,4% ukupnih potreba. Proizvodnja plina iz Panona veća je od proizvodnje ostvarene iz Jadranskog podmorja i iznosila je 74%. Najveći dio proizvodnje prirodnog plina vezan je uz ležišta Duboke Podravine i Međimurja (ležišta Molve, Gola duboka, Kalinovac, Vučkovec, Vukanovec i Zebanec). Prihvat i priprema plina za transport s ovih polja obavlja se na postrojenju Centralne plinske stanice Molve III, pri čemu dolazi do izdvajanja C3+ frakcije koje se cjevovodom šalje na postrojenje Objekti frakcionacije Ivanić Grad. Instalirani proizvodni kapacitet CPS Molve III iznosi 5 milijuna m^3 plina dnevno. Na eksploatacijskim poljima Posavine značajnija proizvodnja prirodnog i naftnog plina ostvarena je na poljima Žutica, Okoli i Stružec, a prihvat i priprema ovog plina za transport odvija se na postrojenju Objekti frakcionacije Ivanić Grad gdje se nakon obrade i izdvajanja C3+ frakcije suhi plin otprema u transportni sustav, a C3+ frakcija zajedno s ulazom s CPS Molve koristi kao sirovina za proizvodnju ukapljenih naftnih plinova. Instalirani proizvodni kapacitet postrojenja Objekti frakcionacije iznosi 1,2 milijuna m^3 plina dnevno.

Metodologija, faktori emisije i podaci o aktivnosti

Za sve onečišćujuće tvari, osim za SO_2 koriste se preporučeni faktori emisija iz GB 2023. Za SO_2 se koriste nacionalni faktori emisija za sva tekuća goriva za cijeli prijavljeni niz. Nacionalni podaci su dani u tablici Prilog 2.

Proizvodnja električne energije i topline (NFR 1.A.1.a)

Izvori emisija kao što su postrojenja u okviru ove kategorije izvora promatraju se kao LPS-i. Za proračun emisija LPS-a koristi se pristup „odozdo prema gore“ (engl. bottom-up). Uvijek se provodi dvostruka provjera s nacionalnom energetskom bilancom. Pristup bottom-up se koristi na način da se raspoložive izravne emisije onečišćujućih tvari iz nacionalnog ROO unose u bazu podataka CollectER za svako postrojenje. Prema Pravilniku o praćenju emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (NN 47/21), svi veliki točkasti izvori za praćenje emisija instalirali su kontinuirani sustav mjerenja emisija (CEM). Svake godine ovaj sustav, kao i emisije, podliježu inspekcijama certificiranih laboratorija. Metode mjerenja prema zahtjevima standarda iz Priloga I. ovoga Pravilnika koriste se za mjerenje parametara otpadnog plina i koncentracije tvari u otpadnim plinovima. Za određivanje emisija u otpadnom plinu koriste se izvorne izmjerene koncentracije. CEM algoritam je dizajniran za izračun emisija iz sirovih (prije validacije) podataka. Neobrađena izmjerena vrijednost (koncentracija) pomnožena je neobrađenom količinom dimnih plinova. Na taj način određene emisije su točne i nisu podcjenjivane. Validirane prosječne vrijednosti koriste se samo u svrhu usporedbe s graničnim vrijednostima emisija propisanim Uredbom. Validirane prosječne vrijednosti se ne koriste za izračun emisija.

Prema podacima iz ROO baze, nacionalne energetske bilance te dostupnim informacijama u Republici Hrvatskoj se za sada u termoelektranama ne suspaljuje otpad. Suspaljivanje otpada se odvija jedino u cementarama (1.A.2.f) i to u vrlo malim količinama.

Za proračun izvora emisija koji nisu LPS-i, koristi se metodologija Tier 1 EMEP/EEA s pristupom „odozgo prema dolje“ (engl. top-down) i na temelju agregirane potrošnje goriva iz godišnje nacionalne energetske bilance.

Faktori emisije su izraženi kao količina emisije onečišćujuće tvari po GJ utrošenog goriva. Važno je napomenuti da se faktori emisija mijenjaju tijekom razdoblja promatranja zbog: (I) kemijskog sastava svake vrste goriva (npr. sadržaj sumpora u krutom i tekućem gorivu), (II) različite donje ogrjevne vrijednosti za istu vrstu goriva i (III) uvođenje tehnologija za smanjenje emisija. Za 1.A.1.a (Proizvodnja električne energije i kombinirana proizvodnju topline) korišteni su faktori emisije za velike kotlovnice snage ≥ 50 MW, dok su za 1.A.1.a (Javne toplane) korišteni preporučeni FE sektora 1.A.4.a.i/c.i (kotlovnice snage < 50 MW) iz GB2023.

Prilikom pregleda inventara u 2017. godinu TERT je napomenuo da je moguće da su godišnje emisije podcijenjene jer se temelje na mjerenju iz dimnjaka. Kada se kod izračuna emisija koriste kontinuiranja mjerenja, postoji rizik da su operateri pogrešno protumačili IED vrijednosti i upotrijebili potvrđene prosječne vrijednosti (nakon što su oduzeli vrijednost intervala pouzdanosti). To rezultira emisijom koja može biti podcijenjena do 20-30%, ovisno o zagađivaču i granicama pouzdanosti. Preporuka TERT tima je bila da se organizira i provede anketa među operaterima tj. obveznicima kontinuiranih mjerenja prema Pravilniku o praćenju emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (NN 47/21) koji prijavljuju godišnje emisije bazirane na direktnim mjerenjima.

U sklopu projekta unaprjeđenja inventara Izvršitelj je proveo ankete prema HEP-Proizvodnji d.o.o. koje su pokazale da se za proračun emisije koriste sve mjerene masene koncentracije na CEM sustavu. Primjer ankete sa odgovorom dan je u nastavku:

Vrsta podatka korištenih prilikom izračuna godišnjih emisija koje se prijavljuju u ROO	**DA/NE**
Validirane srednje vrijednosti masenih koncentracija (korigirane za nesigurnost)	NE
Sve mjerene masene koncentracije na CEM sustavu	DA

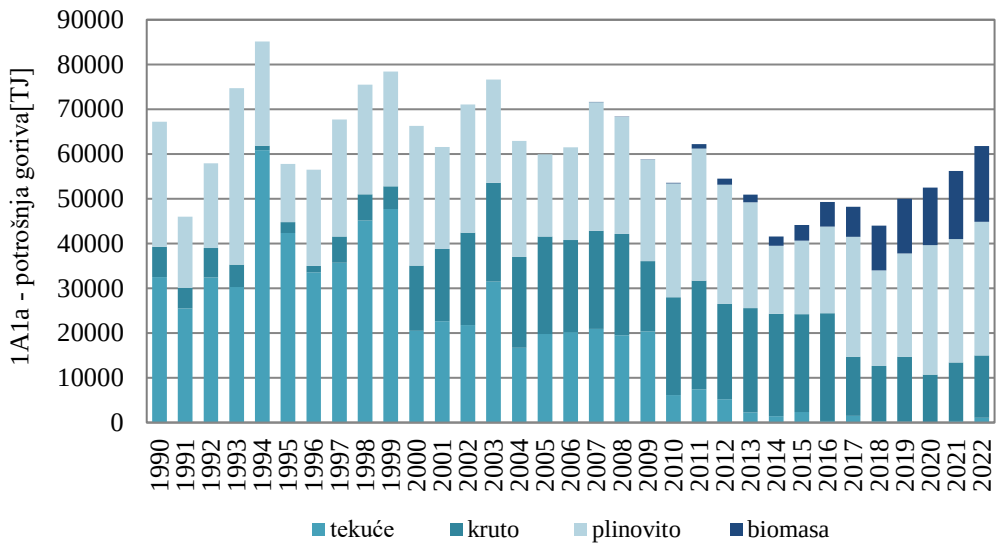
Zemlji specifični faktori emisije za SO_2

Za izračun emisije SO_2 iz sagorijevanja loživog ulja te plinskog ulja (ekstralako loživo ulje) za izvore koji nisu LPS-i, Hrvatska izračunava nacionalne faktore emisije na godišnjoj osnovi. Oni se izračunavaju na temelju godišnje količine goriva prema vrsti (proizvedene i stavljene na tržište) i količine sumpora u gorivu prema vrsti.

Podaci o aktivnostima za pojedini tip goriva utrošenog u pojedinom postrojenju, zajedno s izmjerenim direktnim emisijama za NO_x, SO_2, CO i PM_{10}, korišteni su iz ROO baze (Tier 2), odnosno korišteni su specifični faktori emisije postrojenja. Za one onečišćujuće tvari za koje LPS nema obvezu izvještavanja u ROO bazu, koriste se faktori emisija iz GB2023.

U slučaju teških metala, za koje faktori emisije nisu dostupni u GB2023, koriste se preporučeni faktori emisije iz PARCOM-ATMOS. Također je provedena i kemijska analiza za postrojenja u okviru postrojenja za proizvodnju električne energije i topline i to za loživo ulje i ugljen, te su utvrđeni faktori emisija za slijedeće teške metale: Pb, Cd, Hg, Ni i uz uspoređivanjem s predodređenim faktorima emisija za različite izvore.

Podaci o aktivnosti potrošnje goriva po tipu za sektor 1.A.1.a su prikazani na slici 3.2-1.



Slika 3.2-1 Podaci o aktivnosti potrošnje goriva po tipu za NFR 1.A.1.a

Rafinerije (NFR 1.A.1.b)

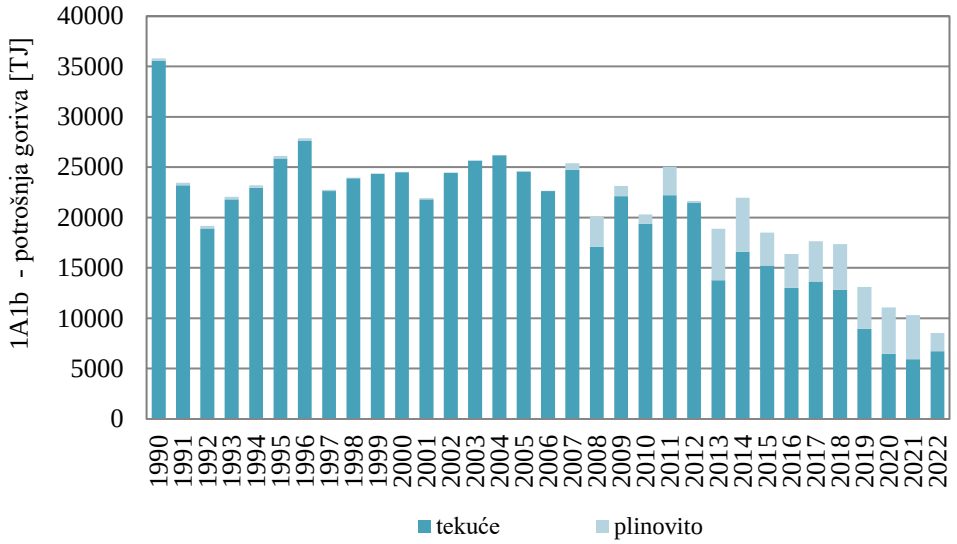
Metodologija za proračun emisije je Tier 2 EMEP/EEA, koja se provodi množenjem ukupne potrošnje goriva za aktivnosti rafiniranja nafte (po tipu goriva) s faktorima emisija.

Za proračune emisija korišteni su preporučeni faktori emisije Tier 2 iz GB2023.

Zemlji specifični faktori emisije za SO_2

Za izračun emisije SO_2 iz sagorijevanja loživog ulja te plinskog ulja (ekstralako loživo ulje), Hrvatska izračunava nacionalne faktore emisije na godišnjoj osnovi. Oni se proračunavaju iz količine sumpora po tipu goriva (proizvedenom i stavljenom na tržište).

Podaci o aktivnosti potrošnje goriva po tipu za sektor 1.A.1.b su prikazani na slici 3.2-2.



Slika 3.2-2 Podaci o aktivnosti potrošnje goriva po tipu za NFR 1.A.1.b

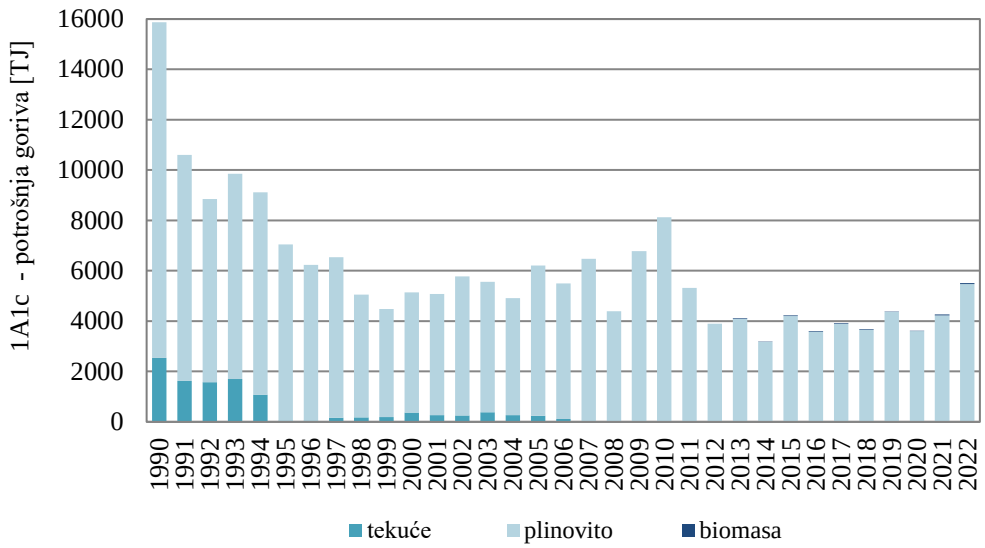
Proizvodnja krutih goriva i ostala energetska postrojenja (NFR 1.A.1.c)

U NFR kategoriji 1.A.1.c u periodu od 2007. do 2019. zabilježena je samo potrošnja plinovitog goriva jer u tom periodu u Hrvatskoj ne postoji transformacija krutih goriva. U ovoj kategoriji prikazuje se potrošnja goriva i emisije za vlastitu potrošnju prilikom proizvodnje nafte i prirodnog plina te bioplina. Faktori emisija su preuzeti iz GB2023 u kojem su EF($PM_{2,5}$) jednaki EF(PM_{10}).

Metodologija za proračun emisije je Tier 1 EMEP/EEA, koja se provodi množenjem ukupne potrošnje goriva u okviru kategorije Proizvodnja krutih goriva i ostala energetska postrojenja (raščlanjeno prema vrsti goriva) s faktorima emisija.

Za proračune emisija korišteni su preporučeni faktori emisije Razine 1 iz GB2023. Za procjenu emisije amonijaka, korišten je preporučeni faktor emisije prve razine EMEP/CORINAIR (1999) po tipu goriva.

Podaci o aktivnosti potrošnje goriva po tipu za sektor 1.A.1.c su prikazani na slici 3.2-3.



Slika 3.2-3 Podaci o aktivnosti potrošnje goriva po tipu za NFR 1.A.1.c

Rekalkulacije i poboljšanja

Nije bilo rekalkulacija ni drugih poboljšanja.

3.3. Industrija i graditeljstvo (NFR 1.A.2)

Opis kategorije izvora

Sektor Industrija i graditeljstvo (NFR 1.A.2) uključuje emisije iz izgaranja goriva u različitim industrijskim granama RH, kao što su Željezo i čelik (NFR 1.A.2.a), Metali osim željeza (NFR 1.A.2.b), Kemikalije (NFR 1.A.2.c), Celuloza, papir i tisak (NFR 1.A.2.d), Hrana, piće i duhan (NFR 1.A.2.e) i Nemetalni minerali (NFR 1.A.2.f). To su sve nepokretni izvori izgaranja goriva. U sklopu ove kategorije izvora nalazi se i pokretni izvor Izgaranja goriva u industriji i graditeljstvu (NFR 1.A.2.g.vii) koji se promatra unutar kategorije izvora NFR 1.A.4 ii Ne-cestovni pokretni izvori i strojevi.

Ovaj sektor uključuje i emisije iz goriva korištenog za proizvodnju električne energije i topline u industriji (industrijska kogeneracijska postrojenja i industrijske toplane). U nacionalnoj energetskoj bilanci, goriva korištena u industrijskim toplanama i kogeneracijskim postrojenjima nisu podijeljen prema odgovarajućim industrijskim granama pa se uz godišnju nacionalnu energetsku bilancu priprema i godišnja „Analiza industrije“ pomoću koje je omogućeno izvještavanje prema zadanim NFR kategorijama.

Metodologija, faktori emisije i podaci o aktivnosti

Za sve onečišćujuće tvari, osim za SO_2 koriste se preporučeni faktori emisija iz GB2023. Za SO_2 se koriste nacionalni faktori emisija za sva tekuća goriva za cijeli prijavljeni niz. Nacionalni podaci su dani u tablici Prilog 2.

Metodologija za procjenu emisije za skoro sve NFR šifre u sklopu kategorije izvora 1.A.2 Industrija i graditeljstvo je preporučena Tier 1 EMEP/EEA, zajedno s faktorima emisije prve razine (GB2023). Hrvatska proračunava sve emisije za sve onečišćujuće tvari za koje su preporučeni FE u GB2023 za 1.A.2.a, 1.A.2.b, 1.A2.c, 1.A.2.e za sve vrste goriva navedene u godišnjim nacionalnim energetskim bilancama.

Za NFR šifru 1.A.2.f Ne-metalni minerali su za cijelo promatrano razdoblje korišteni faktori emisija specifični za pojedina postrojenje i to za SO_2, NOx, CO i PM. Sektor Ne-metalni minerali uključuje sva postrojenja za proizvodnju cementa u Hrvatskoj koja dominiraju u emisijama unutar sektora 1.A.2.f Ne-metalni minerali te unutar cjelokupne kategorije izvora 1.A.2.

Za proračun emisija LPS u NFR sektoru 1.A.2.f Ne-metalni minerali koristi se pristup bottom-up. Pristup bottom-up se koristi u proizvodnji cementa i mineralne vune na način da se direktne emisije dostupne u nacionalnom Registru onečišćenja okoliša (ROO) unesu u bazu podataka CollectER. Uvijek se provodi dvostruka provjera s nacionalnom energetskom bilancom.

Količine goriva koje se odnose na direktne emisije se oduzimaju od količine goriva iz energetske bilance ovisno o tipu goriva i aktivnostima. Za postrojenja za proizvodnju cementa, od 2007. koriste se emisije prijavljene u ROO i to emisije SO_2, NOx, CO i NMHOS, koje uključuju sve specifičnosti vezane za gorivo, sirovinu i proizvodne tehnologije u svakom pojedinom postrojenju. Za trend od 1990. – 2006. g. su za svako postrojenje definirani specifični faktor emisije.

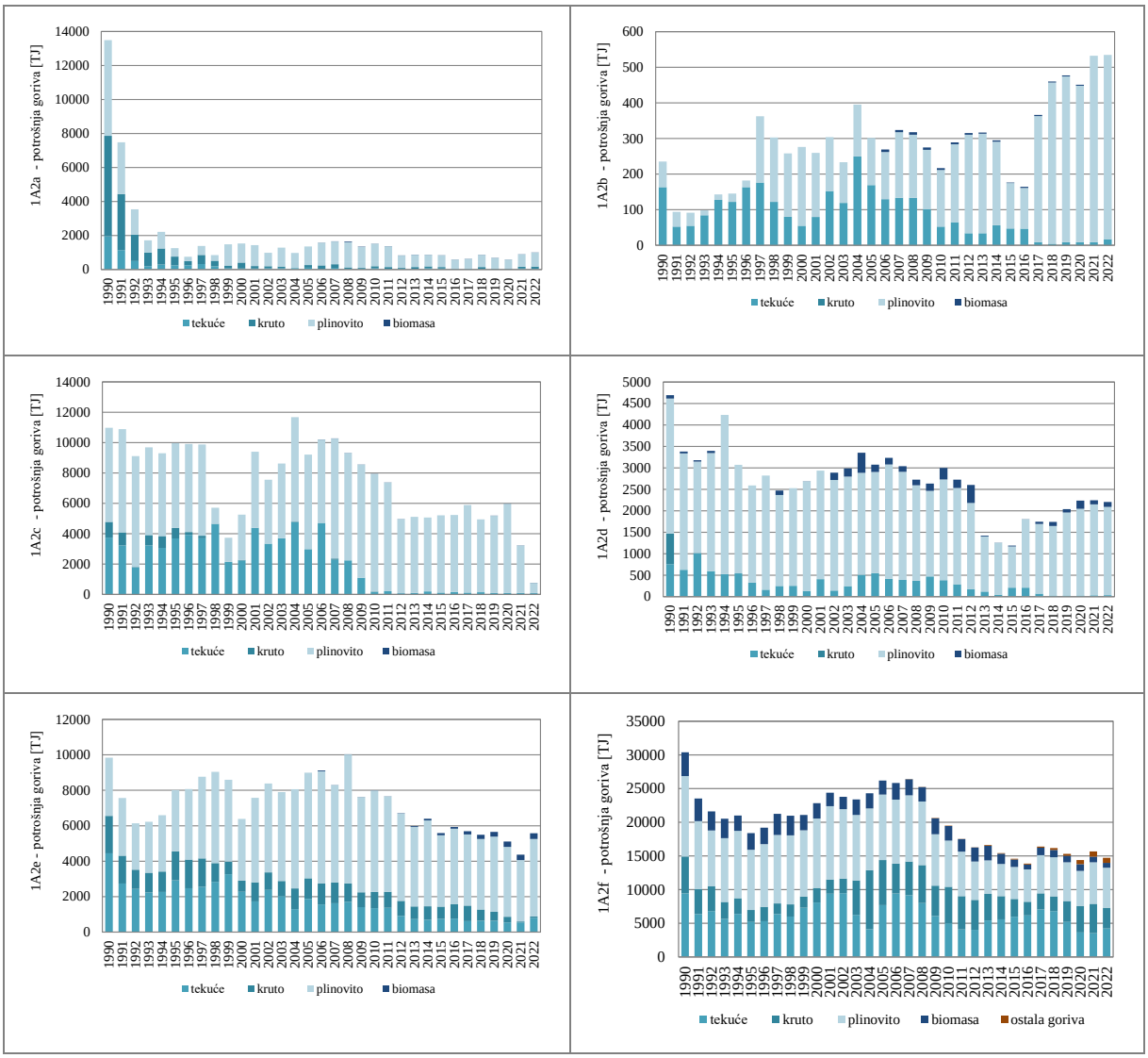
Zemlji specifični faktori emisije za SO_2

Za izračun emisije SO_2 iz sagorijevanja loživog ulja te plinskog ulja (ekstralako loživo ulje), Hrvatska izračunava nacionalne faktore emisije na godišnjoj osnovi. Oni se proračunavaju iz količine sumpora po tipu goriva (proizvedenom i stavljenom na tržište). Nadalje, za kategorije izvora: 1.A.2.c i 1.A.2.e ne postoje Tier 2 SO_2 EF u GB2023 (poglavlje 1.A.2). U odnosu na sve navedeno, Hrvatska smatra da je metodologija proračuna emisija SO_2 detaljnija od Tier 1.

NOx faktori emisije

Za izračun emisije NOx koristi se metodologija koja je razvrstana po vrstama goriva (plinsko ulje, loživo ulje, prirodni plin itd.), ali ne i po tehnologiji izgaranja. Za sada Hrvatska nema plan za prelazak s Tier 1 na Tier 2 u pogledu tehnologije izgaranja. Ova preporuka uključena je u plan poboljšanja IIR kao dugoročni cilj.

Podaci o aktivnosti potrošnje goriva po tipu za sve aktivnosti u sklopu kategorije izvora 1.A.2 prikazani su na slici 3.3-1.



Slika 3.3-1 Podaci o aktivnosti potrošnje goriva po tipu za NFR šifre 1.A.2.a, 1.A.2.b, 1.A.2.c, 1.A.2.d, 1.A.2.e, 1.A.2.f.

Rekalkulacije i poboljšanja

Izgaranje u Industriji (NFR 1.A.2)

Za 2021. godinu došlo je do pogrešnog unosa količine ekstralakog loživog ulja u Collecter bazu za kategoriju 1.A.2.e. Izgaranje goriva u industriji i graditeljstvu: Hrana, piće i duhan dok je za kategoriju 1.2.A.c Izgaranje goriva u industriji i graditeljstvu: Kemikalije primijećeno da je falilo gorivo drvna biomasa za niz od 2019.-2021. te je ista dodana. Sve emisije su uvećane, no povećanje na sektorskoj razini nije značajno ni za jednu onečišćujuću tvar.

3.4. Promet (NFR 1.A.3)

Opis kategorije izvora

Potrošnja goriva u sektoru 1.A.3 uzima u obzir potrošnju fosilnih goriva u podsektorima: 1.A.3.a Zračni promet, 1.A.3.b Cestovni promet, 1.A.3.c Željeznički promet i 1.A.3.d.ii Pomorski promet. Potrošnja goriva u podsektoru 1.A.3.d.ii Pomorski promet uzima u obzir potrošnju goriva za morski i riječni promet. Za emisije koje se javljaju u sektoru 1.A.3.d.i(ii) Međunarodni unutarnji pomorski i riječni putovi, Hrvatska koristi oznaku „IE“ i te emisije su uključene u memo stavku: 1.A.3.d.i(i) Međunarodni pomorski promet. Za emisije koje se javljaju u sektoru 1.A.3.e i Transport cjevovodima, Hrvatska koristi oznaku „NO“.

Zračni promet (civilni) (NFR 1.A.3.a)

Republika Hrvatska ima 9 zračnih luka: Zagreb, Split, Dubrovnik, Zadar, Osijek, Rijeka, Pula, Brač i Mali Lošinj za zrakoplove u komercijalnom zračnom prometu.

Opseg emisija obuhvaća dio emisija od izgaranja u civilnom zračnom prometu iz pokretnih izvora, a koji se tiču kretanja ljudi i/ili tereta zrakom. Aktivnosti se sastoje od: međunarodnog zračnog prometa (LTO-ciklusi < 914 m), međunarodnog zračnog cruise (>914 m), domaćeg zračnog prometa (LTO-ciklusi < 914 m) i domaćeg zračnog cruise (>914 m). Emisije iz dvije kategorije Međunarodni zračni promet LTO (civilni) (NFR 1.A.3.a.i(i)) i Domaći zračni promet LTO (civilni) (NFR 1.A.3.a.ii(i)) ubrajaju se u ukupne nacionalne emisije, dok se emisije iz dvije ostale kategorije Međunarodni zračni cruise (civilni) (NFR 1.A.3.a.i(ii)) i Domaći zračni cruise (civilni) (NFR 1.A.3.a.ii(ii)) su memo stavke i isključene su iz nacionalne sume. Opseg emisija obuhvaća civilnu komercijalnu upotrebu zrakoplova, uključujući planirani i charter promet za putnike i teret, zračni taxi prijevoz i opći zračni promet. Gorivo korišteno u zračnim lukama za promet na zemlji nije uključen u ovim NFR šiframa, a o njemu se izvještava pod šifrom 1.A.3.b Cestovni promet. Gorivo za nepokretno izgaranje u zračnim lukama isto nije uključeno i o njemu se izvještava pod odgovarajućom kategorijom nepokretnog izgaranja.

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

O emisijama iz kategorije izvora Cestovni promet se izvještava u sljedećim kategorijama cestovnih vozila: osobna vozila (NFR 1.A.3.b.i), laka teretna vozila (< 3,5 t) (NFR 1.A.3.b.ii), teška teretna vozila (> 3,5 t) i autobusi (NFR 1.A.3.b.iii), mopedi i motocikli (NFR 1.A.3.b.iv), koji su izvori emisija ispušnih plinova, isparavanje benzina (NFR 1.A.3.b.v), trošenje guma i kočnica (NFR 1.A.3.b.vi) i trošenje prometnica (NFR 1.A.3.b.vii), koji su fugitivni izvori emisija.

Željeznički promet (NFR 1.A.3.c)

Emisije iz željezničkog prometa obuhvaćaju kretanje ljudi i tereta željeznicom. Emisije iz željezničkog prometa proizlaze iz izgaranja tekućih goriva u dizel motorima, te krutih ili tekućih goriva u parnim motorima zbog propulzije. Tipovi željezničkih lokomotiva u Hrvatskoj su slijedeći: dizel, električna i parna (posljednja se javlja u proračunima 1990. i 1991. godine). Danas postoji nekoliko lokomotiva na pogon na ugljen, ali se koriste samo za izložbene svrhe. Duljina željezničkih pruga zadnji puta se povećala 2019. godine, s 2.604 km na ukupno 2.617 km, a u 2022. godini je ostala ista. Od tog broja je 2.343 km (90 %) jednotračnih, a 274 km su dvotračne (10%). 37,5 % ukupne duljine pruge je elektrificirano (980 km). Kategorija izvora Željeznički promet nije ključni izvor emisija u Hrvatskoj.

Pomorski promet (NFR 1.A.3.d)

Kategorija izvora Pomorski promet obuhvaća sav vodeni promet, od rekreacijskih plovila do velikih prekooceanskih teretnih brodova koje pokreću primarno dizel motori velikih, malih i srednjih brzina, a povremeno i parne i plinske turbine. Emisije ispušnih plinova iz pomorskog prometa proizlaze iz motora koji se koriste kao glavni propulzijski motori i pomoćni motori koji osiguravaju snagu u plovilima.

O emisijama iz kategorije izvora Pomorski promet izvještava se u sljedećim NFR kategorijama: 1.A.3.d.ii Domaći pomorski promet i unutarnja plovidba i memo stavka: 1.A.3.d.i(i) Međunarodni pomorski promet.

Kategorija izvora NFR 1.A.3.d.ii Domaći pomorski promet i unutarnja plovidba - obuhvaća emisije iz goriva koja koriste brodovi svih zastava koji isplovljavaju i stižu u istu zemlju (isključuje vojsku, koja bi se trebala prijaviti pod NFR 1.A.5.b. Uključuje male rekreacijske brodove. Ova kategorija može uključivati putovanja značajne duljine između dviju luka u istoj zemlji. Ova kategorija isključuje ribolov, koji bi se trebao prijaviti pod NFR 1.A.4.c.iii, i vojsku, što bi se trebalo prijaviti pod NFR 1.A.5.b. Republika Hrvatska za emisije iz kategorija NFR 1.A.4.c.iii i NFR 1.A.5.b koristi oznaku „IE“ (uključeno drugdje). Emisije koje se javljaju u kategoriji NFR 1.A.4.c.iii Poljoprivreda/Šumarstvo/Ribarstvo: Nacionalni ribolov uključene su u kategoriju NFR 1.A.3.d.ii.

Republika Hrvatska ima 6 luka od međunarodnog gospodarskog interesa u gradovima: Rijeka, Zadar, Šibenik, Split, Ploče i Dubrovnik. Mreža unutarnjih pomorskih i riječnih putova RH iznosi 804 km, od kojih je 539 km međunarodnih putova. Unutarnje luke otvorene za međunarodni javni promet su: Osijek, Sisak, Slavonski Brod i Vukovar.

Goriva koja se koriste za međunarodne unutarnje plovne putove uključena su u kategoriju 1.A.3.d.ii. Uporaba bunker goriva za međunarodnu plovidbu unutarnjim pomorskim i riječnim putovima, npr. iz hrvatske morske luke uzvodno rijekom do susjedne zemlje (Mađarska, Srbija), nije moguća. Plovila koja u Hrvatskoj pune gorivo za putovanje rijekom Dunav obuhvaćena su kategorijom 1.A.3.d.ii i nisu moguća putovanja iz morske luke uzvodno rijekom.

Transport cjevovodima (NFR 1.A.3.e.i)

U Hrvatskoj su sve kompresorske stanice električne, tako da se emisije iz ovog izvora ne proračunavaju. Kao potvrda ove tvrdnje, u IEA i EUROSTAT energetskim bilancama može se naći potrošnja svih goriva za transport cjevovodima za cijelo povijesno razdoblje. U energetskoj bilanci IEA i EUROSTAT za cijelo razdoblje, potrošnja plina i nafte u transportu cjevovoda iznosila je 0 TJ. U 2022. se za transport cjevovoda utrošilo 3,0 ktoe el. energije.

U hrvatskom NGL postrojenju se prirodni plin troši na kompresorskoj stanici, ali prema IEA metodologiji samo gorivo korišteno u kompresorskim stanicama za transport naftne i prirodnog plina kroz cjevovode dio je sektora Transport cjevovodima (isključujući kompresora na lokaciji postrojenja).

Podaci o ulaznim i izlaznim gorivima iz NGL postrojenja Ivanić Grad prikupljaju se godišnjim upitnikom (za cijelo povijesno razdoblje). Iako se prema IEA metodologiji uzimaju u obzir samo ulaz i izlaz goriva u NGL bilancu energije u energetskoj bilanci (isključujući vlastitu uporabu), u Nacionalnoj Energetskoj Bilanci vlastita upotreba goriva u NGL postrojenju je također uračunata. Ukupna količina goriva koja se koristi za vlastitu uporabu u NGL postrojenju navedena je u nacionalnoj energetskoj bilanci u odjeljku NGL postrojenje za vlastitu potrošnju energije. Za 2022. godinu u NGL postrojenju koristi se samo prirodni plin u svrhu vlastite uporabe (42,8*106 m^3). Ova količina goriva sa svim ostalim ekstrakcijama nafte i plina u industrijskim toplanama zbraja se u sektoru 1.A.1.c.

Metodologija, faktori emisije i podaci o aktivnosti

Za sve onečišćujuće tvari, osim za SO_2 koriste se preporučeni faktori emisija iz GB 2023. Za SO_2 se koriste nacionalni faktori emisija za sva tekuća goriva za cijeli prijavljeni niz. Nacionalni podaci su dani u tablici Prilog 2.

Zračni promet (NFR 1.A.3.a)

Emisije iz kategorije izvora Zračni promet (civilni) su proračunate metodologijom razine 1 EMEP/EEA, zajedno s preporučenim faktorima emisije prve razine iz GB2013. Metodologija se sastoji od distribucije fosilnih goriva u domaći i međunarodni promet, zajedno s distribucijom mlaznog goriva u LTO ciklus i cruise ciklus. Za distribuciju mlaznog goriva, koristili su se Eurocontrol podaci. Eurocontrol (engl. European Organisation for the Safety of Air Navigation) podaci su preporučeni od strane ERT i osigurani od EEA (engl. European Environment Agency). Kvalitetu Eurocontrol podataka provjerava ETC/ACM te se mogu koristiti za izvještavanje i provjeru kvalitete podataka o emisijama iz zračnog prometa prema UNFCCC i CLRTAP. Eurocontrol podaci su dostupni za razdoblje 2005. – 2022. Eurocontrol baza podataka sadrži agregirane podatke o količinama goriva, broju letova i emisijama za svaku državu, pa tako i za Republiku Hrvatsku. Agregirana količina goriva i emisija se proračunava metodologijom razine 3 uz primjenu „Naprednog modela emisija“ (AEM) (engl. „Advanced Emissions Model“). Količine goriva u Eurocontrol bazi podataka ne odgovaraju u potpunosti količini goriva u energetskoj bilanci Republike Hrvatske za razdoblje 2005. – 2022. S obzirom na gore navedeno, za distribuciju mlaznog goriva koristile su se realne količine mlaznog goriva iz nacionalne energetske bilance, te su se distribuirale u skladu s distribucijom Eurocontrol podataka. Metodološka pitanja ostaju razina 1, budući da sektor zračnog prometa ne predstavlja ključnu kategoriju izvora u hrvatskom proračunu emisija.

Dva tipa podataka o aktivnostima se koriste za proračun emisija iz kategorije izvora Zračni promet: potrošnja goriva za aktivnosti zračnog prometa i podaci o broju LTO ciklusa za Hrvatsku (uz destinaciju za međunarodni LTO i opće znanje o tipu zrakoplova koji sudjeluje u aktivnosti zračnog prometa). Izvori podataka o tim aktivnostima su godišnje nacionalne energetske bilance za potrošnju goriva i Eurocontrol baza podataka o broju LTO ciklusa za nacionalna i međunarodna kretanja. U Hrvatskoj se koriste dva tipa goriva za aktivnosti zračnog prometa: mlazni kerozin za nacionalni i međunarodni promet i benzin za zrakoplove i to samo za domaći LTO zračni promet. Eurocontrol podaci će se koristiti kao alternativan izvor sve dok Hrvatska neće imati raspoložive podatke o broju LTO ciklusa. Na temelju Eurocontrol podataka o broju letova u LTO ciklusu na domaćim i međunarodnim rutama, prosječan broj letova na domaćim LTO rutama iznosi oko 10 %, a ostatak (90 %) predstavlja međunarodne LTO letove. Eurocontrol podaci o količini goriva za međunarodne duge letove (letovi izvan područja Europe) su također uzeti u obzir kako bi se izračunao prosječan udio goriva koji se koristi za međunarodne duge LTO letove u ukupnoj potrošnji goriva za međunarodne LTO letove.

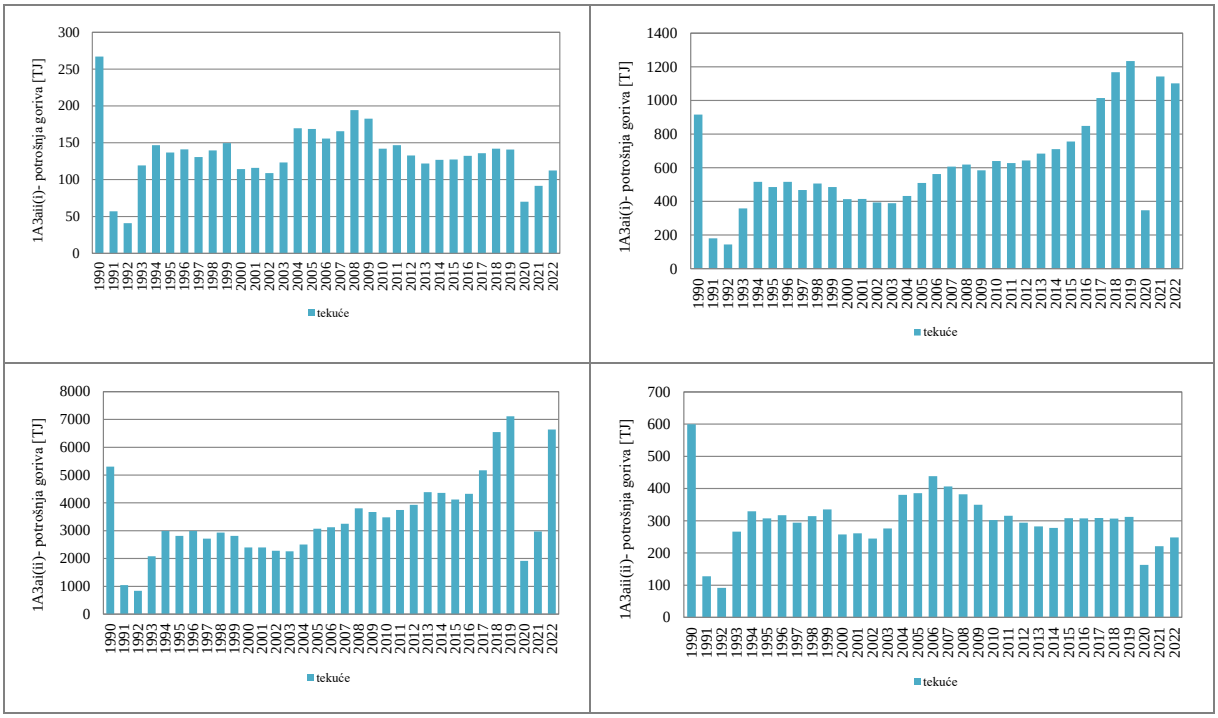
Za proračun emisije koristili su se faktori emisije 1. razine iz GB2013. Preporučeni faktori emisije su stratificirani prema vrsti goriva (mlazni kerozin i benzin za zrakoplove) te dodatno dodatni za mlazni kerozin na četiri različita NFR koda i reprezentativnu bazu zrakoplova. Za proračun emisije iz izgaranja mlaznog kerozina korišteni su preporučeni faktori emisija za prosječnu flotu, kako za LTO tako i za cruise. Dodatno, za međunarodni LTO promet, korišteni su faktori emisija prosječne flote obzirom na letove na kratke ili velike udaljenosti. Kod izgaranja benzina, korišteni su faktori emisija teških metala i amonijaka iz COPERT V modela. Kod izgaranja kerozina, koristili su se faktori emisija teških metala, PCDD/PCDF i PAU preporučeni za nepokretno izgaranje NFR 1.A.2.

Prema metodologiji opisanoj u GB2023, potrebno je odrediti karakteristični zrakoplov za državu, za što je potrebno prikupiti detaljne podatke o zrakoplovima na svim zračim lukama u Republici Hrvatskoj. S obzirom da je to unaprjeđenje proračuna koje zahtijeva prikupljanje dodatnih podataka, za ovo izvješće nije korištena metodologija prema GB2023, već prema GB2013. Metodologija prema GB2023 implementirat će se u jednom od sljedećih podnesaka.

Zemlji specifični faktori emisije za SO_2

Za izračun emisije SO_2 iz sagorijevanja benzina i kerozina, Hrvatska izračunava nacionalne faktore emisije na godišnjoj osnovi. Oni se proračunavaju iz količine sumpora po tipu goriva (proizvedenom i stavljenom na tržište) te su prikazani u Prilogu 2.

Podaci o aktivnostima potrošnje goriva za sve aktivnosti u sklopu kategorije izvora 1.A.3.a prikazani su na slici 3.4-1.



Slika 3.4-1 Podaci o aktivnosti potrošnje goriva za NFR šifre 1.A.3.a.i(i), 1.A.3.a.ii(i), 1.A.3.a.i(ii), 1.A.3.a.ii(ii)

Količina benzina za kategoriju 1.A.3.a.ii (i) Domaći zračni promet LTO (civilni) iskazana u Nacionalnoj energetskoj bilanci Republike Hrvatske značajno je manja za razdoblje 2000.-2002. nego za sljedeće razdoblje (tj. 2003.-2019.). Za 2003. godinu količina benzina je znatno veća, a u sljedećem razdoblju (tj. do 2019.) količina se postupno smanjuje, a najmanja je u 2020. godini kao rezultat pandemije COVID-a. Zbog toga su IEF vrijednosti za CO i PM_{10}, za razdoblje 2000.-2002., niske u usporedbi sa sljedećim godinama.

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

Paket COPERT 5 (metoda Tier 2/3) se primjenjuje za proračun emisije za sve podsektore 1.A.3.b (i-vii) Cestovnog prometa. Ulazni podaci potrebni za unos u model podijeljeni su po:

a) tipu vozila (osobna vozila, laka teretna vozila, teška teretna vozila, autobusi, mopedi, motocikli),

b) tipu motora (benzinski četverotaktni, benzinski dvotaktni, dizelski, rotacijski motor, elektromotor),
c) kapacitetu cilindra (<0,8 lit, 0,8-1,4 lit 1,4-2,0 lit, >2,0 lit),
d) razredu težine (kruti <7.5 t, 7,5-12 t, 12-14 t, 14-20 t, 20-26 t, 26-28t, 28-32 t, >32t, zglobni 14-20 t, 20-28 t, 28-34 t, 34-40 t, 40-50 t, 50-60 t) i
e) starosti vozila (raspodjela vozila po ECE kategorijama u skladu s direktivama EK).

Potrebna podjela sadržana je u bazi vozila Republike Hrvatske. Osim navedenih podataka, potrebni su i podaci o količinama svih tipova tekućih i plinovitih goriva koji se koriste u cestovnom prometu. Izvor potrošnje goriva za cestovni promet je godišnja nacionalna energetska bilanca. Također, za model COPERT potrebni su podaci o prosječnim mjesečnim minimalnim i maksimalnim temperaturama koji se prikupljaju na godišnjoj osnovi za 10 najvećih gradova u Hrvatskoj.

Za izračun emisije SO_2 iz sagorijevanja benzina i dizela, Hrvatska koristi nacionalne vrijednosti količine S u pojedinom tipu gorivu (proizvedenom i stavljenom na tržište) te u COPERT unosi proračunate faktore na godišnjoj razini.

Za proračun emisije NMHOS koriste se nacionalne vrijednosti tlaka para za benzine na način da budu u skladu sa zakonskim propisima Republike Hrvatske umjesto korištenja vrijednosti preporučenih COPERT 5 modelom.

Dodatni podaci kao što su: promet na autocestama, prigradski promet, gradski promet, prosječna brzina raznih vozila na različitim tipovima prometnica, prosječna dnevna udaljenost puta, trajanje jutarnjih i popodnevnih pikova prometa, beta vrijednost (frakcija vožnje mjesečne kilometraže prije nego što motor i ispušne komponente dosegnu nominalnu radnu temperaturu) preuzeti su iz COPERT modela.

Pri korištenju COPERT modela, primjenjuju se dvije pretpostavke:

- spremnik benzina ili dizela punjen u inozemstvu i potrošen u Hrvatskoj je jednak količini istog tipa goriva napunjenog u Hrvatskoj i potrošenog u inozemstvu (to je zbog velikog broja turističkih destinacija i tranzitnih putovanja u Hrvatskoj), tako da je učinak ovakvog uzorka potrošnje neutralan u bilanci goriva;
- potrošnja goriva izračunata modelom COPERT, uzimajući u obzir broj vozila i prosječnu godišnju kilometražu, trebala bi biti u najvećoj mogućoj mjeri jednaka potrošnji goriva iz nacionalne energetske bilance (razlika ne bi smjela biti veća od 1%).

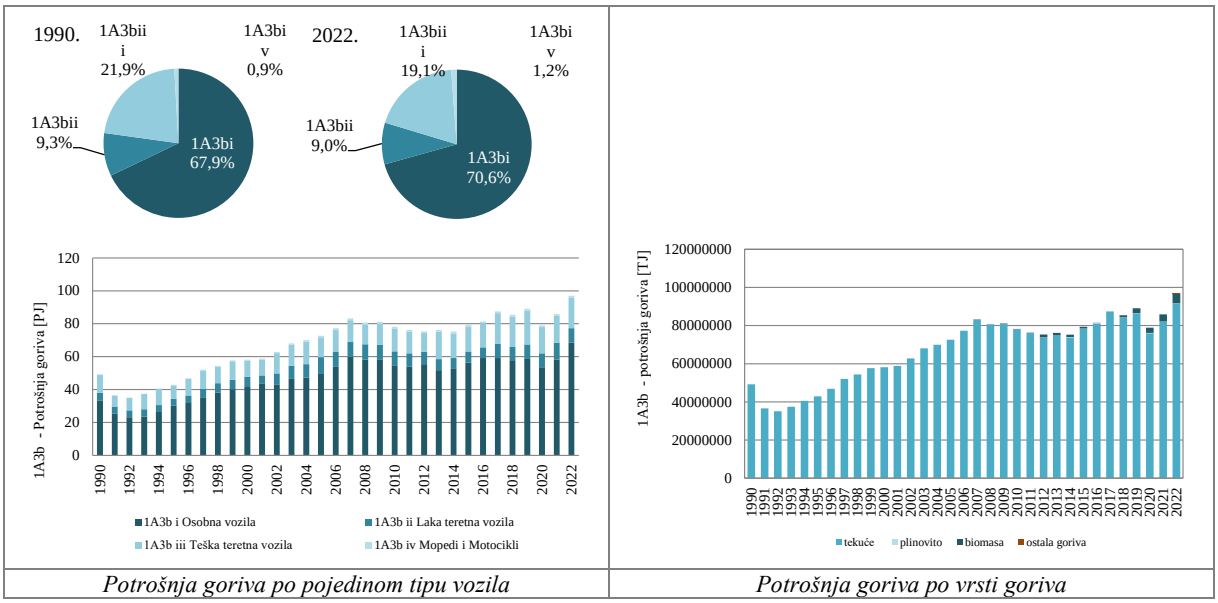
Zemlji specifični faktori emisije za SO_2

Za izračun emisije SO_2 iz sagorijevanja benzina i dizela, Hrvatska izračunava nacionalne faktore emisije na godišnjoj osnovi. Oni se proračunavaju iz količine sumpora po tipu goriva (proizvedenom i stavljenom na tržište).

U 2022. godini dominaciju u potrošnji goriva u cestovnom prometu imala je NFR kategorija 1.A.3.b.i Osobna vozila (70,6%). Ostale NFR kategorije cestovnog prometa doprinose potrošnji goriva za kako slijedi: 1.A.3.b.ii Laka teretna vozila s 9%, 1.A.3.b.iii Teška teretna vozila s 19,1% i 1.A.3.b.iv Mopedi i motocikli s 0,9%.

Trend potrošnje goriva u cestovnom prometu je u povijesnom razdoblju rastući (za 96,9%), što je rezultat rastućeg trenda svih NFR kategorija cestovnog prometa. Najzastupljenije gorivo je tekuće fosilno gorivo. Potrošnja biomase i plinovitih goriva u cestovnom prometu je još uvijek zanemariva na nacionalnoj razini (slika 3.4-2).

Slika 3.4-2 prikazuje potrošnju goriva po tipu vozila u cestovnom prometu.

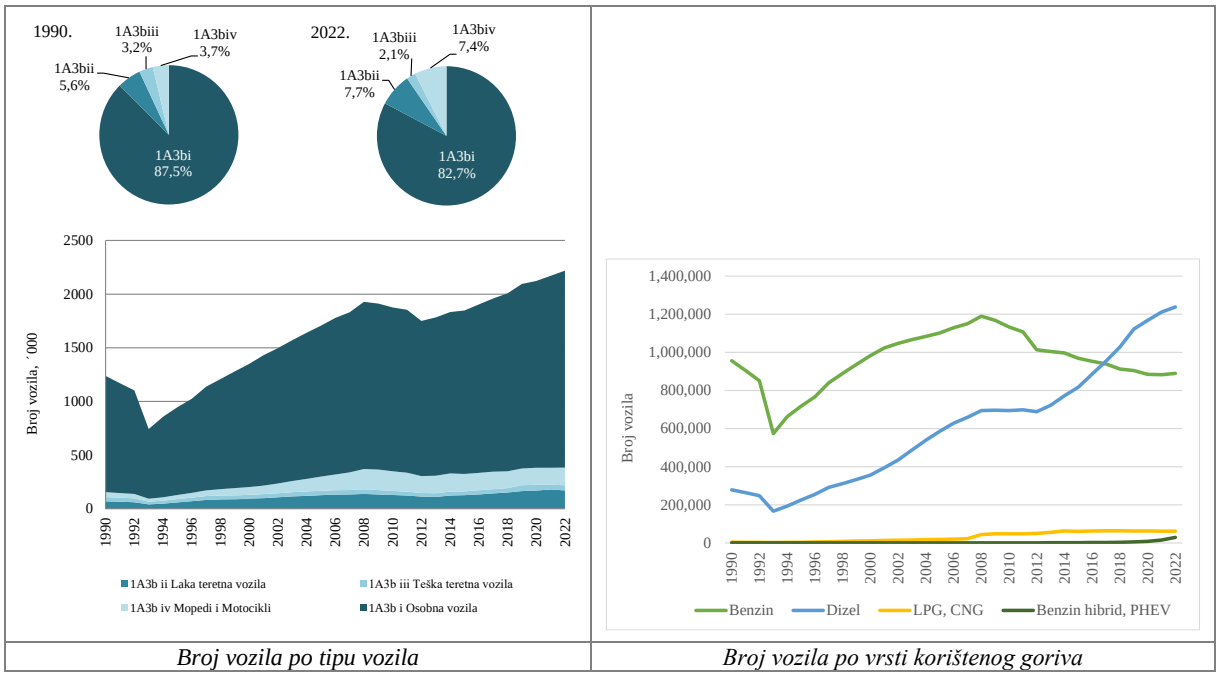


Slika 3.4-2 Potrošnja goriva po pojedinom tipu vozila i vrsti goriva u cestovnom prometu

Ukupan broj vozila se u povijesnom razdoblju povećao za 60,8% (slika 3.4-3 i tablica 3.4-1). Razlog povećanja je ponajviše porast broja osobnih vozila za 69,4% od 1990. godine koji predstavlja 92,2% ukupnog broja vozila u cestovnom prometu u 2022. godini. Broj lakih teretnih vozila se povećao za 2,5 puta, mopeda i motocikala za 3,6 puta, a teških teretnih vozila i autobusa za 1,2 puta od 1990. Broj dizelskih vozila je u kontinuiranom porastu od 1993. godine, uz period stagnacije od 2008. – 2012. kao rezultat ekonomske krize. Broj benzinskih vozila također je rastao u periodu od 1993. do 2008. nakon čega je počeo trend pada do 2020. nakon čega je uslijedio blagi rast. U periodu od 1990. do 1993. je trend pada broja dizelskih i benzinskih vozila kao posljedica rata za hrvatsku neovisnost. Broj vozila na LPG i CNG u promatranom periodu nije značaj, a bilježi blagi porast nakon 2008. godine. U Hrvatskoj su se benzinska hibridna vozila pojavila 2005. godine u kategoriji osobnih vozila te od tada bilježe blagi rast. Električna vozila (PHEV) pojavila su se u Hrvatskoj 2019. godine u kategoriji osobnih vozila, a 2022. godine je njihova brojnost znatno porasla u odnosu na ranije godine, ali na nacionalnoj razini je taj broj još uvijek zanemariv.

Promatrajući povijesni niz, uočeno je da je u 2002. godini u odnosu na 2001. godinu došlo je do značajnog pada $PM_{2.5}$ emisija u sektoru osobnih vozila, rezultat pada broja konvencionalnih SUV i srednjih vozila koje kao gorivo koriste dizel.

Tip i klasa vozila, njihova brzina i udio vožnje na pojedinom tipu cesta prikazani su u tablici 3.4-2.



Broj vozila po tipu vozila | *Broj vozila po vrsti korištenog goriva*

Slika 3.4-3 Broj vozila u cestovnom prometu

Tablica 3.4-1 Trend broja cestovnih vozila koja koriste fosilna goriva po tipu (´000)

Tip vozila	Osobna vozila	Laka teretna vozila	Teška teretna vozila	Mopedi Motocikli
Godina / Jedinica	´000	´000	´000	´000
1990	1083,111	68,789	39,887	46,166
1991	1024,491	65,068	37,727	43,668
1992	964,257	61,241	35,504	41,1
1993	649,782	41,269	23,923	27,696
1994	750,494	47,665	27,635	31,989
1995	817,29	59,526	31,283	37,596
1996	877,072	69,847	33,923	44,525
1997	966,986	81,576	36,219	52,937
1998	1025,723	86,299	36,37	59,891
1999	1088,304	89,549	36,188	66,301
2000	1147,519	93,195	36,257	72,8
2001	1213,592	98,779	37,123	80,455
2002	1260,431	106,338	38,512	90,974
2003	1311,403	114,565	39,908	104,299
2004	1360,19	120,87	40,629	117,637
2005	1405,499	126,63	40,819	132,904
2006	1458,011	131,089	41,21	147,931
2007	1491,828	133,836	41,259	163,645
2008	1558,131	137,68	42,699	190,078
2009	1546,68	133,298	40,654	191,584
2010	1526,8	127,92	38,031	183,619
2011	1517,328	123,849	36,421	176,582
2012	1446,673	112,988	33,101	158,487
2013	1475,062	109,693	34,408	164,4
2014	1503,412	123,115	35,742	170,296
2015	1523,72	126,459	35,389	162,599
2016	1570,167	133,924	38,219	161,581
2017	1614,445	143,691	39,23	162,252
2018	1658,528	152,01	40,533	156,088
2019	1719,826	164,084	54,104	157,839

Tip vozila	Osobna vozila	Laka teretna vozila	Teška teretna vozila	Mopedi Motocikli
Godina / Jedinica	´000	´000	´000	´000
2020	1742,428	169,913	54,446	157,17
2021	1788,124	179,598	43,7225	159,383
2022	1835,307	170,777	47,427	164,977

Izvor: Ministarstvo unutarnjih poslova, Obrada: Ekonerg d.o.o

Tablica 3.4-2 Tip i klasa vozila, njihova brzina i udio vožnje na pojedinom tipu cesta

Tip vozila	Klasa	Brzina (km/h)			Udio, %		
		Grad-ska	Prigrad-ska	Autocesta	Grad-ska	Prigrad-ska	Autocesta
Osobna	Benzin 0,8 - 1,4 l	30	60	110	40	35	25
	Benzin 1,4 - 2,0 l	30	60	110	40	35	25
	Benzin >2,0 l	30	60	110	40	35	25
	Dizel 1,4 - 2,0 l	30	60	110	40	35	25
	Dizel >2,0 l	30	60	110	40	35	25
	LPG	30	60	110	40	35	25
	UNP	30	60	110	40	35	25
	2- taktni	30	60	110	40	35	25
	Hibridna	30	60	110	40	35	25
Laka teretna	Benzin <3,5 t	30	60	100	30	50	20
	Dizel <3,5 t	30	60	100	30	50	20
Teška teretna	Benzin >3,5 t	30	50	80	30	55	15
	Rigid <=7,5 t	30	50	80	30	55	15
	Rigid 7,5 - 12 t	30	50	80	30	55	15
	Rigid 12 - 14 t	30	50	80	30	55	15
	Rigid 14 - 20 t	30	50	80	30	55	15
	Rigid 20 - 26 t	30	50	80	30	55	15
	Rigid 26 - 28 t	30	50	80	30	55	15
	Rigid 28 - 32 t	30	50	80	30	55	15
	Rigid >32 t	30	50	80	30	55	15
	Articulated 14 - 20 t	30	50	80	30	55	15
	Articulated 20 - 28 t	30	50	80	30	55	15
	Articulated 28 - 34 t	30	50	80	30	55	15
	Articulated 34 - 40 t	30	50	80	30	55	15
	Articulated 40 - 50 t	30	50	80	30	55	15
	Articulated 50 - 60 t	30	50	80	30	55	15
Autobusi	Gradski Midi <=15 t	30	50	0	90	10	0
	Gradski Standard 15-18 t	30	50	0	90	10	0
	Gradski Articulated >18 t	30	50	0	90	10	0
	Gradski UNP autobusi	30	50	0	90	10	0
	Međugrad. Standard <=18 t	30	50	90	25	65	10
	Međugrad. Articulated >18 t	30	50	90	25	65	10
Mopedi	2-taktni <50 cm^3	30	50	0	70	30	0
	4- taktni <50 cm^3	30	50	0	70	30	0
Motocikli	2-taktni >50 cm^3	30	50	0	60	40	0
	4-taktni <250 cm^3	30	50	70	48	50	2
	4-taktni 250 - 750 cm^3	30	50	80	45	51	4
	4-taktni >750 cm^3	30	50	90	35	60	5

Izvor: COPERT zadani

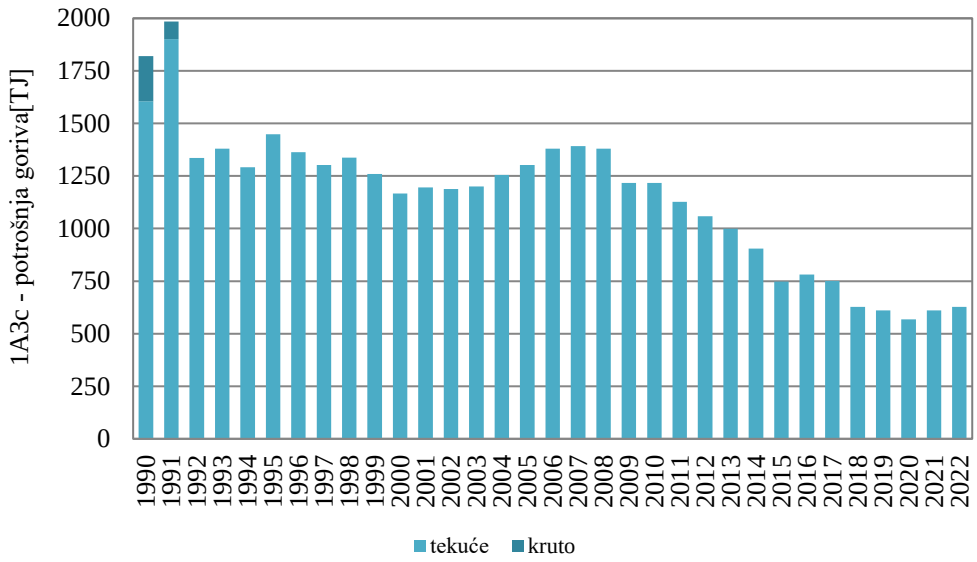
Željeznički promet (NFR 1.A.3.c)

Emisije iz kategorije izvora Željeznički promet izračunavaju se metodologijom Tier 1 EMEP/EEA, budući da ovaj sektor ne predstavlja ključni izvor. Preporučeni faktori emisije prve razine, određeni po tipovima goriva, uzimaju se iz GB2023. Za dizelsko gorivo i plinsko ulje korišteni su preporučeni FE za NFR 1.A.3.c, dok su za kruto gorivo (ugljen lignit), teško loživo ulje, kerozin i benzin korišteni preporučeni FE za NFR 1.A.4.a. Relevantni podaci o aktivnosti za pristup Tier 1 su podaci o potrošnji fosilnih goriva po tipovima goriva iz godišnjih nacionalnih energetskih bilanci (slika 3.4-4).

Zemlji specifični faktori emisije za SO_2

Za izračun emisije SO_2 iz sagorijevanja sljedećih goriva: ugljen, teško loživo ulje, plinsko ulje, dizel, kerozin i benzin, Hrvatska izračunava nacionalne faktore emisije na godišnjoj osnovi. Oni se proračunavaju iz količine sumpora po tipu goriva (proizvedenom i stavljenom na tržište).

U nacionalnoj energetskoj bilanci nije evidentirana potrošnja ugljena u željezničkom prometu od 1991. godine. Unatoč tome, u registru lokomotiva evidentirane su dvije lokomotive na ugljen. Međutim, one se koriste samo za izložbene svrhe te je u skladu s energetskom bilancom za potrošnju ugljena u željezničkom prometu korištena oznaka „NO“.



Slika 3.4-4 Podaci o aktivnosti potrošnje goriva za NFR 1.A.3.c

Pomorski promet (NFR 1.A.3.d)

Emisije iz kategorije izvora Pomorski promet za NFR šifre 1.A.3.d.i i(i) i 1.A.3.d.i (i) izračunavaju se metodologijom Tier 1 EMEP/EEA, budući da ovi sektori ne predstavljaju ključni izvor. Emisije iz podsektora 1.A.3.d.i(i) Međunarodni pomorski promet nisu uključene u ukupne nacionalne emisije, te su prikazane kao memo stavke.

Treba napomenuti da je unutarnja plovidba snažno ovisna o plovnosti i stoga je vjerojatno fluktuacija te veličine veća.

S obzirom da u nacionalnoj energetskoj bilanci nisu razdvojeni podaci o potrošnji goriva za međunarodni riječni promet i unutarnju plovidbu, emisije iz kategorije 1.A.3.d.i (ii) Međunarodni unutarnji pomorski i riječni putovi uključeni su u kategoriju 1.A.3.d.ii Pomorski promet i unutarnja plovidba te je korištena oznaka „IE“. Međunarodni riječni promet može se

odvijati rijekom Dunav, a obzirom da međunarodni riječna plovidba s početkom u Hrvatskom moru nije moguća, nema rizika od podcjenjivanja nacionalnih emisija ovim pristupom.

Vrijedi napomenuti da je u nacionalnoj energetskoj bilanci cjelokupna potrošnja biogoriva svrstana u sektor cestovnog prometa. Izračuni u ovom izvješću su napravljeni u skladu s tim, iako se biogoriva mogu koristiti i u drugim sektorima, tj. u željezničkom prometu, plovidbi, malim ne-cestovnim vozilima i strojevima te zrakoplovima.

Zemlji specifični faktori emisije za SO_2

Za izračun emisije SO_2 iz sagorijevanja sljedećih goriva: teško loživo ulje, plinsko ulje i dizel, Hrvatska izračunava nacionalne faktore emisije na godišnjoj osnovi. Oni se proračunavaju iz količine sumpora po tipu goriva (proizvedenom i stavljenom na tržište).

Za bunker brodsko lož ulje, sadržaj sumpora u gorivu za razdoblje prije 2006. godine je iznosio 2,7 % wt. [izvor: Lloyd's Register, 1995]; Za Europsku Uniju kao što je specificirano u Direktivi 2005/33/EC, 1,5 % wt. od 11. kolovoza 2006. godine za Baltičko more i u teritorijalnim vodama EU, ekskluzivnim gospodarskim zonama i zonama kontrole onečišćenja; te 0,1 % wt. od 1. siječnja 2010. godine za plovila i brodove unutarnje plovidbe na vezu u EZ.

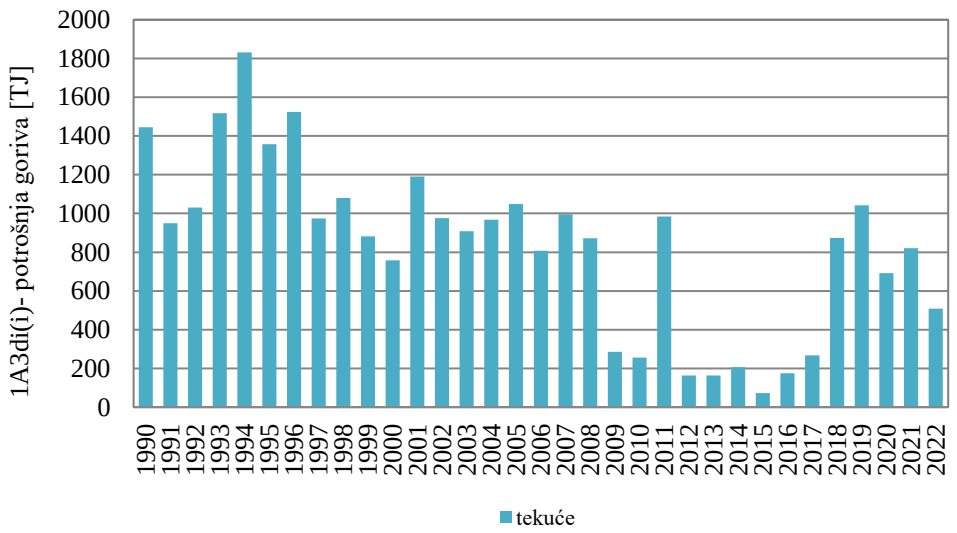
Međunarodni pomorski promet (NFR 1.A.3.d.i (i))

Emisije iz kategorije izvora Međunarodni pomorski promet (NFR 1.A.3.d.i (i)) izračunavaju se metodologijom razina 1 EMEP/EEA, budući da ovaj sektor ne predstavlja ključni izvor. Emisije iz podsektora 1.A.3.d.i (i) Međunarodni pomorski promet nisu uključene u ukupne nacionalne emisije, te su prikazane kao memo stavke.

Faktori emisije su izraženi kao količina emisija onečišćujućih tvari po GJ potrošnje goriva po tipu. Korišteni su razina 1 FE, preporučeni u GB2023 za goriva: loživo ulje i dizelsko gorvo. Za onečišćujuće tvari za koje u GB2023 nisu preporučeni FE korišteni su FE iz *EMEP/CORINAIR Priručnik za proračun emisija onečišćujućih tvari u zrak - Drugo izdanje (1999) i Priručnik faktora emisije PARCOM-ATMOS, faktori emisije onečišćujućih tvari koje se ispuštaju u zrak (1992)*.

Podaci o aktivnosti za Tier 1 pristup su podaci o potrošnji fosilnih goriva po tipovima goriva iz godišnjih nacionalnih energetskih bilanci. Međunarodni pomorski promet je uključen u nacionalnu energetsku bilancu kao odvojeni podaci samo za razdoblje od 1994. godine nadalje, dok se podaci za razdoblje od 1990. do 1994. godine temelje na stručnom mišljenju.

Trend potrošnje goriva u NFR 1.A.3.d.i (i) prikazan je na slici 3.4-5.



Slika 3.4-5 Podaci o aktivnosti potrošnje goriva za NFR 1.A.3.d.i (i)

Domaći pomorski promet i unutarnja plovidba (NFR 1.A.3.d.ii)

U nacionalnom inventaru kategorija izvora NFR 1.A.3.d.ii Domaći pomorski promet i unutarnja plovidba je ključni izvor emisije NOx te se stoga emisije iz ove kategorije izračunavaju EMEP/EEA metodologijom razine 2 sukladno GB2023.

U proračun emisija uključeni su i lubrikanti koji se koriste u domaćem pomorskom prometu i unutarnjoj plovidbi.

Za sve onečišćujuće tvari, osim NOx, NMHOS i PM (TSP, PM_{10} i $PM_{2,5}$), faktori emisije razine 2 za određenu vrstu goriva jednaki su preporučenim faktorima emisije razine 1 za svaku od različitih vrsta goriva sukladno GB2023.

Koristeći predloženu metodologiju i preporučene FE razine 2 sukladno GB2023 (tablica 3-4, poglavlje: 1-a-3-d-navigation) za NOx i PM, koji su dani su za 2000., 2005. i 2010. godinu zajedno sa specifičnom potrošnjom goriva (g_{goriva}/kWh) po tipu motora, izračunati su faktori emisije NOx za sve godine od 1990. do 2022. te su prikazani u tablici 3.4-3.

Tablica 3.4-3 Procijenjeni faktori emisije razine 2 za NOx za NFR 1.A.3.d.ii, 1990. – 2022.

Tip motora	Plinska turbina	Brzohodni dizel motor	Srednjehodni dizel motor	Sporohodni dizel motor	Parna turbina
Tip goriva	MDO/MGO	MDO/MGO	MDO/MGO	MDO/MGO	MDO/MGO
1990. - 2000.*	19,7	59,1	65,0	91,9	6,9
2001.	19,6	58,7	64,6	91,2	6,8
2002.	19,4	58,3	64,2	90,6	6,8
2003.	19,3	57,9	63,9	89,9	6,7
2004.	19,1	57,5	63,5	89,3	6,7
2005.*	19,0	57,1	63,1	88,6	6,6
2006.	18,9	56,7	62,6	88,2	6,6
2007.	18,7	56,3	62,1	87,8	6,5
2008.	18,6	55,9	61,6	87,3	6,5
2009.	18,4	55,5	61,1	86,9	6,4
2010.	18,3	55,1	60,6	86,5	6,4
2011.	18,2	54,7	60,2	85,7	6,4
2012.	18,1	54,3	59,7	84,9	6,3
2013.	17,9	53,9	59,3	84,1	6,3
2014.	17,8	53,5	58,8	83,3	6,2

Tip motora	Plinska turbina	Brzohodni dizel motor	Srednjehodni dizel motor	Sporohodni dizel motor	Parna turbina
Tip goriva	MDO/MGO	MDO/MGO	MDO/MGO	MDO/MGO	MDO/MGO
2015.	17,7	53,1	58,4	82,5	6,2
2016.	17,6	52,7	57,9	81,9	6,1
2017.	17,4	52,3	57,5	81,3	6,1
2018.	17,3	51,9	57,0	80,7	6,1
2019.	17,2	51,5	56,6	80,0	6,0
2021.	16,9	50,7	55,8	78,7	5,9
2022.	16,8	50,4	55,5	78,3	5,9

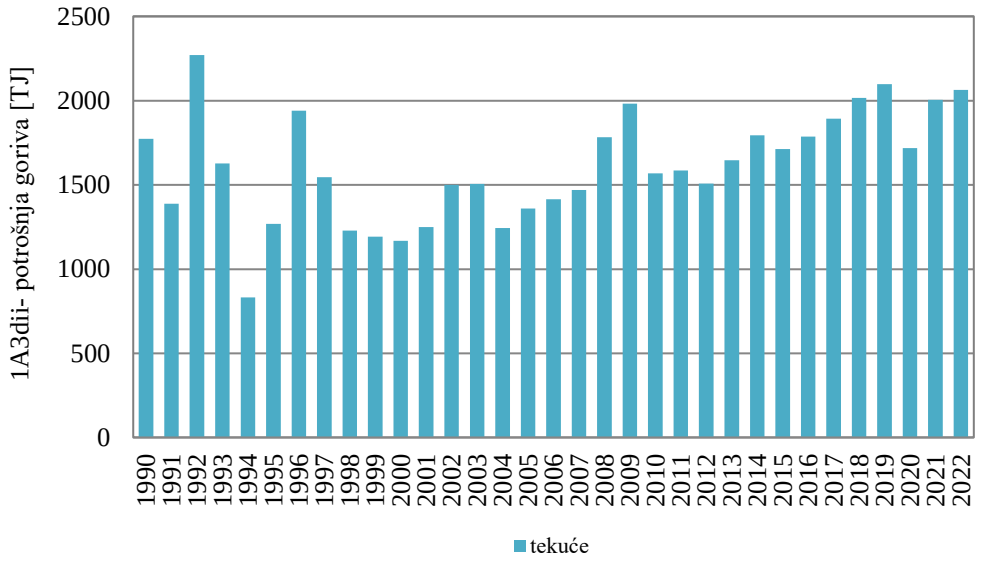
** - Zadane vrijednosti faktora emisije iz Tablice 3-4, GB2023, 1-a-3-d-navigation*
MDO/MGO – dizelsko gorivo / plinsko ulje

Faktori emisije NMHOS izvedeni su kao 98 % izvorne vrijednosti HC (na temelju prijavljenih CH_4 faktora iz IPCC (1997)) i preuzeti iz tablice 3-9 (GB2023, 1-a-3-d-navigation).

Za male rekreacijske brodove, korišteni su preporučeni faktori emisije razine 2 sukladno tablica 3-5 iz GB2023, 1-a-3-d-navigation.

Pristup razine 2 (kao i razine 1) koristi podatke o potrošnji goriva prema vrsti potrošenog goriva (teško loživo ulje, dizelsko gorivo) iz godišnjih nacionalnih energetskih bilanci, ali zahtijeva i podatke o količini potrošenog goriva prema vrsti goriva te prema tipu motora (brzohodni, srednjehodni i sporohodni dizel motori, plinske turbine te parne turbine) koji se izračunavaju temeljem podataka o godišnjem broju dolazaka brodova u pomorske i riječne luke Republike Hrvatske.

Trend potrošnje goriva u NFR 1.A.3.d.ii prikazan je na slici 3.4-6.



Slika 3.4-6 Podaci o aktivnosti potrošnje goriva za NFR 1.A.3.d.ii

Podaci o godišnjem broju dolazaka brodova u pomorske luke RH dobiveni su za razdoblje od 2013. do 2022. godine te razvrstani prema potrebnim kategorijama brodova (GB2023) i prikazani u tablici 3.4-4. Za razdoblje od 1990. do 2013. godine podaci nisu dostupni te su za to razdoblje korišteni podaci o godišnjim dolascima u pomorske luke za 2013. godinu.

Tablica 3.4-4 Podaci o godišnjem broju dolazaka u pomorske luke prema kategoriji broda, 1990. – 2022.

Kategorija broda	1990. -2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.	2022.
Brodovi za tekući teret	163	841	965	1051	1405	1302	997	1059	782	1019
Brodovi za rasuti teret	131	278	241	334	281	263	160	134	94	362
Kontejnerski brodovi	168	431	410	424	440	451	458	490	220	368
Brodovi za opći teret	601	1635	1843	1317	1254	1170	2796	2920	2275	3223
Ro ro cargo	5	784	1088	1830	1508	3975	4444	4724	3400	5018
Putnički brodovi	1900	168478	292160	320746	315345	350749	361184	238775	60788	347153
Ribarski brodovi	99	19332	26704	30139	27603	24940	22630	18362	741	17867
Tegljači	51	570	883	1039	1049	823	813	1003	22	9669
Ostalo	292	2463	2952	3156	4807	5233	5995	5695	3952	1120

Podaci o godišnjem broju dolazaka brodova u riječne luke RH za domaći promet dobiveni su za razdoblje od 2003. do 2022. godine te su prikazani u tablici 3.4-5. Za razdoblje od 1990. – 2002. godine korišteni su podaci o godišnjem broju dolazaka u riječne luke za 2003. godinu. Podaci o godišnjem broju dolazaka brodova u riječne luke RH za domaći riječni promet za razdoblje 2003. – 2021. godine dobiveni su samo za luku Osijek, dok su za luku Vukovar dobiveni podaci za međunarodni riječni promet. Za luke Sisak i Slavonski Brod podaci nisu bili dostupni. Za 2022. godinu dobiveni su podaci za sve riječne luke.

Tablica 3.4-5 Podaci o godišnjem broju dolazaka u riječne luke prema kategoriji broda, 1990. – 2022.

Kategorija broda	1990. - 2003.	2004.	2005.	2006.	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.
Tegljači	10	15	19	23	20	14	17	2	1
Ostalo	15	10	21	18	14	11	12	5	1

Kategorija broda	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.	2022.
Tegljači	0	9	11	2	8	10	10	5	8	43	458
Ostalo	1	7	4	9	7	9	5	5	5	381	503

Za rekreacijska plovila korišteni su postojeći podaci o količinama benzina iz službenih nacionalnih energetskih bilanci za razdoblje od 1990. do 2003. godine, koji su raspoređeni između pomorske i unutarnje plovidbe na dvotaktne i benzinske motore kao što je prikazano u tablici 3.4-7. Udjeli dvotaktnih i četverotaktnih benzinskih motora su prikazani u tablici 3.4-6.

Količine dizelskog goriva za rekreacijska plovila u službenim nacionalnim energetskim bilancama za sada nisu izdvojene zasebno iz ukupne potrošnje dizelskog goriva u pomorskom prometu. Obzirom na navedeno, nije bilo moguće proračunati emisije iz rekreacijskih plovila na dizel. Obzirom da su količine dizela koje se prodaju rekreacijskim plovilima uključene u količine dizela za „velike brodove“, proračunate emisije će biti precijenjene, što proizlazi iz viših preporučenih faktora emisija za „velike brodove“ od onih za rekreacijska plovila sukladno GB2023.

Tablica 3.4-6 Udjeli dvotaktnih i četverotaktnih benzinskih motora u pomorskom i riječnom prometu za rekreacijska plovila

Udio	1990.	1991.	1992.	1993.	1994.	1995.	1996.	1997.	1998.	1999.
2-taktni motori	66%	66%	66%	65%	65%	65%	64%	64%	64%	63%
4-taktni motori	34%	34%	34%	35%	35%	35%	36%	36%	36%	37%

Udio	2000.	2001.	2002.	2003.
2-taktni motori	63%	63%	63%	62%
4-taktni motori	37%	37%	37%	38%

Izvor: MINGOR, 2020, lit. 39

Tablica 3.4-7 Podaci o količinama benzina za dvotaktne i četverotaktne benzinske motore za pomorski promet i unutarnju plovidbu

Jedinica:GJ	Pomorska plovidba		Unutarnja plovidba	
	2-taktni benzin	4-taktni benzin	2-taktni benzin	4-taktni benzin
1990.	21626	10952	1402	710
1991.	13830	7108	897	461
1992.	222924	116259	14456	7539
1993.	5477	2898	355	188
1994.	2725	1463	177	95
1995.	16268	8857	1055	574
1996.	8093	4469	525	290
1997.	8053	4509	522	292
1998.	8013	4549	520	295
1999.	7973	4589	517	298
2000.	7933	4629	514	300
2001.	10525	6224	683	404
2002.	7855	4708	509	305
2003.	7816	4747	507	308

Izvor: MINGOR, 2020, lit. 39

Koristeći tablice 3-6 i 3-7 iz GB2023, 1-a-3-d-navigation, izračunate su prosječne snage glavnog motora za sve godine proračuna 1990. – 2020., na način da su se primijenile vrijednosti za 1997. godinu za sve godine do 1997. Za godine između 1997. i 2010., podaci su dobiveni interpolacijom postojećih podataka, a za godine poslije 2010. godine korištene su vrijednosti za 2010. godinu. Ti podaci prikazani su u tablici 3.4-8.

Tablica 3.4-8 Procijenjena prosječna snaga glavnog motora (kW) prema kategoriji broda, 1990. – 2020.

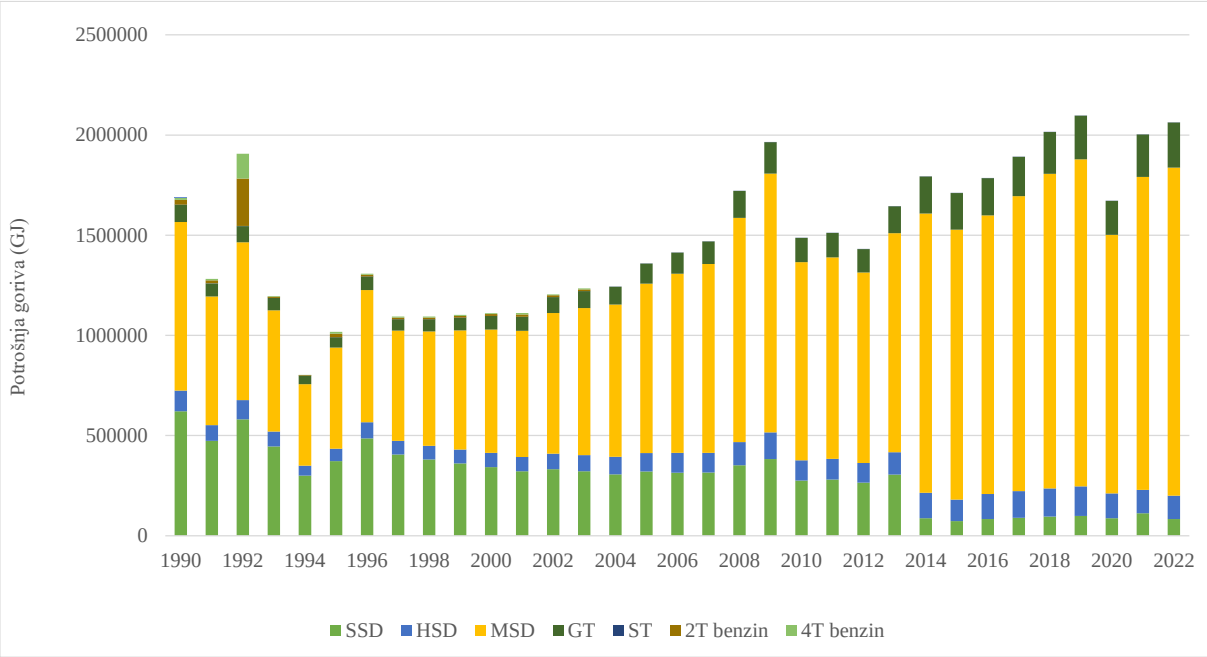
Kateg. broda	Brod za tekući teret	Brod za suhi teret	Kont-ejnerski brod	Brod za opći teret	Ro Ro Cargo	Putnički brod	Ribarski brod	Ostalo	Tegljači
1990. - 1997.	6695	8032	22929	2657	7898	3885	837	2778	2059
1998.	6683	7752	22309	2649	7613	4370	829	2754	2057
1999.	6672	7473	21689	2641	7328	4856	821	2730	2055
2000.	6660	7193	21069	2633	7043	5341	813	2707	2053
2001.	6648	6914	20450	2626	6758	5827	805	2683	2051
2002.	6637	6634	19830	2618	6473	6312	797	2659	2049
2003.	6625	6354	19210	2610	6188	6798	789	2635	2047
2004.	6613	6075	18590	2602	5904	7283	782	2612	2045
2005.	6601	5795	17970	2594	5619	7769	774	2588	2043
2006.	6590	5515	17350	2586	5334	8254	766	2564	2041
2007.	6578	5236	16731	2579	5049	8740	758	2540	2039
2008.	6566	4956	16111	2571	4764	9225	750	2517	2037

Kateg. broda	Brod za tekući teret	Brod za suhi teret	Kont-ejnerski brod	Brod za opći teret	Ro Ro Cargo	Putnički brod	Ribarski brod	Ostalo	Tegljači
2009.	6555	4677	15491	2563	4479	9711	742	2493	2035
2010. - 2022.	6543	4397	14871	2555	4194	10196	734	2469	2033

U kategoriju „pomorski promet i unutarnja plovidba“ nisu uključena rekreacijska plovila i čamci za rad. U rekreacijska plovila svrstavaju se čamci, brodice za osobne potrebe, jahte te ostala rekreacijska plovila.

Emisija od izgaranja benzina iz rekreacijskih plovila, proračunate su metodologijom razine 2 za razdoblje od 1990. do 2003. godine, do kada postoje podaci u godišnjim nacionalnim energetskim bilancama, te je pretpostavljeno da su svi benzinski motori konvencionalnog tipa.

Podaci o aktivnosti korišteni za proračun emisija NFR 1.A.3.d.ii kategorije prikazani su grafički na slici 3.4-7.



Slika 3.4-7 Količine dizelskog goriva i benzina podijeljene prema vrsti motora za kategoriju NFR 1.A.3.d.ii

* SSD – Sporohodni dizel motor, MSD – Srednjehodni dizel motor, HSD – Brzohodni dizel motor, GT – Plinska turbina, ST – Parna turbina; 2T benzin – dvotaktni benzinski motor; 4T benzin – četverotaktni benzinski motor

Rekalkulacije i poboljšanja

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

Emisije iz kategorije 1.A.3.b. Cestovni promet su rekalkulirane zbog prelaska na novu verziju COPERT modela (5.7.2). U COPERT bazu su dodana vozila koja su u MUP-ovoj bazi vozila okarakterizirana kao laka teretna vozila sa nosivošću iznad 3.5 t. Ona su dodana za niz od 2012. do 2021. u kategoriju Laka teretna vozila NII. Za niz od 2012. do 2021. dodana su u bazu električna vozila. Zbog navedenih promjena rekalkulacije emisije svih prijavljenih onečišćujućih tvari su se promijenile. U usporedbi sa prošlogodišnjim podneskom, emisije su se promijenile između 1% i 7% za sve onečišćujuće tvari, osim za teške metale. U 2022.

godini emisije su veće za preko 100% u kategoriji 1A3bvi Trošenje guma i kočnica. Razlog tako velikom povećanju je, osim korištenja nove verzije COPERT modela u kojoj su revidirani FE i uključivanje električnih vozila u proračun.

Pomorski promet i unutarnja plovidba (NFR 1.A.3.d.ii)

Rekalkulirane su emisije teških metala za 2021. godinu zbog korekcije AD za lubrikante, te su rekalkulirane emisije svih onečišćujućih tvari za 2007. godinu zbog korekcija AD za dizelsko gorivo, što je rezultiralo smanjenjem emisija.

3.5. Mala ložišta (NFR 1.A.4.i)

Opis kategorije izvora

Kategorija izvora 1.A.4.i Mala ložišta uzima u obzir nepokretno izgaranje pod NFR sektorima 1.A.4.a.i Usluge, 1.A.4.b.i Kućanstva, 1.A.4.c.i Poljoprivreda/Šumarstvo, a pokrivaju ložišta toplinske snage ≤ 50 MW_{th}. Aktivnosti malih ložišta su grijanje poslovnih prostora, grijanje i kuhanje u kućanstvima, izgaranje u poljoprivredi/šumarstvu i drugo stacionarno izgaranje (uključujući i vojsku). Grijanje u kućanstvima uključuje kamine, pećnice, kuhala i male kotlove (< 50 kW), dok grijanje u uslugama/poljoprivredi uključuje kotlove, grijače prostora (> 50 kW) i male elektrane-toplane (CHP).

Emisije iz malih ložišta su značajne zbog njihovog broja, različitih tipova tehnika izgaranja, te opsega učinkovitosti i emisija. Mnogi od njih nemaju mjere smanjenja niti mjere male učinkovitosti. Osobito u sektoru kućanstva, ugradnje su dosta različite, te u velikoj mjeri ovise o nacionalnim i regionalnim faktorima, uključujući kvalitetu opskrbe gorivom.

Metodologija, faktori emisije i podaci o aktivnosti

Za sve onečišćujuće tvari, osim za SO_2, koriste se preporučeni faktori emisije iz GB2023. Za SO_2, nacionalni faktori emisije za sva tekuća goriva koriste se za cijeli trend. Nacionalni podaci dati su u tablici Prilogu 2.

Usluge (NFR 1.A.4.a)

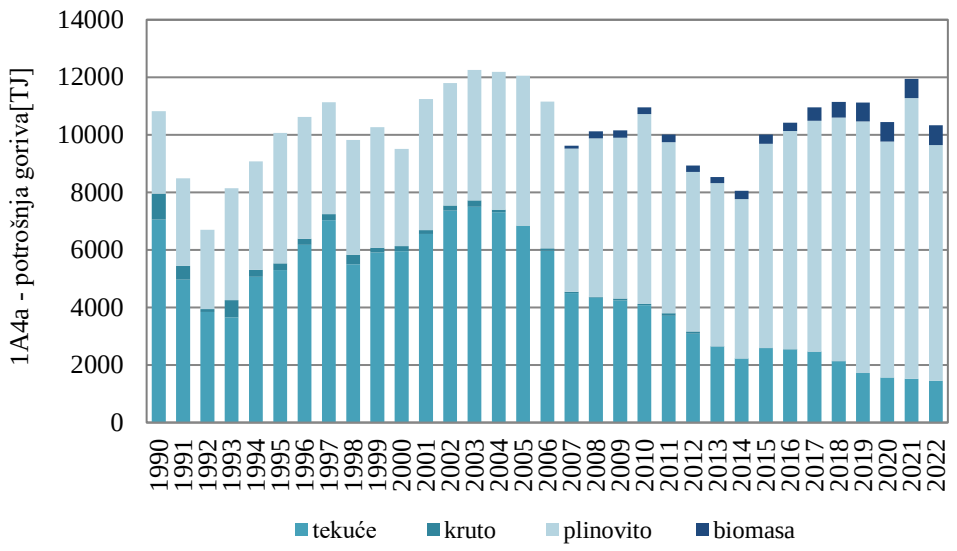
Proračun emisije se provodi metodologijom Tier 1 EMEP/EEA GB2023, koja uključuje množenje ukupne potrošnje goriva (po tipu goriva) s faktorima emisija. Sektor NFR 1.A.4.a Usluge nije ključni izvor.

Zemlji specifični faktori emisije za SO_2

Za izračun emisije SO_2 iz sagorijevanja sljedećih goriva: ugljeni, teško loživo ulje, kerozin i plinsko ulje, Hrvatska izračunava nacionalne faktore emisije na godišnjoj osnovi. Oni se proračunavaju iz količine sumpora po tipu goriva (proizvedenom i stavljenom na tržište).

Za izračun emisije SO_2 iz sagorijevanja sljedećih goriva: naftni koks, gradski plin, ukapljeni naftni plin, prirodni plin i drvo, Hrvatska koristi preporučene FE SO_2 iz GB2023.

Struktura izgaranja goriva u sektoru Usluge za povijesno razdoblje je prikazana na slici 3.5-1.



Slika 3.5-1 Podaci o aktivnosti potrošnje goriva po tipu goriva za NFR 1.A.4.a

Kućanstva (1.A.4.b)

U kategoriji Mala ložišta, samo je podsektor 1.A.4.b.i Kućanstva ključan izvor, pa se za proračun emisije primjenjuje razina 2 EMEP/EEA metodologija. Metodologija razine 2 primijenjena je za dvije vrste goriva: biomasu i ugljen, jer se ove dvije vrste goriva smatraju ključnim kategorijama u sektoru kućanstva u razdoblju 1990.-2019. Primjena razine 2 metodologije implicira znanje o strukturi i tehnikama izgaranja koje se primjenjuju u kućanstvima od 1990. godine nadalje na području Republike Hrvatske. Model je kreiran za biomasu i tipove krutog goriva s pretpostavljenim vremenom početka primjene određenih tehnologija.

Poboljšanje proračuna emisija za izgaranje biomase u kućnim ložištima provedeno je 2019. g. temeljem kojeg je kreiran novi model za biomasu. Do tada je u inventaru korišten model koji je uključivao IIASA GAINS podatke za Republiku Hrvatsku i ekspertnu procjenu udjela tehnologija s manjim emisijama prema tablici 3.5-1. Ovi udjeli su korišteni i za kreiranje aktualnih projekcija emisija. Za godine između godina navedenih u tablici 3.5-1, udjeli pojedine tehnologije proračunati su metodom linearne interpolacije.

Tablica 3.5-1 Udjeli tehnologija prema IIASA GAINS modelu i ekspertnoj procjeni za Republiku Hrvatsku

Vrsta tehnologije za izgaranje biomase	GAINS model		Ekspertna procjena
	1990.	2005.	2010.
Otvoreni kamini	4,4%	5,9%	6,0%
Bojleri (ručni)	39,4%	29,4%	18,4%
Konvencionalne peći	56,2%	64,7%	44,5%
Napredne/s eko oznakom peći	0%	0%	31,0%
Peći i bojleri na pelete	0%	0%	0,1%

Izvor: IIASA GAINS; Ekonerg d.o.o.

Tijekom 2017. g. provedena je anketa kućanstava u četiri aglomeracija Republike Hrvatske, pet zona i jednom gradu vezano za korištenje energenata u kućanstvima i prisutnim tehnologijama za izgaranje drvne biomase. Ankete su provedene u okviru projekta: „Izrada registra emisija onečišćujućih tvari s prostornom raspodjelom u EMEP mreži visoke rezolucije“. Osim ovih anketa u kreiranje novog modela za biomasu uključene su i ankete

provedene u 2019. g. od strane EIHP na istu temu te ankete provedene kod prodavatelja peći i kotlova na biomasu. Kako anketama provedenim u 2017. nije dobiven niti jedan odgovor za prisutnost tehnologije - peći/kotlova s EKO oznakom koja su bili uključena u dosadašnji inventaru emisija (tablica 3.5-1), a dobiveni su odgovori za postojanje visoko učinkovitih peći / kotlova, bilo je potrebno dodatno istražiti zastupljenost ovih dviju tehnologija na domaćem tržištu. Istraživanje je potvrdilo da se kotlovi s EKO oznakom prodaju na domaćem tržištu no da zbog skupoće istih i nepostojanja subvencija njihova prodaja nije velika. Obzirom na pristigle informacije procijenjeno je se da ih je u kućanstvima instalirano u malo većem postotku nego peći / kotlova na pelete. Rezultati provedenih anketa, statistička analiza rezultata, predloženi i odabrani novi udjeli tehnologija izgaranja biomase u malim kućnim ložištima i ostali detalji vezani na kreiranje novog modela za biomasu u okviru ove kategorije ispuštanja prezentirani su u dokumentu „Izvješće o provedenom poboljšanju za Sektor Energetike“ dio Ugovora za usluga izrade Unapređenja proračuna emisija LRTAP konvencije za sektore: energetika, poljoprivreda i proizvodni procesi 800/02-19/39JN, Izrađivač: EKONERG d.o.o. za Naručitelja: MINGOR.

Za prijedlog novih udjela odabran je kombinirani set prosjeka zona i aglomeracija te obrađeni rezultati anketa provedenih u 2019. g. (tablica 3.5-2) koji uzima u obzir cijelu Hrvatsku. Na taj način je dobivena potpunija slika zastupljenosti pojedine tehnologije koja ujedno uključuje i specifičnosti pojedine aglomeracije, jednog grada i zona obzirom da se one koriste kod ocjene kvalitete zraka.

Tablica 3.5-2 Tri seta udjela tehnologija izgaranja prema rezultatima anketa u 2017. i 2019. g. s procijenjenim setom udjela za 2017. g.

Tehnologija izgaranja drvne biomase	Rezultati analize anketa u 2017. g. za aglomeracije i jedan grad	Rezultati analize anketa u 2017. g. za zone	Rezultati analize anketa EIHP u 2019. g. za Hrvatsku	Procijenjeni set za 2017. g.
Kamini	12,5%	5,3%	13,29%	10,4%
Bojleri (ručno upravljanje)	11,2%	21,4%	22,39%	18,3%
Konvencionalne peći	32,9%	34,7%	39,72%	35,8%
Napredne/s eko oznakom peći	14,1%	10,6%	10,93%	11,9%
Visoko učinkovite peći	28,1%	21,1%	12,86%	20,7%
Peći i bojleri na pelete	1,3%	7,0%	0,80%	3,0%
Suma	100,0%	100,0%	100%	100,0%

Izvor: Ekonerg d.o.o.

Procijenjeni set za 2017. g. tj. novi udjeli tehnologija izgaranja biomase u kućanstvima ukazali su da je udio tehnologije Kamini kojeg predlaže IIASA GAINS za Hrvatsku dijelom podcijenjen pa se pristupilo procjeni novih udjela za 1990. i 2005. godinu. Procjena je uključila metodu linearne interpolacije uz korištenje rezultata anketa tj. procijenjenog seta udjela tehnologija za 2017. g., GAINS podatke udjela za Hrvatsku za 1990., 2005. i 2010. g. kao polazište korekcija te faktore povećanja/smanjenja GAINS udjela između 2005. i 1990. te između 2010. i 2005. g. Pomoću faktora povećanja/smanjenja za godine 2005. i 2010. i procijenjenog seta udjela tehnologija za 2017. g. su se prvo korigirali udjeli za povijesnu 2005. godinu. Pomoću faktora povećanja/smanjenja za godine 1990. i 2005. i dobivenih korigiranih udjela za povijesnu 2005. godinu su se potom korigirali udjeli za povijesnu 1990. Za godine između 1990.-2005., 2005. – 2010., 2010. – 2017. udjeli pojedine tehnologije proračunati su metodom linearne interpolacije. Rezultati provedenih korekcija i ujedno novopredloženi model za biomasu prikazani su u tablici 3.5-3.

Korištena pretpostavka za uređaje za izgaranje drvne biomase je da upliv novih tehnologija kreće od 2005. g. kada je otprilike u Hrvatskoj započela prodaja / primjena uređaja za loženje

s manjim emisijama. Smatra se da će ovo povećanje s aspekta emisije čestica (PM) dati realniju nacionalnu sliku stanja, kako o emisijama tako i kod povezivanja tih emisija sa koncentracijama čestica u zraku te davanjem ocjene postojećeg stanja kvalitete zraka u zonama i aglomeracijama. Od 2020. udjeli tehnologija izgaranja drvne biomase se modeliraju. Modeliranje uključuje korištenje podataka o projiciranoj nacionalnoj potražnji za energijom kako bi se postiglo konkurentno gospodarstvo s niskom razinom ugljika do 2050., u skladu s Europskim strateškim smjernicama i u skladu s obvezama Okvirne konvencije Ujedinjenih naroda o klimatskim promjenama (UNFCCC) i projiciranim udjelima drvne biomase tehnologije koje se mijenjaju kako bi se postigle zadane nacionalne obveze smanjenja za 2030. za $PM_{2,5}$ u skladu s Direktivom o nacionalnim gornjim granicama emisija i izmijenjenim Gothenburškim protokolom prema UNECE-ovoj Konvenciji o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (Konvencija o zraku). Udjeli u 2050. ostaju isti kao u 2030., uz pretpostavku konzervativnog pristupa bez daljnjeg priljeva novih tehnologija (vidi Poglavlje 9). Udjeli pojedinih tehnologija korištenih u razini 2 proračuna u razdoblju od 2000. – 2021. godine navedeni su u tablici 3.5-3.

Tablica 3.5-3 Struktura tehnologija za distribuciju biomase u sektoru kućanstva korištena za metodologiju razine 2 proračuna emisija

Godina	Otvoreni kamini	Bojleri (ručno upravljanje)	Konvencionalne peći	Napredne/s eko oznakom peći	Visoko-učinkovite peći	Peći i bojleri na pelete
2000.	9,5%	26,4%	64,2%	0%	0%	0%
2001.	9,6%	25,7%	64,7%	0%	0%	0%
2002.	9,7%	25,0%	65,3%	0%	0%	0%
2003.	9,8%	24,4%	65,9%	0%	0%	0%
2004.	9,9%	23,7%	66,4%	0%	0%	0%
2005.	10,0%	23,0%	67,0%	0%	0%	0%
2006.	10,0%	22,7%	64,4%	1,0%	1,7%	0,3%
2007.	10,0%	22,3%	61,8%	2,0%	3,5%	0,5%
2008.	10,1%	21,9%	59,2%	3,0%	5,2%	0,8%
2009.	10,1%	21,5%	56,6%	4,0%	6,9%	1,0%
2010.	10,1%	21,1%	54,0%	4,9%	8,6%	1,3%
2011.	10,2%	20,7%	51,4%	5,9%	10,4%	1,5%
2012.	10,2%	20,3%	48,8%	6,9%	12,1%	1,8%
2013.	10,2%	19,9%	46,2%	7,9%	13,8%	2,0%
2014.	10,3%	19,5%	43,6%	8,9%	15,5%	2,3%
2015.	10,3%	19,1%	41,0%	9,9%	17,3%	2,5%
2016.	10,3%	18,7%	38,4%	10,9%	19,0%	2,8%
2017.	10,4%	18,3%	35,8%	11,9%	20,7%	3,0%
2018.	10,1%	17,8%	34,8%	12,2%	21,3%	3,9%
2019.	9,8%	17,3%	33,9%	12,7%	22,2%	4,0%
2020.	9,6%	16,9%	32,9%	13,3%	23,2%	4,2%
2021.	9,3%	16,4%	32,0%	13,8%	24,1%	4,4%

Izvor: Ekonerg d.o.o.

Za ugljen su pretpostavljena dva tipa tehnologije: (I) izgaranje ugljena u pećima i (II) izgaranje ugljena u kućnim kotlovnicama (<50 kW). Za godine u razdoblju 1990. – 2005., svaka od tehnologija se proračunava metodom linearne regresije, dok se za godine u razdoblju od 2010. do 2030. godine koristi metoda ekstrapolacije (tablica 3.5-4).

Tablica 3.5-4 Struktura tehnologije za distribuciju krutog goriva (ugljena) u sektoru kućanstva korištena za metodologiju razine 2 proračuna emisija

Godina	kućne kotlovnice (<50 kW)	peći
1990.	46,2%	53,8%
2000.	56,4%	43,6%
2001.	57,4%	42,6%
2002.	58,5%	41,5%
2003.	59,5%	40,5%
2004.	60,5%	39,5%
2005.	61,5%	38,5%
2006.	62,6%	37,4%
2007.	63,6%	36,4%
2008.	64,6%	35,4%
2009.	65,6%	34,4%
2010.	66,7%	33,3%
2011.	63,4%	36,6%
2012.	60,2%	39,8%
2013.	56,9%	43,1%
2014.	53,7%	46,3%
2015.	50,4%	49,6%
2016.	47,2%	52,8%
2017.	44,0%	56,0%
2018.	40,7%	59,3%
2019.	37,5%	62,5%
2020.	34,2%	65,8%
2021.	31,0%	69,0%
2030.	1,8%	98,2%

Izvor: GAINS model (za godine 1990., 2005., 2010., 2030.), Ekonerg d.o.o.

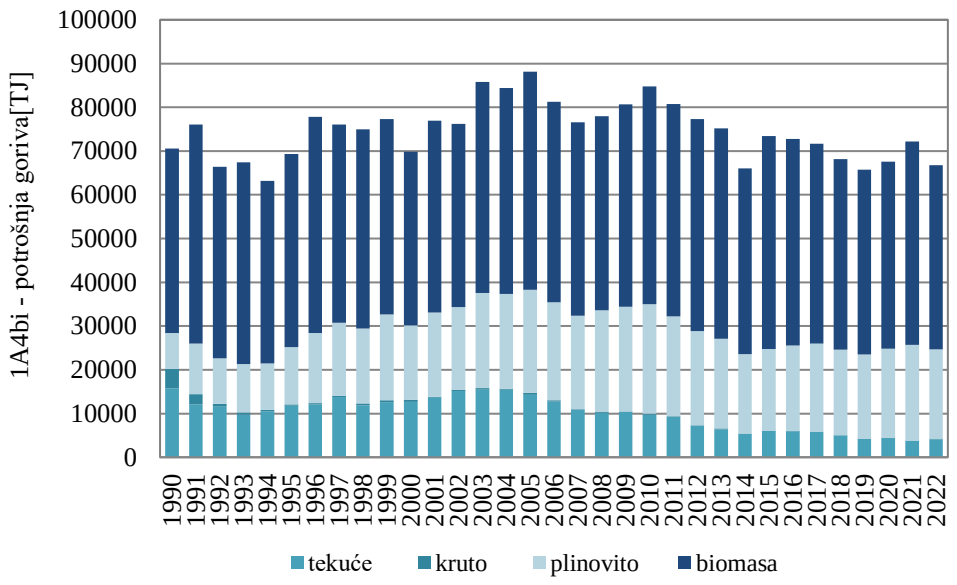
Za tekuća i plinovita goriva, GAINS model ne pretpostavlja različite tehnologije, tako da se za ova goriva pretpostavlja da su tehnologije definirane prema GB2023 prikazane u jednakim proporcijama za razdoblje od 1990. godine (tablica 3.5-5). Za tekuća goriva su uzete u obzir dvije moguće tehnologije u skladu s GB2023: (I) izgaranje tekućeg goriva u pećima i (II) izgaranje tekućeg goriva u kućnim kotlovnicama (<50 kW). Za plinovita goriva su uzete u obzir dvije moguće tehnologije u skladu s GB2023: (I) izgaranje plinovitog goriva u pećima i (II) izgaranje plinovitog goriva u kućnim kotlovnicama (<50 kW). Također se pretpostavlja da su napredne tehnologije kao što su energetski učinkovite peći na drva, napredne peći / peći sa znakom zaštite okoliša i kotlovi na drva, te peći i kotlovi na pelete za sada minimalno prezentirane u Hrvatskoj, te su kao takve zanemarene u proračunu.

Tablica 3.5-5 Struktura tehnologije za distribuciju tekućeg i plinovitog goriva u sektoru kućanstva

Tip goriva	Tehnologija	Razdoblje od 1990.
Tekuće gorivo	peći	50%
	kućne kotlovnice (<50 kW)	50%
Plinovito gorivo	kamini	50%
	kućne kotlovnice (<50 kW)	50%

Izvor: EMEP/EEA GB2023

U sektoru kućanstva se koriste dva tipa krutog goriva: lignit i kameni ugljen; tekućeg goriva: ostatno lož ulje, plinsko ulje i kerozin; plinovitog goriva: ukapljeni plin i prirodni plin. Struktura izgaranja goriva u sektoru Kućanstvo za povijesno razdoblje je prikazana na slici 3.5-2.



Slika 3.5-2 Podaci o aktivnosti potrošnje goriva po tipu goriva za NFR 1.A.4.b.i

Faktori emisije su izraženi kao količina emisija onečišćujućih tvari po GJ potrošnje goriva. Faktori emisije su određeni po tipu goriva, metodologijom razine 2, GB2023, osim za SO_2.

Zemlji specifični faktori emisije za SO_2

Za izračun emisije SO_2 iz sagorijevanja sljedećih goriva: ugljeni, teško loživo ulje, plinsko ulje i kerozin, Hrvatska izračunava nacionalne faktore emisije na godišnjoj osnovi. Oni se proračunavaju iz količine sumpora po tipu goriva (proizvedenom i stavljenom na tržište).

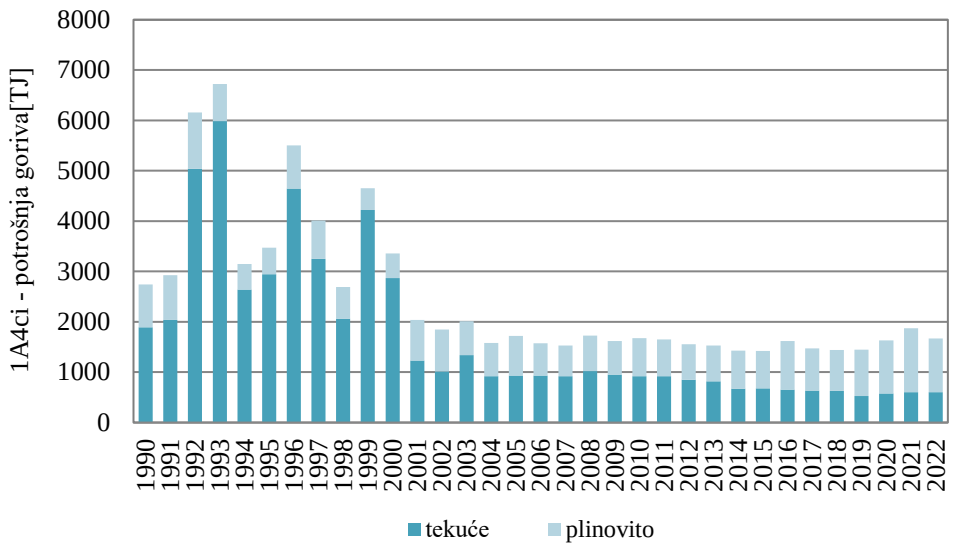
Za proračun emisije SO_2 koristio se nacionalni faktor emisije. Nacionalni faktor emisije SO_2 pretpostavlja upotrebu dva tipa krutog goriva, lignit i kameni ugljen, neto kalorijske vrijednosti od 12,25 GJ/t i 18,2 GJ/t, uz prosječan sadržaj sumpora od 1,67 % i faktor retencije sumpornog pepela od 0,1.

Za izračun emisije SO_2 iz sagorijevanja sljedećih goriva: naftni koks, gradski plin, ukapljeni naftni plin, prirodni plin i drvo, Hrvatska koristi preporučene FE SO_2 iz GB2023.

Poljoprivreda/Šumarstvo/Ribarstvo (NFR 1.A.4.c.i)

Metodologija proračun emisija je Tier 1 EMEP/EEA, koja uključuje množenje ukupno prodanog goriva (po tipu) s faktorima emisija. Sektor NFR 1.A.4.c.i Poljoprivreda/Šumarstvo nije ključni izvor. Faktori emisije su izraženi kao količina emisija onečišćujućih tvari po GJ potrošnje goriva. Svi faktori emisije su zadani Tier 1 iz GB2023.

Struktura izgaranja goriva u sektoru Poljoprivreda/Šumarstvo za promatrano razdoblje prikazana je na slici 3.5-3.



Slika 3.5-3 Podaci o aktivnosti potrošnje goriva po tipu goriva za NFR 1.A.4.c.i

Rekalkulacije i poboljšanja

Kućanstva (1.A.4.b)

Emisije su rekalkulirane za cijelo povijesno razdoblje zbog ažuriranja EF-ova u GB2023 za fosilna goriva, tj. prirodni plin, radni plin, LPG (smanjeni FE-i razine 1 za As, Hg, a za PCDD/F i PAH uklonjeni su iz inventar), za kruta goriva u kotlovima (smanjeni EF-i razine 1 za Cd) i biomasu - ogrjevno drvo (smanjeni FE-i razine 2 za NH3)

3.6. Necestovni pokretni izvori i strojevi (NFR 1.A.4.ii, 1.A.2.g.vii)

Opis kategorije izvora

Kategorija izvora Ne-cestovni pokretni izvori i strojevi pokriva mješavinu „ostale“ opreme. U proračunu emisija Republike Hrvatske izvještavalo se o emisijama u sljedećim NFR sektorima u sklopu sektora 1.A.4.ii Ne-cestovni pokretni izvori i strojevi: 1.A.4.b.ii Kućanstva, 1.A.4.c.ii Poljoprivreda /Šumarstvo /Ribarstvo i 1.A.2.g.vii Izgaranje goriva u industriji i graditeljstvu: Pokretni izvori. Tipovi opreme koji se koriste u industriji i graditeljstvu (dalje u tekstu: Industrija) uključuju: stroj za asfaltiranje (finišer) / stroj za betoniranje (SNAP 080801), kompaktori (vibracijski i obični) / vibroploče i nabijači (SNAP 080802), Valjci (SNAP 080803), kopači kanala/ mini bageri (SNAP 080804), bageri (s kotačima / gusjeničar) (SNAP 080805), miješalice za beton (SNAP 080806), dizalice / kranovi (SNAP 080807), grederi (dozeri) / strugači (scraper) (SNAP 080808), van-cestovni kamioni (SNAP 080809), buldožeri (SNAP 080810), traktori / utovarivači / rovokopači (SNAP 080811), miniutovarivači (SNAP 080812), damperi (SNAP 080813), aerial liftovi (SNAP 080814), viličari (SNAP 080815), generatori (SNAP 080816), pumpe (SNAP 080817), zračni / plinski kompresori (SNAP 080818), zavarivači (SNAP 080191), rashladne jedinice (SNAP 080820), ostala opća industrijska oprema (SNAP 080821), ostala opremu za rukovanje materijalima (transportne trake, tunelske lokomotive, strojevi za čišćenje snijega, industrijski traktori, tegljači) (SNAP 080822) i druga građevinska oprema (oprema za popločavanje i postavljanje površina, oprema za bušenje/bušenje, oprema za drobljenje, strojevi za lomljenje treseta, lomilice/pile za beton, polagači cijevi itd.) (SNAP 080823). Tipovi opreme koji se koriste u Poljoprivredi/Šumarstvu uključuju: jednoosovinski traktori (SNAP 080601), dvoosovinski traktori (SNAP 080602), strojevi za berbu / kombajni (npr.

prskalice, razdjelnici gnojiva, kosilice, balirke, motokultivatori, swatcheri) (SNAP 080603), ostalo (SNAP 080604), profesionalne motorne pile / piločistilice (SNAP 080701), šumski traktori / kombajni / skiddersi (SNAP 080702) i ostalo (drvoprerađivači, tegljači, sjekači, šumski kultivatori, drobilice i kultivatori za trupce) (SNAP 080703). Tipovi opreme koji se koriste u Kućanstvu uključuju: trimeri / okrajčivači travnjaka (edgeri) / trimeri za šikaru (SNAP 080901), kosilice (SNAP 080902), hobby lančane pile (SNAP 080903), motorne sanjke / skidoos (SNAP 080904), ostala radna oprema za kućanstvo i vrtlarstvo (SNAP 080905) i ostala radna vozila za kućanstvo i vrtlarstvo (terenska vozila, terenski motocikli, golf vozila, itd.) (SNAP 080906).

Za sve tipove opreme, emisije proizlaze iz izgaranja goriva koje pokreće opremu.

Za emisije koje se javljaju u sektoru 1.A.4.c.iii Poljoprivreda/Šumarstvo/Ribarstvo: Nacionalni ribolov, Hrvatska koristi oznaku „IE“ i te emisije su uključene u NFR 1.A.3.d.ii (na temelju ukupne količine goriva za nacionalnu navigaciju, pomorski i riječni promet).

Metodologija, faktori emisije i podaci o aktivnosti

Za sve onečišćujuće tvari, osim za SO_2, koriste se preporučeni faktori emisije iz GB2023. Za SO_2, nacionalni faktori emisije za sva tekuća goriva koriste se za cijeli navedeni raspon. Nacionalni podaci dati su u tablici Dodatak 2.

Kategorije izvora 1.A.4.b.ii, 1.A.2.g.vii i 1.A.4.c.ii čine kategoriju Ne-cestovni pokretni izvori i strojevi koja predstavlja ključan izvor u proračunu emisija Republike Hrvatske, te se primjenjuje napredna Tier 2 metoda predložena u EMEP/EEA GB2023. Ova napredna metoda uključuje podjelu potrošnje goriva po tipu goriva koje se koristi u NFR sektorima na različite tipove tehnologije.

U kategoriji izvora 1.A.4.b.ii, proračunate su i emisije iz lubrikanata Tier 1 metodologijom.

Faktori emisije su izraženi kao količina emisija onečišćujućih tvari po toni potrošnje goriva. Svi faktori emisija su preporučeni Tier 2 iz GB2023, određeni po tipu goriva, NFR sektoru, onečišćujućoj tvari, te su grupirani u skladu sa zakonodavstvom EU o emisijama. Dodana su još tri sloja kako bi se pokrile emisije iz motora prije prvih faza zakonodavstva EU.

Za teške metale i POO, GB2023 predlaže primjenu faktora emisije prve razine. To je iz razloga što kod nekih onečišćujućih tvari (npr. teški metali, SO_2 i CO_2,) faktori emisije ovise o tehnologiji opreme, odnosno, jednostavno su dobiveni iz goriva. Ključne vrste, koje variraju u različitim tehnologijama, su čestice, NO_x, NMHOS i CO.

Zemlji specifični faktori emisije za SO_2

Za izračun emisije SO_2 iz sagorijevanja sljedećih goriva: dizel, benzin, kerozin, plinsko ulje i teško loživo ulje, Hrvatska izračunava nacionalne faktore emisije na godišnjoj osnovi. Oni se proračunavaju iz količine sumpora po tipu goriva (proizvedenom i stavljenom na tržište).

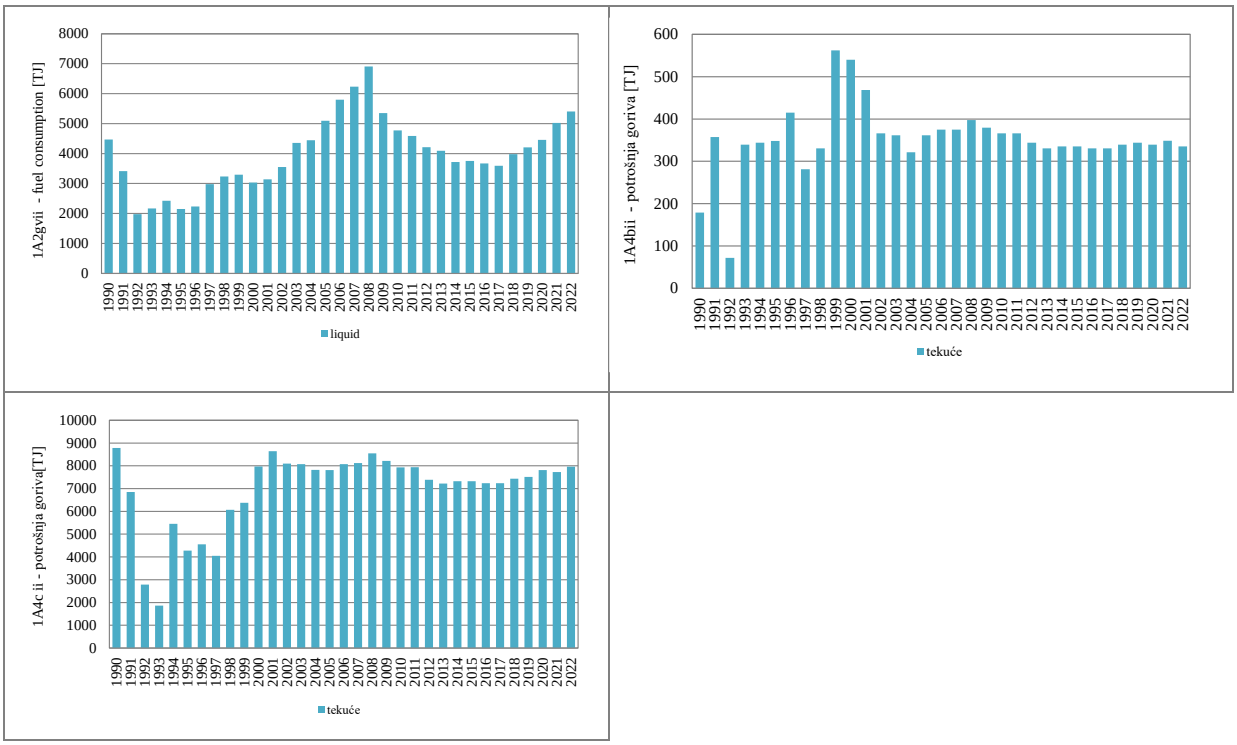
Za izračun emisije SO_2 iz sagorijevanja sljedećih goriva: gradski plin, ukapljeni naftni plin i prirodni plin, Hrvatska koristi preporučene FE SO_2 iz GB2023.

Osnovni podaci o aktivnosti su podaci o potrošnji goriva za različite NFR kategorije iz godišnje nacionalne energetske bilance (slika 3.6-1). Podaci o potrošnji goriva se dijele prema relativnoj proporciji tehnologije motora (< 1981, 1981–1990, 1991–Faza I, Faza I, Faza II, Faza IIIA, Faza IIB, Faza IV) za svaku pojedinu proračunsku godinu. Alternativan pristup koristi podatke dobivene od Winther & Nielsen (2006), gdje se ukupna potrošnja goriva dijeli na slojeve tehnologije motora za svaku pojedinu proračunsku godinu. Postotak ukupne potrošnje goriva kao funkcija starosti motora je prikazan za dizel motore u 1.A.2.g.vii,

1.A.4.c.ii (Poljoprivreda) i 1.A.4.c.ii (Šumarstvo), te za benzinske dvo-taktne i četvero-taktne motore. Primjenjuje se udio potrošnje goriva prema starosti motora i godina inventara za dizelske ne-cestovne strojeve i benzinske ne-cestovne strojeve. Kod podjele potrošnje benzina između dvo-taktnih i četvero-taktnih benzinskih strojeva, koristi se danski postotak podjele goriva (25/75) u svim proračunskim godinama, imajući na umu veliku nesigurnost.

Sukladno raspodjeli u nacionalnoj energetskoj bilanci, potrošnja goriva za van-cestovne pokretne strojeve u kategoriji 1.A.4.a.ii Usluge: Pokretni izvori uključena je u kategorije 1.A.4.b.ii Kućanstva: Pokretni izvori i 1.A.4.c.ii Poljoprivreda/Šumarstvo/Ribarstvo: Vancestovna vozila i strojevi, stoga je na sukladno korištena oznaka „IE“.

Također, potrošnja goriva u kategoriji 1.A.4.c.iii uključena je u kategoriju 1.A.3.d.ii Pomorski promet i unutarnja plovidba (temeljeno na ukupnoj količini goriva namijenjenog izgaranju u domaćem zračnom, morskom i riječnom prometu) te je na sukladno korištena oznaka „IE“.



Slika 3.6-1 Podaci o aktivnosti potrošnje goriva po tipu goriva za NFR šifre 1.A.2.g.iv, 1.A.4.b.ii i 1.A.4.c.ii

Rekalkulacije i poboljšanja

Nije bilo rekalkulacija.

3.7. Ostalo (NFR 1.A.5)

Opis kategorije izvora

Kategorija 1.A.5 uključena je u Inventar kako bi se poboljšala transparentnost informacija o emisijama koje pripadaju vojnim aktivnostima. Sve emisije u sektoru 1.A.5 specificirane su kao uključene drugdje (IE).

U nacionalnoj energetskoj bilanci potrošeno gorivo u vojne svrhe uključeno je u 1.A.4.a.i, 1.A.3.a, 1.A.3.b i 1.A.3.d. Podaci o prodanim gorivima za svaku kategoriju prikupljaju se putem godišnjeg upitnika Hrvatskog statističkog ureda. Ta količina goriva uključuje i gorivo

koje se koristi za vojne svrhe. Tablica 3.7-1 prikazuje povezanost sektora 1.A.5 i sektora u kojima se nalaze i emisije vojnih aktivnosti.

Odvajanje goriva korištenog u vojne svrhe nije moguće jer podaci samo za vojne svrhe nisu dostupni, a i nije ekonomski opravdano jer je gorivo za vojne svrhe zanemarivo maleno za cijelo povijesno razdoblje. Vrlo je vjerojatno da je doprinos vojnih operacija ispod praga značajnosti.

Tablica 3.7-1 Specifikacije vojnih emisija

NFR kod	Ime sektora	Oznaka	NFR kod gdje su emisije prijavljene	Ime sektora gdje su emisije prijavljene
1.A.5.a	Ostalo stacionarna (uključujući vojsku)	IE	1.A.4.a.i	Usluge: Stacionarna
1.A.5.b	Ostalo, Mobilna (uključujući vojsku)	IE	1.A.3.a.i(i), 1.A.3.a.ii(i)	Domaća i međunarodni zračni promet LTO (civilni)
			1.A.3.b.i, 1.A.3.b.ii, 1.A.3.b.iii, 1.A.3.b.iv	Cestovni promet
			1.A.3.d.ii	Domaći pomorski i riječni promet
			1.A.3.a.i(ii), 1.A.3.a.ii(ii)	Domaća i međunarodni zračni promet cruise (civilni)
			1.A.3.d.i(i)	Međunarodni pomorski promet

3.8. Fugitivne emisije iz goriva (NFR 1.B)

Opis kategorije izvora

Kategorija izvora NFR 1.B obuhvaća fugitivne emisije iz ugljena, tekućih fosilnih goriva i prirodnog plina. Tijekom svih faza proizvodnje i korištenja fosilnih goriva, od pridobivanja goriva do njihove konačne uporabe, komponente goriva mogu biti oslobođene u vidu fugitivnih emisija.

Ključne kategorije za sektor Energetika – fugitivni izvori prikazane su u tablici 3.8-1. Analiza ključnih kategorija (KCA) prikazana je u odjeljku 1.5 i Prilogu 1.

Tablica 3.8-1 Ključni izvori sektora Energetika – fugitivni

NFR kategorija	Naziv NFR kategorije	Ključne kategorije	
		Onečišćujuća tvar	KCA
1B2aiv	Rafiniranje / skladištenje	SO2	L1, T1
		PM10	T1
		CO	L1
		Cd	T1
		Hg	L1
		Cu	T1
		Ni	L1
		Se	T1
1B2av	Distribucija naftnih proizvoda	NMHOS	L1
1B2b	Prirodni plin - Pridobivanje, proizvodnja i transport	Hg	T1

L1 = procjena razine, razina 1, 2022

T1 = procjena trenda, razina 1, 1990.–2022.

U nastavku se prikazuje opis svake kategorije fugitivnih izvora emisija iz goriva prisutnih u Hrvatskoj u promatranom povijesnom razdoblju.

Fugitivne emisije iz krutih goriva (NFR 1.B.1)

Ova kategorija odnosi se na emisije iz ugljena, koje obuhvaćaju aktivnosti Pridobivanja i rukovanja ugljenom (NFR 1.B.1.a), Transformacije krutog goriva (NFR 1.B.1.b) te Ostale fugitivne emisije iz krutih goriva (NFR 1.B.1.c), za koje Hrvatska ne prijavljuje emisije već koristi oznaku „NO“.

U ovu kategoriju su u inventar Republike Hrvatske uključene emisije koje nastaju pri miniranju i rukovanju ugljenom koje se provodilo do 1999. godine, te emisije koje nastaju prilikom obrade krutog goriva (fugitivne emisije iz procesa proizvodnje koksa) koja se provodila do 1994. godine. U razdoblju od 1990. do 1999. godine proizvodnja ugljena bila je u stalnom opadanju. Do 1999. godine radili su samo istarski podzemni ugljenokopi, a vađeno je od 0,015 - 0,174 mil. tona ugljena.

Kod svih podzemnih i površinskih ugljenokopa dolazi do fugitivne emisije CH_4, NMHOS te čestica tijekom miniranja te rukovanja ugljenom. Koksara je glavni izvor fugitivnih emisija u zrak i to: SO_2, NOx, NMHOS, CH_4, CO_2, CO, NH_3, čestice i teški metali te PAU.

Fugitivne emisije iz nafte i prirodnog plina (NFR 1.B.2)

Ova kategorija obuhvaća emisije iz potkategorija Nafta - Istraživanje, proizvodnja i transport (NFR 1.B.2.a.i), Prirodni plin - Istraživanje, proizvodnja i prijenos (NFR 1.B.2.b), Rafiniranje/skladištenje (NFR 1.B.2.a.iv), Distribucija naftnih proizvoda (NFR 1.B.2.a.v), Baklje (NFR 1.B.2.c) i 1.B.2.d Ostale fugitivne emisije iz proizvodnje energije, za koje Hrvatska ne prijavljuje emisiju već koristi oznaku „NO“.

U ovu kategoriju uključene su fugitivne emisije iz istraživanja i proizvodnje, procesiranja, transporta, prerade i distribucije nafte, naftnih derivata (benzin) i prirodnog plina. Fugitivna emisija uključuje i emisije uslijed spaljivanja otpadnog plina na proizvodnim instalacijama nafte i plina zbog sigurnosti, te emisije uslijed otplinjavanja pri proizvodnji nafte i plina.

Nafta - Istraživanje, proizvodnja i transport (NFR 1.B.2.a.i)

Istraživanje, proizvodnju i transport nafte u Hrvatskoj provodi tvrtka INA – Industrija nafte d.d. Broj aktivnih naftnih polja mijenjao se tijekom razdoblja proračuna, a najveća količina nafte potječe s 8 najznačajnijih polja, koja sadrže 83% od ukupno otkrivenih zaliha. Tijekom rata (1991. – 1995.) bio je aktivan znatno manji broj naftnih polja. Sva naftna polja u Hrvatskoj su kopnena.

Prirodni plin - Istraživanje, proizvodnja i prijenos (NFR 1.B.2.b)

Istraživanje i proizvodnju prirodnog plina u Hrvatskoj provodi INA – Industrija nafte d.d.. Glavna plinska ležišta sa 70 % ukupnih rezervi nalaze se u tri najveća plinska i plinsko-kondenzatna polja – Molve, Kalinovac i Stari Gradac. Radilište “Molve” godišnje daje 70 %-75 % plina i kondenzata u Hrvatskoj. Jedno od starih plinskih polja, Okoli u Savskoj depresiji, pretvoreno je u podzemno skladište plina kapaciteta 500 mil. m^3. Dodatne informacije dane su u potpoglavlju 4.2. Proizvodnja električne energije i topline (NFR 1.A.1), u opisu kategorije NFR 1.A.1.c Proizvodnja krutih goriva i ostala energetska postrojenja.

Distribuciju u Hrvatskoj obavlja operator transportnog sustava – Plinacro d.o.o. i operatori distribucijskog sustava (ukupno 36 tvrtki). Također, u ovu potkategoriju je uključena i emisija Hg iz procesa pročišćavanja prirodnog plina u Centralnoj plinskoj stanici Molve. Naime,

prirodni plin dobiven na hrvatskim plinskim poljima sadrži veliki udio Hg (516 µg/m^3) koja se do 1992. g. nije izdvajala. U 1993. g. puštena je u rad tehnologija za uklanjanje Hg te je emisija Hg smanjena na oko 0,12 µg/m^3.

Transportni sustav sastoji se od međunarodnih, magistralnih, regionalnih i odvojnih plinovoda i objekata na plinovodu, mjernih redukcijskih stanica različitih kapaciteta te ostalih objekata i sustava koji omogućavaju pouzdan i siguran rad transportnog sustava.

Rafiniranje / skladištenje (NFR 1.B.2.a.iv)

Rafiniranje/skladištenje se provodi u rafinerijama nafte na dvije lokacije u Rijeci (RNR) i Sisku (RNS). Proizvodni kapaciteti rafinerija prikazani su u Tablici 3.2-2. U proračun emisija iz ove kategorije za RNS uključene su emisije iz regeneratora FCC-a (bez CO bojlera), jedinice za katalitički reforming, koking postrojenje (od 1994.) i Clausovo postrojenje (od 2007.). Od 2018. godine jedinica za FCC nije u radu, a od 2020. godine u radu nisu niti ostale jedinice: jedinica za katalitički reforming, koking postrojenje i Clausovo postrojenje. Tijekom 2021. godine, aktivan je bio samo jedan izvor emisija – Kotao K2 spojen na Ispust 15 Centralni dimnjak K2. Ostali ispusti, uključujući i baklju, nisu bili aktivni. Tijekom 2022. godine nije bio aktivan niti jedan izvor emisije. U tijeku je konzervacija postrojenja u RNS. Za RNR uključene su emisije iz regeneratora FCC-a (bez CO bojlera), jedinice za katalitički reforming (dva postrojenja) i Clausovo postrojenje (od 1997.). Također, u proračun su uključene i emisije iz skladištenja i rukovanja s naftnim derivatima u rafinerijama.

Distribucija naftnih proizvoda (NFR 1.B.2.a.v),

U Republici Hrvatskoj distribucija naftnih derivata odvija se kroz sljedeće aktivnosti:

- otprema i doprema derivata u rafinerijskim dispečerskim stanicama (SNAP 050501),
- transport i pretovarne stanice naftnih derivata (SNAP 050502) i
- pretovar i manipulacija naftnim derivatima na benzinskim stanicama (SNAP 050503).

Distribuciju u Hrvatskoj obavlja tvrtka INA – Industrija nafte d.d. U rafineriji nafte od naftnih derivata za emisiju NMHOS značajno je samo benzinsko gorivo.

Otprema i doprema derivata u rafinerijskim dispečerskim stanicama

Otprema i doprema derivata nafte provodi se u dvjema rafinerijskim dispečerskim stanicama u Sisku i Rijeci.

Otprema i doprema benzinskog goriva u RNS provodi se cestovnim i željezničkim transportom, te teglenicama na rijeci Savi, u luci za prihvat i iskrcaj sirove nafte i ukrcaj proizvoda u riječne teglenice. Otprema i doprema benzinskog goriva, derivata i tert-butil-metil-etera (engl. methyl tert-butyl ether, MTBE) u RNR provodi se preko otpremnih mjesta za cestovni, željeznički, brodski (u Luci Bakar) i cjevovodni transport.

Transport i pretovarne stanice benzinskog goriva

Emisije iz transporta benzina su sukladno GB2023 identificirane kao zanemarive. U ovom dijelu su obuhvaćene emisije iz skladištenja benzinskih goriva na terminalima. Sukladno GB2023, metodologija za izračun emisija iz skladištenja benzina na terminalima u rafinerijama pokrivena je u okviru kategoriji 1.B.2.a.iv Rafinerije/skladištenje u rafinerijama.

Benzinske stanice

Pretovar i manipulacija benzinskih goriva provodi se i na benzinskim stanicama. Većina emisija na benzinskim stanicama su emisije od skladištenja benzinskog goriva te su u GB2023 preporučeni faktori emisije samo za benzin.

Baklje (NFR 1.B.2.c)

Spaljivanje plina na bakljama predstavlja kontrolirano oslobađanje onečišćujućih tvari, uključujući NOx, NMHOS, SO_2, CO, čestice i teške metale u atmosferu. U inventar su uključene emisije iz dvije potkategorije – baklje u rafinerijama i baklje pri pridobivanju (vađenju) prirodnog plina.

Metodologija, faktori emisije i podaci o aktivnosti

Pridobivanje i rukovanje ugljenom (NFR 1.B.1.a)

Fugitivne emisije iz potkategorije NFR 1.B.1.a (SNAP 050102 Podzemno rudarstvo i SNAP 050103 Skladištenje čvrstog goriva) izračunavaju se pomoću EMEP/EEA metodologije - Tier 1 i pomoću pristupa „odozgo prema dolje“, množenjem podataka specifičnih aktivnosti procesa s odgovarajućim emisijskim faktorima EMEP/EEA Tier 1 (GB2023).

Izvor podataka o aktivnostima za ukupnu masu ugljena proizvedenog u podzemnim rudnicima za NFR 1.B.1.a je nacionalna energetska bilanca. Godišnje količine ugljena proizvedenog podzemnim rudarstvom prikazane su u tablici 3.8-2.

Transformacija krutog goriva (NFR 1.B.1.b)

Fugitivne emisije iz potkategorije 1.B.1.b Fugitivne emisije iz krutog goriva: transformacija krutog goriva (SNAP 040201 Koksne peći), izračunavaju se pomoću EMEP/EEA Tier 1 metodologije i pristupa „odozgo prema dolje“, množenjem podataka specifičnih aktivnosti procesa s odgovarajućim emisijskim faktorima EMEP/EEA Tier 1.

Izvor podataka o aktivnostima za proizvodnju koksa za NFR 1.B.1.b je nacionalna energetska bilanca. Godišnje proizvedene količine koksa prikazane su u tablici 3.8-2.

Ostale fugitivne emisije iz krutih goriva (NFR 1.B.1.c)

Ova kategorija nije prisutna u Hrvatskoj, stoga se koristi oznaka „NO“.

Nafta - Istraživanje, proizvodnja i transport (NFR 1.B.2.a.i)

Fugitivne emisije iz potkategorije 1.B.2.a.i Ekstrakcija, prva obrada i utovar tekućeg goriva (SNAP 050200) izračunavaju se pomoću razine 2 EMEP/EEA metodologije, množenjem podataka specifičnih aktivnosti procesa s odgovarajućim Tier 2 faktorima emisije (GB2023).

Relevantan podatak o djelatnosti je godišnja količina proizvedene sirove nafte preuzeta iz nacionalne energetske bilance (tablica 3.8-1).

Tablica 3.8-1 Podaci o aktivnostima NFR kategorije 1.B.1.a, 1.B.1.b, 1.B.1.c, 1.B.2.i i 1.B.3

NFR	1 B 1 a	1 B 1 b	1 B 1 c	1 B 2 a i	1 B 3
Naziv	Pridobivanje i rukovanje ugljenom (količina proizvedenog ugljena)	Transformacija krutog goriva (količina proizvedenog koksa)	Ostale fugitivne emisije iz krutog goriva	Nafta - Istraživanje, proizvodnja i transport (količina proizvedene sirove nafte)	Ostale fugitivne emisije koje nisu uključene u 1.B.2
Jedinica	kt	kt	-	kt	-
1990	173,7	556,0	NA	2696,2	NO
1991	154,8	456,0	NA	1930,9	NO
1992	120,3	408,0	NA	1742,9	NO
1993	115,1	422,0	NA	1727,1	NO
1994	103,2	277,0	NA	1576,6	NO
1995	82,2	NO	NA	1500,3	NO
1996	66,3	NO	NA	1469,1	NO
1997	48,5	NO	NA	1496,2	NO
1998	50,8	NO	NA	1389,4	NO
1999	15,3	NO	NA	1292,7	NO
2000	NO	NO	NA	1213,9	NO
2001	NO	NO	NA	1120,8	NO
2002	NO	NO	NA	1108,5	NO
2003	NO	NO	NA	1052,1	NO
2004	NO	NO	NA	1001,0	NO
2005	NO	NO	NA	946,0	NO
2006	NO	NO	NA	917,4	NO
2007	NO	NO	NA	879,1	NO
2008	NO	NO	NA	835,4	NO
2009	NO	NO	NA	776,2	NO
2010	NO	NO	NA	720,4	NO
2011	NO	NO	NA	664,4	NO
2012	NO	NO	NA	599,9	NO
2013	NO	NO	NA	600,7	NO
2014	NO	NO	NA	593,2	NO
2015	NO	NO	NA	670,2	NO
2016	NO	NO	NA	737,1	NO
2017	NO	NO	NA	744,5	NO
2018	NO	NO	NA	732,1	NO
2019	NO	NO	NA	705,7	NO
2020	NO	NO	NA	631,8	NO
2021	NO	NO	NA	604,5	NO
2022	NO	NO	NA	584,0	NO

Izvori: MINGOR uz pomoć EIHP, DZS; Obrada: Ekonerg d.o.o.

Rafiniranje/skladištenje (NFR 1.B.2.a.iv)

Fugitivne emisije tijekom rafiniranja/skladištenja (NFR 1.B.2.a.iv) proračunate su primjenom druge razine proračuna (Tier 2) EMEP/EEA metodologije, uz pristup „odozdo prema gore“, množenjem podataka o aktivnosti s preporučenim EMEP/EEA Tier 2 faktorima emisije.

Opseg aktivnosti unutar sektora 1.B.2.a.iv Rafiniranje/skladištenje je sljedeći: SNAP 040102a - regeneratori jedinice za katalitičko krekiranje, parcijalno izgaranje bez CO bojlera, SNAP 040102b - jedinica za katalitički reforming, SNAP 040103 - jedinica za regeneriranje sumpora, SNAP 040104 - skladištenje i rukovanje naftnim produktima, te SNAP 040105 - Ostalo - Jedinica za koking u fluidiziranom sloju. Za regeneratore katalitičkog krekiranja preporučeni FE razine 2 odnose se na parcijalno izgaranje bez CO bojlera i s instaliranim ciklonom. Druga tehnika smanjenja nije uzeta u obzir. Postojeći objekti rafinerija u okviru aktivnosti katalitičkog krekiranja (FCC) nemaju ugrađene tehnike smanjivanja emisija.

Podaci o količinama prerađene sirovine u postrojenjima FCC, katalitičkog reforminga i kokinga te količina proizvedenog sumpora u okviru jedinice za regeneriranje sumpora (Claus postrojenja) prikupljeni su od MINGOR (upitnik rafinerijama).

Podaci o aktivnostima za izračunavanje emisija iz skladištenja i rukovanja naftnim derivatima u rafinerijama su godišnja ukupna proizvodnja sirove nafte u svakoj rafineriji, koja je preuzeta iz nacionalne energetske bilance. Detaljni podaci o aktivnosti za potkategoriju 1.B.2.a.iv prikazani su u tablici 3.8-2.

Tablica 3.8-2 Podaci o aktivnosti za potkategoriju NFR 1.B.2.a.iv, prikazani po aktivnostima

SNAP	040102a	040102b	040105	040103	040104
Naziv	FCC jedinica (količina prerađene sirovine)	Jedinica za katalitički reforming (količina prerađene sirovine)	Ostalo - jedinica za koking (količina prerađene sirovine)	Claus postrojenja (količina proizvedenog sumpora)	Skladištenje i rukovanje rafinerijskim naftnim prerađevinama (proizvodnja sirove nafte)
Jedinica	1000 m^3	1000 m^3	1000 m^3	kt	kt
1990	1281,4	1604,8	NO	NO	6860,7
1991	894,9	1025,8	NO	NO	4510,9
1992	698,1	765,2	NO	NO	3935,0
1993	945,7	1090,0	NO	NO	4914,8
1994	842,2	965,9	160,1	NO	4994,3
1995	883,4	1240,1	160,2	NO	5336,1
1996	702,8	1219,0	130,6	NO	5112,7
1997	699,9	1105,8	139,1	2,2	5112,0
1998	898,9	1035,1	154,9	5,3	5007,5
1999	1037,2	1136,6	194,7	5,9	5474,8
2000	1385,2	1208,7	190,5	8,3	5162,8
2001	1217,4	1159,5	190,5	6,7	4831,6
2002	1247,8	1028,7	214,2	7,1	4830,0
2003	1242,7	1204,5	189,3	7,5	4861,7
2004	1348,9	1184,5	176,8	8,5	5079,3
2005	1394,2	1048,2	149,6	8,1	4944,7
2006	1138,2	1033,7	192,0	6,7	4716,4
2007	1369,9	1067,4	181,2	8,9	5077,4
2008	1066,0	925,7	116,8	9,5	4308,7
2009	1330,0	1048,7	122,4	10,0	4824,4
2010	1027,8	931,0	184,8	6,4	4256,6
2011	836,2	743,1	91,2	16,3	3502,7
2012	906,2	775,1	109,4	17,5	2924,9
2013	753,7	729,7	83,7	15,9	3062,5
2014	632,8	661,9	38,5	19,4	2444,4
2015	664,6	681,1	90,0	17,5	2998,2
2016	665,4	718,6	62,0	21,7	3250,5
2017	744,3	871,7	107,9	24,2	3562,5
2018	567,4	847,7	127,7	23,3	3697,6
2019	392,1	694,3	134,3	11,8	2711,7
2020	418,9	514,5	0,0	7,9	2575,6
2021	413,9	497,0	0,0	8,9	2366,2
2022	350,8	398,4	0,0	7,1	2057,9

Izvor: MINGOR (upitnik rafinerijama), Obrada: Ekonerg d.o.o.

Distribucija naftnih proizvoda (NFR 1.B.2.a.v)

Fugitivne emisije iz potkategorije 1.B.2.a.v, SNAP 050502 Postaja za isporuku rafinerije i SNAP 050503 Benzinske postaje (uključujući punjenje benzina)) izračunate su metodologijom EMEP/EEA i pristupom „odozdo prema gore“ množenjem relevantnih podataka o aktivnostima s preporučenim emisijskim faktorima prema EMEP/EEA Tier 2, podijeljenih prema različitim tehnikama distribucije naftnih derivata. Prema predloženoj metodologiji, emisije iz rafinerija, spremnici za skladištenje iskazani su u 1.B.2.a.iv, a emisije iz utovara u pokretne kontejnere u rafineriji iskazane su u 1.B.2.a.v.

Za kategoriju izvora SNAP 050502 Prijevoz i skladišta (osim 050503), prema GB2023 emisije iz prometa utvrđene su kao zanemarive, a emisije iz punjenja pokretnih kontejnera u skladištima izračunavaju se u okviru postrojenja za otpreme rafinerija, dok je emisija u skladištima (skladištenje benzina) pokrivena u 1.B.2.a.iv.

Za kategoriju SNAP 0504 Distribucija tekućih goriva (osim distribucije benzina), u EMEP/EEA GB2023 nisu dostupni faktori emisije druge razine proračuna te su stoga korišteni faktori emisije preuzeti iz Corinair-a (volumen 2, str. 57), koji iznose:

- za 0504 - ukupno sirova nafta, proizvodnja + uvoz i 040104 = 0,02 kg/t; odnosi se na emisije HOS pri skladištenju i rukovanju naftom u rezervoarima s plutajućim krovom;
- za 0504 - uvoz = 0,3 kg/t; odnosi se na emisije HOS kod balastiranja tankova sirove nafte.

Prikupljaju se detaljni podaci o aktivnostima u državi, što uključuje:

- utovarna postrojenja na rafinerijskim dispečerskim stanicama, terminalima i skladištima - volumen isparljivih proizvoda utovarenih u različita transportna sredstva (autocisterne, vagoncisterne i morski tankeri); načini utovara za različita transportna sredstva (odozgo, odozdo ili kombinirano); vrsta i opseg mjera kontrole emisija (VRU). Izvor podataka je nacionalna naftna tvrtka;
- benzinske postaje - količina prodanog benzinskog goriva; vrsta i opseg mjera kontrole emisija (Faza IB, Faza II). Izvori podataka su nacionalna naftna tvrtka i nacionalna energetska bilanca;
- prosječna temperatura okoline. Izvor podataka je Državni hidrometeorološki zavod;
- tlak pare (eng. reid vapour pressure, RVP) distribuiranih isparljivih proizvoda (benzina) izračunava se iz godišnje prosječne RVP vrijednosti i prosječnih temperatura.

Podaci o proizvodnji i uvozu sirove nafte preuzeti su iz energetske bilance.

Podaci o aktivnostima koji se odnose na godišnju količinu obrađenog benzina za potkategoriju 1.B.2.a.v prikazani su u tablici 3.8-3.

Tablica 3.8-3 Podaci o aktivnostima u NFR kategoriji 1.B.2.a.v, za SNAP kodove 0505

Aktivnost	Benzinske postaje, punjenje spremnika	Benzinske postaje, otpuštanje spremnika	Benzinske postaje, punjenje vozila	Benzinske postaje, punjenje vozila: kapanje i curenje	Rafinerijske dispečerske stanice, auto-cisterne	Rafinerijske dispečerske stanice, vagon-cisterne	Rafinerijske dispečerske stanice, tankeri
SNAP	050503	050503	050503	050503	050501	050501	050501
Jedinica	kt benzina	kt benzina	kt benzina	kt benzina	kt benzina	kt benzina	kt benzina
1990	764,0	764,0	764,0	764,0	426,4	399,9	995,3
1991	590,5	590,5	590,5	590,5	324,5	304,3	757,5
1992	511,4	511,4	511,4	511,4	227,5	213,4	531,1
1993	497,0	497,0	497,0	497,0	298,6	280,0	697,1

Aktivnost	Benzinske postaje, punjenje spremnika	Benzinske postaje, otpuštanje spremnika	Benzinske postaje, punjenje vozila	Benzinske postaje, punjenje vozila: kapanje i curenje	Rafinerijske dispečerske stanice, auto-cisterne	Rafinerijske dispečerske stanice, vagon-cisterne	Rafinerijske dispečerske stanice, tankeri
SNAP	050503	050503	050503	050503	050501	050501	050501
Jedinica	kt benzina	kt benzina	kt benzina	kt benzina	kt benzina	kt benzina	kt benzina
1994	545,6	545,6	545,6	545,6	321,0	301,1	749,4
1995	575,1	575,1	575,1	575,1	360,7	338,2	842,0
1996	626,0	626,0	626,0	626,0	319,6	299,7	746,0
1997	678,0	678,0	678,0	678,0	325,7	305,5	760,4
1998	737,3	737,3	737,3	737,3	338,8	317,7	790,9
1999	781,7	781,7	781,7	781,7	296,2	277,8	691,5
2000	784,4	784,4	784,4	784,4	313,5	293,9	731,7
2001	753,8	753,8	753,8	753,8	293,1	274,8	684,1
2002	759,0	759,0	759,0	759,0	301,1	282,3	702,8
2003	757,3	757,3	757,3	757,3	315,9	296,3	737,5
2004	723,7	723,7	723,7	723,7	319,1	299,3	744,9
2005	709,6	709,6	709,6	709,6	333,5	312,7	778,5
2006	711,3	711,3	711,3	711,3	325,4	305,1	759,5
2007	725,3	725,3	725,3	725,3	341,1	319,9	796,3
2008	696,3	696,3	696,3	696,3	308,2	250,8	730,1
2009	692,3	692,3	692,3	692,3	269,8	286,5	871,4
2010	650,5	650,5	650,5	650,5	229,4	275,6	819,1
2011	634,9	634,9	634,9	634,9	192,0	243,3	651,6
2012	590,1	590,1	590,1	590,1	178,4	234,4	746,5
2013	576,2	576,2	576,2	576,2	170,8	198,3	657,7
2014	532,7	532,7	532,7	532,7	141,8	241,7	562,9
2015	531,5	531,5	531,5	531,5	132,3	238,0	690,0
2016	533,4	533,4	533,4	533,4	278,5	177,5	557,8
2017	513,2	513,2	513,2	513,2	354,7	133,7	676,8
2018	498,7	498,7	498,7	498,7	329,3	249,3	450,1
2019	476,6	476,6	476,6	476,6	341,9	235,3	288,8
2020	397,5	397,5	397,5	397,5	272,0	121,2	360,1
2021	444,0	444,0	444,0	444,0	274,0	138,5	340,8
2022	475,2	475,2	475,2	475,2	257,0	93,9	344,8

Izvor: MINGOR s EIHP, INA d.d.; Obrada: Ekonerg d.o.o.

Podaci o aktivnostima koji se odnose na proizvodnju i uvoz sirove nafte za SNAP 0504 Distribucija tekućih goriva (osim distribucije benzina) prikazani su u tablici 3.8-4.

Tablica 3.8-4 Podaci o aktivnostima u NFR kategoriji 1.B.2.a.v, SNAP kod 0504

Aktivnost	Proizvodnja + uvoz sirove nafte	Uvoz sirove nafte
SNAP	050400	050400
Jedinica	kt sirove nafte	kt sirove nafte
1990	6854,1	4157,9
1991	4834,2	2903,3
1992	4468,2	2725,3
1993	4457,0	2729,9
1994	4728,7	3152,1
1995	5305,0	3804,7
1996	5569,4	4100,3
1997	5195,4	5195,4
1998	4926,1	3536,7
1999	5770,4	4477,7
2000	5128,2	3914,3

Aktivnost	Proizvodnja + uvoz sirove nafte	Uvoz sirove nafte
SNAP	050400	050400
Jedinica	kt sirove nafte	kt sirove nafte
2001	5029,2	3908,4
2002	5003,9	3895,4
2003	4818,4	3766,3
2004	5198,6	4197,6
2005	4944,7	3998,7
2006	4716,4	3799,0
2007	5077,4	4198,3
2008	4308,7	3473,3
2009	4824,4	4048,2
2010	4256,6	3536,2
2011	3502,7	2838,3
2012	2924,9	2325,0
2013	3062,5	2461,8
2014	2444,4	1851,2
2015	2998,2	2328,0
2016	3250,5	2513,4
2017	3562,5	2818,0
2018	3697,6	2965,5
2019	2711,7	2006,0
2020	2575,6	1943,8
2021	2366,2	1761,7
2022	2057,9	1473,9

Izvor: Energetska bilanca

Baklje (NFR 1.B.2.c)

Fugitivne emisije iz potkategorije 1.B.2.c Baklje izračunavaju se za: SNAP 090203 Baklje u rafinerijama i SNAP 090206 Baklje pri pridobivanju plina i nafte. Za izračun emisija za SNAP 090203 koristi se EMEP/EEA metodologija s Tier 2 pristupom (osim emisija SO_2 i NMHOS). Za izračun emisija za SNAP 090206 koristi se EMEP/EEA metodologija s Tier 1 pristupom. I podaci o aktivnostima i faktori emisije podijeljeni su prema različitim aktivnostima koje se odvijaju u državi. Emisija se izračunava množenjem podataka o aktivnostima za specifičnu aktivnost s odgovarajućim emisijskim faktorom (EMEP/EEA GB2023).

Podaci o aktivnostima za SNAP 090203 su godišnje spaljene količine plina svim rafinerijama. Podaci su prikupljeni za razdoblje od 2010. Izvor podataka je INA d.d. Količina plina spaljenog u rafinerijama u razdoblju 1990.-2009. godine nije dostupna, te je izračunata pomoću prosječne vrijednosti poznatih količina spaljenog plina u razdoblju 2010.-2014. i procijenjene količine sirove nafte na ulazu u svaku rafineriju. Pretpostavlja se da je prosječna gustoća sirove nafte u Hrvatskoj 0,86 kg/dm^3.

Za izračun emisije NMHOS i SO_2 korišten je Tier 1 pristup jer podaci o sastavu plina koji je spaljen na bakljama nisu raspoloživi. Podatak o aktivnosti koji se koristi za Tier 1 pristup je godišnji ukupni promet rafinerija. Osim navedenog, korišteni su i podaci o ukupnoj količini sirove nafte na ulazu u rafinerije, uz količinu goriva po tipu za svaku od rafinerija.

Izvor za ukupnu količinu sirove nafte je nacionalna energetska bilanca. Izvor podataka o godišnjim količinama goriva za razdoblje od 2008. je ROO, a za razdoblje 1990.-2004. su podloge za pripremu Strategije energetskog razvitka Republike Hrvatske (NN 130/09), prikupljene od INA d.d. Za ostale godine, tj. za razdoblje 2005.-2007. količina goriva po tipu i po rafinerijama izračunata je pomoću metode linearne interpolacije. Podaci o godišnjoj

količini goriva koriste se za određivanje godišnje količine sirove nafte na ulazu u svaku rafineriju. Podaci o ukupnoj sirovini su povjerljivi.

Podaci o aktivnostima za SNAP 090206 Spaljivanje prilikom vađenja plina i nafte su godišnje količine spaljenog plina. Podaci su prikupljeni za razdoblje od 2009. Godišnja količina (volumen) spaljenog plina prilikom vađenja plina i nafte za razdoblje 1990.-2008. nije dostupna te je izračunata pomoću prosječne vrijednosti poznatih količina plina spaljenog prilikom vađenja plina i nafte za razdoblje nakon 2008. i godišnjeg volumena ukupnog plina i sirove nafte izvađene u Hrvatskoj. Pretpostavlja se da je prosječna gustoća prirodnog plina 0,73 kg/m^3.

Tablica 3.8-5 daje pregled podataka o aktivnostima za NFR 1.B.2.c Baklje.

Tablica 3.8-5 Podaci o aktivnosti za NFR 1.B.2.c Baklje

Podatak o aktivnosti	Plin spaljen u rafinerijama	Sirova nafta obrađena u rafinerijama	Plin spaljen prilikom vađenja plina i nafte
Jedinica	TJ	Gg	1000 m^3
1990	939,1	6860,7	22313,5
1991	775,9	4510,9	19824,6
1992	402,2	3935	14265,6
1993	696,6	4914,8	18026,0
1994	675,7	4994,3	14848,5
1995	879,9	5336,1	12105,4
1996	850,6	5112,7	11294,2
1997	893,1	5112	13585,2
1998	1023,9	5007,5	12421,7
1999	1068,3	5474,8	14990,7
2000	1153,3	5162,8	12960,6
2001	1083,0	4831,6	15899,0
2002	1015,3	4830	16767,5
2003	1052,1	4861,7	17314,6
2004	907,2	5079,3	17381,3
2005	901,8	4944,7	18055,0
2006	922,7	4716,4	21453,9
2007	973,2	5077,4	22865,1
2008	998,5	4308,7	21578,8
2009	996,4	4824,4	19029,6
2010	638,0	4256,6	12015,5
2011	818,6	3502,7	14906,3
2012	939,0	2924,9	11197,6
2013	888,3	3062,5	10813,9
2014	947,7	2444,4	15176,4
2015	1159,4	2998,2	12451,5
2016	1336,3	3250,5	12911,5
2017	765,0	3562,5	11799,2
2018	832,3	3697,6	20263,2
2019	569,5	2711,7	16941,1
2020	320,4	2575,6	13574,8
2021	260,9	2366,2	10045,1
2022	292,7	2057,9	6503,0

Izvor: MINGOR s EIHP, INA d.d.; Obrada: Ekonerg d.o.o.

Prirodni plin - Istraživanje, proizvodnja i prijenos (NFR 1.B.2.b)

Emisije iz istraživanja, proizvodnje i prijenosa prirodnog plina određuju se primjenom Tier 2 razine proračuna prema EMEP/EEA metodologiji (GB2023). Kod pristupa Tier 2, faktori

emisije, kao i podaci o aktivnosti, moraju se odrediti u skladu s različitim aktivnostima u sklopu ove kategorije izvora – aktivnost pridobivanja/proizvodnje te aktivnost prijenosa prirodnog plina. Za izračun emisije NMHOS iz pridobivanja prirodnog plina (1.B.2.b.i; SNAP 050300) koriste se podaci o proizvodnji preuzeti iz nacionalne energetske bilance te preporučeni faktor emisije (GB2023).

Za aktivnost prijenosa (transport + distribucija) prirodnog plina (1.B.2.b.ii; SNAP 050600), za izračun emisije NMHOS korišteni su podaci o emisijama CH_4 koje OTS Plinacro d.o.o. prijavljuje u ROO bazu (dostupni od 2011. godine). U sustavu transporta i distribucije prirodnog plina jedini gubitak u mreži je tijekom održavanja na određenom dijelu cjevovoda. Prema OTS Plinacro d.o.o., održavanje cjevovoda je vrlo dobro, a gubici su minimizirani, no oni se znatno razlikuju po godinama. Emisija NMHOS, u ovisnosti o kvaliteti prirodnog plina izračunata je jednadžbom 1.

$$E_{NMHOS} = E_{CH4} \times (W_{NMHOS} / W_{CH4}) \quad (1)$$

gdje je:

W_{NMHOS}	maseni % NMHOS,
W_{CH4}	maseni % CH_4, sukladno kvaliteti plina za promatranu godinu,
E_{CH4}	godišnje emisije CH_4 kako su navedene u ROO-u.

Sve vrijednosti odnose se na obujam plina od 1 m^3 pri standardnom stanju u kojemu je apsolutni tlak plina 101.325 Pa, a temperatura 15°C. Standardna kvaliteta plina u Hrvatskoj je propisana zakonskim regulativom, a praćenje kvalitete plina i izvještavanje o njoj u zakonskoj je ingerenciji Plinacro d.o.o.

Kao podaci o aktivnosti transporta prirodnog plina korišteni su podaci o transportu i distribuciji plina preuzeti iz nacionalne energetske bilance (potrošnja) za čitavo razdoblje proračuna.

Temeljem specifičnih podataka o emisiji CH_4 koji su u ROO bazi dostupni od 2011. godine i specifičnih podataka o masenom sastavu prirodnog plina izračunati su specifični faktori emisije NMHOS.

Za sve podatke koji su ostali neraspoloživi, provedena je procjena korištenjem dostupnih podataka. Za emisiju CH_4, uzeta je prosječna godišnja emisija iz najbližih 5 godina za koje su dostupni podaci, tj. 2011.-2015. Za 2016. godinu nije bio dostupan podatak o emisijama CH_4 te je uzeta srednja vrijednost 2015. i 2017. godine. Isto tako, za sastav prirodnog plina za godine 1990.-1997. uzet je prosječni godišnji sastav plina najbližih 5 godina, tj. 1998.-2002.

Faktori emisije NMHOS za prijenos prirodnog plina prikazani su u su u Prilogu 2.

Korišteni podaci o aktivnostima za kategoriju NFR 1.B.2.b prikazani tablici 3.8-6.

Tablica 3.8-6 Podaci o aktivnosti za NFR 1.B.2.b

NFR	1.B.2.b.i	1.B.2.b.i	1.B.2.b.ii	1.B.2.b.ii
SNAP	050300	050300	050600	050600
Naziv	Pridobivene /proizvedene količine prirodnog plina	Pridobivene /proizvedene količine prirodnog plina	Transportirane količine prirodnog plina	Transportirane količine prirodnog plina
Jed.	1000 m^3	PJ	1000 m^3	TJ
1990	1982300	67,3	2686600	0,091
1991	1824300	64,0	2487400	0,087
1992	1803000	63,0	2578800	0,089
1993	2049000	73,1	2723000	0,096
1994	1792000	63,3	2562000	0,089
1995	1966400	69,1	2367900	0,083
1996	1785600	63,7	2653400	0,093
1997	1717200	66,1	2750500	0,101
1998	1570100	55,8	2644300	0,092
1999	1550550	55,6	2680800	0,094
2000	1638500	59,4	2704800	0,095
2001	2010400	70,9	2834200	0,099
2002	2120300	74,5	2901800	0,101
2003	2189600	76,8	2884400	0,100
2004	2198100	77,1	3009300	0,105
2005	2283400	79,8	2909900	0,101
2006	2713500	94,3	2877800	0,100
2007	2892100	100,1	3306700	0,114
2008	2729400	94,0	3205100	0,110
2009	2704800	93,5	2959400	0,102
2010	2727200	93,9	3241500	0,111
2011	2471400	85,0	3165000	0,109
2012	2013100	69,2	2971700	0,102
2013	1856100	63,1	2809900	0,096
2014	1747000	60,5	2443600	0,085
2015	1780500	61,6	2519200	0,087
2016	1647200	57,5	2611400	0,091
2017	1483500	51,8	3008300	0,105
2018	1230100	43,1	2770500	0,096
2019	1028900	36,1	2908000	0,101
2020	849000	29,9	3040700	0,106
2021	745900	26,4	2905900	0,102
2022	745000	26,6	2529700	0,090

Izvor: Nacionalna energetska bilanca Obrada: Ekonerg d.o.o.

Općenito, emisije iz pridobivanja značajnije rastu od 2002. zbog povećanja, te padaju nakon 2010. zbog smanjenja količina pridobivenog plina. Emisije iz prijenosa od 2011. nadalje ovise o količinama CH_4 ispuštenog pri aktivnostima održavanja (koje znatno variraju tijekom godina), te o sastavu prirodnog plina, zbog čega je trend emisija neujednačen. U razdoblju do 2010. ove su emisije ujednačenije jer ovise samo o godišnjim razlikama u sastavu prirodnog plina, budući da je pretpostavljena količina ispuštenog CH_4 ista za sve godine (prosječna vrijednost dostupnih podataka).

Ostale fugitivne emisije iz proizvodnje energije (NFR 1.B.2.d)

Emisije u ovoj kategoriji računaju se na temelju korištenja geotermalne energije za proizvodnju električne energije. U Republici Hrvatskoj još nije bilo ovih aktivnosti te je korištena oznaka „NO“.

Rekalkulacije i poboljšanja

Provedena je rekalkulacija radi promjene faktora prema novom GB2023. Rekalkulacija se odnosi na cijeli vremenski niz od 1990. – 2022. a radi proračunavanja difuznih emisija u NFR kategoriji 1.B.2.a.iv, za relevantni SNAP kod 0401.

Provedena je i rekalkulacija od 2017.- 2022. radi primjene tehnika smanjenja emisija (VRU) pri punjenju autocisterni, vagoncisterni i tankera čime su emisije smanjene u NFR kategoriji 1.B.2.a.v, za relevantne SNAP kodove 0505.

Fotografija Ricardo Gomez Angel (@rgaleria) | Unsplash Photo Community

4. Proizvodni procesi i uporaba proizvoda (NFR 2)

Ovo poglavlje daje pregled sektora Proizvodni procesi i uporaba proizvoda, te sadrži informacije o metodologijama, podacima o aktivnosti, faktorima emisija, ponovnim proračunima i planiranim poboljšanjima.

Sektor 2 Proizvodni procesi i uporaba proizvoda podrazumijeva emisije koje potječu iz procesa (tzv. procesne emisije). Emisije od izgaranja goriva u proizvodnim procesima raspoređene su u NFR 1.A.2.f.i. Uporaba proizvoda se odnosi na otapala i proizvode na bazi otapala. Otapala su kemijski spojevi koji se koriste za otapanje tvari kao što su boja, ljepilo, tinta, guma, plastika, pesticidi ili za čišćenje (odmašćivanje). S obzirom da se otapala sastoje uglavnom od NMHOS, uporaba otapala je veliki izvor antropogenih emisija NMHOS. Tijekom ispuštanja u atmosferu, NMHOS-evi reagiraju s reaktivnim molekulama (uglavnom HO-radikali) i tvore CO_2.

Ovaj sektor uključuje sljedeće podsektore:

- 2.A Mineralni proizvodi
    - 2.A.1 Proizvodnja cementa
    - 2.A.2 Proizvodnja vapna
    - 2.A.3 Proizvodnja stakla
    - 2.A.5.a Vađenje minerala koji nisu ugljen
    - 2.A.5.b Građenje i rušenje objekata
    - 2.A.5.c Skladištenje, rukovanje i transport mineralnih proizvoda
    - 2.A.6 Ostali mineralni proizvodi
- 2.B Proizvodnja kemikalija
    - 2.B.1 Proizvodnja amonijaka
    - 2.B.2 Proizvodnja dušične kiseline
    - 2.B.10.a Ostalo (Proizvodnja čađe, etilena, stirena, NPK gnojiva, amonij fosfata, formaldehida, etilbenzena, polistirena, polivinilklorida, polietilena LD, vinil-klorida, propilena, uree i sumporne kiseline)
    - 2.B.7 Proizvodnja soda pepela
- 2.C Proizvodnja metala
    - 2.C.1 Proizvodnja željeza i čelika
        - 2.C.1.1 Proizvodnja čelika
        - 2C.1.2 Proizvodnja željeza
        - 2.C.1.5 Ostalo (valjaonice)
    - 2.C.2 Proizvodnja željeznih legura
    - 2.C.3 Proizvodnja aluminija
- 2.D – 2.L Uporaba ostalih otapala i proizvoda
    - 2.D.3.a Uporaba otapala u kućanstvu uključujući fungicide
    - 2.D.3.b Asfaltiranje prometnica
    - 2.D.3.c Prekrivanje krovova asfaltom

  - 2.D.3.d Nanošenje premaza
  - 2.D.3.e Odmašćivanje
  - 2.D.3.f Kemijsko čišćenje
  - 2.D.3.g Kemijski proizvodi
  - 2.D.3.h Tiskanje
  - 2.D.3.i, 2.G Uporaba ostalih otapala i proizvoda
- Ostala industrijska proizvodnja
  - 2.H.1 Proizvodnja celuloze i papira
  - 2.H.2 Proizvodnja hrane i pića
  - 2.H.3 Ostali proizvodni procesi
- 2.L Ostali proizvodni procesi uključujući proizvodnju, potrošnju, skladištenje i sl.
- 2.I Obrada drva
- 2.J Proizvodnja POO
- 2.K Potrošnja POO i teških metala

Općenito, metoda proračuna emisije uključuje umnožak promatranih podataka o aktivnosti i odgovarajućeg faktora emisije. Metodologija za sve aktivnosti u okviru ovog sektora prikazana je detaljno u nastavnim poglavljima.

Faktori emisije su izraženi kao količina ispuštanja onečišćujuće tvari po jedinici proizvodnje ili potrošnje (tona), odnosno po stanovniku, gdje je primjenjivo. Faktori emisije korišteni za proračun emisija najvećim dijelom su preuzeti su iz priručnika *EMEP/EEA Guidebook 2023*. Izvor korištenih faktora emisije je naznačen u opisu svake pojedine kategorije.

Kao izvori informacija vezano za podatke o aktivnostima (ili emisijama) za proizvodne procese i uporabu proizvoda, općenito se koriste:

- statistika proizvodnje na nacionalnoj razini iz Državnog zavoda za statistiku Republike Hrvatske (godišnja statistička izvješća, industrijska proizvodnja, godišnji PRODCOM rezultati),
- EUROSTAT baza podataka,
- Državni zavod za statistiku za godišnje procjene podataka o broju stanovnika,
- ROO i HLAP baze podataka (podaci o emisijama koji se izvještavaju na godišnjoj osnovi po objektima i to u zakonski definiranim formama),
- podaci o specifičnom postrojenju prikupljeni direktnim kontaktima s operaterima (npr. postrojenja za proizvodnju cementa, vapna, šećera i sl.),
- Nacionalna energetska bilanca.

Informacije o uključivanju / isključivanju kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM_{10} i $PM_{2,5}$ prema NFR kategorijama ispuštanja nalaze se u prilozima 2 i 6.

Ključne kategorije za sektor Proizvodni procesi i uporaba proizvoda prikazane su u tablici 4-1. Analiza ključnih kategorija (KCA) prikazana je u odjeljku 1.5 i Prilogu 1.

Tablica 4-1 Ključni izvori sektora Proizvodni procesi i uporaba proizvoda

NFR kategorija	Naziv NFR kategorije	Ključne kategorije	
		Onečišćujuća tvar	KCA
2A3	Proizvodnja stakla	Pb	L1
		Cd	L1
		As	L1, T1
		Ni	L1, T1
		Se	L1, T1
2A5a	Vađenje minerala koji nisu ugljen	PM10	T1
		TSP	L1, T1
2A5b	Građenje i rušenje objekata	PM2,5	T1
		PM10	L1, T1
		TSP	L1, T1
2B10a	Ostala kemijska industrija	NH3	T1
		PM2,5	T1
2C1	Proizvodnja željeza i čelika	Cd	T1
		As	T1
		Cr	T1
		Ni	T1
		Zn	T1
		PAH	T1
		PCBs	L1
2D3a	Uporaba otapala u kućanstvu uključujući fungicide	NMHOS	L1
2D3b	Asfaltiranje prometnica	PM2,5	T1
		PM10	T1
		TSP	T1
		BC	T1
2D3d	Nanošenje premaza	NMHOS	L1, T1
2D3e	Odmašćivanje	NMHOS	T1
2D3i	Uporaba ostalih otapala	NMHOS	L1, T1
2G	Uporaba ostalih proizvoda	BC	L1
		Pb	L1, T1
		Cd	L1
		Cu	T1
2H2	Proizvodnja hrane i pića	NMHOS	L1, T1

L1 = procjena razine, razina 1, 2022

T1 = procjena trenda, razina 1, 1990.–2022.

4.1. Mineralni proizvodi (NFR 2.A)

Opis kategorije izvora

Ova kategorija izvora obuhvaća emisije povezane s procesima koje proizlaze iz različitih aktivnosti proizvodnje i uporabe raznih proizvoda mineralne industrije. Uključeni su sljedeći procesi: Proizvodnja cementa (NFR 2.A.1, SNAP 040612), proizvodnja vapna (NFR 2.A.2, SNAP 040614), Proizvodnja stakla (NFR 2.A.3, SNAP 040613), Vađenje minerala koji nisu ugljen (NFR 2.A.5.a, SNAP 040623), Izgradnja i rušenje objekata (NFR 2.A.5.b, SNAP 040624) i Skladištenje, rukovanje i transport mineralnih proizvoda (NFR 2.A.5.c). Za kategoriju izvora 2.A.5.c Hrvatska koristi oznaku „IE“, s obzirom na to da su emisije PM uključene u druge NFR 2.A šifre.

Proizvodnja cementa (NFR 2.A.1)

Proizvodnja cementa uključuje: vađenje i predobradu sirovina; proizvodnju klinkera u pećima; miješanje i usitnjavanje klinkera u cement; te skladištenje, pakiranje i isporuku cementa.

Glavne emisije iz proizvodnje cementa su emisije iz sustava peći. Međutim, u ovom sektoru razmatraju se samo emisije čestica, koje uglavnom potječu od aktivnosti koje se provode prije i nakon same proizvodnje klinkera u pećima. Emisije iz peći su kombinacija emisija iz izgaranja i proizvodnog procesa, no za emisije ostalih onečišćujućih tvari pretpostavlja se da potječu uglavnom od izgaranja goriva te su one stoga alocirane u sektor Energetika.

Tijekom izvještajnog razdoblja, u Hrvatskoj je u pogonu bilo ukupno sedam tvornica. Četiri tvornice bile su aktivne tijekom čitavog izvještajnog razdoblja. Jedna od njih proizvodi aluminatni cement, dok su sve ostale tvornice u Hrvatskoj (uključujući i danas neaktivne) proizvodile Portland cement. U tvornici koja proizvodi aluminatni cement, do 1997. godine u drugoj proizvodnoj liniji također se proizvodio i Portland cement.

Jedna tvornica zatvorena je u srpnju 1994. godine, a još dvije tvornice radile su s povremenim prekidima tijekom izvještajnog razdoblja (jedna je bila aktivna u razdoblju 1990.-1995. te od 1998. do danas., a druga u razdoblju 1990.-2009. i tijekom 2014. godine).

Proizvodnja je varirala ovisno o gospodarskoj situaciji i potražnji na tržištu, te je tako ukupna proizvodnja na nacionalnoj razini smanjena u razdoblju 1991.-1995. uslijed rata, da bi u narednom razdoblju 1996.-2007. proizvodnja ponovo porasla s porastom aktivnosti u građevinskom sektoru. Trend nakon 2008. posljedica je gospodarske krize koju slijedi spori oporavak nakon 2012.

Proizvodnja vapna (NFR 2.A.2)

Osnovne aktivnosti u sklopu proizvodnje vapna uključuju: vađenje i usitnjavanje minerala; izgaranje goriva u vapnenim pećima; te skladištenje, pakiranje i isporuku vapna.

Kao i u proizvodnji cementa, u proizvodnji vapna u ovom sektoru razmatraju se samo emisije čestica. Emisije iz peći su kombinacija emisija iz izgaranja i proizvodnog procesa, no za emisije ostalih onečišćujućih tvari smatra se da najvećim dijelom potječu od izgaranja goriva te su one stoga alocirane u sektor Energetika.

Tijekom izvještajnog razdoblja, u pogonu je bilo pet tvornica vapna, od kojih su dvije proizvodile kalcitno i dolomitno vapno, dok su ostale proizvodile samo kalcitno. Proizvodnja vapna u tvornicama varirala je tijekom godina. Jedna tvornica prestala je s proizvodnjom u 2009., te jedna u 2011. godini. Nadalje, dvije tvornice koje su bile u funkciji od 1990. do danas, imale su oscilacije u proizvodnji te čak i obustavu proizvodnje tijekom godina (jedna

tvornica nije proizvodila vapno u razdoblju od 1992.-1997., zbog značajnih šteta uslijed rata, te jedna tijekom 2009. godine uslijed tehničkih razloga, kao i jedna koja je obustavila proizvodnju 2010. da bi je ponovo pokrenula 2019. godine). Cjelokupna proizvodnja dolomitnog vapna bila je prekinuta tijekom razdoblja od 1991. do 1995. godine.

Uz navedeno, kalcitno vapno se također proizvodi za potrebe proizvodnje šećera u sklopu triju šećerana. Podaci su dostupni od 1991. od jedne tvornice, te od 1992. i 1999. od ostalih dviju tvornica. Šećer se u ovim pogonima proizvodio i prije navedenih godina, no ne postoje podaci o proizvodnji vapna (tvornice su izvijestile kako se ti podaci ne nalaze u njihovim arhivama, a usto proizvodnja ovog vapna nije uključena u nacionalne statističke podatke)[26].

Tijekom 1990. i 1991., određena količina kalcitnog vapna također je bila proizvedena za potrebe proizvodnje sirovog željeza.

Osim navedenog, nije evidentirana druga (netržišna) proizvodnja vapna u Hrvatskoj.

Trend proizvodnje sličan je trendovima u cementnoj industriji uslijed iste ovisnosti o gospodarskim prilikama i potražnji na tržištu.

Proizvodnja stakla (NFR 2.A.3)

Ova kategorija izvora uključuje proizvodnju i obradu ravnog stakla i ambalažnog stakla te proizvodnju mineralne vune, koje obuhvaćaju niz koraka – od pripreme sirovine, taljenja u peći do završnih koraka u obradi proizvoda. Emisije iz proizvodnje stakla (osim glavne emisije – CO_2 iz procesa karbonizacije) uključuju teške metale, čađu i čestice, dok emisije iz proizvodnje mineralne vune uključuju NH_3, NMHOS i čestice.

Tijekom izvještajnog razdoblja, u Hrvatskoj su u pogonu bile dvije tvornice stakla; jedna od njih proizvodila je ambalažno, a druga ravno staklo. U 2009., druga tvornica obustavila je svoju proizvodnju te se u njoj od tada, uz još nekoliko takvih pogona u Hrvatskoj, odvija samo obrada uvezenog stakla (uglavnom korištenjem aktivnosti kao što su rezanje, brušenje. nanošenje premaza, laminiranje i sl.). Kao podatak o aktivnosti, u ovu su kategoriju uključene ukupne nacionalne količine gotovih staklenih proizvoda, tj. proizvoda iz pogona koji proizvode staklo i iz pogona koji obrađuju staklo.

U Hrvatskoj su dva postrojenja za proizvodnju mineralne vune. Jedno postrojenje počelo je s radom 2007. godine, dok je drugo postrojenje bilo u funkciji tijekom čitavog vremenskog razdoblja.

Kamenolomi (NFR 2.A.5.a)

Vađenje minerala koji nisu ugljen u Hrvatskoj uključuje vađenje arhitektonskog i građevinskog kamena, vapnenca, gipsa itd., rad šljunčara; vađenje gline i kaolinita, soli te ostalih minerala.

Ova aktivnost, koja obuhvaća eksploataciju (po potrebi i miniranje), transport i usitnjavanje minerala rezultira emisijama čestica. Za proračun emisija se koriste informacije o statistici proizvodnje po tipu minerala.

Izgradnja i rušenje objekata (NFR 2.A.5.b)

[26] Potrebno je napomenuti kako su šećerane bile pod utjecajem ratnih zbivanja tijekom i neposredno nakon rata, te su njihove proizvodne aktivnosti bile isprekidane ili znatno smanjene, sa čestim obustavama. Budući da se radi o netipičnom razdoblju proizvodnje, čak i ne uzevši u obzir mogućnost da se vapno tada nije proizvodilo u šećeranama, procjene nedostajućih podataka otežane su uslijed neusporedivosti s tipičnim uvjetima proizvodnje tijekom neratnih godina.

Izgradnja infrastrukture i građevina važan je izvor emisija fugitivnih čestica. U građevinarstvu postoji mnogo mogućih aktivnosti koje rezultiraju emisijama, kao što su raščišćavanje zemljišta i rušenje postojećih objekata, kretanje opreme i vozila, te različite druge građevinske aktivnosti.

Primarni podaci o aktivnostima su godišnji podaci o ukupnoj površini na koju utječe građenje, za svaku pojedinačnu vrstu građevine - obiteljske kuće, stambene zgrade, građevine ostale – nestambene namjene te ceste. Izvor podataka o izgrađenim kućama i zgradama je DZS[27], dok su izvori podataka o cestama poslovni subjekti koji se bave upravljanjem, građenjem i održavanjem cesta, županijske uprave za ceste, jedinice lokalne samouprave, zavodi za prostorno uređenje županija i Grada Zagreba, te Statistički ljetopis iz 1994. godine.

Za ostale parametre koji ulaze u izračun (trajanje izgradnje, učinkovitost mjera za smanjenje emisije, korekcija za vlažnost tla i korekcija za udio praha u tlu), izvršena je analiza specifičnosti nacionalnih uvjeta kao i specifičnosti pojedine vrste gradnje. Također, s ciljem identificiranja optimalnih parametara za potrebe proračuna, izvršen je uvid u inventare drugih članica. Po utvrđivanju svih ulaznih pretpostavki, predmetni su parametri izračunati ili su odabrane preporučene vrijednosti iz GB2023. Navedeni parametri i njihove vrijednosti korištene u izračunu emisija detaljno su opisani u nastavku u sklopu potpoglavlja Metodologija, faktori emisije i podaci o aktivnosti.

Metodologija, faktori emisije i podaci o aktivnosti

Proizvodnja cementa (NFR 2.A.1)

Proračun emisija za proizvodnju cementa temelji se na razini 2 EMEP/EEA metodologije, za sve tvornice osim jedne. Za tvornicu koja je prestala s radom 1994. godine nije bilo moguće prikupiti podatke potrebne za drugu razinu proračuna te su korišteni preporučeni Tier 1 faktori emisije. Svi faktori emisije za proizvodnju cementa preuzeti su iz GB2023 (tablice 3-1 i 3-2, u pog. 2.A.1 Cement production).

Kako je navedeno, za šest tvornica, u direktnim kontaktima sa svim postojećim postrojenjima za proizvodnju cementa odlučeno je uključiti faktore emisije druge razine za PM, zajedno s uključenjem postojećih tehnologija ublažavanja u svim postrojenjima: ESP na glavnom dimnjaku i manji filteri za umjerenu kontrolu fugitivnih izvora za cjelokupan promatrani trend. Premda se za ove tvornice provode mjerenja emisija PM10, pretpostavlja se da mjerenja ne obuhvaćaju sve izvore fugitivnih emisija u postrojenjima. Stoga je odlučeno da se za ovu kategoriju emisije proračunaju sukladno EMEP/EEA metodologiji, kako bi se izbjeglo značajnije podcjenjivanje emisija. Za preostalu, sedmu tvornicu, emisijski faktori prve razine pretpostavljaju „prosjek“ ili tipičnu primjenu tehnologije i smanjenja emisije u tvornici i integriraju sve različite podprocese u proizvodnji cementa između uvođenja sirovina u proces i konačne otpreme izvan postrojenja.

Osim emisija TSP, $PM_{2,5}$ i PM_{10}, izvješteno je i o emisijama BC, koja se proračunava kao frakcija $PM_{2,5}$ u skladu s GB2023, korištenjem Tier 1 metodologije (nisu uključene tehnologije smanjenja emisija budući da GB ne daje vrijednosti koje se odnose na BC).

Podaci o aktivnosti proizvodnje klinkera preuzeti su iz NIR-a. Izvorno, podaci su prikupljeni direktno od proizvođača putem popunjenih upitnika te su provjereni usporedbom s

[27]Anketni upitnik, mrežna stranica https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/Pokazatelji/MSI_GRADEVINARSTVO.xlsx i Statistički ljetopisi 1994. i 1996.

nacionalnim statističkim podacima. Podaci o aktivnosti proizvodnje klinkera prikazani su u tablici 4.1-1.

Proizvodnja vapna (NFR 2.A.2)

Proračun emisija temelji se na drugoj razini EMEP/EEA metodologije. Korišteni su faktori emisije druge razine za PM iz GB2023. U svim postrojenjima za proizvodnju vapna ugrađeni su tekstilni filteri na rotacijskim pećima i vrećasti filteri za otprašivanje emisija tijekom hidratacije vapna, te tekstilni filteri za kontrolu emisija s trakastih transportera u svim postrojenjima.

Osim emisija TSP, $PM_{2,5}$ i PM_{10}, izvješteno je i o emisijama BC, koja se proračunava kao frakcija $PM_{2,5}$ u skladu s GB2023.

Podatak o količini vapna proizvedenog u Hrvatskoj uključuje količinu vapna proizvedenog u vapnarama i šećeranama, te vapna za potrebe proizvodnje sirovog željeza u 1990. i 1991. g. Podaci o proizvodnji u vapnarama i željezari preuzeti su iz NIR-a. Izvorno, podaci su prikupljeni direktno od proizvođača putem popunjenih upitnika te su provjereni usporedbom s nacionalnim statističkim podacima. Podaci o proizvodnji u šećeranama prikupljeni su od proizvođača.

Podaci o aktivnosti proizvodnje vapna prikazani su u tablici 4.1-1.

Proizvodnja stakla (NFR 2.A.3)

Podaci o aktivnosti proizvodnje stakla preuzeti su iz godišnjih PRODCOM rezultata (DZS), te iz ROO baze podataka. Metodologija proračuna emisija iz proizvodnje stakla temelji se na prvoj razini proračuna EMEP/EEA metodologije, uz preporučene faktore emisije prve razine iz GB2023.

Hrvatska je svjesna vjerojatnosti precjenjivanja emisija iz ove kategorije budući da preporučeni faktori emisije, uz ostale aktivnosti, uključuju i emisije iz proizvodnje stakla procesom taljenja u kadnim pećima. Nacionalna statistika (koja je glavni izvor podataka o aktivnosti) ne razlikuje proizvedeno i obrađeno staklo, što rezultira činjenicom da su u podatke o aktivnosti za ovu kategoriju uključeni i proizvodi načinjeni od već proizvedenog uvezenog stakla.

Proizvodnje mineralne vune obuhvaća dva postrojenja za koja su primijenjeni različiti pristupi.

Izračun emisija iz prvog postrojenja temelji se na razini 3 EMEP/EEA metodologije i na stalno mjerenim i verificiranim godišnjim emisijama NH_3, NMHOS i PM_{10} (emisije su preuzete iz ROO-a). Emisije $PM_{2,5}$, TSP i BC potom su proračunate iz godišnjih izmjerenih vrijednosti emisija PM_{10}, korištenjem omjera Tier 2 emisijskih faktora iz GB2023.

Za drugo postrojenje razina dostupnih ulaznih podataka razlikuje se za razdoblje 1990.-2007. (dostupni samo podaci o godišnjoj proizvodnji), za razdoblje 2008.-2014. (dostupni podaci o mjerenim emisijama, osim NMHOS, no zbog velike nekonzistentnosti smatraju se visoko nepouzdanima), te za razdoblje 2015.-2022. (dostupni podaci o mjerenim emisijama, osim NMHOS). Stoga je za navedena razdoblja bilo potrebno primijeniti različite pristupe.

Za razdoblje od 2015. do 2022., metodologija proračuna emisija NH_3, čestica i BC iz drugog postrojenja za proizvodnju mineralne vune temelji se na trećoj razini EMEP/EEA metodologije i na povremeno mjerenim i verificiranim godišnjim emisijama. Emisije NH_3 i PM10 preuzete su iz ROO-a. Emisije PM2,5, TSP i BC potom su proračunate iz godišnjih izmjerenih vrijednosti emisija PM_{10}, korištenjem omjera Tier 2 emisijskih faktora iz GB2023.

Za razdoblje od 2008. do 2014., podaci u ROO-u pokazuju značajnu nekonzistentnost, te je utvrđeno kako podaci nisu pouzdani budući da operater ne provodi kontinuirano mjerenje. Stoga su emisije NH_3, čestica i BC procijenjene korištenjem srednje vrijednosti faktora IEF izračunate iz omjera emisija i podataka o aktivnostima iz godina 2015.-2021., koji su preuzeti iz ROO-a, a zbog novijeg razdoblja smatraju se pouzdanijima. Godišnje emisije su izračunate množenjem srednjeg IEF s godišnjim podacima o aktivnostima.

Za razdoblje 1990. do 2007. nisu dostupni podaci o mjerenim emisijama NH_3, čestica i BC te budući da su povremena mjerenja dostupna za novije razdoblje vremenskog niza, primijenjen je isti pristup kao prethodno opisan za razdoblje 2008. do 2014. (množenje srednjeg IEF iz godina 2015.-2021. s godišnjim podacima o aktivnostima za razdoblje 1990. do 2007.).

Vrijednosti emisije NMHOS za čitavo razdoblje proračuna izračunate su primjenom Tier 2 EMEP/EEA metodologije, budući da za ove emisije nisu dostupni podaci mjerenja.

Emisije izračunate na prethodno opisani način unose se u bazu podataka CollectER za svako postrojenje. U bazi su kreirani pripadajući objedinjeni faktori emisije (eng. *implied emission factor* - IEF) za svaku onečišćujuću tvar i godinu, koji su izračunati kao omjeri emisija i podataka o aktivnostima.

Podaci o aktivnosti proizvodnje stakla i mineralne vune prikazani su u tablici 4.1-1.

Kamenolomi (NFR 2.A.5.a)

Proračun emisija za vađenje minerala koji nisu ugljen temelji se na prvoj razini EMEP/EEA metodologije. Korišteni su preporučeni faktori emisije prve razine iz GB2023. Podaci o aktivnosti vađenja minerala koji nisu ugljen prikupljeni su iz godišnjih statističkih izvješća, industrijske proizvodnje, godišnjih PRODCOM rezultata (DZS) te su prikazani u tablici 4.1-1.

Podaci o aktivnosti za NFR šifre 2.A.1, 2.A.2, 2.A.3 i 2.A.5.a prikazani su u tablici 4.1-1.

Tablica 4.1-1 Podaci o aktivnosti za NFR šifre 2.A.1, 2.A.2, 2.A.3 i 2.A.5.a

NFR	2.A.1	2.A.1	2.A.2	2.A.3	2.A.5.a
Aktivnost	Klinker (Tier 2)	Klinker (Tier 1)	Proizvodnja vapna	Proizvodnja stakla i mineralne vune	Kamenolomi
Jedinica	kt	kt	kt	kt	Mt
1990	1919,2	143,3	232,3	295,0	27,0
1991	1209,3	127,8	165,4	270,4	18,9
1992	1428,6	137,7	124,5	161,7	18,5
1993	1214,5	90,6	134,5	152,4	16,8
1994	1537,9	45,8	140,1	181,7	19,8
1995	1197,6	NO	139,7	186,8	20,4
1996	1306,3	NO	175,7	174,3	23,2
1997	1533,8	NO	186,9	144,3	17,6
1998	1649,1	NO	195,4	168,3	18,8
1999	2151,0	NO	189,1	162,1	19,4
2000	2382,1	NO	193,0	168,5	20,8
2001	2739,2	NO	239,4	181,4	23,7
2002	2698,6	NO	269,3	190,1	26,2
2003	2692,1	NO	249,3	219,3	31,2
2004	2852,2	NO	284,0	244,1	33,2
2005	2926,6	NO	308,1	262,4	30,9
2006	3104,4	NO	358,1	265,0	35,9
2007	3160,5	NO	367,0	274,6	37,5
2008	2995,1	NO	342,6	292,1	43,9
2009	2439,1	NO	246,8	318,0	35,0

NFR	2.A.1	2.A.1	2.A.2	2.A.3	2.A.5.a
Aktivnost	Klinker (Tier 2)	Klinker (Tier 1)	Proizvodnja vapna	Proizvodnja stakla i mineralne vune	Kamenolomi
Jedinica	kt	kt	kt	kt	Mt
2010	2320,5	NO	216,1	333,7	24,2
2011	2071,7	NO	182,1	361,4	25,6
2012	1996,5	NO	138,4	340,6	24,9
2013	2198,3	NO	127,0	369,1	23,7
2014	2318,5	NO	135,6	406,8	23,5
2015	2155,8	NO	134,2	377,7	24,3
2016	2055,2	NO	125,1	422,9	23,0
2017	2411,1	NO	145,7	439,9	23,7
2018	2325,8	NO	146,3	452,2	24,2
2019	2272,4	NO	146,1	452,5	26,6
2020	2350,7	NO	148,0	414,0	27,3
2021	2406,0	NO	165,6	467,0	29,9
2022	2252,9	NO	149,9	485,3	30,7

Izvor: DZS; NIR, anketni upit: proizvođači; ROO, Obrada: Ekonerg d.o.o.

Izgradnja i rušenje objekata (NFR 2.A.5.b)

Pregled podataka o aktivnostima te metodologija korištena za izračun emisija (Tier 1, GB 2023) opisani su u nastavku.

Podaci o aktivnostima – zgrade

Za razdoblje od 2002. godine dostupni su detaljni podaci o broju kuća, stambenih zgrada te nestambenih građevina, dok su za razdoblje od 1990. do 2001. godine dostupni samo podaci o ukupnom broju izgrađenih stambenih zgrada te detaljni podaci o broju nestambenih građevina. Budući da iz ukupnog broja stambenih zgrada nije moguće provesti izračun emisija, za povijesni niz bilo je potrebno procijeniti broj građevina po tipu – kuće s jednom/dvije obitelji te stambene zgrade. Dodatno, metodologija prikupljanja podataka za 2000. i 2001. godinu se temelji na djelomičnim podacima jer za te godine nije provedeno istraživanje svih izvora podataka od strane DZS.

Udio svakog pojedinog tipa zgrade u ukupnom broju zgrada (uzeta srednja vrijednost deset najbližih godina tj. 2002.-2011.) korišten je za izračun nedostajućih podataka za razdoblje 1990.-2001.

Ukupna površina zahvaćena gradnjom je izračunata množenjem broja pojedine vrste građevine i jedinične površine zahvaćene gradnjom (prema GB 2023).

Podaci o aktivnostima (osim izgradnje cesta) koji su korišteni u proračunu emisija su prikazani u tablici 4.1-2.

Tablica 4.1-2 Podaci o aktivnostima za kategoriju izvora 2.A.5.b (osim izgradnje cesta)

NFR	Broj izgrađenih kuća (jedna ili dvije obitelji)	Zahvaćena površina za kategoriju kuće	Broj izgrađenih stambenih zgrada	Zahvaćena površina za kategoriju stambene zgrade	Broj izgrađenih nestambenih zgrada	Zahvaćena površina za kategoriju nestambene zgrade
Jedinica	-	m^2	-	m^2	-	m^2
1990	9440	2636431	1906	1115034	2678	2142400
1991	5794	1618201	1170	684391	1396	1116800
1992	3660	1022181	739	432314	1049	839200
1993	4204	1174148	849	496586	1086	868800

NFR	Broj izgrađenih kuća (jedna ili dvije obitelji)	Zahvaćena površina za kategoriju kuće	Broj izgrađenih stambenih zgrada	Zahvaćena površina za kategoriju stambene zgrade	Broj izgrađenih nestambenih zgrada	Zahvaćena površina za kategoriju nestambene zgrade
Jedinica	-	m^2	-	m^2	-	m^2
1994	4955	1383743	1000	585231	1234	987200
1995	3598	1004753	726	424943	1735	1388000
1996	7150	1996959	1444	844580	1956	1564800
1997	6799	1898900	1373	803107	1789	1431200
1998	6008	1677919	1213	709647	1957	1565600
1999	5580	1558483	1127	659134	2139	1711200
2000	7138	2012743	1014	593082	2246	1796533
2001	8695	2467004	901	527031	2352	1881867
2002	10252	2921264	788	460980	2459	1967200
2003	8875	2484420	947	553995	2704	2163200
2004	8035	2244404	1034	604890	2279	1823200
2005	7053	1953724	1396	816660	2351	1880800
2006	7028	1965824	1629	952965	2240	1792000
2007	6346	1745656	2134	1248390	2081	1664800
2008	6149	1698092	1999	1169415	1775	1420000
2009	5145	1424444	1588	928980	1701	1360800
2010	4877	1364092	1231	720135	1383	1106400
2011	4443	1246100	1025	599625	1309	1047200
2012	3983	1111236	965	564525	1099	879200
2013	3766	1046248	800	468000	1173	938400
2014	3172	889440	669	391365	1130	904000
2015	3047	858772	631	369135	963	770400
2016	3151	887396	660	386100	1013	810400
2017	2966	837048	733	428805	1241	992800
2018	3044	857760	780	456300	1109	887200
2019	3319	935556	997	583245	1205	964000
2020	3501	988028	1079	631215	1165	932000
2021	3340	943536	1.028	601380	917	733600
2022	3794	1069096	1318	771030	968	774400

Izvor: DZS i procjena podataka (EKONERG d.o.o.)

Podaci o aktivnostima - ceste

Dostupni su godišnji podaci o ukupnoj duljini cesta različite kategorizacije, te se usporedbom podataka po godinama mogla izračunati godišnja neto promjena u duljini cesta. Za svaku vrstu ceste pretpostavlja se da godišnje povećanje duljine ceste odražava duljinu izgrađene nove ceste. Prijavljeno smanjenje duljine ceste prema tipu ceste zanemaruje se te se pretpostavlja da je ono posljedica promjene metodologije koja se koristi za generiranje statistike (npr. promjene u kategorizaciji pojedine ceste) ili uklanjanja dijelova postojećih cesta. Također, za višegodišnja razdoblja u kojima je prijavljena duljina cesta ostala nepromijenjena, duljina novoizgrađene dionice raspoređuje se jednoliko kroz predmetno vremensko razdoblje. Pretpostavka je da se izgradnja većih dionica odvijala tijekom dužeg vremenskog perioda, ali je nova duljina dionice evidentirana u godini puštanja u promet. Također, za izračun zahvaćenog područja korišteni su nacionalni podaci o prosječnoj širini pojedinih kategorija cesta (tablica 4.1-3).

Tablica 4.1-3 Prosječna širina cesta u sklopu hrvatske cestovne mreže

Kategorija ceste	Širina	Jedinica
Autoceste	28,60	m
Državne ceste	10,37	m
Županijske ceste	10,37	m
Lokalne ceste	10,37	m
Nerazvrstane ceste	7,90	m

Izvor: HC, HAC, Bina-Istra d.d., AC Zagreb-Macelj, Odluka o nerazvrstanim cestama (Sl. glasnik Grada Zagreba 20/18), Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa (NN 110/01)

Podaci o aktivnostima (duljina novoizgrađenih dionica) za kategoriju izvora 2.A.5.b – aktivnost izgradnja cesta, po godinama su prikazani u tablici 4.1-4.

Tablica 4.1-4 Podaci o aktivnostima za izgradnju cesta

NFR	Ukupna duljina novoizgrađenih cesta	Ukupna zahvaćena površina
Jedinica	km	km^2
1990	1048,3	10,5
1991	935,9	9,6
1992	758,5	7,7
1993	960,6	9,3
1994	1297,7	12,0
1995	1360,7	12,5
1996	1258,1	12,1
1997	1237,0	11,9
1998	1059,4	10,5
1999	533,1	5,3
2000	660,5	6,0
2001	528,0	4,8
2002	587,9	8,6
2003	748,0	9,0
2004	725,8	9,4
2005	682,8	7,4
2006	628,5	6,4
2007	836,2	8,3
2008	920,2	10,3
2009	808,3	8,3
2010	937,6	9,4
2011	1188,5	11,2
2012	1554,1	12,3
2013	1574,5	12,8
2014	996,5	8,3
2015	635,4	5,1
2016	977,6	8,2
2017	461,1	3,7
2018	1147,7	9,1
2019	858,3	6,8
2020	1738,3	14,4
2021	1442,3	11,6
2022	497,9	5,4

Izvor: Hrvatske ceste d.o.o., DZS, JLS

Metodologija

Proračun emisija koje nastaju uslijed aktivnosti gradnje temelji se na metodologiji razine 1 prema GB2023. Emisije su proračunate zasebno za svaku aktivnost izgradnje. Korišteni su preporučeni faktori emisije za $PM_{2,5}$, PM_{10} i TSP.

Jedinična zahvaćena površina za zgrade preuzeta je iz GB2023, dok je za ceste izračunata množenjem prosječne širine i jedinične duljine ceste.

Za ostale parametre bilo je potrebno izvršiti analizu specifičnosti nacionalnih uvjeta kao i specifičnosti pojedine vrste gradnje. Korekcija za vlažnost tla i korekcija za udio praha u tlu isti su za svaku od analiziranih vrsta gradnje jer se odnose na vrijednosti na razini države, dok su ostali parametri razmatrani u kontekstu specifičnosti pojedine vrste gradnje. Za trajanje izgradnje i učinkovitost mjera za smanjenje emisije korištene su preporučene prosječne vrijednosti za svaki tip građevine (GB2023). Također, u proračunu je korišten parametar korekcije za udio praha u tlu od 20 %, kojeg navodi GB2023.

Izračunata je srednja vrijednost PE indeksa za Republiku Hrvatsku. Za izračun su korištene vrijednosti ukupne mjesečne količine oborine i srednje mjesečne temperature za 11 najvećih gradova u kojima se provode mjerenja (u raznim klimatskim regijama RH). Na ovaj način, u obzir su uzeta područja najveće izgradnje (područja s najvećim brojem stanovnika), a također i sve klimatske regije zastupljene u Hrvatskoj. Izračunata vrijednost iznosi 78.

Potrebno je napomenuti kako emisije iz kategorije NFR 2.A.5.b, s obzirom na kompleksnost izračuna, nisu računate u okviru CollectER baze već je izračun proveden u programu Microsoft Excel te je potom u CollectER bazu izvršen unos konačnih podataka, sa svrhom njihovog arhiviranja. U CollectER bazi kreirani su pripadajući objedinjeni faktori emisije (eng. implied emission factor) za TSP, PM10 i PM2.5, za svaku potkategoriju zasebno, koji su izračunati kao omjeri emisija i podataka o aktivnostima.

Rekalkulacije i druge promjene

Izgradnja i rušenje objekata (NFR 2.A.5.b)

Provedeno je ažuriranje podataka o aktivnostima za ceste zbog prikupljanja detaljnijih podataka od nadležnih tijela u odnosu na prošli podnesak. Poglavito se to odnosi na promjene evidentirane u duljini nerazvrstanih cesta za koje se podaci prikupljaju od jedinica lokalne samouprave, te zavoda za prostorno uređenje županija i Grada Zagreba. Navedeno je rezultiralo rekalkulacijom emisija $PM_{2,5}$, PM_{10} i TSP za čitavo razdoblje proračuna.

4.2. Proizvodna kemikalija (NFR 2.B)

Opis kategorije izvora

Ovo potpoglavlje daje pregled proizvodnje različitih anorganskih i organskih kemikalija u Republici Hrvatskoj. Uključene su sljedeće aktivnosti: Proizvodnja amonijaka (NFR 2.B.1, SNAP 040403), proizvodnja dušične kiseline (NFR 2.B.2, SNAP 040402), Ostala kemijska industrija (NFR 2.B.5.a, SNAP 0404 i 0405) i Skladištenje, rukovanje i transport kemijskih proizvoda (NFR 2.B.10.b).

Ostala kemijska industrija obuhvaća sljedeće aktivnosti: proizvodnju sumporne kiseline (SNAP 040401), amonijev fosfat (SNAP 040406), NPK gnojiva (SNAP 040407), uree (SNAP 040408), čađi (SNAP 040409), etilen (SNAP 040501), propilenglikol (SNAP 040502), 1,2 dikloretan (SNAP 040503), vinilklorid (SNAP 040504), Polietilen LD (SNAP 040506),

polivinil klorid (SNAP 040508), stiren (SNAP 040510), polistiren (SNAP 040511), formaldehid (SNAP 040517) i etil benzena (SNAP 040518).

U Hrvatskoj ne postoji proizvodnja adipinske kiseline (2.B.3) niti proizvodnja karbida (2.B.5).

Za kategoriju izvora 2.B.10.b, Hrvatska koristi oznaku „IE“ s obzirom na to da su emisije PM uključene u druge NFR 2.B šifre.

Proizvodnja amonijaka (NFR 2.B.1, SNAP 040403)

Tijekom čitavog razdoblja proračuna, u Hrvatskoj je u pogonu bilo jedno postrojenje za proizvodnju amonijaka. Amonijak se proizvodi procesom katalitičkog parnog reformiranja prirodnog plina u kojem se vodik kemijski izdvaja iz prirodnog plina i kombinira s dušikom kako bi se proizveo amonijak. U procesu proizvodnje amonijaka nastaju emisije NO_X, NMHOS, CO i NH_3.

Ugradnja jedinice za izdvajanje amonijaka i vodika iz visokotlačnog otpadnog plina (u travnju 2009.) omogućila je da ove dvije komponente više ne odlaze na spaljivanje već se vraćaju u proces proizvodnje. Amonijak se izdvaja u visokotlačnom skruberu u kontaktu s vodom, a nastala amonijačna voda se stripira. Ova tehnologija dovela je do evidentnog smanjenja ukupne emisije NOx (kao NO_2) u 2009. godini.

Isti proizvođač ima i postrojenja za proizvodnju dušične kiseline, sumporne kiseline i mineralnih gnojiva, te postrojenje za proizvodnju čađe, koje je zatvoreno tijekom 2009. godine.

Proizvodnja dušične kiseline (NFR 2.B.2, SNAP 040402)

U Hrvatskoj je prisutan jedan proizvođač dušične kiseline s dvije jedinice - postrojenja, od kojih jedna ima dvije proizvodne linije. U procesu proizvodnje, amonijak, koji se koristi kao sirovina, isparava, miješa se sa zrakom i spaljuje na katalizatorima (platina / rodij). Oba postrojenja koriste proizvodne procese s dvije razine tlaka. Dušična kiselina se koristi u proizvodnji gnojiva u istom postrojenju.

Proizvodnja dušične kiseline rezultira emisijom NOx.

Metoda selektivne katalitičke redukcije (SCR) uklanjanja NOx (kao NO_2) iz otpadnog plina u prvo postrojenje instalirana je u srpnju 2010. Navedeno je razlog evidentnog pada emisija u 2011. godini. Uzroci fluktuacije emisija narednih godina bili su tehnički problemi povezani s radom instaliranog SCR-a (gubitak katalizatora i rekonstrukcija sustava, kao i česta isključivanja i puštanje u rad postrojenja). Ista tehnologija u drugo postrojenje puštena u probni rad u prosincu 2017.

Ostala kemijska industrija (NFR 2.B.10.a, SNAP 040400 i 040500)

Ostala kemijska industrija uključuje proizvodnju raznih kemijskih proizvoda kao što su sumporna kiselina, amonijev fosfat, NPK gnojiva, urea, čađa, etilen, propilen, vinil klorid, polietilen niske gustoće (LD), 1,2 dikloretan, polivinilklorid, stiren, polistiren, formaldehid i etil benzen, koja rezultira emisijom različitih onečišćujućih tvari opisanih u tekstu niže. Proizvodnja sljedećih kemijskih proizvoda je obustavljena: amonijev fosfat i čađa tijekom 2009. godine, etilen, propilen, polietilen LD i polistiren tijekom 2011. godine, 1,2 dikloretan tijekom 2001. godine, vinil klorid tijekom 2002. godine, polivinilklorid tijekom 2000. godine, stiren i etil benzen tijekom 1991. godine (uz kratkotrajno ponovno pokretanje proizvodnje etil benzena tijekom 1995. i 1996. godine). Proizvodnja polietilena LD bila je ponovo aktivna

2014. i 2015. godine, dok je u 2016. godini nije bilo. Proizvodnja sumporne kiseline je obustavljena tijekom 2010. i 2011. godine.

Metodologija, faktori emisije i podaci o aktivnosti

Proizvodnja amonijaka (NFR 2.B.1, SNAP 040403)

Proračun emisija se temelji na drugoj razini EMEP/EEA metodologije. Za proizvodnju amonijaka korišteni su faktori emisije druge razine iz GB2023 za sve emisije osim NOx. Za NOx su korišteni specifični godišnji faktori emisije od 1998. godine (izravno izmjerene emisije podijeljene s količinama proizvedenog amonijaka, za svaku godinu). Za godine u razdoblju od 1990. do 1997. godine, izračunavao se i koristio prosječan faktor emisije NOx na temelju dostupnih izmjerenih emisija NOx.

Pretpostavlja se da su godišnje promjene sastava prirodnog plina (sirovine) te tehnički problemi povezani s radom instalirane tehnologije smanjenja emisija razlog povremenih fluktuacija faktora emisije NOx. Druga službena objašnjenja nisu dobivena.

Podaci o proizvodnji amonijaka su prikupljeni na temelju anketiranja jednog proizvođača u Hrvatskoj i verificirani prema godišnjim statističkim izvješćima, industrijskom proizvodnjom, godišnjim PRODCOM rezultatima (DZS), te su prikazani u tablici 4.2-1. Podaci o izmjerenim emisijama NOx preuzete su iz ROO-a.

Proizvodnja dušične kiseline (NFR 2.B.2, SNAP 040402)

Od 1998. godine, specifični faktori emisije se izračunavaju iz direktnih mjerenih emisija NOx (povremeno mjerenje) i godišnjeg kapaciteta proizvodnje. Za godine u razdoblju od 1990. do 1997. godine, izračunavao se i koristio prosječan faktor emisije NOx na temelju dostupnih direktnih emisija NOx. Podaci o proizvodnji dušične kiseline (100 %-tna HNO_3 iz oba postrojenja) prikupljeni su na temelju anketiranja proizvođača i verificirani prema godišnjim statističkim izvješćima, industrijskom proizvodnjom, godišnjim PRODCOM rezultatima (DZS). Podaci su prikazani u tablici 4.2-1.

Ostala kemijska industrija (NFR 2.B.10.a, SNAP 04040 i 04050)

Faktori emisije su izraženi kao količina emisije onečišćujućih tvari po jedinici proizvodnje. Za proizvodnju polietilena LD, PVC (PVC suspenzija i PVC emulzija), stirena, polistirena (pjeneći – EPS) i etil benzena, etilena, propilena, 1,2 dikloretana, vinil klorida, formaldehida i amonijevog fosfata, koristi se metodologija druge razine s faktorima emisije iz GB2023.

Za proizvodnju NPK gnojiva, od 1998. godine (za TSP od 2007. godine) se izračunavaju specifični faktori emisija NOx, NH_3 i TSP iz direktnih mjerenih emisija i godišnjeg kapaciteta proizvodnje. Za godine u razdoblju od 1990. do 1997. godine (za TSP u razdoblju 1990. – 2006.), izračunavali su se i koristili prosječni faktori emisije NOx, NH_3 i TSP na temelju dostupnih direktnih emisija.

Za proizvodnju sumporne kiseline, izvještava se o emisijama SO_2. Direktne emisije SO_2 predstavljaju specifične emisije od 1998. godine. Za godine u razdoblju od 1990. do 1997. godine, izračunavao se i koristio prosječan faktor emisije SO_2 na temelju dostupnih direktnih emisija SO_2 i godišnjeg kapaciteta proizvodnje.

Za proizvodnju uree, izvještava se o emisijama NH_3, TSP, $PM_{2,5}$, PM_{10} i BC. Za proračun emisije TSP, $PM_{2,5}$, PM_{10} i BC koriste se faktori emisije druge razine iz GB2023. Što se tiče NH_3, od 1998. godine se koriste direktne specifične emisije. Za godine u razdoblju od 1990.

do 1997. godine, izračunavao se i koristio prosječan faktor emisije NH_3 na temelju dostupnih direktnih emisija NH_3 i godišnjeg kapaciteta proizvodnje.

Za proizvodnju čađe se koristi druga razina proračuna EMEP/EEA metodologije, dok se faktori emisije druge razine koriste za proračun emisije SO_2, NOx, NMHOS, CO i TSP. O tim emisijama se izvještavalo za razdoblje 1990. – 2009. godine. U razdoblju 2000. – 2009. godine, izvještavalo se o specifičnim direktnim emisijama CO.

Za proizvodnju amonijeva fosfata koriste se faktori emisije druge razine iz GB2023 za procjenu emisije TSP, PM i BC.

Podaci o proizvodnji amonijaka, dušične kiseline, sumporne kiseline, NPK gnojiva i uree prikupljeni su na temelju anketiranja glavnih proizvođača anorganskih kemikalija u Hrvatskoj i verificirani prema godišnjim statističkim izvješćima, industrijskom proizvodnjom, godišnjim PRODCOM rezultatima (DZS). Za sve ostale kemikalije u sklopu ove kategorije izvora, podaci o aktivnosti proizlaze iz nacionalnih statistika (godišnja statistička izvješća, industrijska proizvodnja, godišnji PRODCOM rezultati (DZS)).

Svi podaci o aktivnosti vezani za ovu kategoriju izvora prikazani su u tablicama 4.2-1 i 4.2-2.

Tablica 4.2-1 Podaci o aktivnosti za NFR kodove 2.B.1, 2.B.2 i 2.B.10.a, po SNAP kodovima

NFR	2.B.1	2.B.2	2.B.10.a				
Naziv	Amonijak	Dušična kiselina	Čađa	Sumporna kiselina	Amonij fosfat	NPK gnojiva	Urea
SNAP	040403	040402	040409	040401	040406	040407	040408
Jedinica	t	t	t	t	t	t	t
1990	344947	332459	30624	241759	66711	556522	280354
1991	347524	291997	18783	187009	42365	532082	328029
1992	425719	381797	13479	278434	53635	716537	356995
1993	344812	287805	17123	178269	43719	482845	273226
1994	350184	311236	21468	265550	48193	554370	278981
1995	377589	299297	27185	233122	65332	548305	314137
1996	373728	278683	26735	223201	52067	516058	383822
1997	402407	292892	24214	202191	47760	536732	361730
1998	301758	220508	24087	164011	40661	457556	279110
1999	387159	260198	20627	192587	47557	523246	360427
2000	395024	306201	20029	199585	32112	583243	352553
2001	315388	257534	21180	126284	19080	407087	279682
2002	285937	249992	19416	135224	24496	468376	265811
2003	321598	235583	21295	123248	22131	499870	336593
2004	404157	375926	20272	186318	52782	554096	396655
2005	398547	280746	18498	220625	65840	582543	372627
2006	388821	277590	26264	259014	78936	365118	370549
2007	430154	306619	23724	243149	75040	862263	407863
2008	444925	312928	16904	256988	76418	526041	405950
2009	375284	261478	3976	91486	32203	230963	389071
2010	438662	336795	NO	NO	NO	440289	439310
2011	447499	332713	NO	NO	NO	447284	445160
2012	416358	288207	NO	4465	NO	373566	428931
2013	417505	297545	NO	4584	NO	223515	439062
2014	458049	307296	NO	7687	NO	208530	465373
2015	455235	344638	NO	35333	NO	344827	447934
2016	420372	293260	NO	63792	NO	238178	393544
2017	468795	322185	NO	55352	NO	276863	464367
2018	396690	289498	NO	57469	NO	267410	361142
2019	480665	302067	NO	75170	NO	194610	452480
2020	453715	293765	NO	89436	NO	185359	437155

NFR	2.B.1	2.B.2	2.B.10.a				
Naziv	Amonijak	Dušična kiselina	Čađa	Sumporna kiselina	Amonij fosfat	NPK gnojiva	Urea
SNAP	040403	040402	040409	040401	040406	040407	040408
Jedinica	t	t	t	t	t	t	t
2021	287866	160149	NO	66894	NO	127206	282630
2022	55228	45302	NO	26254	NO	91232	34725

Izvor: DZS; ROO (i anketni upit: proizvođač gnojiva); Obrada: Ekonerg d.o.o.

Tablica 4.2-2 Podaci o aktivnosti za NFR kod 2.B.10.a, po SNAP kodovima

NFR	2.B.10.a									
									Etil-benzen	Form-aldehid
									040518	040517
									t	t
1990	8923	72631	17586	72653	98976	171800	104602	46913	2725	22,0
1991	NO	66871	15272	68325	88135	136039	67934	33719	288	22,0
1992	NO	68318	13349	92089	118570	141614	70969	44389	NO	22,0
1993	NO	68634	9026	79608	103851	144415	44259	64269	NO	22,0
1994	NO	65285	7127	97528	128257	130805	79038	67498	NO	22,0
1995	NO	67547	8221	84374	112560	145235	93897	55805	4162	25,0
1996	NO	64782	7796	48631	63124	144100	45456	64121	2922	22,0
1997	NO	63554	7631	26264	35488	145439	47805	78580	NO	22,0
1998	NO	60148	6535	31308	41115	184493	73647	99960	NO	30,0
1999	NO	60295	6981	47686	62236	179745	31304	84928	NO	21,0
2000	NO	38918	6443	71364	64875	83983	2953	20172	NO	19,0
2001	NO	46632	5542	64442	14432	113146	NO	33168	NO	20,0
2002	NO	43554	5074	NO	6950	112771	NO	45439	NO	19,0
2003	NO	41252	4622	NO	NO	160944	NO	46361	NO	14,2
2004	NO	49886	5135	NO	NO	193430	NO	35331	NO	16,3
2005	NO	50263	4860	NO	NO	191958	NO	54617	NO	15,6
2006	NO	48824	4740	NO	NO	123217	NO	58721	NO	11,5
2007	NO	45438	4498	NO	NO	119015	NO	69841	NO	10,2
2008	NO	43045	4053	NO	NO	119838	NO	60471	NO	5,4
2009	NO	38797	3174	NO	NO	115646	NO	56359	NO	6,9
2010	NO	36271	2909	NO	NO	139032	NO	54194	NO	6,3
2011	NO	23323	2068	NO	NO	83920	NO	12849	NO	5,9
2012	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	5,5
2013	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	4,2
2014	NO	NO	NO	NO	NO	577	NO	NO	NO	3,9
2015	NO	NO	NO	NO	NO	610	NO	NO	NO	2,0
2016	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	2,0
2017	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	3,0
2018	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	1,0
2019	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2020	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	1,4
2021	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	1,0
2021	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	1,0

Izvor: DZS; Obrada: Ekonerg d.o.o.

Rekalkulacije i poboljšanja

Nije bilo rekalkulacija ni drugih promjena.

4.3. Proizvodnja metala (NFR 2.C)

Opis kategorije izvora

Ovo potpoglavlje daje pregled proizvodnje raznih metala u Republici Hrvatskoj. Sljedeće aktivnosti su zastupljene u Hrvatskoj: Proizvodnja željeza i čelika (NFR 2.C.1, SNAP 040200), Proizvodnja legura željeza (NFR 2.C.2, SNAP 040300) i Proizvodnja aluminija (NFR 2.C.3, SNAP 040100). U Hrvatskoj ne postoji proizvodnja ostalih metala kao što su magnezij, olovo, cink, bakar, nikal i sl.

Proizvodnja željeza i čelika (NFR 2.C.1, SNAP 040200)

U okviru proizvodnje željeza i čelika, u Hrvatskoj su tijekom izvještajnog razdoblja bile prisutne sljedeće aktivnosti: Proizvodnja čelika (NFR 2.C.1.1, SNAP 040205 - Siemens-Martinova peći i SNAP 040207 - Elektrolučne peći), Proizvodnja željeza (NFR 2.C.1.2 SNAP 040202 - Visoka peć - punjenje) i ostalo (valjaonica) (NFR 2.C.1.5 SNAP 040208 - valjaonica).

Proizvodnja sirovog željeza odvijala se u jednom postrojenju do 1991. godine, kada je zaustavljena zbog nemogućnosti dopreme željezne rude tijekom rata kao i smanjenja, a potom i obustave proizvodnje čelika u otvorenim pećima Siemensom-Martin (SM) postupkom iste godine. Treba napomenuti da je količina sintera i peleta potrebnih za proizvodnju sirovog željeza uvezena iz inozemstva, te njihova proizvodnja nije bila prisutna u Hrvatskoj.

Emisije iz vapna proizvedenog za potrebe proizvodnje sirovog željeza uključene su u potsektor 2.A.2.

Proizvodnja čelika u elektrolučnim pećima (EAF), tijekom razdoblja proračuna bila je prisutna u dva postrojenja. Jedno postrojenje proizvodilo je čelik tijekom čitavog razdoblja, s iznimkom 2016. godine. Drugo postrojenje bilo je aktivno u razdoblju 1990.-2008. te 2013. i 2014. godine. Oba postrojenja koristila su elektrolučne peći tijekom cijelog razdoblja, u kojima se proizvodio tekući čelik koji se potom prerađivao u gotove proizvode lijevanjem i valjanjem. Tijekom 2016. godine u Hrvatskoj nije bilo proizvodnje čelika.

Od 1990. u Hrvatskoj su radile valjaonice s dva proizvodna procesa, toplo i hladno valjanje čelika. U 2009. proces hladnog valjanja čelika je zaustavljen.

Proizvodnja sirovog željeza rezultira procesnom emisijom čestica, teških metala, PCB-a, PAU i PCDD/PCDF. U SM pećima, procesne emisije sastoje se uglavnom od čestica, teških metala i NMHOS, te PCB-a, PAU i PCDD/PCDF, dok u EAF pećima također nastaju i procesne emisije NOx i CO. U valjaonicama nastaju emisije čestica (u toplom valjanju i NMHOS).

Proizvodnja legura željeza (NFR 2.C.2, SNAP 040300)

Ferolegure su legure željeza i metala kao što su silicij, mangan i krom. Proizvodnja ferolegura obično uključuje uporabu elektrolučnih peći i sirovina s relativno promjenjivim fizičkim svojstvima.

U Hrvatskoj su postojale dvije tvornice ferolegura. Jedna je tvornica prestala s proizvodnjom 1994. godine, dok je druga tvornica ostala u pogonu do 2003. godine. Dostupni su samo nacionalni agregirani statistički podaci o količinama proizvodnje. Proizvodnja se tijekom godina mijenjala, uglavnom kao rezultat prekida u radu uzrokovanih ratom u Hrvatskoj.

Proizvodnja ferolegura rezultira procesnom emisijom čestica.

Proizvodnja aluminija (NFR 2.C.3, SNAP 040100)

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.

Proizvodnja primarnog aluminija zaustavljena je 1991, uglavnom zbog ratnih aktivnosti.

Korištene su dvije vrste tehnologije: predpečne anode s bočnim posluživanjem i predpečne anode s centralnim točkastim posluživanjem.

Jedna tvrtka u Hrvatskoj proizvodi odljeve u aluminiju procesom ubrizgavanja. Ne bavi se primarnom ili sekundarnom proizvodnjom aluminija, niti proizvodnjom aluminija iz boksita ili recikliranog aluminija, te stoga ne dolazi do relevantnih emisija iz ovog postrojenja.

Proizvodnja aluminija rezultira emisijom NOx, CO, SOx, TSP, PM, BC, benzo(a)pirena, benzo(b)fluorantena, benzo(k)fluorantena i indeno[1,2,3-cd]pirena.

Metodologija, faktori emisije i podaci o aktivnosti

Proizvodnja željeza i čelika (NFR 2.C.1, SNAP 040200)

Proračun emisija temelji se na *Tier 2* EMEP/EEA metodologiji (GB2023), koja uključuje množenje godišnje količine proizvoda s odgovarajućim faktorom emisije za specifični proces proizvodnje metala.

Faktori emisije su izraženi kao količina ispuštanja onečišćujuće tvari po jedinici proizvodnje.

Podaci o aktivnostima proizvodnje željeza u visokim pećima, kao i proizvodnji čelika također su preuzeti iz NIR-a.

Podaci o aktivnostima za valjaonice za razdoblje 1990.-2008. su preuzeti iz znanstvenog članka *Sofilić et all, Archives of Metallurgy and Materials; Vol. 53, 2009, Issue 2*, a za razdoblje nakon 2008., podaci su preuzeti iz Godišnjih Statističkih Izvješća, Industrijska proizvodnja, Godišnji PRODCOM rezultati (DZS).

Proizvodnja legura željeza (NFR 2.C.2, SNAP 040300)

Proračun emisija temelji se na *Tier 1* EMEP/EEA metodologiji, koja uključuje množenje godišnje količine proizvoda s odgovarajućim faktorom emisije.

Faktori emisije su izraženi kao količina ispuštanja onečišćujuće tvari po jedinici proizvodnje. Svi faktori emisije su preporučeni faktori u skladu s GB2023.

Godišnja proizvodnja ferolegura preuzeta je iz statističkih izvješća koje je objavio Državni zavod za statistiku.

Proizvodnja aluminija (NFR 2.C.3, SNAP 040100)

Proračun emisija temelji se na *Tier 2* EMEP/EEA metodologiji, koja uključuje množenje godišnje količine proizvoda s odgovarajućim faktorom emisije.

Faktori emisije su izraženi kao količina ispuštanja onečišćujuće tvari po jedinici proizvodnje. Svi faktori emisije su preporučeni faktori u skladu s GB2023 (peći s predpečnim anodama).

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

Proizvodnja željeza, čelika, željeznih legura i aluminija prikazana je u tablici 4.3-1.

Tablica 4.3-1 Trendovi podataka o aktivnosti za NFR kodove 2.C.1, 2.C.2 i 2.C.3, po SNAP kodovima

NFR	2 C 1				2 C 2	2 C 3
Naziv	Proizvodnja čelika u elektrolučnoj peći	Proizvodnja čelika SM postupkom	Punjenje visoke peći (proizvodnja željeza)	Valjaonice	Proizvodnja legura željeza	Proizvodnja aluminija
SNAP	040207	040205	040202	040208	040302	040301
Jedinica	t	t	t	t	t	t
1990	171138	253161	209308	575928	129955	74248
1991	119734	94165	25713	310104	124263	50931
1992	101944	NO	NO	226086	81630	NO
1993	74082	NO	NO	190097	36605	NO
1994	63355	NO	NO	159068	54337	NO
1995	45370	NO	NO	108862	26081	NO
1996	45754	NO	NO	101965	10559	NO
1997	69895	NO	NO	110997	24694	NO
1998	103204	NO	NO	163059	12615	NO
1999	75877	NO	NO	128562	14142	NO
2000	69641	NO	NO	110266	16112	NO
2001	56169	NO	NO	98372	701	NO
2002	32789	NO	NO	55252	220	NO
2003	40942	NO	NO	111530	724	NO
2004	86105	NO	NO	115471	NO	NO
2005	73640	NO	NO	116393	NO	NO
2006	80516	NO	NO	147189	NO	NO
2007	76252	NO	NO	144409	NO	NO
2008	138865	NO	NO	188307	NO	NO
2009	46264	NO	NO	79187	NO	NO
2010	103427	NO	NO	78472	NO	NO
2011	95907	NO	NO	82310	NO	NO
2012	1037	NO	NO	28060	NO	NO
2013	111009	NO	NO	42248	NO	NO
2014	146465	NO	NO	35851	NO	NO
2015	121533	NO	NO	24886	NO	NO
2016	NO	NO	NO	13084	NO	NO
2017	3856	NO	NO	13151	NO	NO
2018	135775	NO	NO	11157	NO	NO
2019	69126	NO	NO	9894	NO	NO
2020	45273	NO	NO	7868	NO	NO
2021	185143	NO	NO	7971	NO	NO
2022	169135	NO	NO	8338	NO	NO

Izvor: NIR, (izvorno: DZS i anketni upit: proizvođači); znanstveni članak Sofilić et all, Obrada: Ekonerg d.o.o.

Rekalkulacije i poboljšanja

Nije bilo rekalkulacija ni drugih promjena.

4.4. Uporaba ostalih otapala i proizvoda (NFR 2.D - 2.L)

Opis kategorije izvora

Ovo poglavlje daje pregled sljedećih kategorija izvora NFR 2.D - 2L Uporaba ostalih otapala i proizvoda: Uporaba otapala u kućanstvu uključujući fungicide (NFR 2.D.3.a), Asfaltiranje prometnica (NFR 2.D.3.b), Prekrivanje krovova asfaltom (NFR 2.D.3.c), Nanošenje premaza (NFR 2.D.3.d), Odmašćivanje (NFR 2.D.3.e), Kemijsko čišćenje (NFR 2.D.3.f), Kemijski proizvodi (NFR 2.D.3.g), Tiskanje (NFR 2.D.3.h), Uporaba ostalih otapala i proizvoda (NFR 2.D.3.i, 2.G), Proizvodnja celuloze i papira (NFR 2.H.1), Proizvodnja hrane i pića (NFR 2.H.2), Ostali proizvodni procesi (NFR 2.H.3), Obrada drva (NFR 2.I), Proizvodnja POO (NFR 2.J) i Potrošnja POO i teških metala (NFR 2.K). Emisije iz kategorije izvora 2.L Ostali proizvodni procesi uključujući proizvodnju, potrošnju, skladištenje i sl. uključene su u ostalo pod NFR 2.D-2.K.

Uporaba otapala u kućanstvu uključujući fungicide (NFR 2.D.3.a)

Uporaba otapala u kućanstvu uključujući fungicide sadrži emisije NMHOS koje proizlaze iz uporabe proizvoda u kućanstvu koji sadrže otapala. Većina tih proizvoda se koristi i u industriji i trgovini. Proračun emisija Republike Hrvatske određuje sljedeće proizvode koji sadrže otapala: kozmetički proizvodi, proizvodi za kućanstvo, proizvodi za održavanje vozila, materijali za DIY, razrjeđivači boja/lakova i otapala, brtvila, proizvodi za punjenje, pesticidi i uporaba farmaceutskih proizvoda u kućanstvu. Izvor podataka su godišnja statistička izvješća o industrijskoj proizvodnji (godišnji PRODCOM rezultati, osim za aktivnost uporaba farmaceutskih proizvoda za koju se koriste godišnji nacionalni statistički podaci o broju stanovnika). Daljnja podjela na aerosolne i ne aerosolne proizvode nije raspoloživa u nacionalnoj statistici.

Asfaltiranje prometnica (NFR 2.D.3.b)

Asfalt za asfaltiranje prometnica se uglavnom odnosi na bitumen, asfaltni cement ili asfaltni beton, te se proizvodi u rafinerijama nafte. Godišnja količina asfalta proizvedenog za asfaltiranje prometnica se koristi za proračun emisija NMHOS i PM iz ove kategorije izvora. Podaci o proizvedenoj količini asfalta dobiveni su od Hrvatskog asfalterskog društva koje prikuplja podatke svih asfaltnih baza u Republici Hrvatskoj.

Prekrivanje krovova asfaltom (NFR 2.D.3.c)

Industrija asfalta za prekrivanje krovova proizvodi natopljenu tkaninu, krovne i bočne ploče, te bitumeniziranu tkaninu u rolama. Većina ovih proizvoda se koristi za krovove i ostale dijelove objekata. Ova kategorija izvora pokriva emisije NMHOS, CO i PM iz svih relevantnih postrojenja. Nacionalna proizvodnja ploča se koristi kao podatak o aktivnosti (godišnja statistička izvješća o industrijskoj proizvodnji - godišnji PRODCOM rezultati).

Nanošenje premaza (NFR 2.D.3.d)

Boje se koriste u industriji i kućanstvu. Tradicionalno pojam boje često se koristi za opisivanje samo pigmentiranih premaza, čime se isključuju prozirni premazi, kao što su lakovi. Međutim, ovdje pojam boja uključuje sve materijale koji se primjenjuju kao kontinuirani sloj na površini s izuzetkom ljepila i adheziva.

Primjena premaza tijekom proizvodnje većeg broja drugih industrijskih proizvoda pokriva se NFR izvorom 2.D.3.g. Kemijski proizvodi: (proizvodnja ljepila, magnetskih vrpci, filmova i fotografija (SNAP 060311); dorada tekstila (SNAP 060312); štavljenje kože (SNAP 060313).

Upotreba boje je glavni izvor emisija NMHOS. Uporaba boja općenito se ne smatra relevantnim za emisije čestica, teških metala ili POO.

Odmašćivanje (NFR 2.D.3.e)

Odmašćivanje je proces čišćenja proizvoda od u vodi netopljivih tvari kao što su mast, ulja, voskovi, katran i slično. U većini slučajeva, postupak se primjenjuje na metalnim proizvodima no manjim dijelom i na proizvodima od plastike, staklenih vlakana i dr. Metalna industrija je glavni korisnik otapala za odmašćivanje. Industrijsko odmašćivanje metala upotrebom organskih otapala odvija se u posebno dizajniranoj opremi za čišćenje. Granice emisije koje zahtijeva Direktiva 1999/13/EC o emisijama otapala mogu se postići samo pomoću hermetički zatvorene opreme za čišćenje. To dovodi do značajnog smanjenja emisija i povećane sigurnosti na radnom mjestu. Odmašćivanje metala pomoću organskih otapala odvija se u otvorenom ili zatvorenom spremniku. Otvoreni spremnici, su ukinuti u Europskoj uniji zbog Direktive o emisijama otapala 1999/13/EZ. Jedino je malim postrojenjima, koja ne koriste više od 1 ili 2 tona otapala godišnje (ovisno o profilu rizičnosti otapala) i dalje je dopušteno koristiti otvorene spremnike. Zatvoreni spremnici nude mnogo bolje mogućnosti za recikliranje otapala. Najčešća organska otapala za čišćenje parom su: metilen klorid (MC), tetrakloretilen (PER), trikloretilen (TRI) i ksileni (XYL). Proces odmašćivanja rezultira emisijom NMHOS.

Kemijsko čišćenje (NFR 2.D.3.f)

Kemijsko čišćenje se odnosi na bilo koji proces za uklanjanje onečišćenja sa krzna, kože, tekstila ili drugih materijala izrađenih od vlakana uz uporabu organskog otapala. Općenito, postupak kemijskog čišćenja se može podijeliti na sljedeće korake: čišćenje u kupelji s otapalom, sušenje vrućim zrakom i oporaba otapala, dezodorizacija (konačno sušenje), te regeneracija uporabljenog otapala. Proces kemijskog čišćenja rezultira emisijom NMHOS.

Kemijski proizvodi (NFR 2.D.3.g)

Kategorija izvora Kemijski proizvodi pokriva emisije iz uporabe raznih kemijskih proizvoda u proizvodnji ili preradi kemijskih proizvoda. U razdoblju od 1990. godine, ova kategorija izvora uključuje mnoge aktivnosti kao što su: prerada poliestera (SNAP 060301), prerada polivinilklorida (SNAP 060302), prerada poliuretana (SNAP 060303), prerada polistirenske pjene (SNAP 060304), prerada gume (SNAP 060305), proizvodnja farmaceutskih proizvoda (SNAP 060306), proizvodnja boja (SNAP 060307), proizvodnja tinte (SNAP 060308), proizvodnja ljepila (SNAP 060309), propuhivanje bitumena (SNAP 060310) i proizvodnja magnetskih traka, filmova i fotografija (SNAP 060311). Gotovo sve aktivnosti još uvijek postoje u Hrvatskoj, osim prerade gume koja je zaustavljena tijekom 2006. godine i prerade polistirenske pjene koja je zaustavljena tijekom 2011. godine, te propuhivanja bitumena koje se provodilo u razdoblju 2003.-2014. Aktivnost štavljenje kože (SNAP 060313) postoji u Republici Hrvatskoj, no amonijeve soli se ne koriste ni u jednoj fazi ove aktivnosti te stoga ne dolazi do emisija amonijaka. Također, u Hrvatskoj nema proizvodnje guma za vozila.

Sve aktivnosti u ovoj kategoriji rezultiraju emisijom NMHOS, osim propuhivanja bitumena za koje se osim NMHOS izračunavaju i emisije TSP, Cd, As, Cr, Ni, Se te PAU.

Tiskanje (NFR 2.D.3.h)

Tiskanje uključuje emisije NMHOS koje proizlaze iz uporabe otapala u tiskarskoj industriji. Tiskanje uključuje upotrebu tinte koje mogu sadržavati udio organskih otapala. Ove se tinte mogu naknadno razrijediti prije uporabe. Različite tinte zahtijevaju različite omjere organskih otapala za razrjeđivanje. Tiskanje može zahtijevati i upotrebu otapala za čišćenje te organskih prigušivača. Otapala za razrjeđivanje tinte, razrjeđivači, sredstva za čišćenje i prigušivači mogu dati značajan doprinos emisijama tiskarskoj industriji. Procesi tiskanja pretvaraju originalan tekst i slike u sliku na nosaču i osnovni tipovi procesa se nazivaju prema načinu na koji prenose sliku.

Uporaba ostalih otapala i proizvoda (NFR 2.D.3.i, 2.G)

Uporaba ostalih otapala i proizvoda uključuje emisije NMHOS koje proizlaze iz sljedećih aktivnosti: Ekstrakcija masti i ulja (SNAP 060404), Primjena ljepila i adheziva (SNAP 060405), Zaštita drva kreozotom (SNAP 060406), Zaštita drva prezervativom na bazi organskog otapala (SNAP 060406), Konzerviranje vozila (SNAP 060409), Uporaba cipela (SNAP 060603), Plastifikatori (SNAP 060412-2), Rashladna maziva (SNAP 060412-3), Maziva (SNAP 060412-4), Izgaranje duhana (SNAP 060602) i Uporaba vatrometa (SNAP 060601).

Aktivnosti Endukcija staklene (SNAP 060401) i kamene vune (SNAP 060402) te Tretman vozila i konzerviranje vozila (SNAP 060407), prema dostupnim podacima, ne postoje u Hrvatskoj.

Nisu dostupna službena pojašnjenja o podacima o aktivnostima koji pokazuju nekonzistentnost trenda. Temeljem javno dostupnih informacija, može se pretpostaviti razlog pojave pojedinih „skokova“ i „padova“ unutar trenda. Primjerice, od 2002. godine, dolazi do povećanja korištenja adheziva u građevinarstvu uslijed značajnog rasta građevinskog sektora u Hrvatskoj, koji je završio naglim padom zbog recesije 2009. godine. Za aktivnost Zaštita drva kreozotom, podaci pokazuju nagli pad 2014. godine zbog zamjene dotad široko korištenih drvenih električnih stupova betonskima te zamjene drvenih željezničkih pragova betonskima. Na podatke o aktivnosti Konzerviranje vozila utjecala je rastuća uporaba folija za presvlačenje vozila. Rastući trend uporabe vatrometa (uglavnom uslijed korištenja povećane količine pripremljenih eksploziva, osim baruta) može se uočiti u razdoblju 2002.-2005. Razlozi ostalih nekonzistentnosti nisu poznati.

Proizvodnja celuloze i papira (NFR 2.H.1)

Postoje tri vrste postupaka za proizvodnju celuloze i papira koji su postojali i još uvijek postoje u Hrvatskoj: Kraft (sulfatni), kiseli sulfitni i neutralni sulfitni polu-kemijski proces. Sulfatni postupak je korišten sve do 1990. godine, a kiseli sulfitni do 1994., dok se neutralnim sulfitnim polu-kemijskim procesom i dalje proizvodi celuloza. Sulfatni i neutralni sulfitni postupak rezultiraju emisijama NOx, CO, NMHOS, SO_2 i čestica, dok kiseli sulfitni postupak rezultira emisijama NOx, NMHOS, SO_2 i čestica.

Proizvodnja hrane i pića (NFR 2.H.2)

Izvješća IIR razmatraju sljedeće aktivnosti u okviru NFR 2.H.2 Proizvodnja hrane i pića: proizvodnja vina (bijelog vina i vina nespecifične boja), alkoholna pića, pivo, kruh, prženje kave, prženje / sušenje mesa / ribe, proizvodnja šećera, stočne hrane, margarina i krutih masnoća te kolača, keksa i zobenih pahuljica. Emisije iz proizvodnje hrane i pića uključuju emisije NMHOS iz svih procesa u lancu proizvodnje.

Obrada drva (NFR 2.I)

Aktivnost obrade drva uključuje proizvodnju šperploča, dekonzerviranih drvenih proizvoda i strojno obrađenih drvenih proizvoda. Ova kategorija izvora je značajna samo za emisije čestica. Relevantna statistika aktivnosti je masa drvenih proizvoda obrađena u Republici Hrvatskoj.

Proizvodnja POO (NFR 2.J)

Prema GB2023, kategorija izvora Proizvodnja POO ne predstavlja ključnu kategoriju, s obzirom da se procesi proizvodnje uvelike kontroliraju kako bi se spriječili utjecaju na zdravlje i okoliš. Nadalje, za proizvodnju POO nisu dostupni faktori emisije.

Potrošnja POO i teških metala (NFR 2.K)

Prema Direktivi 96/59/EZ i Pravilniku o gospodarenju polikloriranim bifenilima i polikloriranim terfenilima (Narodne novine, broj 105/08), oprema s volumenom PCB-a većim od 5 dm^3 morala je biti dekontaminirana do 31. prosinca 2010. Ostalu opremu, nakon što su uređaji čiji je bila sastavni dio povučeni iz uporabe, potrebno je zasebno sakupiti te predati ovlaštenoj osobi na dekontaminaciju i/ili zbrinjavanje u najkraćem mogućem roku u skladu s odredbama Pravilnika i Zakona o gospodarenju otpadom (Narodne novine, broj 84/21), a najkasnije u roku određenom Zakonom o potvrđivanju Stockholmske konvencije o postojanim organskim onečišćujućim tvarima.

Nadalje, Hrvatska ima uspostavljen sustav gospodarenja otpadnim baterijama i akumulatorima, bez obzira na njihovu veličinu i oblik. Također, Hrvatska je u svoju regulativu prenijela odredbe propisa EU o ograničavanju/zabrani uporabe žive u proizvodima te je također i potpisnica Minamatske konvencije.

S obzirom na navedeno, za emisije iz kategorije 2.K korišten je ključ oznake „NE“ (nije proračunato).

Metodologija, faktori emisije i podaci o aktivnosti

Uporaba otapala u kućanstvu uključujući fungicide (NFR 2.D.3.a)

Proračun emisija se temelji na drugoj razini (2a i 2b) EMEP/EEA metodologije.

Razina 2a, s faktorima emisije specifičnima za tehnologiju temeljenima na potrošnji otapala koristi se za aktivnost Materijali za DIY, razrjeđivači boja/lakova i otapala, budući da GB 2023 za ovu aktivnost ne daje faktor emisije temeljen na korištenju proizvoda.

Za aktivnost Uporaba farmaceutskih proizvoda koristi se pristup 2b, s faktorima emisije koji se temelje na broju stanovnika, a koje je dopušteno koristiti u slučajevima kad statistika o korištenju proizvoda nije potpuna. Za ovaj podnesak izvršeno je ažuriranje broja stanovnika, sukladno procjenama DZS-a, te su rekalkulirane emisije za godine 1997., te 2000.-2010.

Razina 2b, s faktorima emisije specifičnima za tehnologiju temeljenima na korištenju proizvoda koristi se za sve ostale ativnosti u sklopu ove kategorije.

Faktori emisije (EMEP/EEA GB2023) su izraženi kao količina emisija po jedinici proizvoda koji sadrže otapala (uporaba proizvoda) ili po broju stanovnika. Podaci o aktivnostima u okviru NFR 2.D.3.a, prikazani po relevantnom SNAP kodu, nalaze se u tablici 4.4-1.

Značajno povećanje podatka o aktivnosti iz kategorije Proizvodi za održavanje vozila u posljednjih nekoliko godina. uzrokovano je činjenicom da je tijekom 2017. novi poslovni

subjekt krenuo s proizvodnjom, što je utjecalo na povećanje proizvodnje, kao i prodaje navedenog proizvoda.

U kategoriji Pesticidi, uočen je značajniji porast podataka o aktivnosti u 2020. godini u odnosu na dotadašnji trend. U ovoj su kategoriji u inventar uključeni PRODCOM podaci o prodanim količinama proizvoda koji se nalaze u skupini proizvoda „pesticidi i drugi agrokemijski proizvodi“. Za pojašnjenje uzroka ovog porasta kontaktiran je DZS, te je dobiven odgovor da su u ovoj skupini obuhvaćeni svi dezinficijensi (za ruke i površinu i dezinficijensi koji se koriste u poljoprivredi), što je usklađeno s Eurostatom i Carinskom tarifom. Iz tog je razloga, zbog povećane potrošnje uslijed pandemije, došlo do porasta u 2020. godini.

Tablica 4.4-1 Podaci o aktivnosti za NFR šifru 2.D.3.a, prikazani po relevantnom SNAP kodu

NFR 2.D.3.a	Kozmetički proizvodi	Proizvodi za kućanstvo	Proizvodi za održavanje vozila	Materijali za DIY, razrjeđivači boja/lakova i otapala	Materijali za DIY, brtvila, proizvodi za punjenje	Farmac. proizvodi	Razni proizvodi: pesticidi
SNAP	060408-1	060408-2	060408-3	060408-4	060408-5	060411	060408-7
Jed.	kg proizvodi	kg proizvodi	kg proizvodi	kg otapalo	kg proizvodi	stanovnik	t proizvodi
1990	749437	11009000	7277000	7106000	9431000	4778000	13937
1991	810098	8458000	5003000	4072000	5471000	4513000	11578
1992	755473	6974000	5574000	2525000	3285000	4470000	4982
1993	771290	6917000	4701000	2259000	2959000	4641000	6647
1994	840915	4953149	4536000	2409000	4786000	4649000	10047
1995	668622	5378897	3609000	1815000	5821000	4669000	10901
1996	380755	4190651	4764000	1909000	6608000	4494000	9994
1997	380919	7007809	3692000	1716000	7912000	4572000	9194
1998	382291	6481108	2876000	1674000	9980000	4501000	7674
1999	426322	6045846	3044000	1544000	8409000	4554000	6081
2000	508522	5813441	2275000	1528000	7300000	4426000	7182
2001	497411	5956084	2505000	1474000	7383000	4299642	8570
2002	571345	7219129	3475000	1663000	9146000	4302174	7164
2003	625157	8590884	3009101	1661000	6225000	4303399	4799
2004	723313	8560240	2629826	1712000	8696000	4304600	6675
2005	483679	9004148	2764705	1693000	15084000	4310145	4423
2006	460002	9405593	1503195	1591000	12429000	4311159	4297
2007	578606	9957008	1324135	1430000	9255000	4310217	3993
2008	694125	8955890	2111528	1656000	13272000	4309705	3188
2009	581419	7663580	2136197	1405000	6968000	4305181	2372
2010	1281127	7584616	2961162	1182000	6804000	4295427	2445
2011	1544609	9098104	2616124	1112000	6686000	4280622	1923
2012	1370629	8984782	2977454	847000	5350000	4267558	1547
2013	696184	8713631	2557159	812000	4260000	4255689	939
2014	927176	8269223	2517049	711000	3529000	4238389	581
2015	498006	10871273	3850747	759000	3624000	4203604	528
2016	263372	8314330	4241600	764000	4033000	4174349	535
2017	194776	7689441	12017481	584000	4792000	4124531	462
2018	317124	7361617	16950005	739000	5102000	4087843	327
2019	334492	7039742	36322094	778000	4819000	4065253	480
2020	282581	6804953	40439963	789000	4229000	4047680	2538
2021	268206	6150580	46016156	1499000	4239000	3878981	1817
2022	351717	5930034	11047467	1762000	4247000	3855641	738

Izvor: DZS, Obrada: Ekonerg d.o.o.

Asfaltiranje prometnica (NFR 2.D.3.b)

U Hrvatskoj se koriste samo bubanjska asfaltna postrojenja za vruće mješavine. Budući da su podaci o aktivnosti dostupni samo od 2008. nadalje, za razdoblje prije 2008. godine provedena je procjena podataka o proizvodnji asfalta korištenjem dostupnog podatka o proizvodnji bitumena 1990.-2007. godine i srednje vrijednosti omjera asfalt/bitumen za poznate godine.

Proračun emisija se temelji na GB2023. Vrijednosti faktora emisije za NMHOS i BC su preporučene vrijednosti (Tier 2) dok su za TSP, PM_{10} i $PM_{2,5}$ u proračun su uključene tehnologije smanjenja emisija. Tehnologije koje su uključene u proračun utvrđene su temeljem podataka o svakom pojedinom postrojenju. Podaci su prikupljeni putem upitnika upućenog operaterima (68 asfaltnih baza, čiji registar vodi Hrvatsko asfaltersko društvo), te putem uvida u ROO bazu za nedostajuće podatke. Na ovaj način prikupljeni su podaci prikazani u tablici 4.4-2.

Tablica 4.4-2 Korištenje tehnologija smanjenja emisija

Godina	Udio postrojenja koja koriste tehnologiju u ukupnom broju postrojenja	
	Vrećasti filter	Mokri skruber
1990	29%	-
1991	44%	-
1992	44%	-
1993	44%	-
1994	44%	-
1995	40%	-
1996	40%	-
1997	45%	-
1998	54%	-
1999	53%	-
2000	56%	-
2001	65%	-
2002	68%	-
2003	67%	-
2004	78%	-
2005	79%	4%
2006	74%	3%
2007	78%	3%
2008	83%	2%
2009	80%	2%
2010	83%	2%
2011	83%	2%
2012	82%	2%
2013	85%	2%
2014	86%	2%
2015	88%	2%
2016	92%	2%
2017	91%	2%
2018	93%	2%
2019	98%	-
2020	98%	-
2021	98%	-
2022	98%	-

Izvor: Asfaltne baze, ROO

Ukupne emisije su zbroj emisija iz postrojenja koja koriste i iz postrojenja koja ne koriste tehnologije smanjenja.

Do vrlo značajnog smanjenja emisija dolazi osobito u posljednjih nekoliko godina. Razlog tome je činjenica da nakon 2015. godine preko 90% postrojenja koristi tehnologije smanjenja emisija visoke učinkovitosti.

Faktor emisije je izražen kao količina emisija po godišnjoj jedinici proizvodnje. Podaci o aktivnosti za NFR 2.D.3.b prikazani su u tablici 4.4-3.

Prekrivanje krovova asfaltom (NFR 2.D.3.c)

Proračun emisija se temelji na prvoj razini EMEP/EEA metodologije. Koriste se preporučeni Tier 1 faktori emisije iz GB2023. Faktor emisije je izražen kao količina emisija po godišnjoj jedinici proizvedene šindre. Podaci o aktivnosti za NFR šifru 2.D.3.c prikazani su u tablici 4.4-2.

Nanošenje premaza (NFR 2.D.3.d)

Proračun emisija se temelji na prvoj razini EMEP/EEA metodologije (2023), koja uključuje množenje godišnje količine primijenjene boje s odgovarajućim Tier 1 faktorima emisije. Pretpostavlja se da je sva boja korištena u difuznim izvorima. Za proračun se koriste podaci iz EUROSTAT baze podataka (2001. – naovamo), godišnja statistička izvješća o industrijskoj proizvodnji (godišnji PRODCOM rezultati) (1990. – 2000.) i ekspertne procjene za količine boja temeljeno na BDP-u (Izvor: EUROSTAT: June 2017; Market Survey/Feb 2016; CHP survey/June 2017; SHARES2015 from Feb 2017; ECFIN: AMECO GDP June 2017; EEA/UNFCCC June 2017). Iz EUROSTAT baze podataka korišteni su podaci o količinama boja na bazi otapala (uvoz, izvoz i prodana proizvodnja) i količinama boja na bazi vode (uvoz, izvoz i prodana proizvodnja), pri čemu je ukupna količina primijenjenih boja na bazi vode i otapala jednaka uvezenoj količini umanjeno za izvezenu količinu i uvećano za proizvedenu količinu (tj. prodaja, realizacija proizvoda). U proračunu je pretpostavljeno da se ukupno primijenjeno boja u RH jednako potroši za dekorativnu, industrijsku i ostalu primjenu.

Hrvatska trenutno ne raspolaže dostatnim podacima koji bi omogućili prelazak na Tier 2 razinu proračuna. Planirano je dodatno istražiti ovu kategoriju i moguće dostupne zamjenske podatke te po utvrđivanju najtočnijeg pristupa provesti unaprjeđenje proračuna u jednom od sljedećih podnesaka.

Faktor emisije je izražen kao količina emisija NMHOS po godišnjoj jedinici primijenjenih premaza. Podaci o aktivnosti za NFR šifru 2.D.3.d prikazani su u tablici 5.4-2.

Odmašćivanje (NFR 2.D.3.e)

Za proračun emisija NMHOS korištena je potrošnja najčešćih organskih otapala za odmašćivanje (prema GB2023). Podaci o korištenim količinama najčešćih organskih otapala (uvoz/izvoz/proizvodnja) za godine od 2001. – naovamo preuzeti su iz EUROSTAT baze. Proračun ne uključuje organsko otapalo trikloretilen jer se pretpostavlja da se to otapalo u potpunosti potroši u okviru aktivnosti NFR 2.D.3.f Kemijsko čišćenje. Osim podataka iz EUROSTAT baze podataka (2001. – naovamo), za proračun emisija NMHOS iz ovog izvora za godine 1990. – 2000. koristila su se godišnja statistička izvješća o industrijskoj proizvodnji (godišnji PRODCOM rezultati) i ekspertne procjene za količine proizvoda za odmašćivanje temeljeno na BDP-u.

Faktor emisije NMHOS je Tier 2 iz GB2023 (*open-top degreaser*) i izražen je kao količina emisija NMHOS po godišnjoj jedinici proizvoda za odmašćivanje. Podaci o aktivnosti za NFR šifru 2.D.3.e prikazani su u tablici 4.4-2.

Kemijsko čišćenje (NFR 2.D.3.f)

Proračun emisija iz ove aktivnosti uključuje metodologiju temeljenu na količini otapala korištenoj (uvoz/izvoz/proizvodnja) za kemijsko čišćenje.

GB2023 pretpostavlja da je najraširenije otapalo koja se koriste za kemijsko čišćenje, koje čini oko 90% ukupne potrošnje, tetrakloreten (također se naziva terakloroetilen ili perkloretilen (PER)). Podaci za uvoz/izvoz/proizvodnja dostupni su iz baze podataka EUROSTAT. PER proizvodni podaci dostupni su samo u PRODCOM kodovima, gdje je PER povezan s trikloroetilenom, koji se uglavnom koristi i u procesima odmašćivanja metala. NFR 2D3e. Obzirom na navedeno u proračun je uključena pretpostavka da se svi PER (uključujući i količinu trikloretilena) upotrebljavaju samo u sektoru kemijskog čišćenja, čime je mogućnost dvostrukog računanja minimizirana. Budući da je EF za NMHOS za kemijsko čišćenje u GB2023 prikazan kao emisija u gramima po kilogramu čišćenog tekstila, TERT je predložio korištenje sljedećih metoda za proračun emisije NMHOS: drugi odlomak poglavlja 3.2.1 Kemijsko čišćenje GB2023 objašnjava da emisije otapala izravno sa stroja za čišćenje u zrak predstavljaju nešto više od 40% za stroj sa zatvorenim krugom, koji je vjerojatno glavni tip strojeva za kemijsko čišćenje trenutno u korištenju. Strojevi s otvorenim krugom mogu biti u uporabi negdje u malim količinama, ali u osnovi su se ukinuli oko 1990-ih. Prema preporuci TERT-a, koristi se EF za kemijsko čišćenje koji iznosi 400 g NMHOS / kg otapala (za sve godine). Ista metoda primjenjuje se u estonskom inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak. Osim podataka iz EUROSTAT baze podataka (2001. – naovamo), za proračun emisija NMHOS iz ovog izvora za godine 1990. – 2000. koristila su se godišnja statistička izvješća o industrijskoj proizvodnji (godišnji PRODCOM rezultati) i ekspertne procjene za količine proizvoda za kemijsko čišćenje temeljeno na BDP-u.

Faktor emisije je izražen kao količina emisija NMHOS po godišnjoj količini korištenih otapala. Podaci o aktivnosti za NFR šifru 2.D.3.f prikazani su u tablici 4.4-3.

Tablica 4.4-3 Podaci o aktivnosti za NFR šifre 2.D.3.b, 2.D.3.c, 2.D.3.d, 2.D.3.e i 2.D.3.f, prikazani po relevantnom SNAP kodu

NFR	2.D.3.b	2.D.3.c	2.D.3.d	2.D.3.d	2.D.3.d	2.D.3.e	2.D.3.f
Naziv	Asfaltiranje prometnica	Prekrivanje krovova asfaltom	Nanošenje dekor. premaza	Nanošenje industr. premaza	Nanošenje ostalog premaza	Odmašćivanje	Kemijsko čišćenje
SNAP	040611	040610	060100	060100	060100	060201	060202
Jed.	kt	kt	t	t	t	t	t
1990	594,1	24,5	28819,1	28819,1	28819,1	14792,6	428,4
1991	425,8	14,5	20840,0	20840,0	20840,0	6108,5	338,1
1992	105,5	14,3	14493,3	14493,3	14493,3	1839,8	298,4
1993	83,0	13,0	13355,3	13355,3	13355,3	1692,2	274,6
1994	754,0	13,6	13014,2	13014,2	13014,2	2782,4	295,5
1995	801,0	14,8	13863,7	13863,7	13863,7	27874,4	315,2
1996	1004,4	19,7	15231,3	15231,3	15231,3	19951,5	335,5
1997	1515,4	6,0	16263,9	16263,9	16263,9	2439,2	352,4
1998	1484,5	9,9	16483,2	16483,2	16483,2	2436,2	358,8
1999	1623,0	13,6	15941,8	15941,8	15941,8	2186,8	356,5
2000	1456,5	23,4	15472,0	15472,0	15472,0	2614,7	368,9
2001	1141,5	11,6	15480,4	15480,4	15480,4	2344,5	380,4
2002	2197,5	9,5	16434,6	16434,6	16434,6	2488,0	390,8

NFR	2.D.3.b	2.D.3.c	2.D.3.d	2.D.3.d	2.D.3.d	2.D.3.e	2.D.3.f
Naziv	Asfaltiranje prometnica	Prekrivanje krovova asfaltom	Nanošenje dekor. premaza	Nanošenje industr. premaza	Nanošenje ostalog premaza	Odmašćivanje	Kemijsko čišćenje
SNAP	040611	040610	060100	060100	060100	060201	060202
Jed.	kt	kt	t	t	t	t	t
2003	3377,9	24,7	17151,8	17151,8	17151,8	2506,8	403,3
2004	4002,8	24,9	18860,1	18860,1	18860,1	3269,9	288,5
2005	3593,3	43,8	19481,9	19481,9	19481,9	2944,0	261,0
2006	3314,6	72,7	21080,1	21080,1	21080,1	3423,1	230,8
2007	3285,4	46,8	18429,3	18429,3	18429,3	3911,5	224,2
2008	4290,0	25,3	21103,1	21103,1	21103,1	3778,9	176,7
2009	3230,0	23,5	16636,1	16636,1	16636,1	3370,3	143,6
2010	2170,0	18,0	16047,4	16047,4	16047,4	3627,8	132,8
2011	2550,0	16,6	16160,3	16160,3	16160,3	3097,3	132,1
2012	2500,0	10,0	15173,5	15173,5	15173,5	2985,8	112,7
2013	2760,0	16,5	14051,8	14051,8	14051,8	155,5	65,8
2014	2300,0	13,1	14170,2	14170,2	14170,2	84,4	144,1
2015	2150,0	38,5	13911,9	13911,9	13911,9	142,7	98,9
2016	2200,0	17,3	16368,7	16368,7	16368,7	85,4	122,6
2017	2160,0	27,6	12207,3	12207,3	12207,3	145,5	86,7
2018	2540,0	15,9	16000,7	16000,7	16000,7	136,6	86,5
2019	2620,0	18,9	18686,0	18686,0	18686,0	113,0	82,7
2020	2340,0	19,0	16728,2	16728,2	16728,2	84,7	60,4
2021	2710,0	22,0	11583,3	11583,3	11583,3	142,4	29,3
2022	2570,0	21,5	14312,3	14312,3	14312,3	80,7	58,0

Izvor: DZS, EUROSTAT, Hrvatsko asfaltersko društvo, Obrada: Ekonerg d.o.o.

Kemijski proizvodi (NFR 2.D.3.g)

Proračun emisija iz kategorije izvora Kemijski proizvodi se temelji na drugoj razini EMEP/EEA metodologije (GB2023) za sve aktivnosti osim prerade poliestera te prerade polivinilklorida.

Za aktivnost prerada polivinilklorida u priručniku GB2023 dostupan je samo Tier 1 faktor emisije NMHOS, te je stoga on korišten u proračunu. Za aktivnost prerada poliestera nije dostupan podatak o aktivnosti koji je potreban za pristup više razine, te je stoga također korišten Tier 1 faktor emisije NMHOS. Upiti za potraživanje podataka potrebnih za Tier 2 razinu poslani su Hrvatskoj gospodarskoj komori i relevantnim operaterima, te su isti izjavili da ne raspolažu traženim podacima.

Za proračun emisija korišteni su podaci preuzeti iz godišnjih statističkih izvješća o industrijskoj proizvodnji (godišnji PRODCOM rezultati) za sve aktivnosti osim za propuhivanje bitumena u sklopu rafinerija nafte, za koju su korišteni podaci dobiveni od rafinerija te proizvodnju farmaceutskih proizvoda, za koju su korišteni podaci proizvođača.

Za aktivnost propuhivanje bitumena, tijekom rada postrojenja primjenjivale su se sljedeće tehnologije smanjenja emisija:

- pare s vrha reaktora kvenčaju se ubrizgavanjem male količine vode, nakon čega se preko odvajača kapljica izdvajaju kapljice bitumena od ukapljenih ugljikovodika,
- pare po izlasku iz odvajača spaljuju se na incineratoru.

Stoga se za proračun emisija NMHOS koristi sniženi faktor emisije sukladno tablici 3-17 iz GB2023, Dio B, Pogl. 2.D.3.g Chemical products. Vrijednosti faktora emisije za ostale tvari su preporučene vrijednosti druge razine proračuna prema GB2023.

Za aktivnost proizvodnja farmaceutskih proizvoda koriste se Tier 2 faktori emisije (GB2023) uz uzimanje u obzir tehnologije smanjenja emisija NMHOS.

Kao podatak o aktivnosti koristi se ukupna godišnja količina otapala utrošenih u proizvodnji farmaceutskih proizvoda u pojedinom postrojenju (16 pogona/postrojenja). Traženi podaci uključuju i količine otapala korištene za dezinfekciju opreme, te u analitičke svrhe u laboratoriju. Budući da su podaci dostavljeni od operatera nepotpuni, također se izvršio uvid u ROO bazu sa svrhom upotpunjavanja nedostajućih podataka, odnosno sa svrhom prikupljanja zamjenskih podataka o godišnjim količinama proizvoda, koji su potom korišteni za procjenu nedostajućih podataka o utrošku otapala, na način opisan u nastavku.

Očekivano, dostupni su podaci novijeg vremenskog razdoblja, te je za starije povijesne podatke izvršena ekspertna procjena, korištenjem poznatih parametara kao što su godina početka rada postrojenja, godišnja proizvodnja (gdje je podatak bio dostupan), te prosječni utrošak otapala po jedinici proizvoda u godinama koje su najbliže godini koja se procjenjuje. Za pogone i godine za koje nije bio dostupan podatak o proizvodnji, kao zamjenski podatak korišten je BDP sektora Prerađivačka industrija/Proizvodnja osnovnih farmaceutskih proizvoda i farmaceutskih pripravaka (Izvor: www.dzs.hr - bruto domaći proizvod – godišnji obračun), a za godine za koje ni taj podatak nije dostupan (1990. - 1994.) korišten je podatak o ukupnoj godišnjoj proizvodnji farmaceutskih proizvoda u RH.

Tehnologije smanjenja emisija koje su uključene u proračun utvrđene su temeljem podataka o svakom pojedinom postrojenju, prikupljenih putem upitnika upućenog operaterima. Utvrđeno je da su tijekom razdoblja proračuna u sklopu pet postrojenja korištene tehnike smanjenja koje se prema GB2023 odnose na Program 2 primarnih mjera, uz visoku razinu korištenja sekundarnih mjera, odnosno spaljivanje, adsorpcija i/ili kondenzacija. Navedene mjere primjenjuju se u jednom postrojenju u od 2000. godine, u jednom postrojenju od 2008., u dva postrojenja od 2013. te u jednom postrojenju od 2016. godine. U preostalih devet postrojenja nije utvrđeno korištenje tehnika smanjenja te se za ova postrojenja pretpostavlja primjena konvencionalnih, primarnih mjera smanjenja emisija (dobro upravljanje, optimizacija procesa), bez korištenja sekundarnih mjera. Ukupne emisije su zbroj emisija iz postrojenja koja koriste i iz postrojenja koja ne koriste tehnologije smanjenja.

Vezano uz trend emisija potrebno je napomenuti da u 2012. godini, najveći potrošač otapala (Pliva SM) ima značajniji porast proizvodnje, što utječe i na porast korištenja sirovine, odnosno posljedično i na porast emisije u odnosu na prethodne godine. Također, od 2013. godine ovaj operater uvodi tehnike smanjenja te tada dolazi i do najvećeg pada emisije. U 2022. godini dolazi do značajnog smanjenja emisije uslijed smanjenih aktivnosti u ovom sektoru.

Podaci o aktivnostima za NFR 2.D.3.g prikazani su u tablici 4.4-4.

Tablica 4.4-4 Podaci o aktivnosti za NFR šifru 2.D.3.g, prikazani po relevantnom SNAP kodu

NFR 2.D.3.g	Prerada poliestera	Prerada polivinilklorida	Prerada poliuretana	Prerada polistirenske pjene	Prerada gume	Proizvodnja farmaceutskih proizvoda
SNAP	060301	060302	060303	060304	060305	060306
Jed.	kt	kt	kt	kt	kt	t otapala
1990	6,0	49,7	3,8	7,8	5,7	3163,7
1991	4,2	30,7	2,8	7,3	5,4	2036,4
1992	3,5	20,0	1,7	6,7	2,4	1796,4
1993	2,6	15,1	2,0	6,6	2,5	1856,5
1994	2,5	5,5	2,5	9,3	2,3	1921,3
1995	2,2	5,3	2,9	6,4	2,3	1882,3
1996	3,4	5,3	1,8	7,6	1,3	1344,8

NFR 2.D.3.g	Prerada poliestera	Prerada polivinilklorida	Prerada poliuretana	Prerada polistirenske pjene	Prerada gume	Proizvodnja farmaceutskih proizvoda
SNAP	060301	060302	060303	060304	060305	060306
Jed.	kt	kt	kt	kt	kt	t otapala
1997	7,0	5,2	1,8	10,4	0,03	2188,4
1998	8,3	4,2	1,8	9,9	0,02	2418,6
1999	5,6	2,9	1,8	5,3	0,02	2758,3
2000	12,8	1,5	1,9	3,6	0,02	2950,0
2001	9,7	1,0	2,8	1,4	0,02	3151,5
2002	14,7	8,4	5,6	NO	0,02	2617,5
2003	9,7	8,4	2,9	NO	0,01	2461,8
2004	10,9	10,1	2,5	1,0	0,01	2499,8
2005	10,9	9,4	2,9	1,7	0,004	2331,4
2006	14,1	8,0	2,4	11,0	0,004	1756,6
2007	16,5	8,6	1,9	15,8	NO	2349,2
2008	16,5	9,3	1,9	16,2	NO	3150,6
2009	14,0	6,8	1,0	11,1	NO	2572,9
2010	7,3	4,7	0,8	10,1	NO	2783,5
2011	7,1	3,8	0,6	0,6	NO	3162,5
2012	7,7	3,8	0,6	NO	NO	3969,1
2013	7,9	3,2	0,5	NO	NO	2852,1
2014	7,3	0,7	0,6	NO	NO	3729,3
2015	8,5	0,9	0,4	NO	NO	4549,5
2016	8,1	1,0	0,6	NO	NO	5659,8
2017	8,8	0,9	0,5	NO	NO	5788,2
2018	8,6	1,3	0,6	NO	NO	5768,0
2019	8,9	1,4	0,5	NO	NO	5287,7
2020	9,0	1,4	0,5	NO	NO	5063,5
2021	10,9	1,6	0,4	NO	NO	4740,8
2022	10,0	1,5	0,4	NO	NO	2499,3

Izvor: DZS (godišnji PRODCOM rezultati), INA d.d., farmaceutske tvrtke: Obrada: Ekonerg d.o.o.

Tablica 4.4-4 nastavak

NFR 2.D.3.g	Proizvodnja boja	Proizvodnja tinte	Proizvodnja ljepila	Proizvodnja magnetskih traka, filmova i fotografija	Propuhivanje bitumena
SNAP	060307	060308	060309	060311	060310
Jed.	kt	kt	kt	1000 m^2	kt
1990	22,0	4,7	21,6	1009,0	NO
1991	13,8	3,6	13,4	776,0	NO
1992	9,5	1,4	7,1	469,0	NO
1993	9,1	1,0	10,9	299,0	NO
1994	10,8	1,5	11,2	239,0	NO
1995	10,8	1,4	10,1	320,0	NO
1996	13,9	1,5	17,2	592,0	NO
1997	15,0	1,4	10,9	404,0	NO
1998	15,5	1,1	10,4	419,0	NO
1999	15,2	0,8	8,2	257,0	NO
2000	15,1	0,9	10,4	344,0	NO
2001	16,8	0,8	12,4	339,0	NO
2002	15,2	0,9	25,8	323,0	NO
2003	15,3	0,8	30,9	138,0	11,1
2004	15,0	0,9	46,1	27,0	90,0
2005	16,4	0,7	56,6	109,0	53,5
2006	17,3	0,7	71,3	108,0	91,1
2007	20,1	0,9	81,8	75,3	82,2
2008	19,7	0,9	77,7	93,3	94,4

NFR 2.D.3.g	Proizvodnja boja	Proizvodnja tinte	Proizvodnja ljepila	Proizvodnja magnetskih traka, filmova i fotografija	Propuhivanje bitumena
SNAP	060307	060308	060309	060311	060310
Jed.	kt	kt	kt	1000 m^2	kt
2009	15,2	0,6	33,8	95,4	95,8
2010	16,4	0,3	35,5	95,2	57,6
2011	16,6	0,4	28,7	74,0	48,0
2012	14,3	0,3	28,8	41,0	29,3
2013	12,6	0,3	31,6	NO	39,2
2014	14,2	0,3	21,6	NO	2,9
2015	14,6	0,3	18,8	NO	NO
2016	17,4	0,3	19,0	NO	NO
2017	17,3	0,3	16,5	NO	NO
2018	16,0	0,4	23,3	NO	NO
2019	16,3	0,3	22,8	NO	NO
2020	12,5	0,3	20,1	NO	NO
2021	14,0	0,3	18,3	NO	NO
2022	13,3	0,2	19,8	NO	NO

Izvor: DZS (godišnji PRODCOM rezultati), INA d.d., farmaceutske tvrtke: Obrada: Ekonerg d.o.o.

Tiskanje (NFR 2.D.3.h)

Proračun emisija temelji se na količini tinte primijenjene u tiskarskoj industriji, odnosno na drugoj razini proračuna EMEP/EEA metodologije.

Podaci o količinama tinte (uvoz/izvoz/proizvodnja) za godine od 2001. – naovamo preuzeti su iz EUROSTAT baze. Osim podataka EUROSTAT-a, za proračun emisija NMHOS iz ovog izvora za godine 1990. – 2000. koristila su se godišnja statistička izvješća o industrijskoj proizvodnji (godišnji PRODCOM rezultati), te ekspertne procjene količine tinte primijenjene za tiskanje, temeljeno na BDP-u.

Za ovaj podnesak provedena je rekalkulacija čitavog razdoblja proračuna primjenom zamjenskih podataka koji su omogućili prelazak na Tier 2 razinu, budući da specifični podaci potrebni za izračun prema EMEP/EEA metodologiji nisu dostupni. Za unapređenje je korištena francuska metodologija (izvor: EMEP/EEA Guidebook 2019, Additional Guidance: 2D3 Solvent and Product Use), te se radi o prijelaznom rješenju dok se ne prikupe nacionalni podaci, a što se očekuje u jednom od sljedećih podnesaka.

Navedena metodologija predlaže faktore emisije izražene kao količina emisija NMHOS po godišnjoj jedinici primijenjene tinte za 1990., 2000., 2010. i 2019. godinu, kako slijedi:

	g NMHOS/Mg tinte
1990.	872.447
2000.	709.526
2010.	508.191
2019.	355.647

Za ostale godine, faktori emisije su interpolirani, odnosno ekstrapolirani za razdoblje nakon 2019. godine..

Podaci o aktivnosti za NFR šifru 2.D.3.h prikazani su u tablici 4.4-4.

Uporaba ostalih otapala i proizvoda (NFR 2.D.3.i, 2.G)

Proračun emisije se temelji na drugoj razini EMEP/EEA metodologije, koja uključuje množenje godišnje količine proizvoda s odgovarajućim faktorom emisije. Faktori emisije za

sve aktivnosti osim Primjene ljepila i adheziva su Tier 2 iz GB2023 i izraženi su kao količina emisija NMHOS po godišnjoj jedinici potrošnje.

Za aktivnost Primjena ljepila i adheziva, uključene su mjere smanjenja emisija NMHOS. Kapacitet upliva pojedine mjere u trend uporabe ljepila napravljen je po uzoru na IIASA podatke preuzete iz GAINS modela za Hrvatsku. Navedeno je učinjeno za 1990., 2005., 2010. i 2030. godinu. Za ostale godine, podaci su procijenjeni linearnom interpolacijom. Tehnike smanjenja (preuzete iz GAINS modela, u skladu s GB2023) uključuju: adsorpciju aktivnim ugljenom (ACA), emulzije (EMU), vruće taline (HOTM) koje pretpostavljaju 100 % sadržaj krute tvari, spaljivanje (INC) te bez kontrole (NOC). Utvrđeni su udjeli korištenja pojedine tehnike/mjere smanjenja po godinama u promatranom razdoblju kako slijedi:

	1990	***2005***	***2010***	***2030***
- *ACA*	0%	0%	2%	10%
- *EMU*	0%	50%	50%	55%
- *HOTM*	0%	7%	15%	20%
- *INC*	0%	10%	8%	5%
- *NOC*	100%	33%	25%	10%

U skladu s navedenim, sniženi faktori emisije izračunati su za svaku godinu temeljem Tier 2 pristupa EMEP/EEA metodologije, s uključivanjem mjera/tehnologija smanjenja emisija (u skladu s GB2023, pog. 2.D.3.i, 2.G Other solvent and product use, tab. 3-11, 3-22), uz utvrđeni kapacitet upliva pojedine mjere u trend. Izračunati faktori emisije za čitavo razdoblje proračuna prikazani su u Prilogu 2, tablica P2-3.

Za kategoriju izvora NFR 2.D.3.i, 2.G podaci o osnovnoj aktivnosti su određeni prema aktivnostima te su razdvojeni na potkategorije 2.D.3.i Uporaba ostalih otapala i 2.G Uporaba ostalih proizvoda.

Za aktivnost pod SNAP kodom 060404 Ekstrakcija masti ulja, relevantni statistički podaci su količine sjemena koje se koristi u tonama godišnje.

Za aktivnost pod SNAP kodom 060405 Primjena ljepila i adheziva, relevantni statistički podaci su količine ljepila proizvedenog u tonama godišnje za potrebe industrije, DIY (građenje) i kućanstva.

Za aktivnost pod SNAP kodom 060406 Zaštita drva (kreozotom i prezervativom na bazi organskog otapala), podaci o potrošnji prezervativa nisu dostupni, dok je „količina zaštićenog drva“ (volumen drva impregniranog kreozotom (m^3/god.) i volumen drva impregniranog prezervativom na bazi organskog otapala (m^3/god.)) kombinirana s preporučenim pretpostavkama u EMEP/EEA 2023.

Za Konzerviranje vozila (SNAP 060409), relevantan podatak o aktivnosti je godišnji broj motornih vozila (osobna i laka teretna vozila) uvezena morem na teritorij Republike Hrvatske. Podaci su bili dostupni za razdoblje 2000. – 2012., dok je za razdoblje 1990. – 1999. te nakon 2012. primijenjena stručna procjena. Podaci su rezultat obrade Upute o provedbi postupka puštanja robe u slobodni promet (uvoz) Ministarstva financija, Carinska Uprava.

Za aktivnost pod kodom SNAP 060601 Uporaba vatrometa, relevantan statistički podatak o aktivnosti je količina korištenih pripremljenih eksploziva osim baruta te količina raketa za signalizaciju.

Za aktivnost pod kodom SNAP 060602 Izgaranje duhana, relevantni statistički podaci su količine cigareta i cigara upotrjebljenih u tonama godišnje uz pretpostavku da jedna cigareta sadrži 1g duhana, dok jedna cigara sadrži 5g duhana.

Za aktivnost Uporaba cipela (SNAP 060603), relevantan statistički podatak o aktivnosti je godišnji broj prodanih pari cipela.

Za aktivnost Plastifikatori (SNAP 060604-1), relevantan statistički podatak o aktivnosti je godišnja količina prodanih aditiva za aktivnosti građenja.

Osnovni statistički podaci o aktivnosti su uzeti iz godišnjih statističkih izvješća, industrijske proizvodnje, godišnjih PRODCOM rezultata (DZS).

Za aktivnost Rashladna maziva (SNAP 060604-2) i Maziva (SNAP 060604-3), nacionalna energetska bilanca je korištena kao izvor podataka o aktivnosti. Relevantan podatak o aktivnosti je ne-energetska uporaba raznih maziva u energetskom sektoru, petrokemijskoj industriji, ostaloj industriji, izgradnji, prometu i poljoprivredi. Potrošnja u dvotaktnim motorima računa se u sklopu sektora Energetika.

Podaci o aktivnosti za NFR 2.D.3.i i NFR 2.G prikazani su u tablicama 5.4-5 i 4.4-6.

Tablica 4.4-5 Podaci o aktivnosti za NFR šifre 2.D.3.h, 2.D.3.i, 2.G, prikazani po relevantnom SNAP kodu

NFR	2.D.3.h	2.D.3.i		2.G	
Naziv	Tiskanje	Zaštita drva prezervativom na bazi organskog otapala	Zaštita drva kreozotom	Izgaranje duhana	Uporaba vatrometa
SNAP	060403	060406b	060406a	060602	060601
Jedinica	kt	t	t	t	t
1990	6,53	31,69	334,83	12091	709
1991	5,09	11,77	124,32	11232	709
1992	2,63	25,50	269,43	12428	709
1993	2,17	21,40	226,08	11271	709
1994	2,67	51,41	508,73	4856	709
1995	2,71	50,68	362,50	11845	1214
1996	2,84	50,05	473,00	11327	1787
1997	2,95	43,21	409,63	11185	1766
1998	2,62	47,91	402,58	11965	1197
1999	2,33	33,54	434,43	13839	973
2000	2,50	34,33	243,73	13531	707
2001	2,47	37,54	234,65	17674	1659
2002	2,59	53,54	334,65	18350	8292
2003	2,95	60,63	1145,83	19070	11487
2004	3,33	53,11	1761,98	14256	6201
2005	3,61	32,86	1361,48	14634	2773
2006	4,09	18,54	971,35	14422	2088
2007	4,47	96,01	1451,90	14595	1471
2008	4,46	422,14	1337,15	15405	1024
2009	4,03	2058,15	1750,10	11335	456
2010	4,06	401,83	1819,20	13279	181
2011	4,20	448,51	1319,18	11665	156
2012	4,14	421,02	1712,98	11144	11
2013	4,79	572,80	2600,20	9598	1455
2014	4,71	518,98	364,18	8377	1036
2015	4,69	675,70	617,23	8157	1000
2016	4,70	507,70	290,00	8162	1278
2017	4,71	1240,47	622,78	9097	1349
2018	4,65	1054,08	584,18	12042	1629
2019	4,67	1366,62	427,33	11823	1728
2020	4,39	638,64	584,10	10904	2341
2021	4,77	437,41	317,45	8777	2660
2022	4,37	534,03	125,60	8493	2192

Izvor: DZS, EUROSTAT, Obrada: Ekonerg d.o.o.

Tablica 4.4-6 Podaci o aktivnosti za NFR šifre 2.D.3.i, 2.G, prikazani po relevantnom SNAP kodu

NFR	2.D.3.i			2.G			
Naziv	Ekstrakcija masti, jestivih i nejestivih ulja	Uporaba adheziva	Zaštita vozila	Uporaba cipela	Plastifi-katori	Rashladna maziva	Maziva
SNAP	060404	060405	060409	060603	060604-1	060604-2	060604-3
Jedinica	t	tona ljepila	broj vozila	tis pari cipela	t	t	t
1990	121158	21591	751	26384	3109	63535	53001
1991	28401	13209	704	11977	1152	51834	43584
1992	72700	7079	657	8751	757	30733	30600
1993	42622	7478,5	438	13865	778	30232	29200
1994	72922	6280	503	8407	1081	30831	25285
1995	73551	7180	548	9408	934	31431	15000
1996	69991	8972	588	5766	964	32030	15300
1997	132847	10874	648	6715	1124	32728	17500
1998	157060	10379	687	5192	1102	33527	15800
1999	100509	8206	729	5159	1123	33325	15500
2000	25260	10355	768	2381	603	29823	14600
2001	24256	12385	673	2279	539	30921	20600
2002	155631	25851	58	3891	912	33419	17300
2003	151524	30873	7	4935	1583	28817	25100
2004	95505	46119	36	7130	1983	39214	19400
2005	123783	56573	152	5477	4724	35212	21700
2006	129269	71330	45	5776	6319	37898	19400
2007	98045	81768	70	5803	3872	44882	16400
2008	96740	77701	48	5443	2023	38660	17200
2009	76898	33849	25	5069	1722	37060	14800
2010	83669	35507	26	5276	2449	32960	11200
2011	86646	28722	10	4966	1668	33025	10300
2012	26214	28801	16	4486	1989	29323	10200
2013	34087	31622	5	4533	1394	28321	10500
2014	44358	21616	5	5148	522	29429	12000
2015	51005	18810	5	5010	500	31834	10600
2016	47170	18955	5	4989	827	34137	18400
2017	61879	16530	5	6086	1660	33540	16900
2018	66927	23291	5	6276	2165	33944	15600
2019	45742	22251	5	5901	1174	35147	16900
2020	48337	19692	5	4524	1205	34551	13100
2021	57381	17357	5	4642	1354	35054	14200
2022	56253	18291	5	4832	1688	37661	9200

Izvor: DZS, Carinska Uprava Ministarstva financija, Energetska bilanca. Obrada: Ekonerg d.o.o

Proizvodnja celuloze i papira (NFR 2.H.1)

Proračun emisija se temelji na drugoj razini EMEP/EEA metodologije. Za sve aktivnosti u kategoriji izvora 2.H.1 Proizvodnja celuloze i papira koriste se preporučeni Tier 2 faktori emisije iz GB2023. Sve emisije iz izgaranja goriva u ovom procesu prijavljuju se u sklopu NFR 1A2d, korištenjem Tier 1 pristupa.

Faktor emisije je izražen kao količina emisija po godišnjoj jedinici proizvodnje.

Podaci o aktivnosti za NFR 2.H.1 prikazani su u tablici 4.4-7.

Tablica 4.4-7 Podaci o aktivnosti za NFR šifre 2.H.1 i 2.I, prikazani po relevantnom SNAP kodu

NFR	2.H.1			2.I
Naziv	Proizvodnja papira (neutralni sulfitni polu-kemijski proces)	Proizvodnja papira (kiseli sulfitni proces)	Proizvodnja papira (Kraft proces)	Prerada drvne mase
SNAP	040604	040603	040602	040620
Jedinica	t	t	t	t
1990	94703	1623	14609	91422
1991	68778	1074	NO	60789
1992	62985	703	NO	74862
1993	74304	476	NO	69093
1994	92838	71	NO	63325
1995	78246	NO	NO	52779
1996	62933	NO	NO	53954
1997	69885	NO	NO	50541
1998	57552	NO	NO	52254
1999	71158	NO	NO	47461
2000	88607	NO	NO	50308
2001	77232	NO	NO	51038
2002	78247	NO	NO	54988
2003	52526	NO	NO	62789
2004	66065	NO	NO	68151
2005	55489	NO	NO	89565
2006	63331	NO	NO	110134
2007	49554	NO	NO	121040
2008	52122	NO	NO	123953
2009	36946	NO	NO	94985
2010	53340	NO	NO	93545
2011	61192	NO	NO	97483
2012	42966	NO	NO	102444
2013	40366	NO	NO	143088
2014	32648	NO	NO	134822
2015	31957	NO	NO	134552
2016	33596	NO	NO	87228
2017	38912	NO	NO	117871
2018	38767	NO	NO	113729
2019	46852	NO	NO	100264
2020	45108	NO	NO	150940
2021	47566	NO	NO	183130
2022	43808	NO	NO	140940

Izvor: DZS, Obrada: Ekonerg d.o.o.

Proizvodnja hrane i pića (NFR 2.H.2)

Proračun emisija se temelji na drugoj razini EMEP/EEA metodologije. Za sve aktivnosti u ovoj kategoriji izvora koriste se preporučeni Tier 2 faktori emisije iz GB2023.

U GB 2023, poglavlju 2.H.2, potpoglavlju 3.3.2, navodi se da su prikazani pozadinski faktori emisije (tab. 3-2 do 3-10), koji se koriste za izvođenje preporučenih (eng. *default*) faktora emisije te da je preporuka da se koriste dani preporučeni faktori emisije (tab. 3-11 do 3-32). U skladu s ovim naputkom te kako bi se izbjeglo dvostruko računanje emisije iz pojedinih aktivnosti u ovoj kategoriji, nisu uzeti u obzir pozadinski faktori, već su korišteni samo preporučeni faktori emisije.

Podaci o aktivnosti za NFR šifru 2.H.2 prikazani su u tablici 4.4-8.

Tablica 4.4-8 Podaci o aktivnosti za NFR šifru 2.H.2, prikazani po relevantnom SNAP kodu

									Prženje mesa	Prženje kave
									040626	040630
									t	t
1990	250489	1299550	2800220	1222918	40848	24507	970853	200645	135315	12905
1991	205425	1114993	2247510	1125981	32337	21000	755750	100162	104501	12591
1992	202327	1099244	2720037	611939	23525	17723	653431	94666	90577	8248
1993	185419	851302	2481344	551763	21307	14687	650745	78847	86103	7296
1994	201668	858680	3156610	323896	22371	13094	530053	115440	86112	8420
1995	172510	829480	3170134	310632	23505	24507	519900	175340	86795	8003
1996	154330	793676	3291972	418724	24146	16637	477753	195316	89773	8144
1997	154443	548426	3662853	358295	26151	16170	476549	141380	84603	8643
1998	139070	626098	3759435	315762	26507	15755	537653	139207	82321	8429
1999	124364	483515	3606546	326754	25666	16124	496339	113966	79562	7639
2000	122585	612812	3993439	320831	26320	20261	694835	56729	134297	7768
2001	123620	548667	3779271	253721	26943	16414	530348	130693	84992	7955
2002	138063	600463	3638502	265219	29454	22232	559542	173896	101742	11056
2003	136241	638412	3701131	247523	36822	27378	583495	146561	101212	11181
2004	140597	631784	3606304	218749	34988	30635	758976	214934	101972	10545
2005	136930	504248	3495910	281664	36322	25427	534785	245387	106546	9697
2006	144683	534735	3688972	203974	36313	31814	590284	320345	116218	13040
2007	202890	652852	3810230	49582	39349	29600	643886	328322	115739	13549
2008	194473	508689	3879887	52652	46395	4688	637284	315764	223998	12832
2009	191204	556945	3674323	48824	47396	17284	602422	255956	133945	13934
2010	193074	463463	3438947	55617	49494	16136	599633	261568	131874	13010
2011	192282	488750	3738332	51300	49221	17542	654202	329322	141720	14203
2012	193307	441905	3625144	41924	47762	16200	656880	296728	137243	12129
2013	157647	487803	3443429	53504	47365	15010	654983	273843	130385	11667
2014	194812	452727	3416678	49926	50662	13574	736066	335388	130027	11620
2015	190523	472699	3396272	44607	49691	12839	517659	248827	125013	11927
2016	183009	484895	3365899	41339	47555	12039	696173	333866	135622	14513
2017	185677	460889	3343055	43872	48755	11615	675234	331949	143199	13497
2018	176738	500608	3468984	46587	47806	11478	724469	126464	143043	13354
2019	170650	514891	3266374	44008	47036	10931	727980	192437	150486	11725
2020	156689	528500	2325427	36893	45195	10414	783238	125897	157631	11680
2021	157835	547818	2425093	48958	45625	10398	779555	96630	165158	11145
2022	157720	560326	3387815	57143	46117	9075	777113	118472	169170	10370

Izvor: DZS, Obrada: Ekonerg d.o.o.

Obrada drva (NFR 2.I)

Proračun emisija se temelji na prvoj razini EMEP/EEA metodologije, koja uključuje množenje godišnje količine proizvoda s odgovarajućim faktorom emisije. Koristi se jedini preporučeni Tier 1 faktor emisije iz GB2023. Podaci o aktivnosti proizlaze iz godišnjih statističkih izvješća, industrijske proizvodnje, godišnjih PRODCOM rezultata (DZS). Podaci o aktivnosti za NFR 2.I prikazani su u tablici 4.4-6.

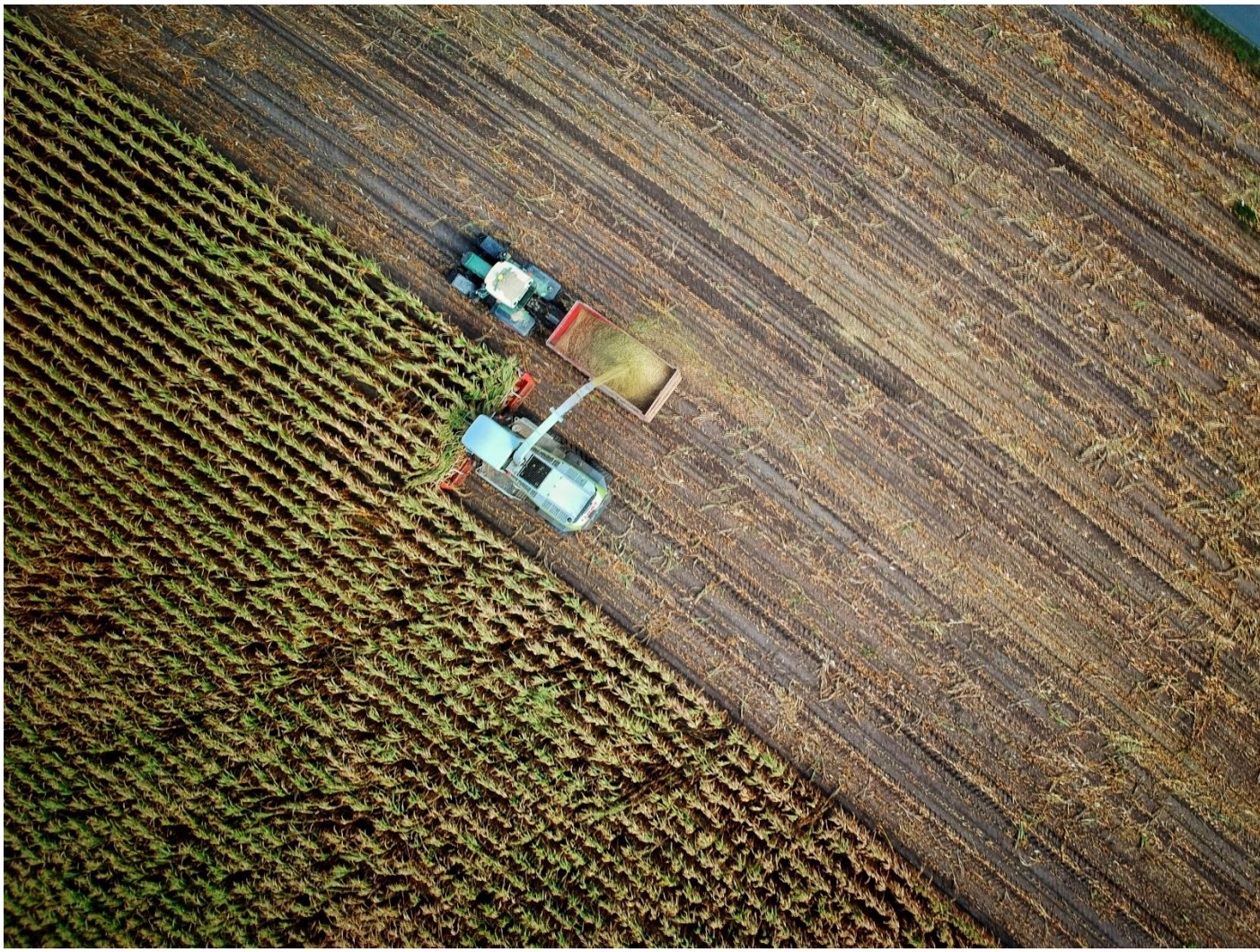
Rekalkulacije i poboljšanja

Tiskanje (NFR 2.D.3.h)

Rekalkulirane su emisije NMHOS za cijelo razdoblje proračuna 1990. – 2021. zbog unapređenja proračuna na metodologiju Tier 2.

Proizvodnja celuloze i papira (NFR 2.H.1)

Rekalkulirane su emisije za cijelo razdoblje proračuna zbog prelaska na metodologiju iz GB2023. Izmjene uključuju primjenu novih faktora emisije za onečišćujuće tvari SO_2, NOx, CO i TSP za aktivnost proizvodnje neutralnim sulfitnim polu-kemijskim procesom (1990. – 2022.), koje do sada nisu bile prijavljivane, te izmjene u faktoru emisije SO_2 za aktivnost proizvodnje kiselim sulfitnim procesom (1990. – 1994.).



Fotografija no one cares (@no_one_cares) | Unsplash Photo Community

5. Poljoprivreda (NFR 3)

Ovo poglavlje daje pregled za sektor 3 Poljoprivreda i sadrži informacije o metodologijama, podacima o aktivnosti, faktorima emisija, provedenim ponovnim proračunima i planiranim unapređenjima. U okviru NFR sektora 3 izvještava se o emisijama NH_3, čestica (TSP, $PM_{2,5}$ i PM_{10}), NMHOS, HCB i NOx.

Ovaj sektor uključuje sljedeće podsektore u kojima se pojavljuju emisije određenih onečišćujućih tvari i o kojima se izvješćuje:

- 3.B Gospodarenje stajskim gnojivom
  - 3.B.1.a Muzne krave
  - 3.B.1.b Ostala goveda
  - 3.B.2 Ovce
  - 3.B.3 Svinje
  - 3.B.4.d Koze
  - 3.B.4.e Konji
  - 3.B.4.f Mule i magarci
  - 3.B.4.g. Perad
    - 3.B.4.g.i Kokoši nesilice
    - 3.B.4.g.ii Tovni pilići (brojleri)
    - 3.B.4.g.iii Pure
    - 3.B.4.g.iv Ostala perad
- 3.D Proizvodnja usjeva i poljoprivrednih tala
  - 3.D.1.a Mineralna N-gnojiva
  - 3.D.a.2.a Organska gnojiva primijenjena na tlo
  - 3.D.a.2.b Primjena kanalizacijskog mulja na tlo
  - 3.D.a.2.c Primjena ostalih organskih gnojiva na tlo (uključujući kompost)
  - 3.D.a.3 Urin i izmet od životinja na ispaši
  - 3.D.b Indirektne emisije iz gospodarenih tala
  - 3.D.c Poljoprivredne aktivnosti na gospodarstvima uključujući skladištenje, rukovanje i transport poljoprivrednih proizvoda
  - 3.D.e Kultivirani usjevi
  - 3.D.f Uporaba pesticida
- 3.F Spaljivanje žetvenih ostataka

Informacije o uključivanju / isključivanju kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM_{10} i $PM_{2,5}$ prema NFR kategorijama ispuštanja nalaze se u prilozima 2 i 6.

Postoji 5 glavnih izvora podataka o aktivnosti za proračun emisija: Državni zavod za statistiku (DZS) Hrvatska poljoprivredna agencija (HPA), Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, FAOSTAT i proizvođači mineralnih gnojiva.

Ključne kategorije za sektor Poljoprivreda prikazane su u tablici 5-1. Analiza ključnih kategorija (KCA) prikazana je u odjeljku 1.5 i Prilogu 1.

Tablica 5-1 Ključni izvori sektora Poljoprivreda

NFR kategorija	Naziv NFR kategorije	Ključne kategorije	
		Onečišćujuća tvar	KCA
3B1a	Muzne krave	NMHOS	L1
		NH3	L1, T1
3B1b	Ostala goveda	NMHOS	L1, T1
		NH3	L1, T1
3B3	Svinje	NH3	L1
3B4gi	Kokoši nesilice	NH3	T1
3B4giv	Ostala perad	PM10	T1
		TSP	T1
3Da1	Mineralna N-gnojiva	NOX	L1, T1
		NH3	L1, T1
3Da2a	Organska gnojiva primijenjena na tlo	NH3	L1, T1
3Dc	Poljoprivredne aktivnosti na gospodarstvima uključujući skladištenje, rukovanje i transport poljoprivrednih proizvoda	PM10	L1, T1
		TSP	T1
3De	Kultivirani usjevi	NMHOS	L1
3Df	Uporaba pesticida	HCB	T1
3F	Spaljivanje žetvenih ostataka	PM2,5	T1
		PM10	T1
		Cd	T1
		DIOX	T1

L1 = procjena razine, razina 1, 2022

T1 = procjena trenda, razina 1, 1990.–2022.

5.1. Gospodarenje stajskim gnojivom (NFR 3.B)

Opis kategorije izvora

Kategorija Gospodarenje stajskim gnojivom je izvor emisije NH_3, NO, NMHOS i PM. Do emisije NH_3, NO, NMHOS dolazi iz izlučevina životinjskog gnojiva odloženog u i oko nastambi i prikupljene kao tekuća gnojovka, čvrsto gnojivo ili gnojivo u jami na dvorištu (FYM) s tim da se posljednja dva promatraju zajedno kao čvrsta gnojiva. Emisije potječu iz nastambi životinja i iz dvorišnog područja, iz skladišnih prostora i od primjene gnojiva na tlo i tijekom ispaše. Do emisija PM uglavnom dolazi uslijed manipulacije s hranom za životinje, a također iz životinjske stelje, kože ili perja, a nastaje u životinjskim nastambama. Postoji pet glavnih izvora emisija iz stočarstva i upravljanja gnojivom: hranjenja životinja (PM), životinjske nastambe i područja gdje životinje obitavaju (NH_3, PM, NMHOS), skladištenja životinjskog gnojiva (NH_3, NO, NMHOS), primjena gnoja na tlo (NH_3, NO, NMHOS) i gnojivo pri ispaši životinja (NH_3, NO, NMHOS).

Nacionalne specifičnosti za gospodarenje stajskim gnojivom prema ključnim kategorijama prezentirane su u Prilogu 2.

Metodologija, faktori emisije i podaci o aktivnosti

Korištena metodologija u skladu je s GB2023, koja uključuje korištenje modela „Manure Management N-flow tool“. Za proračun emisija NH_3 i NOx iz NFR sektora 3.B Stočarstvo i gospodarenje stajskim gnojivom, korištena je Tier 2 metodologija („mass-flow“ pristup) za sve kategorije životinja osim Svinja i Peradi, za koje je korištena Tier 3 metodologija. Tier 3 metodologija korištena je u svrhu poboljšanja proračuna navedenog u Tier 2 metodologiji, ali s uključivanjem mjera za smanjenje.

Nacionalne specifičnosti opisane u prethodnom poglavlju uključene su u Tier 2 metodologiju. Faktor emisije za određeni dio peradi, potkategorija Ostala perad (fazani, prepelice, biserke, nojevi, kokoši osim kokoši nesilica) odgovara faktoru emisije za patke prema preporuci ERT-a.

Nacionalni parametri za izračun emisija: udio životinja po tipovima sustava gospodarenja stajskim gnojem (omjer krutog/tekućeg gnoja) te stope izlučivanja dušika (Nex), su razvijeni od strane stručnjaka s Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i prikazani u tablici 5.1-9 za 2022. godinu. Vrijednosti Nex-a za kategorije životinja s promjenjivim vrijednostima za odabrane godine prikazane su u tablici 5.1-10.

Tier 3 metodologija za svinje i perad: Za provedbu mogućih mjera smanjenja prikupljeni su dodatni podaci o načinu držanja stoke, metodama skladištenja i primjene stajskog gnoja, kao dio projekta poboljšanja proračuna. To je učinjeno analizom podataka iz okolišnih dozvola[28] za farme životinja (tovne svinje, krmače, kokoši nesilice, brojleri i pure). Za farme kokoši nesilica, tovnih svinja i krmača, za razdoblje od 2020. na dalje, analizirani su podaci dobiveni iz DZS baza podataka, Popis poljoprivrede 2020., koji obuhvaćaju veći broj navedenih životinja. Dodatno su analizirane okolišne dozvole za 71 farmu. Životinje su razvrstane po primjenjivim mjerama za smanjenje. Mjere za smanjenje su preuzete iz „Guidance Document for Preventing and Abating Ammonia Emissions from Agricultural Sources“, ECE/EB.AIR/120. Za mjere za koje je potencijal smanjenja emisije dan u obliku raspona, odabrana je prosječna vrijednost. Potencijali smanjenja prikazani su u tablicama 5.1-2 i 5.1-3.

Tablica 5.1-1 Udjeli broja životinja s primjenjivim mjerama smanjena u ukupnom broju životinja u 2022. godini

Kategorija životinja		Udio životinja na obrađenim farmama od ukupnog broja životinja RH	Udio životinja s obrađenih farma sa primjenjivim mjerama smanjenja od ukupnog broja životinja
Svinje	Tovljenici	28%	28%
	Krmače	45%	45%
Perad	Nesilice	43%	33%
	Brojleri	30%	30%
	Pure	92%	36%

Izvori: MINGOR; Obrada: Ekonerg d.o.o.

U proračun emisije NH_3 su za pojedine kategorije životinja (svinje i perad) uključene mjere smanjenja sukladno instaliranim tehnika smanjenja na farmama temeljem njihovih okolišnih dozvola. Za krmače i tovljenike izračunato je smanjenje emisije sukladno potencijalima smanjenja za metode držanja životinja, načinu čuvanja gnojnice te načinu primjene gnojnice, dok je za kokoši nesilice, brojlere i pure primjenjivo smanjenje samo uslijed načina držanja životinja (vidjeti tablicu 5.1-2). Konačno smanjenje preporučenog faktora emisije NH_3 dobiveno je kao postotni udio životinja pod primijenjenim metodama/tehnologijama smanjenja u odnosu na ukupni broj životinja u Hrvatskoj.

Procjena smanjenja emisije NH_3 primjenjuje se na temelju pristupa od farme do farme. Iz okolišnih dozvola farmi analizira se koje tehnike smanjenja emisije NH_3 pojedina farma koristi. Nakon što se to utvrdi, prikuplja se godišnji broj životinja za svaku godinu i za svaku farmu s primijenjenom tehnikom smanjenja te se pretpostavlja da su sve životinje na pojedinoj farmi pod istim tehnikama smanjenja emisije NH_3. Omjer smanjenja emisije razvija se korištenjem broja životinja pod svakom specifičnom tehnikom smanjenja i korištenjem postotka (%) smanjenja emisija za tu mjeru kako bi se dobilo izračunato smanjenje emisija. Godišnji broj životinja u proračunima se ne modificira i uvijek se koristi ukupni AD (tablice 5.1-4 do 5.1-8). Smanjenje se umjesto na AD primjenjuje na preporučeni faktor emisije NH_3 za svaki oblik gospodarenja (držanje životinja, skladištenje, primjena). Odgovarajući potencijal smanjenja se ovisno o mjeri primjenjuje na preporučeni faktor emisije za svaki oblik gospodarenja. Isti je pristup korišten za izračun omjera ublažavanja i njihovu primjenu na preporučeni faktor emisije NH_3 za držanje, skladištenje i primjenu gnojovke za krmače i tovne svinje i držanje životinja samo za kategorije peradi (ne postoje mjere smanjenja za druge oblike gospodarenja). Isti je pristup korišten za izračun omjera ublažavanja i njihovu primjenu na zadani FE NH_3 za držanje krmača i tovnih svinja i držanje životinja samo za kategorije peradi (ne postoje mjere smanjenja za druge oblike gospodarenja). Omjeri ublažavanja i njihova primjena na zadani FE NH_3 za skladištenje i primjenu gnojovke od krmača i tovnih svinja također je izračunata prema iznad opisanoj metodologiji. Konačno smanjenje emisije dobiveno je kao udio životinja s primijenjenim metodama/tehnologijama smanjenja emisije u ukupnom broju životinja u Republici Hrvatskoj za promatranu kategoriju životinja. Mjere za smanjenje emisije NH_3 i pripadajući potencijali preuzete su iz „*Guidance Document for Preventing and Abating Ammonia Emissions from Agricultural Sources*“, ECE/EB.AIR/120 i navedeni u tablicama 5.1-2 i 5.1-3.

Radi boljeg razumijevanja, dat je detaljan primjer proračuna smanjenja emisija za tovne svinje za 2021. godinu, za smanjenje vezano za držanje životinja. Iz okolišnih dozvoli farmi utvrđeno je da se provode dvije tehnike smanjenja i to za 46.888 tovnih svinja (A), tehnika držanja „Djelomično rešetkasti pod” uz potencijal smanjenja emisije NH_3 od 17,50 % po grlu (A_m) iz tablice 5.1-2, a za 74.298 tovnih svinja (B) tehnika držanja „Učestalo izgnojavanje” uz potencijal smanjenja emisije NH_3 od 25% po grlu (B_m). Ukupni broj tovnih svinja u Hrvatskoj u 2021. godini iznosi 864.446 (C). Za izračun postotnog smanjenja emisije NH_3 za ove dvije tehnike držanje tovnih svinja koriti se sljedeća jednadžbe:

$$((A \times A_m) + (B \times B_m)) / C$$

Uvrštavanjem gore navedenih brojki u jednadžbu dobiveno je sljedeće:

$$((46.888 \times 0{,}175) + (74.298 \times 0{,}25)) / 864.446 = 0{,}031$$

Izračunato smanjenje emisije od 3,1% zatim se primjenjuje na zadani FE NH_3 za držanje tovnih svinja pri čemu se preporučeni faktor emisije za gnojnice od 0,28 (kg/životinji), smanjuje na 0,27132581 (kg/životinji) za 2021. Isti pristup korišten je za ostale načine držanja životinja (tovne svinje, krmače, perad) kao i za skladištenje i primjenu gnojovke za tovne svinje i krmače. Za perad osim za način držanja ne postoje mjere smanjenja drugih oblika gospodarenja gnojivom.

Tablica 5.1-2 Potencijali smanjenja korišteni za određivanje redukcijskih faktora emisije za životinjske nastambe

Način držanja	Potencijal smanjenja emisije NH_3 (%)
Tovljenici	
Djelomično rešetkasti pod	17,5%
Učestalo izgnojavanje	25%
Krmače	
Kanali za vodu i gnojovku	50%
Učestalo izgnojavanje	25%
Nesilice	
Obogaćeni kavezi, 2 izgnojavanja tjedno	35%
Obogaćeni kavezi, više od 2 izgnojavanja tjedno	40%
Brojleri	
Podno držanje na stelji, ventilirani prostor, opremljen s *non – leaking* sustavom pojenja	25%
Pure	
Podno držanje na stelji, ventilirani prostor, opremljen s *non – leaking* sustavom pojenja	12,5%

Izvor: Guidance Document for Preventing and Abating Ammonia Emissions from Agricultural Sources“, ECE/EB.AIR/120.

Tablica 5.1-3 Potencijali smanjenja emisije NH_3 korišteni za određivanje redukcijskih faktora emisije za tehnike skladištenja i primjene gnojiva svinja

Tehnika skladištenja gnojiva	Potencijal smanjenja emisije NH_3 (%)
Nadzemni spremnici s pokrivenom gornjom stranom (krov, cerada)	80%
Spremnici ili lagune s plutajućim plastičnim pokrovom	60%
Spremnici ili lagune s prirodnom pokoricom (plutajući pokrov)	40%
Plutajući pokrovi „niske tehnologije“ (sjeckana slama, treset, kora…)	40%
Tehnika primjene gnojiva	**Potencijal smanjenja emisije NH_3 (%)**
Zaoravanje površinski nanesene gnojovke u tlo (unutar 4 sata)	55%
Duboko injektiranje (> 15 cm)	85%
Zaoravanje površinski nanesene gnojovke u tlo (unutar 24 sata)	30%

Izvor: Guidance Document for Preventing and Abating Ammonia Emissions from Agricultural Sources“, ECE/EB.AIR/120.

Podaci za farme goveda nisu dostupni za sada, te iz tog razloga za goveda nije bilo moguće primijeniti tehnike smanjenja.

Potencijali smanjenja za NO_x nisu procijenjeni niti primijenjeni zbog nedostajanja zadanih vrijednosti ili raspona smanjenja emisija, te će emisija NO_x vjerojatno ostati precijenjena.

Analiza je provedena za svaku godinu od 1990. do 2021. i za svaku kategoriju životinja zasebno, te iskazane kao postotno smanjenje emisija (tablice: 5.1-4 – 5.1-8).

Tablica 5.1-4 Broj tovljenika s mjerama smanjenja i postotno smanjenje preporučenog FE

God.	Ukupni broj životinja u RH)	Način držanja životinja		Način skladištenja gnojovke		Primjena gnojovke	
		Broj životinja u smanjenju	Smanjenje preporučeno g FE (%)	Broj životinja u smanjenju	Smanjenje preporučeno g FE (%)	Broj životinja u smanjenju	Smanjenje preporučeno g FE (%)
1990.	1341000	16148	1,2%	24926	1,9%	35849	2,7%
1991.	1387000	16148	1,2%	24926	1,8%	35849	2,6%
1992.	1002000	16148	1,6%	24926	2,5%	35849	3,6%
1993.	1069000	16148	1,5%	24926	2,3%	35849	3,4%
1994.	1149000	16148	1,4%	24926	2,2%	35849	3,1%
1995.	993000	16148	1,6%	24926	2,5%	35849	3,6%
1996.	1016000	16148	1,6%	24926	2,5%	35849	3,5%
1997.	991000	16148	1,6%	24926	2,5%	35849	3,6%

God.	Ukupni broj životinja u RH)	Način držanja životinja		Način skladištenja gnojovke		Primjena gnojovke	
		Broj životinja u smanjenju	Smanjenje preporučeno g FE (%)	Broj životinja u smanjenju	Smanjenje preporučeno g FE (%)	Broj životinja u smanjenju	Smanjenje preporučeno g FE (%)
1998.	980000	16148	1,6%	24926	2,5%	35849	3,7%
1999.	1157000	16148	1,4%	24926	2,2%	35849	3,1%
2000.	1048296	16148	1,5%	24926	2,4%	35849	3,4%
2001.	1046721	16148	1,5%	24926	2,4%	35849	3,4%
2002.	1096308	16148	1,5%	24926	2,3%	35849	3,3%
2003.	1145756	16148	1,4%	24926	2,2%	35849	3,1%
2004.	1259889	16148	1,3%	24926	2,0%	35849	2,8%
2005.	1005609	16148	1,6%	24926	2,5%	35849	3,6%
2006.	1289820	16148	1,3%	24926	1,9%	35849	2,8%
2007.	1165708	16148	1,4%	24926	2,1%	35849	3,1%
2008.	941819	22220	2,4%	51126	5,4%	43699	4,6%
2009.	1082225	25095	2,3%	60326	5,6%	63631	5,9%
2010.	1066618	29605	2,8%	86666	8,1%	63631	6,0%
2011.	1104031	32856	3,0%	96485	8,7%	84497	7,7%
2012.	1056381	32856	3,1%	96485	9,1%	84497	8,0%
2013.	983007	32856	3,3%	96485	9,8%	84497	8,6%
2014.	1036943	32856	3,2%	96485	9,3%	84497	8,1%
2015.	1044762	32856	3,1%	96485	9,2%	84497	8,1%
2016.	1040696	32856	3,2%	96485	9,3%	84497	8,1%
2017.	992668	32856	3,3%	96485	9,7%	84497	8,5%
2018.	924956	33748	3,6%	100010	10,8%	86027	9,3%
2020.	920348	42157	4,6%	46013	5,0%	11572	1,3%
2021.	864446	42157	4,9%	50091	5,8%	11572	1,3%
2022.	857433	42157	4,9%	50091	5,8%	11572	1,4%

Obrada: Ekonerg d.o.o.

Tablica 5.1-5 Broj krmača s mjerama smanjenja i postotno smanjenje preporučenog FE

God.	Ukupni broj životinja u RH)	Način držanja životinja		Tehnike skladištenja gnoja		Tehnike nanošenja gnoja	
		Broj životinja u smanjenju	Smanjenje preporučeno g FE (%)	Broj životinja u smanjenju	Smanjenje preporučen og FE (%)	Broj životinja u smanjenju	Smanjenje preporučen og FE (%)
1990.	232000	3668	1.6%	2934	1,3%	6236	2,7%
1991.	234000	3668	1.6%	2934	1,3%	6236	2,7%
1992.	180000	3668	2.0%	2934	1,6%	6236	3,5%
1993.	193000	3668	1.9%	2934	1,5%	6236	3,2%
1994.	198000	3668	1.9%	2934	1,5%	6236	3,1%
1995.	182000	3668	2.0%	2934	1,6%	6236	3,4%
1996.	181000	3668	2.0%	2934	1,6%	6236	3,4%
1997.	185000	3668	2.0%	2934	16%	6236	3,4%
1998.	186000	3668	2.0%	2934	1,6%	6236	3,4%
1999.	205000	3668	1.8%	2934	1,4%	6236	3,0%
2000.	185249	3668	2.0%	2934	1,6%	6236	3,4%
2001.	187102	3668	2.0%	2934	1,6%	6236	3,3%
2002.	190189	3668	1.9%	2934	1,5%	6236	3,3%
2003.	200907	3668	1.8%	2934	1,5%	6236	3,1%
2004.	229446	3668	1.6%	2934	1,3%	6236	2,7%
2005.	199351	3668	1.8%	2934	1,5%	6236	3,1%
2006.	198668	3668	1.8%	2934	1,5%	6236	3,1%
2007.	182635	4868	2.7%	3854	2,1%	8276	4,5%
2008.	162063	8943	5.5%	10034	6,2%	12761	7,9%
2009.	167649	8943	5.3%	10034	6,0%	12761	7,6%
2010.	163956	11643	7.1%	15474	9,4%	16331	10,0%
2011.	129375	12643	9.8%	15474	12,0%	16331	12,6%

God.	Ukupni broj životinja u RH)	Način držanja životinja		Tehnike skladištenja gnoja		Tehnike nanošenja gnoja	
		Broj životinja u smanjenju	Smanjenje preporučeno g FE (%)	Broj životinja u smanjenju	Smanjenje preporučen og FE (%)	Broj životinja u smanjenju	Smanjenje preporučen og FE (%)
2012.	125966	12643	10.0%	15474	12,3%	16331	13,0%
2013.	127643	12643	9.9%	15474	12,1%	16331	12,8%
2014.	119277	12643	10.6%	15474	13,0%	16331	13,7%
2015.	150377	12643	8.4%	15474	10,3%	16331	10,9%
2016.	152593	12643	8.3%	15474	10,1%	16331	10,7%
2017.	159761	12643	7.9%	15474	9,7%	16331	10,2%
2018.	155506	12643	8.1%	15474	10,0%	16331	10,5%
2019.	160019	7991	5,0%	9196	5,8%	9978	6,2%
2020.	112700	19375	17,2%	9015	8,0%	5886	5,2%
2021.	106861	19375	18,1%	8637	8,1%	5886	5,5%
2022.	87062	19375	22,3%	8637	9,9%	5886	6,8%

Obrada: Ekonerg d.o.o.

Tablica 5.1-6 Broj nesilica s mjerama smanjenja i postotno smanjenje preporučenog FE

God..	Ukupni broj životinja u RH	Način držanja životinja	
		Broj životinja u smanjenju	Smanjenje preporučenog FE (%)
1990.	7756000	454983	5,9%
1991.	7671000	454983	5,9%
1992.	6648000	454983	6,8%
1993.	6321000	454983	7,2%
1994.	6253000	454983	7,3%
1995.	6503000	454983	7,0%
1996.	6260000	454983	7,3%
1997.	6089000	454983	7,5%
1998.	5853000	454983	7,8%
1999.	5851000	454983	7,8%
2000.	5988000	454983	7,6%
2001.	5709000	454983	8,0%
2002.	5775000	454983	7,9%
2003.	5610000	454983	8,1%
2004.	6447000	454983	7,1%
2005.	6056000	454983	7,5%
2006.	5758000	454983	7,9%
2007.	5529907	454983	8,2%
2008.	5486401	454983	8,3%
2009.	5673000	454983	8,0%
2010.	4357905	454983	10,4%
2011.	4078789	454983	11,2%
2012.	3696170	509863	13,8%
2013.	3979081	570036	14,3%
2014.	3722447	590623	15,9%
2015.	3017389	590623	19,6%
2016.	3496860	624223	17,9%
2017.	3843140	624223	16,2%
2018.	2777952	624223	22,5%
2020.	2865082	893685	31,2%
2021.	3257811	893685	27,4%
2022.	2681561	893685	33,3%

Obrada: Ekonerg d.o.o.

Tablica 5.1-7 Broj brojlera s mjerama smanjenja i postotno smanjenje preporučenog FE

God.	Ukupni broj životinja u RH	Način držanja životinja	
		Broj životinja u smanjenju	Smanjenje preporučenog FE (%)
1990.	4416916	43750	1,0%
1991.	4264538	43750	1,0%
1992.	3394171	43750	1,3%
1993.	3279241	58750	1,8%
1994.	3229137	58750	1,8%
1995.	3105426	263000	8,5%
1996.	2839151	263000	9,3%
1997.	2826754	263000	9,3%
1998.	2572101	360000	14,0%
1999.	2673000	360000	13,5%
2000.	3235000	417000	12,9%
2001.	3352000	417000	12,4%
2002.	3686000	586000	15,9%
2003.	3936000	645000	16,4%
2004.	2634000	645000	24,5%
2005.	2520000	645000	25,6%
2006.	2068000	645000	31,2%
2007.	2097961	645000	30,7%
2008.	2281879	645000	28,3%
2009.	3111000	645000	20,7%
2010.	3377605	645000	19,1%
2011.	4420993	645000	14,6%
2012.	4980156	645000	13,0%
2013.	4524637	645000	14,3%
2014.	5556971	645000	11,6%
2015.	5974694	645000	10,8%
2016.	5362104	654975	12,2%
2017.	5838080	654975	11,2%
2018.	7525121	654975	8,7%
2019.	8895498	581611	6,5%
2020.	9213219	751501	8,2%
2021.	8012409	552231	6,9%
2022.	7302326	546647	7,5%

Obrada: Ekonerg d.o.o.

Tablica 5.1-8 Broj pura s mjerama smanjenja i postotno smanjenje preporučenog FE

God.	Ukupni broj životinja u RH	Način držanja životinja	
		Broj životinja u smanjenju	Smanjenje preporučenog FE (%)
1990.	854870	0	0
1991.	825378	0	0
1992.	656923	0	0
1993.	634679	0	0
1994.	624982	0	0
1995.	601038	0	0
1996.	549502	0	0
1997.	547103	0	0
1998.	497816	0	0
1999.	545000	0	0
2000.	516000	0	0
2001.	497000	0	0
2002.	528000	0	0
2003.	477000	16796	3,5%

God.	Ukupni broj životinja u RH	Način držanja životinja	
		Broj životinja u smanjenju	Smanjenje preporučenog FE (%)
2004.	599000	16796	2,8%
2005.	431000	16796	3,9%
2006.	573000	16796	2,9%
2007.	677474	16796	2,5%
2008.	577486	16796	2,9%
2009.	584000	16796	2,9%
2010.	726301	16796	2,3%
2011.	608666	16796	2,8%
2012.	470701	16796	3,6%
2013.	444116	16796	3,8%
2014.	369446	18553	5,0%
2015.	495034	18553	3,7%
2016.	511844	18553	3,6%
2017.	493072	18553	3,8%
2018.	442028	18553	4,2%
2019.	511289	9982	2,0%
2020.	480973	37105	7,7%
2021.	417424	18532	4,4%
2022.	419007	18722	4,4%

Obrada: Ekonerg d.o.o.

Tablica 5.1-9 Nex* i udio životinja po sustavima gospodarenja za godinu 2022. za svaku kategoriju životinja

Kategorija životinja	Nex*	Sustav gospodarenja stajskim gnojem		
		Tekući	Kruti	Pašnjaci
Muzne krave	96,44	66,07%	32,00%	1,90%
Ostala goveda	39,36	50,87%	44,13%	5,00%
Ovce	15,05	0,00%	18,13%	81,73%
Koze	17,99	0,00%	5,33%	94,67%
Konji	35,78	0,00%	29,67%	70,33%
Mule/magarci	35,78	0,00%	10,00%	90,00%
Tovljenici	12,11	92,84%	7,10%	0,00%
Krmače	29,90	84,10%	14,90%	1,00%
Kokoši nesilice	0,63	7,80%	91,27%	0,93%
Brojleri	0,36	0,93%	98,07%	1,00%
Pure	1,84	0,00%	98,07%	1,93%
Patke	0,82	1,93%	93,07%	5,00%
Guske	0,82	15,00%	80,00%	5,00%

Izvor: Hrvatski NIR2024

*Nex (*Nitrogen excretion rate*)= stopa izlučivanja dušika

Tablica 5.1-10 Vrijednosti Nex-a za kategorije životinja s promjenjivim vrijednostima za odabrane godine i 2022. godinu

God.	Nex*			
	Muzne krave	Ostala goveda	Tovljenici	Krmače
1990.	96,36	39,76	12,10	29,89
2000.	96,36	40,82	12,10	29,89
2005.	96,38	40,83	12,12	29,90
2010.	96,36	39,04	12,10	29,89
2015.	96,36	41,31	12,10	29,89
2020.	96,36	41,23	12,10	29,89
2021.	96,41	39,35	12,11	29,90
2022.	96,44	39,36	12,11	29,90

Izvor: Hrvatski NIR2024

Korištena metodologija i EF za izračun emisije NMHOS je Tier 2 metodologija (GB2023), koja koristi zadane Tier 2 faktore emisije za NMHOS (Tablice 3.9 - 3.12, GB2023) za cijelo vremensko razdoblje.

Udio životinja na silažnoj prehrani procijenjen je od strane stručnjaka s Agronomskog fakulteta, Sveučilišta u Zagrebu, te je prikazan u tablici 5.1-11.

Tablica 5.1-11 Udio (%) kategorija životinja na silažnoj prehrani za odabrane godine i 2022.

Godina	Muzne krave (SNAP 100901)	Ostala goveda (SNAP 100902)	Ovce i koze (SNAP 100905)
1990.	20	10	0
2000.	50	50	0,5
2005.	60	58	0,5
2010.	70	65	0,5
2022.	84	73	1

Za proračun emisija PM korištena je Tier 1 metodologija iz GB2023 te zadani faktori emisije (Tablica 3.5, GB2023). Podaci o uključivanju/isključivanju kondenzirajuće komponente za faktore PM_{10} i $PM_{2,5}$ emisije po NFR kategoriji izvora nalaze se u prilozima 2 i 6 ovog Izvješća.

Relevantan podatak o aktivnosti je broj pojedinih kategorija životinja u Hrvatskoj koji je prikupljen na detaljnoj razini. Kategorije su definirane na temelju tipičnih primjera prikazanih u Priručniku čime su koze te mule/magarci uključeni u proračun emisija. Deve, bizoni i krznaši nisu uključeni u proračun budući prve dvije kategorije životinja ne postoje u Hrvatskoj dok podaci o broju krznaša nisu dostupni. Budući ukupan broj peradi u Hrvatskoj uključuje i neke druge životinje poput fazana, prepelica, biserki, nojeva i kokoši osim kokoši nesilica, kako bi se osigurala cjelovitost proračuna i usporedivost sa statističkim podacima, isti su pridruženi u potkategoriji Ostala perad. Stoga, Ostala perad uključuje patke, guske, fazane, prepelice, biserke, nojeve i kokoši osim kokoši nesilica.

Glavni izvor podataka su Državni zavod za statistiku, Hrvatska poljoprivredna agencija (broj muznih krava) te za neke kategorije životinja (primarno mule/magarce) FAOSTAT baza podataka. Izvori podataka za svaku godinu i kategoriju životinja prikazani su u tablici 5.1-12. Trend broja životinja za svaku kategoriju prikazan je u tablicama 5.1-13 i 5.1-14.

Tablica 5.1-12 Izvori podataka o aktivnostima za NFR šifru 3.B Stočarstvo i gospodarenje stajskim gnojivom

Kategorije životinja	DZS	FAO	HPA	Ministarstvo poljoprivrede
Muzne krave	1990. - 2022.			
Ostala goveda	1990. - 2022.			
Ovce	1990. - 2022.			
Koze	1990. -1991.; 1999. - 2022.	1992. - 1998.		
Konji	1990. - 1994. 2000. - 2009.		1995. - 1999.	2010. - 2022.
Mule / magarci	1990. - 1991.; 2000. - 2009.	1992. - 1994.	1995. - 1999.	2010. - 2022.
Svinje	1990. - 2022.			
Perad	1990. - 2022.			

Tablica 5.1-13 Podatak o aktivnosti za NFR šifre 3.B.1.a, 3.B.1.b, 3.B.2, 3.B.3, 3.B.4.d, 3.B.4.e i 3.B.4.f

NFR	3.B.1.a	3.B.1.b		3.B.2	3.B.4.d	3.B.4.e	3.B.4.f	3.B.3	
SNAP	100501	100502	100502	100505	100511	100506	100512	100503	100504
Naziv	Muzne krave	Ostala goveda (zrela)	Ostala goveda (telad)	Ovce	Koze	Konji	Mule i magarci	Krmače	Tovne svinje
Jed.	životinja	životinja	životinja	životinja	životinja	životinja	životinja	životinja	životinja
1990.	462718	47405	315804	751000	172000	39000	17000	232000	1341000
1991.	443566	65873	268586	753000	133000	36000	13000	234000	1387000
1992.	359863	29830	195326	539000	113809	26000	13440	180000	1002000
1993.	347245	47269	209368	525000	105000	22000	12430	193000	1069000
1994.	325809	28338	162736	444000	107685	21000	6640	198000	1149000
1995.	316943	35873	149209	453000	107292	4685	1549	182000	993000
1996.	293893	36373	141822	427000	105271	5274	1750	181000	1016000
1997.	283652	33965	137815	453000	99544	5886	1902	185000	991000
1998.	273516	38451	134112	427000	84403	6540	2077	186000	980000
1999.	268438	29339	140920	488000	78000	7309	2255	205000	1157000
2000.	262209	26933	137428	528675	79393	9611	2518	185249	1048296
2001.	254096	28104	156223	539498	92943	10871	2780	187102	1046721
2002.	247026	32285	137802	580016	96534	13570	3097	190189	1096308
2003.	252211	29424	162685	586641	86087	15217	3033	200907	1145756
2004.	226289	48078	191568	721578	126060	17057	3195	229446	1259889
2005.	234966	38787	197272	796480	134483	17883	3146	199351	1005609
2006.	232923	37300	212682	679839	102877	18885	3299	198668	1289820
2007.	225407	32052	209618	645992	91902	18075	3415	182635	1165708
2008.	212625	37799	203131	643384	83877	19687	3591	162063	941819
2009.	212220	28284	206647	619044	76119	19958	3617	167649	1082225
2010.	206537	23534	214243	629437	75215	19306	2490	163956	1066618
2011.	184745	25683	236127	638608	70030	20041	2833	129375	1104031
2012.	180555	26415	244547	679313	71978	20335	3100	125966	1056381
2013.	168025	37467	236940	620000	69000	21467	2967	127643	983007
2014.	159394	62289	218954	604866	60697	21144	2162	119277	1036943
2015.	151502	52433	236157	607711	62057	21868	2471	150377	1044762
2016.	146510	54357	243746	618896	75530	22775	2880	152593	1040696
2017.	139443	55523	255791	636808	76771	23209	3273	159761	992668
2018.	135851	28302	249972	636294	80064	23649	3711	155506	924956
2019.	130025	31941	258273	657197	81540	24737	4143	160019	894828
2020.	109807	56022	257052	661992	86258	25795	4677	112700	920348
2021.	102333	62260	262994	654339	85783	28970	5306	106861	864446
2022.	79042	82324	260478	642808	81581	31413	6120	87062	857062

Izvor: DZS, FAO, HPA; Obrada: Ekonerg d.o.o.

Tablica 5.1-14 Podatak o aktivnosti za NFR šifre 3.B.4.g.i, 3.B.4.g.ii, 3.B.4.g.iii, i 3.B.4.g.iv

NFR	3.B.4.g.i	3.B.4.g.ii	3.B.4.g.iii	3.B.4.g.iv		
SNAP	100507	100508	100509a	100509z		
Naziv	Kokoši nesilice	Brojleri	Pure	Patke	Guske	Ostala perad
Jedinica	životinja	životinja	životinja	životinja	životinja	Životinja
1990.	7756000	4416916	854870	345557	113147	3615510
1991.	7671000	4264538	825378	333635	109243	3308206
1992.	6648000	3394171	656923	265542	86948	2090416
1993.	6321000	3279241	634679	256551	84003	2121525
1994.	6253000	3229137	624982	252631	82720	2060530
1995.	6503000	3105426	601038	242953	79551	1492032
1996.	6260000	2839151	549502	222121	72730	1049497
1997.	6089000	2826754	547103	221151	72412	1188581
1998.	5853000	2572101	497816	201228	65889	768967
1999.	5851000	2673000	545000	219655	71923	1510422

NFR	3.B.4.g.i	3.B.4.g.ii	3.B.4.g.iii	3.B.4.g.iv		
SNAP	100507	100508	100509a	100509z		
Naziv	Kokoši nesilice	Brojleri	Pure	Patke	Guske	Ostala perad
Jedinica	životinja	životinja	životinja	životinja	životinja	Životinja
2000.	5988000	3235000	516000	227435	74470	1215096
2001.	5709000	3352000	497000	237356	77718	1873926
2002.	5775000	3686000	528000	235699	77176	1363126
2003.	5610000	3936000	477000	237982	77923	1439095
2004.	6447000	2634000	599000	226000	74000	1205000
2005.	6056000	2520000	431000	175000	68000	1390000
2006.	5758000	2068000	573000	219000	76000	1394000
2007.	5529907	2097961	677474	191000	70000	1487000
2008.	5486401	2281879	577486	184000	57000	1429000
2009.	5673000	3111000	584000	186976	62203	1170187
2010.	4357905	3377605	726301	200785	45972	760873
2011.	4078789	4420993	608666	172387	39176	203421
2012.	3696170	4980156	470701	210080	45994	757258
2013.	3979081	4524637	444116	120215	26213	212428
2014.	3722447	5556971	369446	96024	49011	523209
2015.	3017389	5974694	495034	74476	21675	606517
2016.	3496860	5362104	511844	91514	21009	373016
2017.	3843140	5838080	493072	50848	13284	160976
2018.	2777952	7525121	442028	55603	16089	596011
2019.	2786363	8895498	511289	52114	16533	484894
2020.	2865082	9213219	480973	52638	11938	432868
2021.	3257811	8012409	417424	35476	12388	360660
2022.	2681561	7302326	419007	48545	12567	452564

Izvori: DZS; Obrada: Ekonerg d.o.o.

Rekalkulacije i poboljšanja

Rekalkulirane su emisije NH_3 za 2020. i 2021. godinu zbog prelaska na DZS podatke za farme kokoši nesilica, tovnih svinja i krmača, što je rezultiralo smanjenjem emisija.

5.2. Proizvodnja usjeva i poljoprivrednih tala (NFR 3.D)

Opis kategorije izvora

Sektor Proizvodnja usjeva i poljoprivrednih tala je izvor emisije NH_3, NO, NMHOS i PM. Postoje četiri glavna izvora emisija iz proizvodnje usjeva i poljoprivrednih tala: primjena gnojiva (NH_3), mikrobni procesi u tlu (NO), procesi uzgoja (NH_3 i NMHOS) te obrada tla i žetva usjeva (PM).

Ovo poglavlje daje informacije za izvore Mineralna N-gnojiva (NFR 3.D.1.a), Organska gnojiva primijenjena na tlo (NFR 3.D.a.2.a), Primjena kanalizacijskog mulja na tlo (NFR 3.D.a.2.b), Urin i izmet od životinja na ispaši (NFR 3.D.a.3), Poljoprivredne aktivnosti na gospodarstvima uključujući skladištenje, rukovanje i transport poljoprivrednih proizvoda (NFR 3.D.c), Kultivirani usjevi (NFR 3.D.e) i Uporaba pesticida (NFR 3.D.f).

Sljedeće kategorije izvora emisije nisu izračunate (NE): NFR 3.D.a.2.c Primjena ostalih organskih gnojiva na tlo (nisu dostupni podaci o aktivnosti), NFR 3.D.a.4 Primjena ostataka usjeva na tlo (ne postoji metodologijama ni emisijski faktori), NFR 3.D.b Indirektne emisije iz poljoprivrednih tala (ne postoji metodologijama ni emisijski faktori), NFR 3.D.d Skladištenje, rukovanje i transport rasutih poljoprivrednih proizvoda izvan gospodarstva, (EF nisu dostupni u EMEP/EEA priručniku).

Emisije NMHOS iz kategorije izvora NFR 3.D.f Uporaba pesticida prikazani su u sklopu kategorije izvora NFR 2.D.3.a Uporaba otapala u kućanstvu uključujući fungicide.

Mineralna N-gnojiva (NFR 3.D.1.a)

Emisije NH_3 i NO_x koje proizlaze uslijed primjene mineralnih N gnojiva, uključujući ureu, na poljoprivredne površine.

Organska gnojiva primijenjena na tlo (NFR 3.D.a.2.a)

Životinjski gnoj primijenjen na poljoprivredno tlo. Ovaj izvor emisija NH_3 i NOx računa se korištenjem mass-flow pristupa unutar izvora 3.B, a izvještava se u ovoj kategoriji.

Primjena kanalizacijskog mulja na tlo (NFR 3.D.a.2.b)

Emisije NH_3 i NOx uslijed primene mulja – koji je u poljoprivredi dopušteno koristiti samo kad sadrži teške metale i organske tvari u količinama koje nisu veće od dopuštenih vrijednosti propisanih čl.5. i čl.6. *Pravilnika o gospodarenju muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda kada se mulj koristi u poljoprivredi* (NN 38/08, dalje u tekstu: Pravilnik) te mulj koji je stabiliziran na način da su u njemu uništeni patogeni organizmi, potencijalni uzročnici oboljenja. Sukladno Pravilniku mulj se mora koristiti na način da se uzimaju u obzir potrebe biljaka za prihranjivanjem, očuva kakvoća tla (održe ili poboljšaju njegove fizikalne i biološke osobine), te očuva kakvoća površinskih i podzemnih voda.

U razdoblju do 2010. godine na korištenje u poljoprivredi upućivao se samo mulj iz biološke obrade otpadnih voda prehrambene industrije, dok su od 2012. nadalje mulj na korištenje u poljoprivredi upućivali i uređaji za pročišćavanje komunalnih otpadnih voda, uslijed čega u navedenom razdoblju dolazi do značajnijeg porasta količina mulja upućenih na korištenje u poljoprivredi. Podatke za 2022. godinu prijavilo je 6 proizvođača mulja i 4 korisnika mulja.

Ostala organska gnojiva primijenjena na tlo (NFR 3.D.a.2.c)

Izvor emisija NH_3 i NOx iz primjene ostalih organskih gnojiva na tlo, uključujući kompost. Podaci o aktivnosti za ovu kategoriju biti će dostupni te obrađeni u sljedećem podnesku.

Urin i izmet od životinja na ispaši (NFR 3.D.a.3)

Životinjski izmet i urin primijenjen na pašnjačkim površinama. Ovaj izvor emisije NH_3 i NOx se računa korištenjem mass-flow pristupa unutar izvora 3.B, a izvještava u ovoj kategoriji.

Emisije NMHOS iz ovog izvora uključene su i proračunate unutar 3.B izvora emisija.

Poljoprivredne aktivnosti na gospodarstvima uključujući skladištenje, rukovanje i transport poljoprivrednih proizvoda (NFR 3.D.c)

Odnosi se na emisije čestica uslijed poljoprivrednih aktivnosti obrade tla, pri čemu se koristi podatak o ukupnoj obrađenoj poljoprivrednoj površini (UAA).

Kultivirani usjevi (NFR 3.D.e)

Odnosi se na emisije NMHOS prilikom uzgoja usjeva, pri čemu se koriste podaci o površinama usjeva i pašnjaka.

Uporaba pesticida (NFR 3.D.f)

Emisije pesticida uglavnom potiču iz njihove upotrebe u poljoprivrednom i šumskom sektoru. Ostali izvori emisije (npr. Proizvodnja pesticida ili emisija uvezenih proizvoda) nisu uključeni u ovu kategoriju izvora.

Emisije pesticida uglavnom potiču iz njihove upotrebe u poljoprivrednom i šumskom sektoru. Ostali izvori emisije (npr. Proizvodnja pesticida ili emisija uvezenih proizvoda) nisu uključeni u ovu kategoriju izvora. U vodiču EMEP / EEA 2013 bili su uključeni sljedeći pesticidi: aldrin, klordan, DDT, dieldrin, endrin, heptaklor, heksaklorbenzen (HCB), mireks, toksafen, pentaklorofenol i lindan. Upotreba ovih pesticida kao čistih tvari navedenih u Arhuškom protokolu o postojanim organskim onečiščavalima (POO) i Štokholmskoj konvenciji već je zabranjena kod većine stranaka koje su ratificirale Protokol. U skladu s POO protokolom čl. 3, st. 8 i čl. 9, st. 1 (b) prijavljuju se samo tvari (PAU, dioksini / furani, HCB i PCB) navedene u Prilogu III.

Od početka devedesetih godina HCB se više ne koristi kao čista supstanca. Međutim može biti prisutan kao nečistoća ili kao nusproizvod u određenim pesticidima ili određenim kemikalijama. Neki od tih pesticida, npr. klorotalonil (fungicid) i pikloram (herbicid) još uvijek su u uporabi i njihova je primjena odobrena do 2017. g. ili duže (vidi npr. bazu podataka EU o pesticidima). U 2014. godini više od 75% ukupne prodaje pesticida (396 kt) u EU 28 bili su fungicidi i herbicidi (vidjeti Eurostat-ovu bazu podataka, prodaja pesticida). Širom svijeta korišteno je više od 24 milijuna tona fungicida i herbicida. Iz tog razloga, primjene pesticida i dalje su izvor HCB emisija.

Emisije nastaju nakon primjene pesticida ili iz isparivanja nanesenog pesticida s lista ili tla prije njegovog unošenja u usjev ili tlo, ili zbog "sprej raspršivanja", kretanje sitnih kapljica spreja pesticida od ciljane zone primjene do područja koja su niz vjetar. Za proračun emisija moraju se uzeti u obzir samo primarne emisije aktivnog unosa (npr. Isparavanje tijekom primjene, isparavanje s biljke i površine tla nakon primjene). Daljnji se načini emisije zanemaruju, zbog postojanosti i visokog sorpcijskog ponašanja odgovarajućeg pesticida ili HCB na organsku tvar tla.

Općenito, pesticide karakterizira njihova kemijska struktura i svojstvo polu-hlapljivosti. Ovo posljednje svojstvo određuje ponašanje emisije. Nizozemska studija (MJPG, 1995.) procijenila je da u prosjeku 25% svih korištenih pesticida emitira u zrak.. Međutim, međunarodnim sporazumom zabranjena je upotreba najopasnijih pesticida (vidi tablicu 5.3-1). Jedine emisije vezane za uporabu pesticida o kojima se trenutno izvještava su one HCB-a koji je prisutan kao kontaminant tj. onečišćenje. Prema modelu ispiranja pesticida (PELMO 3.31; Ferrari i sur., 2005.), svi HCB prisutni kao kontaminant će biti isparljivi.

Metodologija, faktori emisije i podaci o aktivnosti

Mineralna N-gnojiva (NFR 3.D.1.a)

Za proračun emisije NH_3 iz kategorije izvora NFR 3.D.1.a korištena je Tier 2 GB2019 metodologija, dok je za proračun emisija NOx korištena Tier 1 GB2019 metodologija. Emisijski faktori za proračun emisije NH_3 su zadani Tier 2 faktori (GB2019, tablica 3.2). Cjelokupno poljoprivredno zemljište u Hrvatskoj spada u „cool“ klimatsku zonu sa srednjom temperaturom od 10-11°C sukladno stručnoj literaturi (*Zaninović, M. et al.*). Za 32% zemljišta procijenjeno je pH niži od 7,7 (*Mesić, M. et al*).

Metodologija također uključuje obradu podataka o aktivnosti, a koja se odnosi na izračun količine dušika (N) u svakom proizvedenom mineralnom gnojivu minus izvezena gnojiva

plus mineralna gnojiva uvezena u Hrvatsku. Ovaj izračun se provodi na osnovu podataka dobivenih od svih proizvođača gnojiva u Hrvatskoj, te na osnovu količina formiranja određenog mineralnog gnojiva i sadržaja N u svakoj formulaciji. Pretpostavka je da se sva mineralna gnojiva, prodana i uvezena u Hrvatskoj zapravo primjene na tlo.

Procjena se temelji na količini N u mineralnim gnojivima koja se potroše godišnje u RH te na podacima o „Potrošnji mineralnih gnojiva, u tonama dušika“ koji su dobiveni od DZS – a.

- Podaci o potrošnji mineralnih gnojiva koja se proizvedu i primijene u RH su dobiveni od strane proizvođača mineralnih gnojiva za vremensko razdoblje od 1992. – 1999., budući da DZS nema podatke o N primijenjenom iz mineralnih gnojiva prije 2000. godine (Tablica 5.5-1). Podaci o minerlanim gnojivima proizvedenim i primijenjenim u Hrvatskoj 1990. i 1991. godine procijenjeni su ekstrapolacijom koristeći podatke od 1992. do 1999. godine.
- Set podataka DZS-a “Potrošnja mineralnih gnojiva, NUTS 0, u tonama nutrijenta” dostupan je od 2000. godine, s vrhuncem potrošnje u 2008. godini.

Relevantni podatak o aktivnosti je potrošnja (primjena) mineralnog N-gnojiva. Potrošnja se odnosi na količine proizvedene i prodane za domaću potrošnju te također na uvezene količine. Izvori podataka su proizvođači mineralnih gnojiva u Hrvatskoj. U Hrvatskoj postoje tri proizvođača mineralnih gnojiva, od kojih je jedan dominantan. Preostali su započeli s proizvodnjom 2006. i 2010. godine. Izrada podataka o aktivnosti se odnosi na izračun količine dušika (N) u svakom proizvedenom tipu mineralnog gnojiva, ne uzimajući u obzir uvezena mineralna gnojiva, ali uključujući mineralna gnojiva uvezena u Hrvatsku. Ovaj izračun se provodi na osnovu podataka dobivenih od svih proizvođača gnojiva u Hrvatskoj, te na osnovu količina formiranja određenog mineralnog gnojiva i sadržaja N u svakoj formulaciji. Jedino za 1990. i 1991. godinu, zbog nedostupnosti podataka, potrošnja je procijenjena metodom ekstrapolacije koristeći trend od 1992. do 2006. godine.

Budući da su službeni DZS podaci o potrošnji N (bez podjele po tipovima gnojiva) dostupni za razdoblje od 2000. godine (a koristi se i kao set AD za CRF tablice), podaci o proizvodnji mineralnih gnojiva za svaku vrstu gnojiva korišteni su kao vektor za distribuciju DZS podataka. Očekuje se da će podaci DZS-a uskoro biti dostupni za čitavo vremensko razdoblje od 1990. – 2000.

Podaci o aktivnosti za dušik (N) primijenjen za svaki tip mineralnog gnojiva prikazani su u tablici 5.2-1.

Tablica 5.2-1 Podaci o aktivnosti za NFR šifru 3.D.1.a

3.D.1.a	Primijenjen N (dušik)							
Naziv	Urea	Kalcij amonij nitrat	NPK	Amonij nitrat	Urea amonij nitrat	Amonij sulfat	Amonij sulfonitrat	Ukupno
Jedinica	kg N	kg N	kg N	kg N	kg N	kg N	kg N	kg N
1990.	31376015	39030122	36285992	0	721273	0	0	0
1991.	31957265	38643459	37441717	0	672217	0	0	0
1992.	41093640	43521030	39921424	0	282405	0	0	0
1993.	32705540	27743580	29856295	0	1053575	0	0	0
1994.	29839280	36707850	29814546	0	549065	0	0	0
1995.	29038880	35701020	28395908	0	279725	0	0	0
1996.	32894140	34644780	30768659	0	81740	0	0	0
1997.	42897760	43609050	35924213	0	920915	0	0	0
1998.	27755940	38790630	28358872	0	341030	0	0	0
1999.	31669160	34221420	39495688	0	235170	0	0	0
2000.	38179584	39921706	39861836	0	41875	0	0	0

3.D.1.a	Primijenjen N (dušik)							
Naziv	Urea	Kalcij amonij nitrat	NPK	Amonij nitrat	Urea amonij nitrat	Amonij sulfat	Amonij sulfonitrat	Ukupno
Jedinica	kg N	kg N	kg N	kg N	kg N	kg N	kg N	kg N
2001.	57768696	37933147	32340662	0	300495	0	0	0
2002.	50655639	38065664	31650881	0	96815	0	0	0
2003.	42176472	31017324	33360685	0	5203219	1863300	0	0
2004.	45109237	32069375	33625948	0	5126147	1647293	0	0
2005.	41939650	36264840	36438674	0	4983133	1682703	0	0
2006.	41555040	40021849	37732772	0	3024324	1540316	0	0
2007.	46486607	39451328	40122830	0	3574246	813389	0	0
2008.	65532821	55416207	47907534	0	467684	827953	0	0
2009.	33343767	30669628	26144086	0	15769	619850	0	0
2010.	45043935	38246014	25485034	0	23187	547131	0	0
2011.	56381522	38898515	29057189	0	19372	658501	0	0
2012.	52977787	31041560	22209100	0	0	655953	0	0
2013.	32923601	28558977	16160081	0	0	276940	0	0
2014.	27880685	28878928	16627034	0	0	293602	0	0
2015.	35233951	32046047	19745358	0	8341	345630	41252	7121
2016.	31518361	26429010	12965009	0	542053	328108	189915	347543
2017.	40251540	31397799	25147230	0	248205	350025	234633	782570
2018.	49232412	32678534	15837330	0	0	635677	594076	441971
2019.	43956766	35984500	16236897	0	195	559099	419647	362495
2020.	49043506	32853186	15953639	0	0	647718	241032	224418
2021.	47593569	36215483	16451053	0	1330	820613	1045767	62186
2022.	46857061	30141967	9843675	0	0	827214	703023	58061

Izvor: DZS; Obrada: Ekonerg d.o.o.

Organska gnojiva primijenjena na tlo (NFR 3.D.a.2.a)

Korištena metodologija za izračun emisije NH_3 je GB2023 metodologija Tier 2, pri čemu su NH_3 emisije iz ovog izvora izračunate unutar kategorije NFR 3.B, korištenjem istih podataka o aktivnosti.

Za izračun emisije NOx korištena je Tier 1 metodologija (ne postoji dostupna Tier 2 metodologija u GB2023). Budući da je za izračun NH_3 emisija iz kategorije izvora 3.B Gospodarenje stajskim gnojem korištena Tier 2 metodologija, primijenjeni N je preuzet iz „mass-flow“ proračuna (suma $m_{applic_slurry_N}$ i $m_{applic_solid_N}$).

Za cijeli vremenski niz su izračunate i uvrštene emisije NH_3 za sve kategorije životinja, te emisije NO_x za kategorije životinja svinje i perad (3.B.3, 3.B.4.g.i, 3.B.4.g.ii, 3.B.4.g.iii i 3.B.4.g.iv), dok su emisije NO_x za ostale (dominantno pašnjačke) kategorije životinja iskazane u NFR 3.D.a.3, sukladno GB2023 metodologiji.

Primjena kanalizacijskog mulja na tlo (NFR 3.D.a.2.b)

Emisije NH_3 i NOx iz izvora 3.D.a.2.b Primjena kanalizacijskog mulja na tlo su prvi put uključene u podnesku 2018 (IIR 1990. – 2016.). Nakon revizije, TERT je preporučio (HR-3Da2b-2018-0001) da se postojeća Tier1 metodologija modificira odnosno primjeni EF od 0,04 kg NO_2 (GB2023, Annex 2) te EF of 0,13 kg NH_3 (GB2023, Annex 1), te podatak o aktivnosti „primijenjenog N iz mulja, kada se on primjenjuje na poljoprivrednim površinama“ iz inventara stakleničkih plinova (podatak dostupan počevši s 2005. g.) Podaci su dobiven od Hrvatske agencije za okoliš i prirodu.

Tablica 5.2-2 Podaci o aktivnosti za NFR 3.D.a.2.b

NFR 3Da2b	Količina N (kg/god.)
1990.	NE
1991.	NE
1992.	NE
1993.	NE
1994.	NE
1995.	NE
1996.	NE
1997.	NE
1998.	NE
1999.	NE
2000.	NE
2001.	NE
2002.	NE
2003.	NE
2004.	NE
2005.	117
2006.	233
2007.	272
2008.	623
2009.	17859
2010.	16886
2011.	26574
2012.	37196
2013.	60968
2014.	35756
2015.	51397
2016.	60501
2017.	50191
2018.	66571
2019.	24285
2020.	24473
2021.	27158
2022.	33943

Izvor: MINGOR; Obrada: Ekonerg d.o.o.

Ostala organska gnojiva primijenjena na tlo (NFR 3.D.a.2.c)

Za proračun emisija iz ove kategorije izvora, koristi se Tier 1 metodologija. Za emisiju NH3 iz primijenjenog N u digestatima koji je dobiven od materijala koji nisu stajsko gnojivo, vrijednosti je potrebno dobiti iz Poglavlja 6.3. Biološka obrada otpada – anaerobna digestija u bioplinskim postrojenjima (NFR 5.B.2). Podaci o aktivnosti za sada nisu dostupni te je prikupljanje tih podataka dugoročni cilj. Pretpostavlja se da su emsiije iz ovog podsektora zanemarive. Detalji su dani u NIR 2024, Poglavlje 5.5.1.2.

Urin i izmet od životinja na ispaši (NFR 3.D.a.3)

Korištena metodologija za izračun emisije NH_3 je GB2023 metodologija Tier 2, pri čemu su NH_3 emisije iz ovog izvora izračunate unutar kategorije 3.B.

Za izračun emisije NOx korištena je Tier 1 metodologija (ne postoji dostupna Tier 2 metodologija u GB2023). Budući da je za izračun NH_3 emisija iz kategorije izvora 3.B Gospodarenje stajskim gnojem korištena Tier 2 metodologija, primijenjeni N je preuzet iz „mass-flow“ proračuna (m_{graz_N}).

Za cijeli vremenski niz su izračunate i uvrštene emisije NH_3 i NOx za kategorije životinja: muzne krave, ostala goveda, ovce, koze, konji, mule i magarci (3.B.1.a, 3.b.1.b, 3.B.2, 3.B.4.d, 3.B.4.e, 3.B.4.f) dok su emisije NOx za kategorije životinja svinje i perad prikaza u NFR 3.d.a.2, sukladno GB2023 metodologiji.

Zbog usklađivanja vrijednosti stope izlučivanja dušika (Nex) u IIR-u s CRF vrijednostima Nex-a, došlo je do rekalkulacija emisija NH_3 i NOx u čitavom vremenski nizu.

Poljoprivredne aktivnosti na gospodarstvima uključujući skladištenje, rukovanje i transport poljoprivrednih proizvoda (NFR 3.D.c)

Za izračun emisije čestica korištena je Tier 1 metodologija , gdje je $E_{onečišćujuća\ tvar} = AR_{površina} \times EF_{onečišćujuća\ tvar}$, korištenjem zadanih EF (0,06 za PM_{10} i $PM_{2.5}$, 1,56 kg/ha za TSP, GB2023, tablica 3.1). Podaci o uključivanju/isključivanju kondenzirajuće komponente za PM_{10} i $PM_{2,5}$ faktore emisije po NFR kategoriji izvora nalaze se u prilozima 2 i 6 ovog Izvješća.

Podatak o aktivnosti ($AR_{površina}$) za proračun emisija PM je ukupno korištena poljoprivredna površina (UAA), koji je dobiven od Državnog zavoda za statistiku. Podaci o aktivnosti za cijelo povijesno razdoblje prikazani su u tablici 5.2-3.

Tablica 5.2-3 Podaci o aktivnosti za NFR šifru 3.D.c

NFR 3.D.c	Ukupno korištena poljoprivredna površina (UAA)
Jedinica	ha
1990.	3059733
1991.	3048915
1992.	2120536
1993.	2153750
1994.	2179271
1995.	2178453
1996.	2576871
1997.	2658509
1998.	2791681
1999.	2754371
2000.	1168705
2001.	1177999
2002.	1181138
2003.	1195734
2004.	1176161
2005.	1210790
2006.	1230183
2007.	1201756
2008.	1289091
2009.	1299582
2010.	1333835
2011.	1326083
2012.	1330973
2013.	1568881
2014.	1508885
2015.	1537629
2016.	1546019
2017.	1496663
2018.	1485645
2019.	1504445
2020.	1506205

NFR 3.D.c	Ukupno korištena poljoprivredna površina (UAA)
Jedinica	ha
2021.	1476351
2022.	1447919

Izvor: DZS

Kultivirani usjevi (NFR 3.D.e)

Za izračun emisije NMHOS korištena je Tier 2 metodologija (EMEP/EEA GB2023). Emisije su izračunate za sve važne usjeve za koje su dostupni faktori emisija u EMEP(EEA GB2023 (pšenica, raž, uljana repica, Tablica 3.3, GB2023). Za preostalu površinu usjeva primijenjen je prosjek između najviše i najniže vrijednosti emisijskog faktora (pšenica i uljana repica) (0,83kg MNHOS/ha)[28].

Hrvatska ima hladnu klimu (Z*aninović, M. et al*). Stoga je uzet faktor emisije za pašnjake (travnjak 15°C) od 0.41 kg NMHOS/ha/god. prema EMEP/EEA GB2023, tablica 3.3. Emisije se trenutno izračunavaju prema sljedećoj formuli:

$$E_{NMHOS_cl_gl} = \Sigma A_{cl,gl} * EF_{cl,gl}$$

gdje je:

$E_{NMHOS_cl,gl}$ = godišnji tok emisija NMHOS s površina usjeva i travnjaka (kg NMHOS)

$A_{cl,gl}$ = godišnja površina usjeva, godišnja površina travnjaka (ha)

$EF_{cl,gl}$=EF pšenice, raži i uljane repice te prosječni EF (pšenica i uljana repica) za usjeve i travnjake (15°C) (kg NMHOS/ha)

Tablica 5.2-4 Podaci o aktivnosti za NFR šifru 3.D.e

NFR 3.D.e	Pašnjaci – CLC	Usjevi - DZS (pšenica + raž + uljana repica)	pšenica	raž	Uljana repica
Jedinica	ha	ha	ha	ha	ha
1990.	1201059	1625377	318955	3053	12647
1991.	1200671	1625009	324460	2974	9004
1992.	1200284	1624962	168865	2252	11743
1993.	1199896	1624240	211845	2453	13010
1994.	1199509	1623886	198381	2963	13889
1995.	1199121	1623503	227044	1930	10982
1996.	1198733	1623062	200852	2043	7651
1997.	1198346	1622790	208377	1959	5356
1998.	1197958	1622480	241734	2146	8949
1999.	1197571	1622026	169280	2446	16234
2000.	1197183	1621796	182333	2738	12886
2001.	1196795	1616080	184274	2981	10319
2002.	1196408	1610192	179153	3244	13041
2003.	1196020	1604186	157175	2960	15524
2004.	1195633	1598060	162634	2869	14282
2005.	1195245	1589563	146253	1848	20149
2006.	1194857	1581227	175551	2008	8413
2007.	1188825	1577321	175045	1731	13069

[28] Preporučeni pristup prikazan u NEC Review 2017 (EC 2017) za Austriju

NFR 3.D.e	Pašnjaci – CLC	Usjevi - DZS (pšenica + raž + uljana repica)	pšenica	raž	Uljana repica
Jedinica	ha	ha	ha	ha	ha
2008.	1182792	1575729	156536	1367	22372
2009.	1176759	1571716	180376	998	28723
2010.	1170727	1567090	168507	1035	16339
2011.	1164694	1561068	149797	871	17536
2012.	1158662	1556118	186949	846	9893
2013.	1157755	1549053	204506	1019	17972
2014.	1156848	1540669	156139	1373	23122
2015.	1156848	1540670	140986	1093	21977
2016.	1155942	1534442	168029	1285	36778
2017.	1155035	1532960	116151	774	48616
2018.	1154128	1528949	135708	1292	55032
2019.	1153222	1527135	141602	1292	41361
2020.	1153222	1525637	145053	1058	41661
2021.	1153222	1522938	143535	511	30281
2022.	1153222	1522092	157864	820	22402

Izvori: DZS, NIR

Podaci o aktivnosti za proračun emisija NMHOS su poljoprivredne površine pod usjevima pšenice, raži i uljane repice, dobivene od strane Državnog zavoda za statistiku. Podaci za travnjake uzeti su iz izračuna korištenja zemljišta u LULUCF sektoru. Dodatne informacije dane su u NIR 2024, Poglavlje 5.3.3.

Uporaba pesticida (NFR 3.D.f)

Emisija HCB proračunata je korištenjem Tier 1 metode (GB2023) zbrajanjem količine svake primjene pesticida i koncentracije HCB u tom pesticidu (tj. njegov faktor nečistoće):

Nečistoće dobivene proizvodnim postupkom i / ili skladištenjem proizvoda prisutne su u svim aktivnim sastojcima pesticida. Nečistoće mogu imati štetan utjecaj na zdravlje ljudi, okoliš ili oboje. Maksimalni standardi nečistoće (ovdje korišteni kao faktor nečistoće, IF) navedeni su za određene aktivne sastojke. Jedna od navedenih tvari je HCB. Prije primjene propisa o pesticidima, razina nečistoća HCB u mnogim aktivnim tvarima bila je prilično visoka, ali proizvođači su bili dužni drastično smanjiti razinu nečistoće. Danas su količine nečistoće jasno ispod zakonom propisanih razina nečistoća, ali nacionalni standardi za nečistoću HCB-a mogu se razlikovati između zemalja i ovise o godini provedbe. Faktori emisije za izračun emisija prikazani su u tablici 5.2-5.

Tablica 5.2-5 Faktori emisije metodologije Tier 1 za kategoriju 3.D.f Uporaba pesticida

Aktivna tvar	1990	1995	2000	2005	2010	2015	Zabranjeno u EU od	EU Directiva ili propis
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg		
Atrazin	2,50	1	1	upotreba zausta-vljena	upotreba zausta-vljena	upotreba zausta-vljena	Kraj 2003	No 2004/248/EC
Klopiralid	ne koristi se u EU	ne koristi se u EU	ne koristi se u EU	ne koristi se u EU	2,50	2,50		Reg. (EU) No 2019/168, 06/64/EC, No 540/2011, No 678/2014
Klortalonil	300	300	40	10	40	40		2005/53/EC, Reg. (EU) 2018/1262, Reg. (EU) No 540/2011,

Aktivna tvar	1990 mg/kg	1995 mg/kg	2000 mg/kg	2005 mg/kg	2010 mg/kg	2015 mg/kg	Zabranjeno u EU od	EU Directiva ili propis
								Reg.(EU) 2017/1511, Reg. (EU) No 533/2013
Klortal-dimetil	1000	1000	40	40	upotreba zausta-vljena	upotreba zausta-vljena	Kraj 2010	2009/715/EC ******
Endosulfan	0,1	0,1	0,1	0,1	upotreba zausta-vljena	upotreba zausta-vljena	Kraj 2005	05/864/EC, No 1107/2009
Lindan	100	50	50	50	upotreba zausta-vljena	upotreba zausta-vljena	Kraj 2007	1107/2009, 850/2004, 2000/801/EG
Kvintozen	500	500	500	upotreba zausta-vljena	upotreba zausta-vljena	upotreba zausta-vljena	Kraj 2000	No 2000/816/EC
Pikloram	50	50	50	50	50	50		No 540/2011, 2010/39/EU, Reg. (EU) No 2018/1796
Propazin	1	1	1	upotreba zausta-vljena	upotreba zausta-vljena	upotreba zausta-vljena		No 2002/2076
Simazin	1	1	1	upotreba zausta-vljena	upotreba zausta-vljena	upotreba zausta-vljena	Kraj 2004	No 2004/247/EC
Pentaklor fenol	50	50	50	upotreba zausta-vljena	upotreba zausta-vljena	upotreba zausta-vljena	Kraj 2002	No 2002/2076

Izvor: GB2023

Izvor podatka o aktivnosti su Državni zavod za statistiku i Ministarstvo poljoprivrede. Godišnja prodaja odgovarajuće aktivne tvari u kilogramima koristi se za zaključivanje količine koja se primjenjuje koristeći pretpostavku da se tijekom te godine primjenjuju svi pesticidi koji se prodaju poljoprivrednicima, rančerima, šumarima itd.

Kao rezultat istraživanja zaključeno je da sljedeći pesticidi: Propazin, Pentaklorfenol, Kvintozen, Klortal-dimetil i Endosulfan nisu bili tj. nisu u upotrebi u Republici Hrvatskoj te će se za njih u inventaru koristiti oznaka „NO“. Godišnje količine prodane aktivne tvari pesticida u Republici Hrvatskoj prikazane su u tablici 5.2-6.

Za Lindan su bile dostupne jedino proizvedene količine te je u proračunu emisije HCB pretpostavljeno da je proizvedena količina Lindana jednaka proizvedenoj količini aktivne tvari i da je to jednako prodanoj količini aktivne tvari. Upotreba Lindana je u Hrvatskoj zaustavljena 2002. g.

Za Atrazin u razdoblju 1990. – 1993. bile su dostupne jedino količine prodanog Atrazina. Slijedom toga količine prodane aktivne tvari Atrazin za razdoblje 1990. – 1993. procijenjene su korištenjem srednje vrijednosti od 88% za udjele prodane aktivne tvari Atrazin u prodanoj količini Atrazin u razdoblju 1994.-2003. g. Udio prodane aktivne tvari Atrazin u prodanoj količini Atrazin u razdoblju 1994.-2003. se kretao od 76-97%. Upotreba Atrazina je u Hrvatskoj zaustavljena 2004. g.

Za Simazin u razdoblju 1990. – 1991. nije bilo proizvodnje ni prodaje. Za razdoblje 1992. - 1993. bile su dostupne jedino količine prodanog Simazina. Slijedom toga količine prodane aktivne tvari Simazin za razdoblje 1992. – 1993. procijenjene su korištenjem srednje

vrijednosti od 55% za udjele prodane aktivne tvari ostalih herbicida na bazi triazina i prodano aktivne tvari u prodanoj količini ostalih herbicida na bazi triazina u razdoblju 1994.-2007. g. Udio prodane aktivne tvari ostalih herbicida na bazi triazina u prodanoj količini ostalih herbicida na bazi triazina u razdoblju 1994.-2007. se kretao od 45-71%. Upotreba Simazina je u Hrvatskoj zaustavljena 1994. g.

Za Pikloram i Klortalonil bili su dostupni podaci o godišnjoj prodaji aktivne tvari od 2013. g. Za povijesni trend 1990. – 2012. g. u proračun je uzeta količina prodane aktivne tvari u 2013. g. i primijenjena za sve godine u razdoblju 1990. – 2012. g.

Za Propazin su bili dostupni podaci o godišnjoj prodaji aktivne tvari od 2013. g. Propazin je u upotrebi u EU tek od 2010. pa je za razdoblje 2010.-2012. g. u proračun je uzeta količina prodane aktivne tvari u 2013. g. i primijenjena za sve godine u razdoblju 2010.-2012. g.

Tablica 5.2-6 Godišnja prodaja aktivne tvari za predmetne pesticide u Hrvatskoj

Godišnja prodaja aktivne tvari, kg						
Godina	Lindan	Atrazin	Simazin	Pikloram	Klortalonil	Klopiralid
1990.	11.700	635.752	NO	82,7	13.515,22	NO
1991.	12.663	356.727	NO	82,7	13.515,22	NO
1992.	13.625	935.968	21.984	82,7	13.515,22	NO
1993.	16.243	912.127	13.740	82,7	13.515,22	NO
1994.	14.633	1.253.000	upotreba zaustavljena	82,7	13.515,22	NO
1995.	15.488	1.334.000		82,7	13.515,22	NO
1996.	12.800	818.000		82,7	13.515,22	NO
1997.	4.300	606.000		82,7	13.515,22	NO
1998.	7.000	732.000		82,7	13.515,22	NO
1999.	6.500	168.000		82,7	13.515,22	NO
2000.	9.800	695.000		82,7	13.515,22	NO
2001.	4.200	1.024.000		82,7	13.515,22	NO
2002.	upotreba zaustavljena	544.000		82,7	13.515,22	NO
2003.		138.245		82,7	13.515,22	NO
2004.		upotreba zaustavljena		82,7	13.515,22	NO
2005.				82,7	13.515,22	NO
2006.				82,7	13.515,22	NO
2007.				82,7	13.515,22	NO
2008.				82,7	13.515,22	NO
2009.				82,7	13.515,22	NO
2010.				82,7	13.515,22	2.784,54
2011.				82,7	13.515,22	2.784,54
2012.				82,7	13.515,22	2.784,54
2013.				82,7	13.515,22	2.784,54
2014.				101,1	8.603,01	3.086,57
2015.				101,9	3.066,80	2.174,11
2016.				84,2	4.078,80	2.597,73
2017.				87,7	4.187,62	3.096,47
2018.				105,8	6.406,20	2.085,05
2019.				89,1	7.552,40	1.736.55
2020.				143,65	1.341,40	1.498,20
2021.				145,45	0	1.512,31
2022.				86,55	0	2244,41

Izvori: DZS, MPS

Rekalkulacije i poboljšanja

Organska gnojiva primijenjena na tlo (NFR 3.D.a.2.a)
Rekalkulirane su emisije NH_3 i NO_X za razdoblje 2019. – 2021. zbog korekcija FE za tovne svinje i krmače, što je rezultiralo smanjenjem emisija.

Kultivirani usjevi (NFR 3.D.e)
Rekalkulirane su emisije za razdoblje od 2015. do 2021. godine zbog korecija AD o površinama usjeva, što je rezultiralo povećanjem emisija.

5.3. Spaljivanje žetvenih ostataka (NFR 3.F)

Opis kategorije izvora

Aktivnost paljenja žetvenih ostataka manji je izvor nekoliko onečišćujućih tvari. Praksa spaljivanja ostataka usjeva koristi se kao brz i povoljan način za čišćenje zemljišta od ostataka usjeva, čime se omogućava daljnja nesmetana obrada zemljišta. Spaljivanje također može poboljšati borbu protiv bolesti i štetočina određenih kultura. Praksa spaljivanja žetvenih ostataka zabranjena je zakonodavstvom EU te zakonodavstvom Republike Hrvatske (Pravilnik o dobrim poljoprivrednim i okolišnim uvjetima (NN 89/11)).

U ovu kategoriju nisu uključene aktivnosti spaljivanja poljoprivrednog otpada poput ostataka od rezidbe, žetvenih dijelova nakon korištenja u drugu svrhu, primjerice slama koja se koristi za zaštitu poljoprivrednih proizvoda tijekom skladištenja na farmama. Takve se aktivnosti trebaju uključiti u izračun NRF 5.C.2, sektor Otpad.

Paljenje žetvenih ostataka dovodi do emisije niza onečišćujućih tvari u atmosferu koje uključuju amonijak (NH_3), dušikove okside (NOx), ne-metanske hlapive organske spojeve (NMHOS), sumporov dioksid (SO_2), ugljični monoksid (CO) i čestice (PM), uključujući crni ugljik tj. čađu (BC). Izgaranje žetvenih ostataka također stvara emisiju teških metala i dioksina.

Metodologija, emisijski faktori i podaci o aktivnosti

Za proračun emisija koristi se EMEP/EEA metodologija razine 1 sukladno GB2023, koja se temelji na procjenama količina žetvenih ostataka i primjeni zadanih emisijskih faktora za svaku onečišćujuću tvar te se ta razina izračuna koristiti za proračun emisija na području Republike Hrvatske.

Za proračun emisija prema metodologiji razine 1 sukladno GB2023 potrebni su podaci o aktivnostima, koji trebaju uključivati stvarne žetvene površine najznačajnijih usjeva (pšenica, ječam, kukuruz, zob, raž, grašak, grah, soja) koje se spaljuju, te podatke o prosječnim prinosima najznačajnijih usjeva (pšenica, ječam, kukuruz, zob, grašak, grah, soja) za svaku godinu povijesnog niza.

Unapređenje proračuna uključivalo je prikupljanje i obradu potrebnih podataka o aktivnostima koji uključuju stvarne žetvene površine najznačajnijih usjeva koje se spaljuju. Od strane Ministarstva poljoprivrede dobivena je stručna procjena površina pod najznačajnijim usjevima koja se spaljuje za cijeli vremenski niz, te su ti podaci prikazani u tablici 5.3-2.

Zadane vrijednosti omjera mase žetvenih ostataka i prosječnog prinosa usjeva (s) navedene su u tablici 5.3-1. Kako bi se osigurala konzistentnost s IPCC Guidelines 2006 (Poglavlje 2.4) i uz pretpostavku[29] da udio suhe tvari u prinosu (d) iznosi 0,85. Za kulture osim pšenice, kukuruza i riže treba koristiti vrijednosti za pšenicu.

Podaci o prinosu (tablica 5.3-3) najvažnijih usjeva dobiveni su od strane Državnog zavoda za statistiku za sve godine u povijesnom nizu.

Tablica 5.3-1 Zadane vrijednosti za procjenu količine sagorjelih ostataka

Usjev	Omjer mase žetvenih ostataka i prosječnog prinosa usjeva (s)	Prosječni prinos usjeva (Y), kg ha^{-1} svježe težine	Faktor izgaranja (C_f)
Pšenica	1,3	3,6	0,9
Ječam	1,2		
Kukuruz	1,0	11,8	0,8
Zob	1,3		
Raž	1,6		
Riža	1,4	4,6	0,8
Grašak	1,5		
Grah	2,1		
Soja	2,1		

Izvor: IPCC, 2000., EMEP/EEA GB2023

Tablica 5.3-2 Podaci o površini pod najznačajnijim usjevima koja se spaljuje (stručna procjena)

Žetvena površina (ha)	Pšenica	Ječam	Kukuruz	Zob	Raž	Grašak	Grah	Soja
1990.	63,79	5,16	30200,52	1,55	0,00	0,00	0,00	0,90
1991.	64,89	5,16	29290,68	2,34	0,00	0,00	0,00	0,70
1992.	32,34	3,29	22212,30	1,76	0,00	0,00	0,00	0,50
1993.	46,10	3,66	22389,96	1,72	0,00	0,00	0,00	0,30
1994.	39,70	3,62	22231,02	1,85	0,00	0,00	0,00	0,20
1995.	45,20	3,25	21243,54	1,58	0,00	0,00	0,00	0,10
1996.	41,00	3,10	21649,44	1,63	0,00	0,00	0,00	0,15
1997.	43,10	3,38	22259,16	1,81	0,00	0,00	0,00	0,15
1998.	48,30	4,27	22652,16	2,17	0,00	0,00	0,00	0,20
1999.	34,10	4,45	34553,25	2,41	0,00	0,00	0,00	0,30
2000.	42,10	5,55	26318,79	2,60	0,00	0,00	0,00	0,35
2001.	37,50	6,13	27528,03	2,61	0,00	0,00	0,00	0,35
2002.	36,10	6,12	27612,45	2,45	0,00	0,00	0,00	0,40
2003.	32,20	6,50	27424,98	2,53	0,00	0,00	0,00	0,40
2004.	33,50	6,75	27571,23	2,35	0,00	0,00	0,00	1,20
2005.	30,80	5,03	28707,57	2,12	0,00	0,00	0,00	1,30
2006.	39,20	5,92	26657,55	2,49	0,00	0,00	0,00	2,00
2007.	40,15	5,90	23083,92	2,80	0,00	0,00	0,00	1,40
2008.	30,80	6,55	21984,34	1,99	0,00	0,00	0,00	1,10
2009.	36,70	5,96	17814,60	2,09	0,00	0,00	0,00	0,90
2010.	38,80	5,25	17806,08	1,93	0,00	0,00	0,00	1,20
2011.	30,30	4,83	15256,50	2,53	0,00	0,00	0,00	1,85
2012.	19,10	5,69	11966,44	2,85	0,00	0,00	0,00	1,80
2013.	20,20	5,38	8650,95	2,17	0,00	0,00	0,00	1,60
2014.	16,30	4,62	5051,34	2,11	0,00	0,00	0,00	1,50

[29] Anon (1997). Danish feeding standards. Danish Agricultural Advisory Centre, Aarhus, Denmark.

Žetvena površina (ha)	Pšenica	Ječam	Kukuruz	Zob	Raž	Grašak	Grah	Soja
2015.	15,60	4,37	2639,70	2,35	0,00	0,00	0,00	9,69
2016.	16,80	5,65	126,04	2,66	0,00	0,00	0,00	8,65
2017.	16,65	5,40	98,85	9,81	0,00	0,00	0,00	2,55
2018.	14,93	5,10	91,79	1,59	0,00	0,00	0,00	1,05
2019.	14,16	5,37	38,38	1,85	0,00	0,00	0,00	1,05
2020.	10,94	1,50	15,86	0,78	0,00	0,00	0,00	1,32
2021.	7,13	1,35	14,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2022.	0,35	3,79	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Izvor: MPS

Tablica 5.3-3 Podaci o prinosu najznačajnijih usjeva

Prinos (tona/ha)	Pšenica	Ječam	Kukuruz	Zob	Raž	Grašak	Grah	Soja
1990.	5,02	3,81	3,88	2.44	5,19	0,29	2,27	2,03
1991.	4,61	3,60	4,89	2,30	4,73	0,31	2,46	2,47
1992.	3,90	3,25	3,67	2,57	2,69	0,31	2,67	1,76
1993.	4,19	3,43	4,48	2,39	2,56	0,12	2,70	2,31
1994.	3,78	2,98	4,55	2,29	2,41	0,14	2,96	2,16
1995.	3,86	3,18	4,90	2,43	2,62	0,29	3,24	2,29
1996.	3,69	2,84	5,23	2,43	2,70	0,22	2,90	2,19
1997.	4,00	3,21	5,88	2,58	2,56	0,19	2,73	2,46
1998.	4,22	3,36	5,25	2,59	2,58	1,33	3,53	2,28
1999.	3,30	2,81	5,56	2,36	2,55	1,25	3,39	2,50
2000.	4,75	3,24	4,07	2,37	2,64	1,65	0,36	1,38
2001.	4,40	3,13	5,67	2,74	3,62	2,48	0,62	2,21
2002.	4,59	3,38	6,38	3,03	2,84	2,39	0,73	2,70
2003.	3,22	2,46	4,20	2,10	2,02	1,30	0,73	1,66
2004.	4,93	3,52	6,31	3,13	3,13	2,29	0,73	2,65
2005.	4,11	3,23	6,92	2,34	2,56	2,00	0,93	2,48
2006.	4,58	3,64	6,53	2,67	2,73	2,19	0,64	2,77
2007.	4,64	3,82	4,94	2,01	2,52	1,79	0,56	1,95
2008.	5,48	4,26	7,98	3,29	2,98	2,48	1,52	3,01
2009.	5,19	4,09	7,35	2,98	2,87	2,57	1,26	2,60
2010.	4,04	3,28	6,97	2,50	2,42	1,54	1,29	2,72
2011.	5,22	4,01	5,68	3,05	3,39	2,76	0,86	2,50
2012.	5,35	4,14	4,34	3,32	2,87	2,91	0,60	1,79
2013.	4,88	3,74	6,50	2,78	2,90	1,23	1,35	2,36
2014.	4,16	3,80	8,10	2,67	2,04	2,64	0,90	2,79
2015.	5,38	4,43	6,47	3,06	3,07	2,06	0,78	2,21
2016.	5,71	4,66	8,55	3,03	3,62	3,46	0,93	3,10
2017.	5,87	4,83	6,31	2,95	3,32	2,00	0,87	2,44
2018.	5,44	4,46	9,12	2,82	3,32	2,14	1,24	3,18
2019.	5,58	4,46	8,98	3,11	3,17	3,49	1,24	3,12
2020.	5,86	4,85	8,43	3,37	4,13	1,31	1,35	3,09
2021.	6,70	5,42	7,78	3,45	4,07	4,69	0,89	2,61
2022.	6,00	5,05	6,13	3,01	3,49	3,67	0,88	2,15

Izvor: DZS

Rekalkulacije i poboljšanja

Nije bilo poboljšanja ili rekalkulacija.

Fotografija Ivan Bandura (@unstable_affliction) - Unsplash

6. Otpad (NFR 5)

Republika Hrvatska u sektoru NFR 5 Otpad izvješćuje o sljedećim kategorijama izvora:

- 5.A Biološka obrada otpada – odlaganje otpada na tlo
- 5.B.1 Biološka obrada otpada – kompostiranje
- 5.B.2 Biološka obrada otpada – anaerobna digestija u bioplinskim postrojenjima
- 5.C.1 Spaljivanje otpada
    - 5.C.1.b.i Spaljivanje proizvodnog otpada
    - 5.C.1.b.iii Spaljivanje bolničkog otpada
    - 5.C.1.b.v Kremiranje
- 5.C.2 Spaljivanje otpada na otvorenom
- 5.D Upravljanje otpadnim vodama
    - 5.D.1 Upravljanje otpadnim vodama kućanstava
    - 5.D.2 Upravljanje otpadnim vodama industrije
- 5.E Ostali otpad
    - SNAP kod 091009 Požari na cestovnim vozilima
    - SNAP kod 091010 Požari na samostojećim kućama
    - SNAP kod 091011 Požari na ugrađenim i poluugrađenim kućama
    - SNAP kod 091012 Požari na zgradama
    - SNAP kod 091013 Požari na industrijskim objektima

Informacije o uključivanju / isključivanju kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM_{10} i $PM_{2,5}$ prema NFR kategorijama ispuštanja nalaze se u prilozima 2 i 6.

Opis kategorije izvora

Kategorija 5.A uključuje emisije NMHOS i PM; kategorije 5.B.1 i 5.B.2 uključuju emisije NH_3; kategorije 5.C.1 i 5.C.2 uključuje emisije NO_x, NMHOS, SO_2, PM, CO, teških metala, PCDD/PCDF, PAU, HCB i PCB; kategorija 5.D uključuje emisije NMHOS i NH_3; kategorija 5.E uključuje emisije PM, teških metala i PCDD/PCDF.

Provedba i uspostava cjelovitog sustava gospodarenja otpadom u Hrvatskoj omogućena je primjenom i ispunjavanjem ciljeva definiranih Zakonom o gospodarenju otpadom[30] i Planom gospodarenja otpadom[31]. Glavni zakon kojim se uređuju pitanja gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj je Zakon o gospodarenju otpadom. Postoji niz pravilnika koji su usvojeni sukladno Zakonu o gospodarenju otpadom, neki od njih uređuju određene aktivnosti gospodarenja otpadom, a neki uređuju gospodarenje posebnim vrstama otpada.

Zakon o gospodarenju otpadom definira ciljeve i rokove za smanjenje ukupne mase odloženog otpada te kvantitativne ciljeve i rokove za povećanje mase odvojeno skupljenog i

[30] Zakon o gospodarenju otpadom (NN 84/21, 142/23)
[31] Odluka o donošenju Plana gospodarenja otpadom Republike Hrvatske za razdoblje 2023. - 2028. (NN 84/23)

recikliranog otpada, sukladno EU direktivama[32,33]. Republika Hrvatska podnijela je zahtjev za odgodu ispunjenja ciljeva i rokova, jer je među državama članicama koje su 2013. godine odlagale više od 60% komunalnog otpada na odlagalištima i reciklirale manje od 20% komunalnog otpada. Europska komisija još uvijek nije odobrila odgodu ciljeva i rokova.

U svrhu sprječavanja nastanka otpada te primjene propisa i politike gospodarenja otpadom, primjenjuje se red prvenstva gospodarenja otpadom, i to: (a) sprječavanje nastanka otpada; (b) priprema za ponovnu oporabu; (c) recikliranje; (d) drugi postupci oporabe, npr. energetska oporaba i (e) zbrinjavanje otpada. Izbjegavanje nastanka otpada (prevencija) ima najviši prioritet, a rezultira smanjenjem količine i štetnosti proizvedenog otpada koji ulazi u iduću fazu sustava. Iskorištavanje/oporaba proizvedenog otpada ima svrhu iskoristiti materijalna i energetska svojstva otpada u granicama tehničkih, ekoloških i ekonomskih mogućnosti. Odlaganje ostatnog inertnog otpada na uređena kontrolirana odlagališta najniže je rangirano prema redu prvenstva gospodarenja otpadom. Prema Planu gospodarenja otpadom, okosnicu sustava gospodarenja otpadom čine centri za gospodarenje otpadom, a uspostavom reciklažnih dvorišta osigurava se dostupnost usluge odvojenog sakupljanja komunalnoga otpada. Sustav gospodarenja otpadom organizirat će se kao integralna cjelina svih subjekata na nacionalnoj, regionalnoj i lokalnoj razini.

Ključne kategorije za sektor Otpad prikazane su u tablici 6-1. Analiza ključnih kategorija (KCA) prikazana je u odjeljku 1.5 i Prilogu 1.

Tablica 6-1 Ključni izvori sektora Otpad

NFR kategorija	Naziv NFR kategorije	Ključne kategorije	
		Onečišćujuća tvar	KCA
5A	Biološka obrada otpada – odlaganje otpada na tlo	NMHOS	L1, T1
5C2	Spaljivanje otpada na otvorenom	$PM_{2,5}$	T1
		Zn	T1
		PAH	T1

L1 = procjena razine, razina 1, 2022

T1 = procjena trenda, razina 1, 1990.–2022.

Metodologija, faktori emisije i podaci o aktivnosti

Primjenjuje se EMEP/EEA metodologija, množenje podatka o aktivnosti za svaku potkategoriju s preporučenim faktorom emisije. Za NFR 5.A razvijena je metodologija za procjenu nacionalnih faktora emisije za NMHOS za sve godine u izvještajnom razdoblju.

Faktori emisije su izraženi kao količina emisije onečišćujućih tvari po jedinici obrađenog otpada. U proračunima su korišteni faktori emisije iz GB2023 i GB2009 (za faktore emisije koji nisu procijenjeni u GB2023, NFR 5.C.1.b.i) te nacionalni faktori emisije za NMHOS za kategoriju 5.A. Izvori faktora emisije korištenih za proračun emisije navedeni su u svakom podsektoru sektora NFR 5.

Općenito se koriste nekoliko izvora informacija vezanih za podatke o aktivnostima i emisije za kategoriju izvora Otpad:

[32] Direktiva (EU) 2018/850 Europskog parlamenta i Vijeća od 30. svibnja 2018. o izmjeni Direktive 1999/31/EZ o odlagalištima otpada

[33] Direktiva (EU) 2018/851 Europskog parlamenta i Vijeća od 30. svibnja 2018. o izmjeni Direktive 2008/98/EZ o otpadu

- Podaci o aktivnosti koji se izvještavaju jednom godišnje u zakonski definiranim formama prema Registru onečišćavanja okoliša i Informacijskom sustavu gospodarenja otpadom (MINGOR);
- Projekt poboljšanja izvješćivanja o emisijama stakleničkih plinova iz sektora Otpad, kategorije 5.A, 5.B i 5.C „Usluga unaprjeđenja sustava i izrada podloga sa povijesnim podacima za izračun i izvješćivanje o emisijama stakleničkih plinova iz sektora Otpad uključujući podatke za povijesni niz od 1950.“[34];
- Nacionalna statistička izvješća od DZS Republike Hrvatske (Godišnja statistička izvješća i priopćenja, Popisi stanovništva 1981., 1991., 2001. i 2011. i 2021. godine);
- Specifični podaci o aktivnosti prikupljeni direktnim kontaktima s postrojenjem (npr. kompostene, bioplinska postrojenja, postrojenje za kremiranje, postrojenje za industrijsko izgaranje);
- Ministarstvo poljoprivrede (MPS);
- Ministarstvo unutarnjih poslova (MUP).

6.1. Biološka obrada otpada – odlaganje otpada na tlo (NFR 5.A)

Opis kategorije izvora

Odlaganje otpada je u najvećoj mjeri izvor emisije stakleničkog plina CH_4, a tek u maloj mjeri i izvor emisije onečišćujućih tvari. Moguća je emisija malih količina NMHOS, PM_{10}, $PM_{2,5}$, TSP, NH_3 i CO. Republika Hrvatska izvješćuje o emisijama NMHOS i PM iz odlaganja otpada.

Informacije u nastavku, koje su relevantne za IIR, preuzete su iz izvješća o emisijama stakleničkih plinova (NIR). Prema zahtjevima iz smjernica 2006 IPCC Guidelines, Hrvatska je u proračun za kategoriju 5.A Odlaganje otpada uključila emisije CH_4 iz komunalnog otpada, proizvodnog otpada i mulja odloženog na odlagališta, za cijelu vremensku seriju. Time je poboljšana točnost i potpunost proračuna.

Nadležno tijelo za dostavu podataka o aktivnostima u sektoru Otpad je MINGOR. Sustav prikupljanja podataka o otpadu temelji se na Zakonu o gospodarenju otpadom i na podzakonskim aktima i pravilnicima. Prema Pravilniku o registru onečišćavanja okoliša[35], usvojenom u skladu sa Zakonom o zaštiti okoliša, MINGOR prikuplja podatke o količinama i vrstama proizvedenog, prikupljenog, oporabljenog i odloženog otpada. Podaci o količinama dostupni su za svaku vrstu otpada (na temelju europske liste otpada, (engl. List of Waste, LoW) i NACE aktivnosti. Podaci o otpadu unose se u: a) Obrazac NO (Nastanak otpada), b) Obrazac SO (Sakupljanje otpada), Obrazac OZO (Oporaba/zbrinjavanje otpada).

Sve informacije vezane uz prikupljanje podataka su detaljno opisane u NIR-u, prema IPCC metodologiji. MINGOR prikuplja podatke o otpadu i odlagalištima sukladno Zakonu o gospodarenju otpadom i Pravilniku o gospodarenju otpadom[36]. Osoba koja upravlja odlagalištem dužna je dostaviti podatke o masi biorazgradivog komunalnog otpada odloženog

[34] „Usluga unaprjeđenja sustava i izrada podloga sa povijesnim podacima za izračun i izvješćivanje o emisijama stakleničkih plinova iz sektora Otpad uključujući podatke za povijesni niz od 1950.“, Naručitelj: MINGOR, Izvršitelj: Zajednica ponuditelja - EKONERG d.o.o., IPZ Uniprojekt TERRA d.o.o., 2022. - 2023.
[35] Pravilnik o registru onečišćavanja okoliša (NN 3/22)
[36] Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 106/22)

na odlagalište na propisanim obrascima dva puta godišnje, u roku od 30 dana od isteka polugodišta. Navedeni podaci su potrebni za praćenje ostvarenja ciljeva sukladno obvezi iz EU direktiva o čemu je obaveza izvještavati Europsku komisiju.

MINGOR prikuplja i obrađuje podatke o otpadu, među ostalima podatke prijavljene u ROO; Registar dozvola i potvrda za gospodarenje otpadom i Informacijski sustav gospodarenja otpadom. U bazi podataka „Centralni sustav upravljanja informacijama o odlagalištima (CSUIO)“ nalaze se podaci o odlagalištima koji se prikupljaju u MINGOR-u i Fondu za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost (FZOEU). Baza podataka sadrži sveobuhvatne informacije o postupcima gospodarenja otpadom, 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/završena) i statusu operativnosti odlagališta (aktivno/zatvoreno). Aktivna odlagališta za komunalni otpad obvezna su prema zakonu dostaviti podatke u MINGOR u propisanom obliku (Obrazac o odlagalištima i odlaganju otpada – Obrazac OOO), a za ostala odlagališta (zatvorena odlagališta komunalnog otpada i odlagališta proizvodnog otpada) MINGOR povremeno šalje obrasce odlagalištima ili se ažuriranje vrši po primitku podataka o pojedinom odlagalištu iz drugih izvora. MINGOR jednom godišnje zatraži podatke o statusu sanacije odlagališta od FZOEU, koji sufinancira sanaciju gotovo svih službenih odlagališta, sa ciljem poboljšanja tehničkih standarda odlagališta te udovoljavanja zahtjevima EU Direktiva.

Glavni izvori podataka o odloženom komunalnom otpadu, proizvodnom otpadu i mulju iz obrade otpadnih voda su baze podataka ROO i Informacijski sustav gospodarenja otpadom. Povijesni podaci koji nisu dostupni u bazama ROO i Informacijski sustav gospodarenja otpadom prikupljeni su projektom „Usluga unaprjeđenja sustava i izrada podloga sa povijesnim podacima za izračun i izvješćivanje o emisijama stakleničkih plinova iz sektora Otpad uključujući podatke za povijesni niz od 1950.“ Detaljna objašnjenja o izvorima podataka i metodama procjene podataka za proračun nalaze se u dokumentu NIR 2024.

Emisije iz spaljivanja odlagališnog plina koji se koristi za proizvodnju električne energije alocirane su u sektoru Energetika (1.A.1, 1.A.4).

Metodologija, faktori emisije i podaci o aktivnosti

Razvijena je metodologija za procjenu nacionalnih faktora emisije za NMHOS za sve godine u izvještajnom razdoblju, na temelju emisija CH_4 koje su procijenjene u okviru NIR izvješća. Korišten je omjer emisije CH_4 po toni odloženog otpada, pretvoren u volumen CH_4 po toni odloženog otpada (koristeći molekularni volumen CH_4), a zatim u volumen bioplina po toni odloženog otpada (primjenjujući udio CH_4 u bioplinu F = 50%) te udio NMHOS-a u bioplinu (5,65 g/m^3 odlagališnog plina), prikazan u bilješci na dnu tablice 3-1, poglavlje 5.A u smjernicama EMEP/EEA GB2023. Nacionalni faktori emisije NMHOS-a za sve godine u izvještajnom razdoblju prikazani su u Dodatku 2 ovog izvješća..

Tier 1 EMEP/EEA metodologija iz GB2023 primijenjena je za proračun $PM_{2,5}$, PM_{10} i TSP. Viša razina (*Tier 2)* nije raspoloživa za ovu kategoriju. Preporučeni *Tier 1* faktori emisije iz GB2023, izraženi kao količina onečišćujućih tvari po količini odloženog otpada, korišteni su u proračunu.

Relevantan podatak o aktivnosti je masa odloženog otpada. Podaci o aktivnosti prikazani su u tablici 6.1-1. Trend odlaganja otpada na odlagališta tijekom izvještajnog razdoblja ovisi o djelovanju više čimbenika. U razdoblju 1990. - 2008. došlo je do porasta odlaganja otpada uslijed porasta proizvodnje otpada, uglavnom zbog porasta životnog standarda. Nakon 2009. dolazi do smanjenja registriranih količina, što je uglavnom uzrokovano ekonomskom krizom,

ali i drugim čimbenicima vezanima uz mjere izbjegavanja/smanjenja i recikliranja otpada. U razdoblju do 2015. g. bilježi se promjenjivi (fluktuirajući) trend odloženog otpada, na koji utječu mjere izbjegavanja/smanjenja i recikliranja otpada te sanacija ilegalnih odlagališta. Od 2016. godine količine odloženog otpada blago se smanjuju kao rezultat intenzivnijeg provođenja mjera izbjegavanja/smanjenja i recikliranja otpada, koje se još uvijek nedovoljno primjenjuju. Tijekom 2021. i 2022 godine došlo je do blagog povećanja odloženog otpada.

Budući se za izračun emisija NMHOS koriste izračunate emisije CH_4 u NIR izvješću, koje se procjenjuju korištenjem kinetičkog modela (IPCC FOD model), tijekom cijelog izvještajnog razdoblja bilježi se porast emisija NMHOS, koji je usporen tek u razdoblju od 2017. godine te počinje padati od 2018. godine. Vezano uz primjenu *Tier 1* EMEP/EEA metodologije za $PM_{2,5}$, PM_{10} i TSP, smanjenje emisije bilježi se od 2009. godine, kada se počela smanjivati masa odloženog otpada, prvo s fluktuirajućim trendom do 2015. godine, a nakon toga i padajućim trendom, do 2021. i 2022. g. kada je počelablago rasti.

Novi zakonodavni akti doneseni su s ciljem povećanja odvojenog sakupljanja, recikliranja i oporabe različitih vrsta otpada. Nacionalni programi temeljeni na „proširenoj odgovornosti proizvođača“ implementirani su u svrhu prikupljanja i oporabe različitih vrsta otpada.

Tablica 6.1-1 Podaci o aktivnosti za NFR 5.A, 5.B.1, 5.B.2, 5.C.1.b.i, 5.C.1.b.iii, 5.C.1.b.v i 5.C.2, s prikazanim relevantnim SNAP kodovima

NFR	5.A	5.B.1	5.B.2	5.C.1.b.i	5.C.1.b.iii	5.C.1.b.v	5.C.2
SNAP	090401	091005	091006	090202	090207	090901	090700
Naziv	Odlaganje otpada na tlo	Kompostiranje	Anaerobna digestija u bioplinskim postrojenjima	Spaljivanje proizvodnog otpada	Spaljivanje bolničkog otpada	Kremiranje	Spaljivanje poljoprivrednog otpada na otvorenom
Jedinica	kt	kt	kt N u sirovini	kt	kt	tijela	kt
1990.	1026,970	NO	NO	0,250	0,140	1464	105,493
1991.	1023,399	NO	NO	0,250	0,140	1786	99,671
1992.	1027,266	NO	NO	0,250	0,140	2287	76,444
1993.	1055,555	NO	NO	0,250	0,140	2760	73,447
1994.	1115,794	3,691	NO	0,250	0,140	3037	69,033
1995.	1152,987	3,906	NO	0,250	0,140	3109	65,869
1996.	1212,164	4,121	NO	0,250	0,140	3385	65,484
1997.	1256,779	4,336	NO	1,031	0,140	3476	63,010
1998.	1307,240	4,551	NO	2,168	0,140	3312	62,299
1999.	1332,495	4,766	NO	2,580	0,140	3201	57,358
2000.	1393,062	5,400	NO	3,652	0,142	3080	51,875
2001.	1457,342	4,358	NO	3,967	0,156	2972	50,601
2002.	1544,779	5,830	NO	2,206	0,158	3254	49,585
2003.	1614,881	4,171	NO	0,400	0,163	3392	48,246
2004.	1675,484	4,931	NO	0,120	0,173	3404	48,391
2005.	1762,921	8,930	NO	0,005	0,176	3633	48,116
2006.	2023,129	6,913	NO	0,350	0,188	3593	49,382
2007.	2321,994	15,649	NO	0,285	0,205	3962	51,197
2008.	2559,943	18,653	NO	0,316	0,165	3911	52,409
2009.	2238,476	21,317	0,004	IE	0,185	4060	52,253
2010.	2001,165	20,860	0,010	IE	0,054	4314	53,009
2011.	2038,567	24,432	0,014	IE	0,057	4344	50,511
2012.	1960,680	39,709	0,028	IE	0,093	4478	48,838
2013.	1992,832	41,091	0,014	IE	0,048	4601	46,535
2014.	1830,499	39,723	0,200	IE	0,051	4803	46,684
2015.	1918,659	74,877	0,320	IE	0,052	5373	45,331

NFR	5.A	5.B.1	5.B.2	5.C.1.b.i	5.C.1.b.iii	5.C.1.b.v	5.C.2
SNAP	090401	091005	091006	090202	090207	090901	090700
Naziv	Odlaganje otpada na tlo	Kompostiranje	Anaerobna digestija u bioplinskim postrojenjima	Spaljivanje proizvodnog otpada	Spaljivanje bolničkog otpada	Kremiranje	Spaljivanje poljoprivrednog otpada na otvorenom
Jedini-ca	kt	kt	kt N u sirovini	kt	kt	tijela	kt
2016.	1769,572	37,488	0,547	IE	0,056	5128	41,900
2017.	1683,640	42,444	0,354	IE	NO	5496	37,752
2018.	1601,602	47,594	0,164	IE	NO	6440	39,267
2019.	1593,402	49,610	0,193	IE	NO	6648	36,111
2020.	1459,906	71,252	0,269	IE	NO	6747	36,136
2021.	1593,429	85,434	0,280	IE	NO	7791	33,301
2022.	1829,753	111,094	0,360	IE	NO	7307	32,622

Izvor: 5.A, 5.C.1 - MINGOR, 5.B.1, 5.B.2 - MINGOR, kompostane/bioplinska postrojenja, 5.C.2 - MPS, DZS, Obrada: Ekonerg d.o.o.

Rekalkulacije i poboljšanja

U kategoriji 5.A, emisije su rekalkulirane zbog korištenja novih podataka o aktivnosti prikupljenih projektom unapređenja proračuna emisija GHG "Usluga unaprjeđenja sustava i izrada podloga sa povijesnim podacima za izračun i izvješćivanje o emisijama stakleničkih plinova iz sektora Otpad uključujući podatke za povijesni niz od 1950".

Emisije PM rekalkulirane su za razdoblje 1990. - 2012. zbog novih podataka o aktivnosti za odloženi otpad.

Emisije NMHOS rekalkulirane su za razdoblje 1990. - 2021. zbog korištenja novih nacionalnih faktora emisije NMHOS-a za sve godine u izvještajnom razdoblju, na temelju emisija CH_4 procijenjenih u NIR izvješću. Emisije CH_4 procijenjene u NIR izvješću rekalkulirane su za cijelo izvještajno razdoblje, zbog korištenja novih procijenjenih vrijednosti parametra DOC (razgradivi organski ugljik) za komunalni i proizvodni otpad.

6.2. Biološka obrada otpada – kompostiranje (NFR 5.B.1)

Opis kategorije izvora

Kompostiranje je proces razgradnje organskih tvari pod utjecajem mikroorganizama u aerobnim uvjetima pri čemu nastaje ugljikov dioksid, voda, toplina i kompost kao konačan produkt. Kompostiranje se provodi postupno te u kontroliranim uvjetima. Važnu ulogu imaju mikroorganizmi koji biološki razlažu organske otpatke na jednostavnije dijelove, koji se zatim pretvore u spojeve humusa.

Prema smjernicama GB2023, emisije NH_3 iz kompostiranja uključene su u ovu kategoriju (Tehnologija – Proizvodnja komposta, SNAP 091005). Prikupljeni su i analizirani podaci o masi otpada obrađenog kompostiranjem za cijelo izvještajno razdoblje od 1990. do 2022. godine, kao rezultat projekta unapređenja proračuna emisija GHG "Usluga unaprjeđenja sustava i izrada podloga sa povijesnim podacima za izračun i izvješćivanje o emisijama stakleničkih plinova iz sektora Otpad uključujući podatke za povijesni niz od 1950". Prema analizama napravljenima u projektu, za razdoblje 1994. - 2006. g. korišteni su rezultati

projekta unapređenja inventara onečišćujućih tvari za sektor kompostiranja[37], dok su za razdoblje 2007. - 2022. g. korišteni verificirani podaci iz ROO baze podataka.

Metodologija, faktori emisije i podaci o aktivnosti

Tier 2 EMEP/EEA metodologija i preporučeni *Tier 2* faktor emisije iz GB2023 primijenjeni su za proračun emisije NH_3 iz kompostiranja.

Relevantan podatak o aktivnosti je godišnja masa kompostiranog otpada. Izvori podataka o masi otpada obrađenog kompostiranjem su:

- jedanaest pravnih subjekata vlasnika kompostana, pri čemu se u sklopu jednog pravnog subjekta nalaze dvije područnice (sveukupno dvanaest kompostana) - prikupljeni su podaci za razdoblje 1999. - 2006. godine;
- ROO baza podataka - prikupljeni su verificirani podaci za razdoblje 2007. - 2022. godine.

Postupak kompostiranja počeo se primjenjivati u Republici Hrvatskoj od 1994. godine. Podaci iz jedne kompostane, koja je prva počela s radom 1994., nisu raspoloživi za razdoblje od 1994. do 1999. godine pa su procijenjeni metodom linearne ekstrapolacije. Podaci za razdoblje od 1994. do 1999. godine izračunati su uzimajući u obzir trend vrijednosti mase otpada obrađenog kompostiranjem za razdoblje 2000. do 2002. godine, jer u tom razdoblju podaci međusobno ne odstupaju značajno pa izračunate vrijednosti pokazuju sličan trend.

Prikupljeni su podaci o masi otpada obrađenog kompostiranjem (masa vlažne tvari, t), udjelu suhe tvari u sirovini - otpadu (kg kg^{-1}) i tehnologijama kompostiranja i smanjenja emisije NH_3. Podaci o masi otpada obrađenog kompostiranjem uključuju podatke o različitim kategorijama otpada prema ključnim brojevima otpada i nusproizvodima.

Ukupna godišnja masa kompostiranog otpada (masa vlažne tvari) uključuje masu komunalnog otpada, proizvodnog otpada, mulja i ostalog organskog otpada (gnojovka i gnoj):

- komunalni otpad (grupe 15 01 i 20) - za razdoblje 1994. - 2006. g. korišteni su rezultati projekta unapređenja inventara onečišćujućih tvari za sektor kompostiranja, dok su za razdoblje 2007. - 2022. g. korišteni verificirani podaci iz ROO baze podataka;
- proizvodni otpad (grupe 02, 03, 04, 10, 17) - za razdoblje 2013. - 2022. g. korišteni su verificirani podaci iz ROO baze podataka;
- mulj (grupa 19) i ostali organski otpad (gnojovka i gnoj) - za razdoblje 2013. - 2022. g. korišteni su verificirani podaci iz ROO baze podataka.

Podaci o masi kompostiranog otpada prikazani su u tablici 6.1-1. Podaci o udjelu suhe tvari u sirovini - otpadu prikupljeni su zbog karakterizacije različitih kategorija otpada i nusproizvoda koji se kao sirovine koriste u postupku kompostiranja. Za otpad prema europskoj lista otpada (eng. List of Waste, LoW), udio suhe tvari varira ovisno o kategoriji otpada prema ključnim brojevima (tablica 6.2-1). Za procjenu mase suhe tvari preuzeti su prosječni udjeli suhe tvari u sirovini - kompostiranom otpadu sakupljeni Godišnjim programom prikupljanja podataka (grupe 15 01, 19 i 20) te projektom unapređenja inventara onečišćujućih tvari za sektor kompostiranja (grupe 02, 03, 04, 10 i 17).

[37] „Izvješće o unapređenju proračuna za sektor kompostiranje (NFR 5.B.1)“ (lit. 35)

Tablica 6.2-1. Udio suhe tvari u otpadu koji se kompostira (kg kg^{-1})

LoW	Udio suhe tvari (kg kg^{-1})
02	0,40
03	0,55
04	0,55
10	0,60
15 01	0,878
17	0,50
19	0,26
20	0,59

U kompostanama se kao tehnologije kompostiranja koriste: a) Kompostna hrpa – sirovina u stogu i b) Windrow sustav – protresanje i prozračivanje sirovine. U razdoblju od 1994. do 2022. godine kompostane nisu koristile tehnologiju smanjenja emisije NH_3 – biofilter.

Rekalkulacije i poboljšanja

U kategoriji 5.B.1, NH_3 emisije su rekalkulirane zbog korištenja novih podataka o aktivnosti prikupljenih projektom unapređenja proračuna emisija GHG "Usluga unaprjeđenja sustava i izrada podloga sa povijesnim podacima za izračun i izvješćivanje o emisijama stakleničkih plinova iz sektora Otpad uključujući podatke za povijesni niz od 1950."

Rekalkulacija emisije NH_3 iz kompostiranja provedena je za razdoblja 2011. - 2012. g. te 2021. - 2022. g. zbog korekcija podataka o ukupnoj godišnjoj masi kompostiranog otpada.

Za razdoblje 1990. - 1993. godine u službenom formatu za izvješćivanje (NFR) korišten je ključ oznake „NO" (engl. not occurring = ne postoji).

6.3. Biološka obrada otpada – anaerobna digestija u bioplinskim postrojenjima (NFR 5.B.2)

Opis kategorije izvora

Anaerobna razgradnja složenih organskih supstrata (sirovine) provodi se tijekom metaboličkih interakcija različitih vrsta bakterija, a njihovim zajedničkim djelovanjem omogućuje se potpuna biokonverzija organskog supstrata do metana, ugljikovog dioksida i ostalih plinova u tragovima, kao što su vodik i vodikov sulfid. Proces proizvodnje bioplina rezultat je niza povezanih procesnih koraka tijekom kojih se inicijalni supstrat razlaže na jednostavnije spojeve, sve do nastanka bioplina. Stabilnost procesa anaerobne razgradnje i specifični zahtjevi vezani uz sastav supstrata neki su od ograničavajućih faktora koji utječu na anaerobnu razgradnju.

U cilju poboljšanja procesa digestije može se koristiti predobrada sirovine, zagrijavanje digestora i miješanje sirovine. Opći koncept bioplinskog postrojenja sastoji se od sljedećih faza: 1) prethodno skladištenje sirovine, 2) anaerobna digestija u digestoru, 3) skladištenje digestata.

U praksi se sva sirovina ne skladišti prije anaerobne digestije, već se može izravno unositi u digestor. Digestor može sadržavati više od jedne plinske nepropusne posude. Skladištenje digestata može biti u plinonepropusnom spremniku, otvorenom spremniku ili drugom skladištu. Skladištenje se može kombinirati s obradom digestata ili mu prethoditi, npr. odvajanje tekućih i čvrstih frakcija prije skladištenja. Moguća obrada tekuće frakcije u

postrojenju za pročišćavanje otpadnih voda, izgaranje krute frakcije i korištenje digestata kao organskog gnojiva su izvan opsega kategorije 5.B.2.

Emisije iz digestije organskog otpada u bioplinskim postrojenjima (NFR 5.B.2), nastale izgaranjem bioplina, uključene su u sektor Energetika (NFR 1.A.1 i 1.A.4), zbog oporabe energije. Bioplin proizveden anaerobnom digestijom u bioplinskim postrojenjima koristi se za proizvodnju električne energije.

Prema smjernicama GB2023, potencijalne emisije NH_3 iz postupaka skladištenja supstrata i digestata te mogućeg istjecanja tijekom odvajanja krutih tvari i tekućine uključene su u ovu kategoriju (SNAP 091006 Proizvodnja bioplina). Prikupljeni su i analizirani podaci o masi otpada obrađenog anaerobnom digestijom za cijelo izvještajno razdoblje od 1990. do 2022. godine, kao rezultat projekta unapređenja proračuna emisija GHG "Usluga unaprjeđenja sustava i izrada podloga sa povijesnim podacima za izračun i izvješćivanje o emisijama stakleničkih plinova iz sektora Otpad uključujući podatke za povijesni niz od 1950". Prema analizama napravljenima u projektu, za razdoblje 2009. - 2012. g. korišteni su rezultati projekta unapređenja inventara onečišćujućih tvari za sektor anaerobna digestija u bioplinskim postrojenjima[38], dok su za razdoblje 2013. - 2022. g. korišteni verificirani podaci iz ROO baze podataka.

Metodologija, faktori emisije i podaci o aktivnosti

Tier 2 EMEP/EEA metodologija i preporučeni *Tier 2* faktori emisije za predskladištenje sirovine i skladištenje digestata iz GB2023 primijenjeni su za proračun emisije NH_3 iz anaerobne digestije u bioplinskim postrojenjima za podkategorije predskladištenje sirovine i skladištenje digestata.

Može se pretpostaviti da su emisije NH_3 iz digestora ili sustava digestora zanemarive. Emisije od primjene digestata koji potječe od stočnog gnoja izračunavaju se u 3.B, zajedno s emisijama iz primjene neobrađenog životinjskog gnoja te se prijavljuju pod NFR kodom 3.D.a.2.a. Emisije iz primjene digestata dobivenog digestijom drugog organskog otpada i energetskih usjeva izračunavaju se u 3.D i prijavljuju pod NFR kodom 3.D.a.2.c.

Relevantan podatak o aktivnosti je godišnja količina N u sirovini - otpadu i nusproizvodima obrađenih anaerobnom digestijom u bioplinskim postrojenjima (tablica 6.1-1). Godišnja količina N u sirovini dobiva se množenjem mase vlažne tvari sirovine (t god^{-1}) s masenim udjelom suhe tvari u sirovini (kg kg^{-1}) i masenim udjelom N u sirovini (kg N kg^{-1} ST). Izvori podataka o masi otpada obrađenog anaerobnom digestijom u bioplinskim postrojenjima su:

- dvadeset pravnih subjekata vlasnika bioplinskih postrojenja, pri čemu se u sklopu četiri pravna subjekta nalazi više podružnica - sveukupno dvadeset osam bioplinskih postrojenja[39] - prikupljeni su podaci za razdoblje 2009. - 2012. godine;
- ROO baza podataka - prikupljeni su verificirani podaci za razdoblje 2013. - 2022. godine.

Postupak anaerobne digestije u bioplinskim postrojenjima počeo se primjenjivati u Republici Hrvatskoj od 2009. godine. Prikupljeni su podaci o masi otpada i nusproizvoda obrađenih anaerobnom digestijom u bioplinskim postrojenjima (masa vlažne tvari, t), udjelu suhe tvari u sirovini (kg kg^{-1}), udjelu N u sirovini (kg N kg^{-1} ST) i tehnologijama smanjenja emisije NH_3

[38] „Izvješće o unapređenju proračuna za sektor anaerobna digestija u bioplinskim postrojenjima (NFR 5.B.2)" (lit. 36)

[39] Prikupljeno je ukupno dvadeset devet upitnika, s time da podaci od jednog postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda nisu uključeni u proračun, jer se prema GB2023 tekuća frakcija (aktivni mulj) iz takvog postrojenja ne uključuje u proračun potencijalnih emisija NH_3 iz kategorije 5.B.2.

tijekom skladištenja stajskog gnojiva. Podaci o masi otpada i nusproizvoda obrađenih anaerobnom digestijom u bioplinskim postrojenjima uključuju podatke o različitim kategorijama otpada prema ključnim brojevima otpada i podatke o nusproizvodima.

Ukupna godišnja masa digestiranog otpada (masa vlažne tvari) uključuje masu komunalnog otpada, proizvodnog otpada, mulja i ostalog organskog otpada (gnojovka i gnoj):

- komunalni otpad (grupe 15 01 i 20) - za razdoblje 2009. - 2012. g. korišteni su rezultati projekta unapređenja inventara onečišćujućih tvari za sektor anaerobne digestije u bioplinskim postrojenjima, dok su za razdoblje 2013. - 2022. g. korišteni verificirani podaci iz ROO baze podataka;
- proizvodni otpad (grupa 02) - za razdoblje 2013. - 2022. g. korišteni su verificirani podaci iz ROO baze podataka;
- mulj (grupe 02, 03 i 19) i ostali organski otpad (gnojovka i gnoj) - za razdoblje 2013. - 2022. g. korišteni su verificirani podaci iz ROO baze podataka.

Podaci o udjelu suhe tvari u sirovini i udjelu N u sirovini preuzeti su iz projekta unapređenja inventara onečišćujućih tvari za sektor anaerobna digestija u bioplinskim postrojenjima. Vrijednosti udjela suhe tvari i udjela N u pojedinim vrstama otpada i nusproizvodima procijenjene su temeljem prikupljenih podataka i korištenjem preporučenih vrijednosti iz GB2023 (tablica 3.4, GB2023, 5.B.2 Biological treatment of waste – anaerobic digestion at biogas facilities 2023). Tablica 6.3-1 prikazuje udjele suhe tvari u sirovini koja se obrađuje anaerobnom digestijom u bioplinskim postrojenjima, dok tablica 6.3-2 prikazuje udjele N u sirovini koja se obrađuje anaerobnom digestijom u bioplinskim postrojenjima.

Tablica 6.3-1 Udio suhe tvari u sirovini koja se obrađuje anaerobnom digestijom u bioplinskim postrojenjima (kg kg^{-1})

Ključni broj otpada / oznaka nusproizvoda		Udio suhe tvari (kg kg^{-1})
02, 03, 15, 19, 20		0,40
K3	ostaci hrane	0,40
K3	mlijeko	0,12
K3	sirutka	0,07
K2	pileći gnoj	0,50
K2	svinjski stajnjak	-
K2	svinjska gnojovka	0,04
K2	goveđa gnojovka	0,03 - 0,04
K2	goveđi stajnjak	0,24 - 0,25
	silaža	0,32 - 0,35
	pivski trop	0,35

Napomena:

- za grupe otpada 02, 03, 15, 19, 20 procijenjena je preporučena vrijednost za komunalni otpad iz tablice 3.4, GB2023, 5.B.2
- za K3 ostaci hrane i pivski trop procijenjene su preporučene vrijednosti iz tablice 3.4, GB2023 (procjene za određene vrste otpada/nusproizvoda)
- za K3 mlijeko, sirutka i K2 pileći gnoj, svinjska i goveđa gnojovka, goveđi stajnjak i silaža korištene su procijenjene i dostavljene vrijednosti iz upitnika

Tablica 6.3-2 Udio N u sirovini koja se obrađuje anaerobnom digestijom u bioplinskim postrojenjima (kg N kg^{-1} ST)

Ključni broj otpada / oznaka nusproizvoda		Udio N u sirovini (kg N kg^{-1} ST)
02, 03, 15, 19, 20		0,007
K3	ostaci hrane	0,005
K3	mlijeko	0,005
K3	sirutka	0,005
K2	pileći gnoj	0,008 - 0,011
K2	svinjski stajnjak	-
K2	svinjska gnojovka	0,004
K2	goveđa gnojovka	0,003 - 0,004
K2	goveđi stajnjak	0,008
	silaža	0,003
	pivski trop	0,005

Napomena:

- za grupe otpada 02, 03, 15, 19, 20 procijenjena je preporučena vrijednost za komunalni otpad iz tablice 3.4, GB2023, 5.B.2
- za K3 ostaci hrane, mlijeko, sirutka i pivski trop procijenjene su preporučene vrijednosti iz tablice 3.4, GB2023 (procjene za određene vrste otpada/nusproizvoda)
- za K2 pileći gnoj, svinjska i goveđa gnojovka, goveđi stajnjak i silaža korištene su procijenjene i dostavljene vrijednosti iz upitnika

U bioplinskim postrojenjima se kao tehnologije smanjenja emisije NH_3 tijekom skladištenja stajskog gnojiva koriste: a) pokorica – prirodni sloj, b) plutajući pokrov – prirodni (slama) i c) čvrsti pokrivač. U najvećem broju bioplinskih postrojenja stajski gnoj i gnojovka ne skladište se već se sva količina odmah iskorištava u postrojenju. Od bioplinskih postrojenja koja koriste tehnologije smanjenja emisije, najviše ih koristi pokoricu - prirodni sloj kao tehnologiju smanjenja emisije NH_3

Rekalkulacije i poboljšanja

U kategoriji 5.B.2, NH_3 emisije su rekalkulirane zbog korištenja novih podataka o aktivnosti prikupljenih projektom unapređenja proračuna emisija GHG "Usluga unaprjeđenja sustava i izrada podloga sa povijesnim podacima za izračun i izvješćivanje o emisijama stakleničkih plinova iz sektora Otpad uključujući podatke za povijesni niz od 1950."

Rekalkulacija emisije NH_3 iz anaerobne digestije u bioplinskim postrojenjima provedena je za razdoblje 2013. - 2021. g. zbog korekcija podataka o ukupnoj godišnjoj količini N u sirovini.

Za razdoblje 1990. - 2008. godine u službenom formatu za izvješćivanje (NFR) korišten je ključ oznake „NO" (engl. not occurring = ne postoji).

6.4. Spaljivanje otpada (NFR 5.C.1)

Opis kategorije izvora

Spaljivanje otpada (NFR 5.C.1) uključuje emisiju onečišćujućih tvari iz spaljivanja proizvodnog otpada (NFR 5.C.1.b.i), spaljivanja bolničkog otpada (NFR 5.C.1.b.iii) i kremiranja (NFR 5.C.1.b.v), bez oporabe energije. U Hrvatskoj ne postoji spaljivanje komunalnog otpada (NFR 5.C.1.a), niti spaljivanje mulja iz pročišćavanja otpadnih voda (NFR 5.C.1.b.iv) pa te aktivnosti imaju oznaku „NO“ (engl. *not occurring*) u izvješću. U Hrvatskoj se spaljuju lešine životinja u nekoliko malih postrojenja. Podaci do sada nisu prikupljeni, što će se učiniti u jednom od sljedećih izješća.

Emisije koje se javljaju kao rezultat spaljivanja otpada uz oporabu energije prikazane su u sektoru Energetika 1.A.

Spaljivanje proizvodnog otpada (NFR 5.C.1.b.i)

Službeni izvor podataka o aktivnostima za spaljivanje proizvodnog otpada je MINGOR. Podaci od točkastih izvora emisije prikupljaju se u bazu ROO. Prema Pravilniku o Registru onečišćavanja okoliša[40] svi obrasci moraju se dostaviti nadležnim tijelima do 1. ožujka tekuće godine za prethodnu kalendarsku godinu. Nadležna tijela (županijski uredi i Grad Zagreb) u suradnji s nadležnom inspekcijom osiguravaju provjeru potpunosti, dosljednosti i vjerodostojnosti dostavljenih podataka. MINGOR koordinira rad na osiguranju i kontroli kvalitete podataka.

U razdoblju od 1997. do 2002. godine, u Hrvatskoj je postojalo spaljivanje opasnog otpada i o tim emisijama se izvješćuje u sklopu kategorije izvora NFR 5.C.1.b.i Spaljivanje proizvodnog otpada, dok se za kategoriju izvora NFR 5.C.1.b.ii Spaljivanje opasnog otpada koristi oznaka „IE“. U Hrvatskoj se otpad klasificira prema Uredbi o kategorijama, vrstama i klasifikaciji otpada s katalogom otpada i listom opasnog otpada[41] i Pravilniku o gospodarenju otpadom[42].

Spaljivanje bolničkog otpada (NFR 5.C.1.b.iii)

Službeni izvor podataka o aktivnostima za spaljivanje bolničkog otpada je MINGOR. Podaci od točkastih izvora emisije prikupljaju se u bazu ROO. Prema Pravilniku o Registru onečišćavanja okoliša svi obrasci moraju se dostaviti nadležnim tijelima do 1. ožujka tekuće godine za prethodnu kalendarsku godinu.

U razdoblju od 1990. do 2016. godine u Hrvatskoj se provodilo spaljivanje bolničkog otpada, a emisije su iskazane u opsegu kategorije izvora NFR 5.C.1.b.iii. U razdoblju 2017. - 2022. godine nije bilo spaljivanja bolničkog otpada, niti uz oporabu energije niti bez oporabe energije. MINGOR je potvrdio da se farmaceutski otpad izvozio, a potencijalno infektivni otpad se odlagao na odlagališta nakon autoklaviranja. Stoga se za razdoblje 2017. - 2022. koristi oznaka “NO”.

Postrojenja za spaljivanje bolničkog otpada u Hrvatskoj nisu bila moderna postrojenja. Postrojenje koje je najdulje radilo započelo je sa spaljivanjem bolničkog otpada 1986. godine, korištenjem plinskih peći i za taj pogon nisu dostupne informacije o instaliranim tehnologijama za smanjenje emisija. Druga dva postrojenja bila su u bolnicama. U jednom

[40] Pravilnik o registru onečišćavanja okoliša (NN 3/22)
[41] Uredba o kategorijama, vrstama i klasifikaciji otpada s katalogom otpada i listom opasnog otpada (NN 50/05, 39/09)
[42] Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 106/22)

postrojenju koje je radilo od 1988. do 2011. godine bio je instaliran samo sustav pročišćavanja dimnih plinova mokrim postupkom. Za drugo postrojenje koje je radilo od 2001. do 2012. godine nema dostupnih podataka o instaliranim tehnologijama za smanjenje emisije. U svim postrojenjima korišteno je šaržno spaljivanje, bez miješanja.

Kremiranje (NFR 5.C.1.b.v)

Službeni izvor podataka o aktivnostima za kremiranje je MINGOR, koji prikuplja podatke iz dva krematorija u Hrvatskoj koji se nalaze u Zagrebu i Osijeku.

Metodologija, faktori emisije i podaci o aktivnosti

Spaljivanje proizvodnog otpada (NFR 5.C.1.b.i)

Tier 1 EMEP/EEA metodologija i preporučeni *Tier 1* faktori emisije iz GB2023 (i GB2009 za faktore emisije koji nisu procijenjeni u GB2023) primijenjeni su za proračun.

Relevantan podatak o aktivnosti je godišnja masa spaljenog proizvodnog otpada. Podaci o aktivnosti prikazani su u tablici 6.1-1.

Podaci za razdoblje od 1990. do 2007. godine dobiveni su direktnim kontaktom s postrojenjima za spaljivanje proizvodnog i opasnog otpada. Za 2007. i 2008. godinu korišteni su specifični faktori emisije koji se temelje na direktnoj emisiji iz ROO baze podataka. Podaci za razdoblje od 2009. do 2022. godine o ukupnoj masi spaljenog otpada postupcima D10 (Spaljivanje otpada na kopnu) i R1 (Korištenje otpada uglavnom kao goriva ili drugog načina dobivanja energije) temelje se na ovjerenim OZO obrascima – Oporaba/zbrinjavanje. Kako od 2009. godine više ne postoji postrojenje koje radi bez oporabe energije, o svim emisijama vezanima uz spaljivanje proizvodnog otpada izvješćuje se u sklopu sektora Energetika. Od 2009. godine se za kategoriju izvora Spaljivanje proizvodnog otpada (NFR 5.C.1.b.i) koristi oznaka „IE“ u izvješću. Cementne peći su uključene u ovu kategoriju izvora, emisije su uključene u NFR 1.A.2.f.

Spaljivanje bolničkog otpada (NFR 5.C.1.b.iii)

Tier 1 EMEP/EEA metodologija i preporučeni *Tier 1* faktori emisije iz GB2023 primijenjeni su za proračun emisije.

Relevantan podatak o aktivnosti je godišnja masa spaljenog bolničkog otpada. Podaci o aktivnosti prikazani su u tablici 6.1-1.

Trend aktivnosti spaljivanja bolničkog otpada u razdoblju 1990. - 1999. je stalan, dok je u razdoblju 2000. - 2009. došlo do porasta spaljenih masa bolničkog otpada. Od 2010. dolazi do smanjenja spaljenih masa bolničkog otpada, pri čemu postoji promjenjivi (fluktuirajući) trend. Rezultat je to provođenja aktivnosti spaljivanja bolničkog otpada uz oporabu energije, što se iskazuje u sektoru Energetika.

Kremiranje (NFR 5.C.1.b.v)

Tier 1 EMEP/EEA metodologija i preporučeni *Tier 1* faktori emisije iz GB2023 primijenjeni su za proračun emisije.

Relevantan podatak o aktivnosti je godišnji broj spaljenih tijela. Podaci o aktivnosti prikazani su u tablici 6.1-1.

Trend kremiranih tijela je tijekom cijelog promatranog razdoblja fluktuirajući i uglavnom rastući.

Rekalkulacije i poboljšanja

Spaljivanje proizvodnog otpada (NFR 5.C.1.b.i)

Rekalkulacija emisije PCDD/F iz spaljivanja proizvodnog otpada provedena je za razdoblje 1990. - 2008. g. zbog korištenja novog faktora emisije iz GB2023.

Spaljivanje bolničkog otpada (NFR 5.C.1.b.iii)

Rekalkulacija emisija NO_x, CO, SO_2, TSP, PM_{10}, $PM_{2,5}$, Pb, Cd, Hg, Cr, Cu, Ni, PCDD/F iz spaljivanja bolničkog otpada provedena je za razdoblje 1990. - 2016. g. zbog korištenja novih faktora emisije iz GB2023.

6.5. Spaljivanje otpada na otvorenom (NFR 5.C.2)

Opis kategorije izvora

U ovu kategoriju uključene su aktivnosti spaljivanja poljoprivrednog otpada (izuzev pljeve, žetvenih ostataka) na otvorenom koje se provodi na zemlji, u incineratoru, u jamama u zemlji, u otvorenim bačvama, žičanim mrežama, kontejnerima/košarama. U GB2023 navode se sljedeći primjeri poljoprivrednog otpada koji bi se mogao spaljivati: ostaci usjeva (npr. žitarice, grašak, grah, soja, šećerna repa, uljana repica, itd.), drvo, orezi (eng. prunings), kosina (eng. slash), lišće, i ostali opći otpad. Orezi i kosina su ostaci nastali prorjeđivanjem i orezivanjem šuma, voćnjaka i vinograda. Slama i drvo često se koriste kao gorivo za spaljivanje poljoprivrednog otpada na otvorenom. Pretpostavlja se da se spaljivanje poljoprivrednog otpada na otvorenom uglavnom obavlja u šumarstvu, voćarstvu, vinogradarstvu i ratarstvu, dok je ostalo zanemarivo.

Proračun emisije onečišćujućih tvari iz kategorije izvora spaljivanje otpada na otvorenom proveden je u skladu s EMEP/EEA metodologijom i GB2023. Prikupljeni su podaci o masi spaljenog otpada na otvorenom za cijelo izvještajno razdoblje od 1990. do 2022. godine, pri čemu su korišteni podaci projekta unapređenja inventara onečišćujućih tvari za sektor spaljivanja otpada na otvorenom[43] i podaci sakupljeni Godišnjim programom prikupljanja podataka. Ti podaci su korišteni i u projektu unapređenja proračuna emisija GHG "Usluga unaprjeđenja sustava i izrada podloga sa povijesnim podacima za izračun i izvješćivanje o emisijama stakleničkih plinova iz sektora Otpad uključujući podatke za povijesni niz od 1950".

Emisije koje proizlaze iz spaljivanja otpada na otvorenom ovise o brojnim čimbenicima. Najvažnije varijable su vrsta spaljenog otpada i sadržaj vlage u otpadu. Okolišna temperatura i uvjeti vjetra te gustoća / kompaktnost hrpe otpada također utječu na uvjete izgaranja, a time i na emisije.

[43] „Izvješće o unapređenju proračuna za sektor spaljivanje otpada na otvorenom (NFR 5.C.2)" (lit 37)

Metodologija, faktori emisije i podaci o aktivnosti

Tier 2 EMEP/EEA metodologija i preporučeni *Tier 1* i *Tier 2* faktori emisije iz GB2023 primijenjeni su za proračun emisija onečišćujućih tvari CO, NO_x, SO_2, NMHOS, TSP, PM_{10}, $PM_{2,5}$, BC, Cr, Cu, Zn, As, Se, Pb, Cd, benzo[b] fluoranten, benzo[k] fluoranten, benzo[a]piren i PCDD/F iz spaljivanja otpada na otvorenom.

Za proračun onečišćujućih tvari iz spaljivanja ostataka od orezivanja iz voćnjaka i maslinika korišteni su preporučeni faktori emisije razine 2 (Tablica 3-3, GB2023). Za proračun onečišćujućih tvari iz spaljivanja ostataka od orezivanja iz vinograda korišteni su preporučeni faktori emisije razine 1 (Tablica 3-1, GB2023). Uz pretpostavku udjela suhe tvari u orezanim dijelovima u iznosu većem od 90 %, pretpostavljaju se faktori emisije za masu vlažne tvari isti kao i faktori emisije za masu suhe tvari. Šumski ostaci od orezivanja ne spaljuju se na otvorenom u Republici Hrvatskoj.

Relevantan podatak o aktivnosti je godišnja masa spaljenog otada na otvorenom (tablica 6.1-1). Izvori prikupljenih podataka o aktivnosti prikazani su u tablici 6.5-1. Prikupljeni su podaci o masi spaljenog otpada na otvorenom (ostaci od orezivanja iz šuma, voćnjaka, maslinika i vinograda) i površini Republike Hrvatske pod šumama, voćnjacima, maslinicima i vinogradima.

Tablica 6.5-1 Izvori prikupljenih podataka za proračun emisije onečišćujućih tvari iz kategorije izvora 5.C.2 Spaljivanje otpada na otvorenom

Podatak	Razdoblje	Izvor
Spaljivani ostaci od orezivanja iz voćnjaka, maslinika i vinograda (t)	1990. - 2022. godina	MPS, Uprava za stručnu podršku razvoju poljoprivrede
Podatkovna informacija o nepostojanju prakse spaljivanja šumskih ostataka od orezivanja u Republici Hrvatskoj	1990. - 2022. godina	MPS, Uprava šumarstva, lovstva i drvne industrije
Površina područja Republike Hrvatske pod šumama (ha)	1990. - 2022. godina	MPS, Uprava šumarstva, lovstva i drvne industrije Izvor: Šumskogospodarska osnova područja (2016 - 2025), podaci o obraslim šumskim površinama pripremljeni za potrebe izrade Nacionalnog izvješća o inventaru stakleničkih plinova
Površina područja Republike Hrvatske pod voćnjacima, maslinicima i vinogradima (ha)	1990. - 2022. godina	DZS

Podaci o površini područja Republike Hrvatske pod šumama, voćnjacima, maslinicima i vinogradima prikazani su u tablici 6.5-2. Ostaci od orezivanja iz voćnjaka, maslinika i vinograda prikazani su u tablici 6.5-3.

Tablica 6.5-2. Površina područja Republike Hrvatske pod šumama, voćnjacima, maslinicima i vinogradima (ha)

Godina	Površina pod šumama (ha)	Površina pod voćnjacima (ha)	Površina pod maslinicima (ha)	Površina pod vinogradima (ha)
1990.	2356831,70	19474,35	IE	54315,75
1991.	2357045,00	19544,88	IE	53667,00
1992.	2357207,60	19615,40	IE	42295,50
1993.	2357505,60	19685,93	IE	42493,50
1994.	2357705,00	19756,45	IE	41661,00
1995.	2357933,50	19826,98	IE	41514,00
1996.	2358221,00	19897,50	IE	43289,25

Godina	Površina pod šumama (ha)	Površina pod voćnjacima (ha)	Površina pod maslinicima (ha)	Površina pod vinogradima (ha)
1997.	2358338,70	19968,03	IE	43527,75
1998.	2358494,20	20038,55	IE	45109,50
1999.	2358793,50	15880,13	5464,32	44328,00
2000.	2358869,10	20179,60	5699,00	21295,50
2001.	2358768,50	20596,80	5706,00	20792,25
2002.	2358840,50	21119,00	5740,00	20795,25
2003.	2359029,20	21632,10	5637,50	20766,00
2004.	2359333,00	20594,70	6195,50	21000,00
2005.	2362013,80	21196,00	6178,50	22252,50
2006.	2364534,00	22264,90	6681,50	23074,50
2007.	2368271,40	22904,00	7173,00	24340,50
2008.	2369695,90	25153,10	7485,50	25305,75
2009.	2373540,20	25661,30	7652,00	25785,00
2010.	2377998,50	23022,30	8548,00	24531,75
2011.	2383851,80	22792,00	8600,00	24363,75
2012.	2388633,70	21592,20	9050,00	21927,75
2013.	2395608,60	19874,40	9295,00	19575,00
2014.	2403911,80	22206,80	9541,00	19623,00
2015.	2410050,40	21078,40	9550,00	19190,25
2016.	2411443,70	20633,20	9092,00	17550,00
2017.	2415366,50	21443,80	8341,50	16425,00
2018.	2417091,40	22705,20	9348,50	15384,00
2019.	2417594,70	24173,80	9303,00	14868,00
2020.	2417915,80	23220,40	10141,00	16090,50
2021.	2418302,40	23534,00	9970,00	15909,75
2022.	2418408,20	24460,08	9950,00	15717,75

IE (eng. included elsewhere) - površine maslinika za razdoblje 1990. - 1998. godine uključene su pod površine voćnjaka

Tablica 6.5-3. Ostaci od orezivanja iz voćnjaka, maslinika i vinograda (t)

Godina	Šumski ostaci od orezivanja (t)	Ostaci iz voćnjaka od orezivanja (t)	Ostaci iz maslinika od orezivanja (t)	Ostaci iz vinograda od orezivanja (t)	UKUPNO ostaci od orezivanja (t)
1990.	NO	6426,00	IE	99066,75	105492,75
1991.	NO	6449,00	IE	93222,38	99671,38
1992.	NO	6473,00	IE	69970,94	76443,94
1993.	NO	6496,00	IE	66950,95	73446,95
1994.	NO	6519,00	IE	62513,62	69032,62
1995.	NO	6542,00	IE	59326,71	65868,71
1996.	NO	6566,00	IE	58917,79	65483,79
1997.	NO	6589,00	IE	56421,32	63010,32
1998.	NO	6612,00	IE	55687,25	62299,25
1999.	NO	5240,92	0,00	52116,66	57357,58
2000.	NO	6659,00	21371,25	23844,98	51875,23
2001.	NO	7031,00	21397,50	22172,84	50601,34
2002.	NO	6940,00	21525,00	21120,04	49585,04
2003.	NO	7019,00	21140,63	20086,03	48245,66
2004.	NO	6123,00	22923,35	19345,11	48391,46
2005.	NO	6042,00	22551,53	19522,77	48116,30
2006.	NO	6049,00	24053,40	19279,94	49382,34
2007.	NO	5891,00	25464,15	19841,71	51196,86

Godina	Šumski ostaci od orezivanja (t)	Ostaci iz voćnjaka od orezivanja (t)	Ostaci iz maslinika od orezivanja (t)	Ostaci iz vinograda od orezivanja (t)	UKUPNO ostaci od orezivanja (t)
2008.	NO	6084,00	26199,25	20125,42	52408,67
2009.	NO	5847,00	26399,40	20006,40	52252,80
2010.	NO	5376,00	29063,20	18569,77	53008,97
2011.	NO	3708,00	28810,00	17992,78	50510,78
2012.	NO	3174,00	29865,00	15798,81	48837,81
2013.	NO	2567,00	30208,75	13759,67	46535,42
2014.	NO	2696,00	30531,20	13456,99	46684,19
2015.	NO	2409,00	30082,50	12839,24	45330,74
2016.	NO	2259,00	28185,20	11455,44	41899,64
2017.	NO	1851,00	25441,58	10459,63	37752,20
2018.	NO	1664,00	28045,50	9557,76	39267,26
2019.	NO	1516,00	25583,25	9011,89	36111,14
2020.	NO	1268,00	25352,50	9515,00	36135,50
2021.	NO	1353,00	23840,00	8107,61	33300,61
2022.	NO	1166,17	23754,00	7702,05	32622,22

NO (eng. not occurring) - ne postoji spaljivanje šumskih ostataka od orezivanja u Republici Hrvatskoj

IE (eng. included elsewhere) - ostaci od orezivanja iz maslinika za razdoblje 1990. - 1998. godine uključeni su pod ostatke od orezivanja iz voćnjaka

Rekalkulacije i poboljšanja

Rekalkulacija emisija benzo[b]fluorantena, benzo[k]fluorantena, benzo[a]pirena iz spaljivanja otpada na otvorenom provedena je za razdoblje 1990. - 2021. g. zbog korištenja novih faktora emisije iz GB2023.

Dodatno, prikupljeni su točni podaci za 2021. g, jer su se u prethodnom izvješću koristile procijenjene vrijednosti zbog nedostajućih podataka. Rekalkulacija emisija CO, NO_x, SO_2, NMHOS, TSP, PM_{10}, $PM_{2,5}$, BC, Cr, Cu, Zn, As, Se, Pb, Cd i PCDD/F provedena je za 2021. godinu.

6.6. Upravljanje otpadnim vodama (NFR 5.D)

Opis kategorije izvora

U ovu kategoriju izvora uključene su aktivnosti Upravljanje otpadnim vodama kućanstava (NFR 5.D.1) i Upravljanje otpadnim vodama industrije (NFR 5.D.2).

Upravljanje otpadnim vodama kućanstava (NFR 5.D.1)

U okviru ove kategorije izvora, Hrvatska izvješćuje o emisijama iz pročišćavanja otpadnih voda iz stambenog/uslužnih sektora i iz poljskih zahoda.

Za upravljanje otpadnim vodama iz stambeno/uslužnih sektora najčešće se koriste aerobni biološki procesi. Postrojenja za biološku obradu imaju mali utjecaj na emisije onečišćujućih tvari. Upravljanje otpadnim vodama iz stambeno/uslužnih sektora, posebice u ruralnim područjima u kojima se koriste septičke jame, djelomično je anaerobno. U ovoj kategoriji izvora izvješćuje se o emisijama NMHOS.

Poljski zahod je jednostavan „suhi“ toalet izgrađen izvan kuće, obično u dvorištu bez puštanja vode. Spremnik ispod poljskog zahoda može biti rupa iskopana u zemlji ili betonski spremnik. Kapacitet spremnika može varirati između 1 m^3 i 2 m^3. Trajanje spremišta može

varirati između nekoliko mjeseci i „zauvijek“. Poljski zahodi su izvor emisije NH_3 u Hrvatskoj.

Upravljanje otpadnim vodama industrije (NFR 5.D.2)

U okviru ove kategorije izvora, Hrvatska izvješćuje o emisijama iz pročišćavanja otpadnih voda industrije. Za obradu otpadnih voda najčešće se koriste aerobni biološki procesi. Postrojenja za biološku obradu imaju mali utjecaj na emisije onečišćujućih tvari. U ovoj kategoriji izvora izvješćuje se o emisijama NMHOS.

Metodologija, faktori emisije i podaci o aktivnosti

Upravljanje otpadnim vodama kućanstava (NFR 5.D.1)

Tier 2 EMEP/EEA metodologija i preporučeni *Tier 2* faktor emisije iz GB2023 primijenjeni su za proračun emisije NMHOS u upravljanju otpadnim vodama iz stambeno/uslužnih sektora.

Relevantni podaci o aktivnosti za otpadne vode iz stambeno/uslužnih sektora su godišnje količine otpadnih voda obrađenih u stambeno/uslužnim sektorima.

Izvor podataka za otpadne vode iz stambeno/uslužnih sektora je Državni zavod za statistiku – Priopćenje; Javna odvodnja; Podrijetlo, pročišćavanje i ispuštanje otpadnih voda. Podaci za 1997. godinu nisu dostupni pa su procijenjeni metodom interpolacije. Podaci za ostale godine u razdoblju od 1990. do 2022. godine dostupni su u statističkim izvješćima i priopćenjima. Podaci o aktivnosti prikazani su u tablici 6.6-1.

Tijekom izvještajnog razdoblja (od 1990. do 2019. godine) postoji rastući trend količina otpadnih voda obrađenih u stambeno/uslužnim sektorima, što je rezultat izgradnje i unaprjeđenja sustava javne odvodnje. U razdoblju 2020. - 2022. godine dolazi do stagnacije količina obrađenih otpadnih voda te se vrijednosti zadržavaju na nešto manjim vrijednostima od 2019. godine.

Tier 2 EMEP/EEA metodologija i preporučeni *Tier 2* faktor emisije iz GB2023 primijenjeni su za proračun emisije NH_3 iz poljskih zahoda.

Projektom unapređenja inventara onečišćujućih tvari za sektor upravljanje otpadnim vodama kućanstava - aktivnost poljski zahodi[44] prikupljeni su točniji i pouzdaniji podaci o aktivnosti za izvještajno razdoblje od 1990. do 2020. godine, prema kojima su procijenjeni i podaci za razdoblje 2021. - 2022. g.

Relevantan podatak o aktivnosti za poljske zahode je broj stanovnika koji koriste poljske zahode. Izvor podataka o aktivnosti je Državni zavod za statistiku.

Raspoloživi su sljedeći podaci za 2001. i 2011. godinu:

- ukupno nastanjeni stanovi,
- ukupan broj kućanstava - u gradskim i ostalim naseljima,
  - broj kućanstava u stanu sa zahodom na ispiranje,
  - broj kućanstava u stanu sa zahodom bez ispiranja,
  - broj kućanstava u stanu bez zahoda,

[44] „Izvješće o unapređenju proračuna za sektor upravljanje otpadnim vodama kućanstava – aktivnost poljski zahodi (NFR 5.B.1)“ (lit 65)

- broj kućanstava za koje se ne zna u kakvom stanu žive,
- ukupan broj članova kućanstava - u gradskim i ostalim naseljima,
  - broj članova kućanstava u stanu sa zahodom na ispiranje,
  - broj članova kućanstava u stanu sa zahodom bez ispiranja,
  - broj članova kućanstava u stanu bez zahoda,
  - broj članova kućanstava za koje se ne zna u kakvom stanu.

Podaci za 1981. i 1991. godinu preuzeti su s Interneta i Internet stranice DZS-a (https://www.dzs.hr/).

Pretpostavljeno je da suma podataka za broj članova kućanstava u stanu sa zahodom bez ispiranja, broj članova kućanstava u stanu bez zahoda i broj članova kućanstava za koje se ne zna u kakvom stanu žive za 2001. i 2011. godinu predstavlja podatke o aktivnosti, odnosno broj stanovnika u stanu s poljskim zahodom. Točnost i potpunost podataka o aktivnostima dodatno će se poboljšati uključivanjem podataka o broju stanovnika koji koriste poljske zahode iz Popisa stanovništva 2021. (Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2021., Stanovi prema načinu korištenja), kada će biti dostupni. U trenutku izrade izvješća, DZS je potvrdio da podaci još nisu dostupni.

Nedostajući podaci procijenjeni su metodama linearne ekstrapolacije i interpolacije te procjene udjela broja stanovnika koji koriste poljske zahode u ukupnom broju stanovnika Republike Hrvatske. Podaci o aktivnosti prikazani su u tablici 6.6-1.

Tijekom cijelog izvještajnog razdoblja (od 1990. do 2022. godine) postoji padajući trend broja stanovnika koji koriste poljske zahode, što je rezultat porasta životnog standarda odnosno povećanja broja stanovnika priključenih na sustav javne odvodnje.

Upravljanje otpadnim vodama industrije (NFR 5.D.2)

Tier 2 EMEP/EEA metodologija i preporučeni *Tier 2* faktor emisije iz GB2023 primijenjeni su za proračun emisije NMHOS u upravljanju otpadnim vodama industrije.

Relevantni podaci o aktivnosti su godišnje količine otpadnih voda obrađenih u industriji.

Izvor podataka za otpadne vode industrije je Državni zavod za statistiku – Priopćenje; Korištenje voda i zaštita voda od zagađivanja u industriji; Ispuštanje pročišćenih otpadnih voda prema NKD-u 2007. Podaci za 1997. godinu nisu dostupni pa su procijenjeni metodom interpolacije. Podaci za ostale godine u razdoblju od 1990. do 2022. godine dostupni su u statističkim izvješćima i priopćenjima. Podaci o aktivnosti prikazani su u tablici 6.6-1.

Tijekom cijelog izvještajnog razdoblja (od 1990. do 2022. godine) postoji promjenjivi (fluktuirajući) trend količina otpadnih voda obrađenih u industriji. Količine otpadnih voda obrađenih u industriji bile su veće u razdoblju do 2010. godine. Nakon 2010. godine količine se smanjuju, uz zadržavanje promjenjivog trenda, na što utječe obujam industrijske proizvodnje.

Tablica 6.6-1 Podaci o aktivnosti za NFR 5.D.1 i 5.D.2, s prikazanim relevantnim SNAP kodovima

NFR	5.D.1	5.D.1	5.D.2
SNAP	091002	091007	091001
Naziv	Otpadne vode kućanstava - stambeno/uslužni sektor	Otpadne vode kućanstava – poljski zahodi	Otpadne vode industrije
Jedinica	1000 m^3	st.	1000 m^3
1990.	NO	777604	104000
1991.	NO	744649	94488
1992.	NO	711694	46785

NFR	5.D.1	5.D.1	5.D.2
SNAP	091002	091007	091001
Naziv	Otpadne vode kućanstava - stambeno/uslužni sektor	Otpadne vode kućanstava – poljski zahodi	Otpadne vode industrije
Jedinica	1000 m^3	st.	1000 m^3
1993.	NO	678738	87343
1994.	NO	645783	34419
1995.	54353	612828	33758
1996.	58009	579873	93836
1997.	61661	546917	41857
1998.	87796	513962	30985
1999.	88785	481007	28924
2000.	86579	448051	22208
2001.	83533	415096	21337
2002.	81196	382141	21883
2003.	84283	349185	28408
2004.	160277	316230	22468
2005.	132280	283275	15984
2006.	140906	250320	19758
2007.	140228	217364	14118
2008.	192033	184409	16507
2009.	206042	151454	17445
2010.	205709	118498	26679
2011.	209150	85543	7205
2012.	259135	85282	11536
2013.	295264	85045	12574
2014.	268002	84699	13301
2015.	256690	84004	12943
2016.	275162	83419	11901
2017.	264034	82424	15117
2018.	281243	81691	17260
2019.	301436	81239	16417
2020.	298182	80888	15323
2021.	296783	77517	12278
2022.	297915	77050	12958

Izvor: DZS, Obrada: Ekonerg d.o.o.

Rekalkulacije i poboljšanja

Nije bilo rekalkulacija ni drugih poboljšanja.

6.7. Ostali otpad (NFR 5.E)

Opis kategorije izvora

Kategorija izvora Ostali otpad (NFR 5.E) uključuje emisije onečišćujućih tvari iz požara na cestovnim vozilima i požara na građevinskim objektima, koji uključuju uglavnom neželjene požare na osobnim vozilima i različitim tipovima građevinskih objekata. Tipovi obuhvaćenih građevinskih objekata su: samostojeće kuće, građene i poluugrađene kuće, zgrade i industrijski objekti.

Metodologija, faktori emisije i podaci o aktivnosti

Tier 2 EMEP/EEA metodologija i preporučeni *Tier 2* faktor emisije iz GB2023 primijenjeni su za proračun emisija.

Podaci o aktivnosti i faktori emisije stratificirani su prema različitom tipu aktivnosti. Za požare na cestovnim vozilima i građevinskim objektima relevantni statistički podaci su standardni godišnji statistički podaci o broju pojedinih požara, koje osigurava MUP.

Podaci o aktivnosti prikazani su u tablici 6.7-1.

Tablica 6.7-1 Podaci o aktivnosti za NFR 5.E, s prikazanim relevantnim SNAP kodovima

NFR	5.E				
Naziv	Požari na cestovnim vozilima	Požari na samostojećim kućama	Požari na građenim i poluugrađenim kućama	Požari na zgradama	Požari na industrijskim objektima
SNAP	091009	091010	091011	091012	091013
Jedinica	požar	požar	požar	požar	požar
1990.	306	1655	185	73	742
1991.	278	1119	164	68	554
1992.	294	2127	155	86	844
1993.	291	1095	154	54	687
1994.	383	1406	174	69	708
1995.	484	1698	214	69	907
1996.	487	1726	211	57	860
1997.	474	1552	219	55	1030
1998.	559	1645	187	54	1042
1999.	576	1759	204	35	873
2000.	639	1735	141	60	1031
2001.	565	1616	150	47	999
2002.	544	1527	130	48	922
2003.	604	1723	152	60	1141
2004.	562	1425	120	67	1011
2005.	537	1444	146	37	1189
2006.	542	1438	141	39	1189
2007.	486	1357	141	33	1256
2008.	484	1326	190	32	1061
2009.	461	1239	134	41	1076
2010.	415	1200	148	28	851
2011.	415	1280	172	31	1116
2012.	379	1261	132	24	1016
2013.	353	1157	149	31	845
2014.	314	767	89	19	626
2015.	433	845	98	21	690
2016.	439	854	99	22	697
2017.	488	926	108	23	756
2018.	487	782	91	20	639
2019.	478	897	104	23	732
2020.	421	825	96	21	673
2021.	419	816	95	21	667
2022.	462	921	107	23	752

Izvor: MUP, Obrada: Ekonerg d.o.o.

Tijekom cijelog izvještajnog razdoblja (1990. - 2022.) postoji promjenjivi (fluktuirajući) trend požara na cestovnim vozilima i na građevinskim objektima. U 2022. godini se broj požara na građevinskim objektima i cestovnim vozilima povećao za 10 - 13% u odnosu na 2021. godinu.

Rekalkulacije i poboljšanja

Nije bilo rekalkulacija ni drugih poboljšanja.

Fotografija Marcus Kauffman (@marcus_kauffman) - Unsplash

7. Prirodni izvori (NFR 11)

7.1. Šumski požari (NFR 11.B)

Opis kategorije izvora

Šumski požari (NFR 11.B) svrstani su u emisije iz prirodnih izvora iako mogu biti izazvani i od strane namjernog ili nenamjernog čovjekovog djelovanja. Ova kategorija izvora predstavlja podatke o aktivnosti iz prirodnih izvora koje se ne mogu kontrolirati pa stoga ne ulazi u nacionalnu sumu emisija već se prikazuju u inventaru pod memo stavke.

Metodologija, faktori emisije i podaci o aktivnosti

Za proračun emisija iz kategorije izvora 11.B, primijenjena je Tier 1 metodologija i faktori emisije preporučeni u GB2023. Hrvatska proračunava emisiju SO_2, NOx, NMHOS, CO i NH_3 iz ove kategorije izvora.

Emisija ostalih onečišćujućih tvari (TSP, PM_{10}, $PM_{2,5}$, BC) bit će izračunata u trenutku kada će biti dostupni podaci o aktivnostima kg izgorenog drva koje je preporučeno u GB2023.

Dostupan podatak o aktivnosti je opožarena površina. Pregled podataka o aktivnosti korištenih za proračun emisije iz šumskih požara prikazan je u tablici 7.1-1.

Tablica 7.1-1 Podatak o aktivnosti za sektor 11.B – Šumski požari

Godina	Opožarena površina, ha	Godina	Opožarena površina, ha	Godina	Opožarena površina, ha
1990.	3805	2006.	2987	2022.	24226
1991.	3805	2007.	12628		
1992.	964	2008.	3449		
1993.	8196	2009.	2789		
1994.	3723	2010.	1944		
1995.	633	2011.	3277		
1996.	2550	2012.	5668		
1997.	4025	2013.	1999		
1998.	10852	2014.	191		
1999.	4981	2015.	6064		
2000.	14661	2016.	6733		
2001.	1629	2017.	48543		
2002.	2919	2018.	1506		
2003.	13785	2019.	2180		
2004.	2889	2020.	23994		
2005.	629	2021.	5995		

Izvor podataka: DZS, St.lj.

Rekalkulacije i poboljšanja

Nije bilo rekalkulacija

7.2. Ostali prirodni izvori – Divljač (NFR 11.C)

Kategorija izvora 11.C Ostali prirodni izvori – Divljač je za ovaj podnesak po prvi put uključena u inventar Republike Hrvatske.

Opis kategorije izvora

Ova kategorija izvora obuhvaća emisije porijeklom od divljih životinja. Uključene su i emisije iz crijeva i izlučevina. Nisu obuhvaćene emisije iz uzgoja životinja na farmama (sektor poljoprivreda) ili kućnih ljubimaca, koje su djelomično slične, ali na njih može u mnogim pogledima utjecati ljudsko ponašanje. Međutim, ovdje su uključene i emisije od ljudi (dah, znoj itd.; izlučevine su obrađene u poglavlju 5.D Rukovanje otpadnim vodama), jer se ne pojavljuju nigdje drugdje i trebale bi se percipirati drugačije od drugih antropogenih emisija. Ova kategorija predstavlja podatke o aktivnosti iz prirodnih izvora koje se ne mogu kontrolirati pa stoga ne ulaze u nacionalnu sumu emisija već se prikazuju u inventaru pod memo stavke.

Metodologija, faktori emisije i podaci o aktivnosti

Proračun emisije amonijaka iz kategorije 11.C proveden je uz primjenu EMEP/EEA metodologije razine 1 sukladno GB2023. Metodologija razine 1 za kategoriju 11.C predviđa korištenje preporučenih faktora emisije. Uz preporučene FE navedene su i okvirne težine divljači koje je prema uputi GB2023 potrebno upotrijebiti za linearno skaliranje emisija za druge vrste koje su po težini slične onoj navedenoj u tablici 8.1, str. 6, GB2023. Temeljem upute provedeno je skeliranje za svaku od vrsta divljači o kojoj se vodi evidencija na teritoriju RH te su dobiveni faktori emisije NH_3 koji su onda i korišteni dalje u proračunu emisija NH_3 za divljač. FE za ljude je preporučeni FE razine 1 iz GB2023. Svi korišteni FE (NH_3) navedeni su u tablici 7.2-1, uz prikaz prosječne težine pojedine vrste divljači.

Tablica 7.1-1 Preporučeni faktori emisije za 11.C Ostali prirodni izvori za Divljač skalirani faktori emisije i preporučeni faktor emisije za ljude

Ostali prirodni izvori		
Divljač	**Prosječna težina, kg**	**FE (NH_3)**
Jelen obični	150	1,65
Jelen lopatar	60	0,66
Jelen aksis	70	0,77
Srna	20	0,27
Divokoza	40	0,53
Muflon	40	0,53
Medvjed	150	1,65
Divlja svinja	100	1,00
Zec	2	0,21
Lisica	8	0,11
Fazan	2	0,30
Ostala dlakava divljač	2	0,03
Močvarice, razne	1	0,15
Ostala pernata divljač	1	0,15
Ljudi	-	0,05

Raspoloživi podaci o aktivnosti i njihovi izvori koji su se koristili za proračun emisije su:

- broju stanovnika RH za razdoblje 1990. – 2022. godine (izvor: DZS, St.lj.)
- brojno stanje divljači na dan 1. travnja za razdoblje 2006. – 2022. godine (izvor: MP)

Nedostajući podaci o brojnom stanju divljači za razdoblje 1990. – 2005. godine su procijenjeni metodom procjene preko surogat podataka kako preporuča GB2023, ako nedostaju podaci za duže vremensko razdoblje.

Raspoloživi surogat podaci i njihov izvor su:

- površina lovišta u ha za razdoblje 1992. do 2022. godine (izvor: DZS, baza podataka) i
- odstrel divljači po vrsti za razdoblje 1994. do 2022. godine (izvor: DZS, baza podataka).

Nedostajući surogat podaci su procijenjeni ekspertnom procjenom temeljenoj na srednjoj vrijednosti podataka za odabrano razdoblje i surogat podatku u najbližoj povijesnoj godini nedostajućim godinama. Trendovi korišteni surogat podataka navedeni su u dokumentu: „Izvješće o unapređenju proračuna za sektor ostali prirodni izvori – divlje životinje i čovjek (NFR 11.C)“ (izrađivač: Ekonerg, naručitelj MINGOR).

Pregled podataka o aktivnosti korištenih za proračun emisije amonijaka iz divljači i ljudi prikazan je u tablicama 7.2-2 i 7.2-3.

Tablica 7.2-2 Podatak o aktivnosti korišten za proračun emisija iz NFR 11.C – dio 1

God.	Jelen obični	Jelen lopatar	Jelen aksis	Srna	Divokoza	Muflon	Medvjed	Divlja svinja
1990.	3030	224	2	16278	407	979	474	4138
1991.	3030	224	2	16278	407	979	474	4138
1992.	3030	224	2	16278	407	979	474	4138
1993.	3891	287	4	20897	532	1259	611	5312
1994.	4024	298	4	21445	475	1144	548	3948
1995.	2333	174	2	13988	362	854	411	2430
1996.	1997	149	2	12160	351	845	411	2984
1997.	2598	193	2	13353	430	1023	496	3602
1998.	2272	168	2	14205	362	859	411	3833
1999.	3407	251	2	16899	385	921	443	5536
2000.	4630	342	4	20939	475	1117	538	6387
2001.	5709	423	4	27714	486	1144	559	9108
2002.	8062	597	7	29943	520	1241	601	10638
2003.	6733	500	7	34232	543	1281	622	8989
2004.	6820	505	7	36286	543	1290	622	10459
2005.	6285	467	7	37433	520	1237	601	10485
2006.	8955	1118	31	44948	792	1892	777	16785
2007.	10689	1543	59	51603	999	2443	798	19887
2008.	10248	1419	39	56702	847	2065	686	21153
2009.	11843	1469	43	58891	996	2289	1025	23084
2010.	14733	1438	43	68093	1093	2031	1008	24234
2011.	13030	1658	9	61344	1148	2161	1000	24024
2012.	12933	1912	42	61392	936	2285	1000	24251
2013.	13967	2348	50	65305	1107	2289	1000	25982
2014.	16400	3185	40	73330	1017	2420	1000	27384
2015.	15139	2373	74	72070	1130	2187	1000	26791
2016.	15730	2631	69	69892	1096	2201	1000	30234

God.	Jelen obični	Jelen lopatar	Jelen aksis	Srna	Divokoza	Muflon	Medvjed	Divlja svinja
2017.	17000	2000	75	66000	1100	2130	1000	30000
2018.	14957	1741	99	68478	1177	2132	1000	29807
2019.	19348	2361	86	69808	1245	2593	1000	26522
2020.	20154	2740	92	75848	1149	2695	1000	26201
2021.	21122	2239	98	77346	1291	2700	1000	25732
2022.	22025	2689	120	79862	1291	2636	1000	23923

Izvor podataka: Divljač: MP (2006.-2022.), Ekonerg (1990.-2005.) stručna procjena

Tablica 7.2-3 Podatak o aktivnosti korišten za proračun emisija iz NFR 11.C – dio 2

God.	Zec	Lisica	Fazan	Ostala dlakava divljač	Močvarice, razne	Ostala pernata divljač	Broj stanovnika
1990.	38044	8287	108776	12645	20185	40601	4778000
1991.	38044	8287	108776	12645	20185	40601	4513000
1992.	38044	8287	108776	12645	20185	40601	4470000
1993.	48842	10639	139649	16234	25916	52124	4641000
1994.	61257	9647	125095	14719	32447	29173	4649000
1995.	47644	7219	103412	11014	23434	14587	4669000
1996.	34031	7143	138439	10899	21631	17828	4494000
1997.	34031	8655	91736	13206	18026	29173	4572500
1998.	27225	7250	90068	11060	10816	56726	4501000
1999.	27225	7800	91736	11902	18026	66450	4554000
2000.	30628	9438	98408	14402	14421	66450	4381000
2001.	34031	9679	116755	14768	19828	72933	4305494
2002.	40838	10493	131767	16010	23434	77795	4305384
2003.	44241	10836	128431	16534	23434	72933	4305725
2004.	51047	10918	130099	16660	25236	84278	4310861
2005.	47644	10466	108416	15970	10816	74554	4312487
2006.	62408	8105	59347	38117	26573	79471	4313530
2007.	62997	8826	82018	32324	34655	104843	4311967
2008.	75291	9342	157827	48818	45752	148125	4309796
2009.	74054	11848	162640	44777	48957	220730	4302847
2010.	81041	13473	153284	48732	50215	218543	4289857
2011.	73970	12102	127426	35047	48708	256350	4280622
2012.	70886	11967	147061	37725	49385	260243	4267558
2013.	76200	13038	136206	39263	52431	262349	4255689
2014.	82832	13727	138592	51155	63119	212073	4238389
2015.	77867	12445	132608	44871	52149	177699	4203604
2016.	74943	15531	129369	45321	53564	173159	4174349
2017.	73000	14000	128000	45000	53000	170000	4124531
2018.	66133	13037	76288	36937	36917	177576	4087843
2019.	68660	14608	79314	41752	67570	222066	4065253
2020.	73027	15781	82577	42316	120465	243740	4047680
2021.	74848	15847	86245	48742	66636	247184	3878981
2022.	78073	16485	93333	51898	72771	247255	3855641

Izvor podataka: Divljač: MP (2006.-2022.), Ekonerg (1990.-2005.) stručna procjena, Ljudi: DZS, St.lj.

Rekalkulacije i poboljšanja

Nije bilo rekalkulacija.

Fotografija Ross Sneddon (@rosssneddon) | Unsplash Photo Community

8. Rekalkulacije i poboljšanja

Ovo poglavlje daje sažetak rekalkulacija po sektoru, onečišćujućoj tvari i godini (odjeljak 8.1), planirana poboljšanja (odjeljak 8.2) i status provedbe preporuka dubinskog pregleda ERT-ova (odjeljak 8.3). Dodatno, u Prilogu 7 prikazan je utjecaj preračuna po onečišćujućoj tvari, NFR/SNAP97 sektoru i godini za cijeli povijesni trend, što pokazuje razliku između posljednje i prethodne prijave, pri čemu pozitivan broj označava povećanje emisija, a negativan smanjenje.

8.1. Opis i utjecaj rekalkulacija na ukupan inventar i trendove

Rekalkulacije ili ponovni proračuni godišnje se provode zbog dostupnosti novih informacija, uvedenih sektorskih poboljšanja, prelaska na višu razinu proračuna (npr. razina 2), promjene metodologije, zbog utvrđivanja nekonzistentnosti vremenskih serija, povećanja točnosti i smanjenja nesigurnosti proračuna.

Za ovogodišnje podnošenje, emisije gotovo svih onečišćujućih tvari su rekalkulirane u cijelom promatranom razdoblju 1990.—2021. U Prilogu 7 je prikazan utjecaj provedenih rekalkulacija emisija za 1990. - 2021. u odnosu na svaku onečišćujuću tvar i NFR / SNAP97 sektor.

Utjecaj svih provedenih rekalkulacija na ukupan inventar i trendove prikazan je u tablici 8.1-1. Sve rekalkulacije, poboljšanja i druge aktivnosti koje su dovele do promjene u emisijama prikazane su u tablici 8.1-2.

Tablica 8.1-1 Utjecaj rekalkulacija na ukupnu emisiju po onečišćujućoj tvari

Oneč. tv.	Godina podneska / Razlika	Jed.	1990.	1995.	2000.	2005.	2010.	2015.	2020.	2021.
NOx	2024	kt	102,9	77,6	85,9	83,8	67,7	55,0	44,9	46,0
	2023	kt	104,8	79,2	88,3	86,5	69,5	54,5	46,1	46,1
	2024/2023	%	-1,8%	-2,1%	-2,7%	-3,2%	-2,6%	0,8%	-2,7%	-0,3%
NMVOC	2024	kt	173,9	119,8	104,1	113,5	91,0	70,5	69,2	69,2
	2023	kt	172,3	119,4	104,1	113,4	90,9	70,1	70,3	68,4
	2024/2023	%	0,9%	0,3%	0,0%	0,0%	0,1%	0,6%	-1,6%	1,2%
SO2	2024	kt	170,2	77,3	60,4	58,8	35,1	15,6	6,2	6,2
	2023	kt	170,1	77,3	60,4	58,7	35,0	15,6	6,1	5,6
	2024/2023	%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,2%	0,6%	9,1%
NH3	2024	kt	50,5	38,0	39,0	39,7	35,4	30,4	31,1	31,1
	2023	kt	53,1	40,8	41,5	42,9	38,3	33,0	33,5	32,3
	2024/2023	%	-5,1%	-6,9%	-6,1%	-7,4%	-7,6%	-7,8%	-7,2%	-3,6%
PM2.5	2024	kt	39,9	37,7	35,6	43,4	38,3	32,2	27,8	27,8
	2023	kt	40,0	37,5	36,0	43,6	38,3	31,9	28,0	28,9
	2024/2023	%	-0,3%	0,5%	-1,1%	-0,6%	0,0%	1,2%	-0,7%	-4,1%
PM10	2024	kt	59,2	55,4	47,7	57,5	52,2	42,6	44,4	44,4
	2023	kt	59,3	52,3	49,7	57,5	51,3	39,8	46,3	42,8
	2024/2023	%	-0,1%	5,8%	-3,9%	0,0%	1,8%	7,2%	-4,1%	3,7%
TSP	2024	kt	93,3	91,1	73,1	86,7	80,5	60,8	77,6	77,6
	2023	kt	93,4	80,7	79,1	86,2	77,3	51,6	84,1	69,1
	2024/2023	%	-0,1%	12,9%	-7,6%	0,5%	4,2%	17,8%	-7,7%	12,4%
BC	2024	kt	5,5	5,1	5,3	6,2	5,4	4,5	3,7	3,7
	2023	kt	5,5	5,1	5,4	6,4	5,4	4,4	3,7	3,9
	2024/2023	%	-0,9%	-1,0%	-2,2%	-2,2%	-0,9%	1,8%	1,1%	-3,1%
CO	2024	kt	564,2	445,6	465,7	422,5	333,8	270,7	214,6	214,6

Oneč. tv.	Godina podneska / Razlika	Jed.	1990.	1995.	2000.	2005.	2010.	2015.	2020.	2021.
	2023	kt	571,2	449,7	471,6	426,7	335,7	269,7	217,4	228,7
	2024/2023	%	-1,2%	-0,9%	-1,2%	-1,0%	-0,6%	0,4%	-1,3%	-6,1%
Pb	2024	t	528,7	263,5	146,3	15,4	10,0	10,0	7,5	7,5
	2023	t	527,6	262,4	144,8	13,7	8,2	7,9	5,5	6,3
	2024/2023	%	0,2%	0,4%	1,0%	12,3%	23,0%	27,0%	37,0%	18,6%
Cd	2024	t	1,2	0,9	0,9	1,2	1,0	0,9	0,8	0,8
	2023	t	1,2	0,9	0,9	1,2	1,0	0,9	0,8	0,8
	2024/2023	%	0,1%	0,3%	0,5%	0,5%	0,7%	0,9%	1,1%	-7,4%
Hg	2024	t	1,1	0,2	0,4	0,5	0,5	0,4	0,3	0,3
	2023	t	1,1	0,2	0,4	0,6	0,5	0,4	0,3	0,4
	2024/2023	%	-0,8%	-4,3%	-2,9%	-3,1%	-3,5%	-2,8%	-4,0%	-10,5%
As	2024	t	8,7	1,3	1,1	1,2	0,8	0,5	0,3	0,3
	2023	t	8,6	1,2	1,1	1,1	0,8	0,5	0,3	0,3
	2024/2023	%	0,1%	0,8%	1,4%	1,5%	2,3%	4,2%	7,5%	-4,6%
Cr	2024	t	5,7	4,1	3,8	4,4	3,3	2,9	2,6	2,6
	2023	t	5,3	3,7	3,2	3,7	2,6	2,2	1,9	2,0
	2024/2023	%	8,3%	10,6%	17,2%	17,2%	27,5%	35,3%	40,1%	31,6%
Cu	2024	t	16,9	14,9	19,7	23,6	23,9	24,9	26,4	26,4
	2023	t	7,3	6,2	7,5	9,5	8,3	8,2	9,7	9,8
	2024/2023	%	131,8%	140,9%	163,8%	147,9%	186,6%	203,6%	171,9%	168,2%
Ni	2024	t	17,1	13,9	12,7	13,8	7,8	4,6	2,4	2,4
	2023	t	17,0	13,8	12,6	13,7	7,7	4,5	2,3	2,5
	2024/2023	%	0,4%	0,4%	0,7%	0,7%	1,4%	2,5%	5,0%	-4,4%
Se	2024	t	0,5	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3
	2023	t	0,5	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4
	2024/2023	%	1,4%	1,9%	2,6%	2,3%	2,9%	3,4%	3,3%	-8,0%
Zn	2024	t	41,0	33,8	32,5	39,4	38,8	37,4	35,4	35,4
	2023	t	38,4	31,5	29,3	35,6	34,6	32,9	30,9	33,7
	2024/2023	%	6,6%	7,3%	11,0%	10,6%	12,1%	13,8%	14,4%	5,1%
PCDD/ PCDF	2024	g I-Teq	83,8	73,5	71,4	110,2	80,0	37,7	25,5	25,5
	2023	g I-Teq	89,0	78,8	78,0	116,8	82,1	39,6	25,5	27,4
	2024/2023	%	-5,9%	-6,7%	-8,3%	-5,6%	-2,5%	-4,8%	-0,2%	-6,8%
PAHs	2024	t	23,3	17,6	15,7	19,5	18,4	16,3	13,7	13,7
	2023	t	22,1	16,9	15,2	19,0	17,9	15,9	13,3	14,3
	2024/2023	%	5,8%	4,6%	3,6%	2,5%	2,9%	3,0%	2,6%	-4,7%
HCB	2024	kg	7,09	6,43	1,99	0,45	0,85	0,43	0,36	0,36
	2023	kg	7,09	6,43	1,99	0,45	0,85	0,43	0,36	0,33
	2024/2023	%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	7,6%
PCBs	2024	kg	5,0	1,3	3,3	4,5	4,7	4,5	2,4	2,4
	2023	kg	5,0	1,3	3,3	4,5	4,7	4,5	2,4	3,1
	2024/2023	%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	-24,1%

Tablica 8.1-2 Provedena poboljšanja i druge aktivnosti u IIR 2024

NFR sektor, Naziv	NFR pod-sektor, Naziv	Opis provedenog poboljšanja
1.A Energetika – izgaranje goriva	1.A.2.c Kemijska industrija	Za niz 2019.-2021. je dodana potrošnja drvne biomase koja je bila izostavljena
1.A Energetika – izgaranje goriva	1.A.2.e Prehrambena industrija	Rekalkulirane su emisije u 2021. godini zbog korekcije količine tekućih goriva
1.A Energetika – izgaranje goriva	1.A.3.b.iv Cestovni promet	Rekalkulirane su emisije zbog prelaska na novu verziju COPERT modela (5.7.2). U COPERT bazu su dodana vozila koja su u MUP-ovoj bazi vozila okarakterizirana kao laka teretna vozila sa nosivošću iznad 3.5 t. Ona su dodana za niz od 2012. do 2021. u kategoriju Laka teretna vozila NII. Za niz od 2012. do 2021. dodana su u bazu električna vozila.
1.A Energetika	1.A.3.d.ii. Domaći pomorski promet i unutarnja plovidba	Rekalkulirane su emisije teških metala za 2021. godinu zbog korekcija AD za lubrikante Rekalkulirane su emisije svih relevantnih tvari za 2007. godinu zbog korekcija AD za dizelsko gorivo u riječnom prometu.
1.A Energetika	1.A.4.b.i Kućanstva	Emisije su rekalkulirane za cijelo povijesno razdoblje zbog ažuriranja EF-ova u GB 2023 za fosilna goriva, tj. prirodni plin, radni plin, LPG (smanjeni FE-i razine 1 za As, Hg, a za PCDD/F i PAH uklonjeni su iz inventar), za kruta goriva u kotlovima (smanjeni EF-i razine 1 za Cd) i biomasu - ogrjevno drvo (smanjeni FE-i razine 2 za NH_3)
1.B Fugitivne emisije iz goriva	1.B.2.a.iv Rafiniranje/skladištenje	Rekalkulirane su emisije zbog promjene faktora prema novom GB 2023.
1.B Fugitivne emisije iz goriva	1.B.2.a.v Distribucija naftnih proizvoda	Rekalkulirane su emisije od 2017. – 2022. radi primjene tehnika smanjenja emisija (VRU) pri punjenju autocisterni, vagoncisterni i tankera.
2 Proizvodni procesi i uporaba proizvoda	2.A.5.b Izgradnja i rušenje objekata	Ažuriranje podataka o aktivnostima je rezultiralo rekalkulacijom emisija $PM_{2,5}$, PM_{10} i TSP za čitavo razdoblje proračuna.
2 Proizvodni procesi i uporaba proizvoda	2.D.3.h Tiskanje	Rekalkulirane su emisije NMHOS za čitavo razdoblje proračuna zbog unapređenja proračuna na metodologiju Tier 2.
2 Proizvodni procesi i uporaba proizvoda	2.H.1 Proizvodnja celuloze i papira	Rekalkulirane su emisije za čitavo razdoblje proračuna zbog prelaska na metodologiju iz GB2023, odnosno zbog novih faktora emisije SO_2, NOx, CO i TSP za aktivnost proizvodnje neutralnim sulfitnim polu-kemijskim procesom te izmjena u faktoru emisije SO_2 za aktivnost proizvodnje kiselim sulfitnim procesom.
3. Poljoprivreda	3.B Gospodarenje stajskim gnojivom	Rekalkulirane su emisije NH_3 i NOx za 2020. i 2021. godinu zbog prelaska na DZS podatke za farme kokoši neslica, tovnih svinja i krmača.
3. Poljoprivreda	3.D.a.2.a Organska gnojiva primijenjena na tlo	Rekalkulirane su emisije NH_3 i NOx za razdoblje 2019. – 2021. zbog korekcija FE za tovne svinje i krmače.
3. Poljoprivreda	3.D.e Kultivirani usjevi	Rekalkulirane su emisije za razdoblje 2015. – 2021. zbog korekcija AD o površinama usjeva.
5 Otpad	5.A Biološka obrada otpada - odlaganje otpada na tlo	Emisije PM rekalkulirane su za razdoblje 1990. - 2012. zbog novih podataka o aktivnosti za odloženi otpad. Emisije NMHOS rekalkulirane su za razdoblje 1990. - 2021. zbog korištenja novih nacionalnih faktora emisije NMHOS-a za sve godine u izvještajnom razdoblju, na temelju emisija CH_4 procijenjenih u NIR izvješću. Emisije CH_4 procijenjene u NIR izvješću rekalkulirane su za cijelo izvještajno razdoblje, zbog korištenja novih procijenjenih vrijednosti parametra DOC (razgradivi organski ugljik) za komunalni i proizvodni otpad.
5 Otpad	5.B.1 Biološka obrada	Rekalkulacija emisije NH_3 iz kompostiranja provedena je za

NFR sektor, Naziv	NFR pod-sektor, Naziv	Opis provedenog poboljšanja
	otpada - kompostiranje	razdoblja 2011. - 2012. g. te 2021. - 2022. g. zbog korekcija podataka o ukupnoj godišnjoj masi kompostiranog otpada.
5 Otpad	5.B.2 Biološka obrada otpada - anaerobna digestija u bioplinskim postrojenjima	Rekalkulacija emisije NH_3 iz anaerobne digestije u bioplinskim postrojenjima provedena je za razdoblje 2013. - 2021. g. zbog korekcija podataka o ukupnoj godišnjoj količini N u sirovini.
5 Otpad	5.C.1.b.i Spaljivanje proizvodnog otpada	Rekalkulacija emisije PCDD/F iz spaljivanja proizvodnog otpada provedena je za razdoblje 1990. - 2008. g. zbog korištenja novog faktora emisije iz GB2023.
5 Otpad	5.C.1.b.iii Spaljivanje bolničkog otpada	Rekalkulacija emisija NO_x, CO, SO_2, TSP, PM_{10}, $PM_{2,5}$, Pb, Cd, Hg, Cr, Cu, Ni, PCDD/F iz spaljivanja bolničkog otpada provedena je za razdoblje 1990. - 2016. g. zbog korištenja novih faktora emisije iz GB2023.
5 Otpad	5.C.2 Spaljivanje otpada na otvorenom	Rekalkulacija emisija benzo[b]fluorantena, benzo[k]fluorantena, benzo[a]pirena iz spaljivanja otpada na otvorenom provedena je za razdoblje 1990. - 2021. g. zbog korištenja novih faktora emisije iz GB2023. Dodatno, prikupljeni su točni podaci za 2021. g, jer su se u prethodnom izvješću koristile procijenjene vrijednosti zbog nedostajućih podataka. Rekalkulacija emisija CO, NO_x, SO_2, NMHOS, TSP, PM_{10}, $PM_{2,5}$, BC, Cr, Cu, Zn, As, Se, Pb, Cd i PCDD/F provedena je za 2021. godinu.

8.2. Planirana poboljšanja

Planirana poboljšanje proračuna za slijedeće inventare prezentirana su u tablici 8.2-2.

Tablica 8.2-2 Planirana poboljšanje proračuna za sljedeći ili jedan od sljedećih inventara

NFR sektor, Naziv	NFR pod-sektor, Naziv	Planirana poboljšanja
1.A Energetika – izgaranje goriva	1.A.2. Izgaranje u industriji	Za izračun emisije NOx Hrvatska koristi metodologiju koja je razvrstana po vrstama goriva (plinsko ulje, loživo ulje, prirodni plin itd.), ali ne i po vrsti tehnologije. Kao dugoročni cilj je planu za izračun emisije NOx koristiti podatke o tipu tehnologije za izgaranje
1.A Energetika – izgaranje goriva	1.A.1. a Proizvodnja električne energije i topline	Kao dugoročni cilj, Hrvatska će poduzeti određene korake kako bi opravdala korištenje direktnih emisija za velike točkaste izvore u inventaru
1.A Energetika – izgaranje goriva	1.A.4.b.i Kućanstva	Daljnja poboljšanja kvalitete i točnosti prikupljenih podataka o aktivnostima za potrošnju biomase u sektoru kućanstva su u razmatranju (Metodologija i vremenski okvir za buduće aktivnosti su u razmatranju, sustavniji pristup i poboljšanje sustava prikupljanja podataka, primijena redovite učestalosti provođenja anketa s prethodno uspostavljenim QA/QC sustavom i iskustva drugih država članica su u fazi evaluacije).
1.A Energetika – izgaranje goriva	1.A.3.a Zračni promet	Za prelazak na izračun prema metodologiji iz GB2023 za izračun emisija iz zračnog prometa potrebno je odrediti reprezentativni zrakoplov. Za to je potrebno prikupiti i obraditi detaljnije podatke o zrakoplovima i njihovom kretanju u svim zračnim lukama u Hrvatskoj. Ovo poboljšanje je preporuka TERT-a te je uvršteno u program prikupljanja podataka i bit će provedeno kada Ministarstvo osigura sredstva za usklađivanje s metodologijom iz GB2023 jer zbog kompleksnost posla ovu aktivnost (unapređenje) nije moguće provesti u okviru poslova godišnje izrade inventara. Hrvatska je do sada prikupila neke nepotpune podatke za vremenski niz.

NFR sektor, Naziv	NFR pod-sektor, Naziv	Planirana poboljšanja
		Projekt prikupljanja i dopunjavanja podataka koji nedostaju za implementaciju metodologije iz GB2023, umjesto korištene metodologije iz GB2013, planiran je za sljedeći ili jedan od sljedećih podnesaka.
2 Proizvodni procesi i uporaba proizvoda	2.A.3 Proizvodnja stakla	Trenutno su u proračun emisija uključeni proizvodi od stakla koji obuhvaćaju kako staklo proizvedeno u zemlji tako i staklo koje je uvezeno i potom obrađeno do finalnog proizvoda, zbog nedostupnosti razdvojenih statističkih podataka. Potrebno je izvršiti reviziju metodologije izračuna emisija uz prilagodbu nacionalnim okolnostima kako bi se izbjeglo precjenjivanje vrijednosti emisija iz ove kategorije. U ovome se trenutku ovo pitanje kategorizira kao dugoročni plan za poboljšanje do osiguravanja potrebnih financijskih sredstava.
2 Proizvodni procesi i uporaba proizvoda	2.D.3.d Nanošenje premaza	Hrvatska trenutno ne raspolaže dostatnim podacima koji bi omogućili prelazak na Tier 2 razinu proračuna. Planirano je dodatno istražiti ovu kategoriju i moguće dostupne zamjenske podatke te po utvrđivanju najtočnijeg pristupa provesti unaprjeđenje proračuna u jednom od sljedećih podnesaka.
3. Poljoprivreda	3.B Gospodarenje stajskim gnojivom	Planira se uključiti u proračun mjere smjanjenja emisija amonijaka za goveda. U tu svrhu potrebno je prikupiti dodatne podatke o uzgoju stoke te o načinima skladištenja i primjene stajskog gnoja na farmama goveda s obzirom da podaci za farme goveda trenutno nisu dostupni. Ovo unaprjeđenje planirano je za jedan od sljedećih inventara.
3. Poljoprivreda	3.D.1.a Mineralna N-gnojiva	Planiraju se uključiti mjere smanjenja emisije amonijaka u proračun emisije amonijaka iz primjene mineralnih N-gnojiva (i to uree i mineralnih gnojiva na bazi uree). U tu svrhu potrebno je prikupiti podatke o udjelu uree i ostalih mineralnih gnojiva na bazi uree koja se prilikom primjene zaoravaju u tlo. Ovo unaprjeđenje planirat će se za jedan od sljedećih inventara. Planira se ažuriranje FE za NOx i NH_3 s vrijednosti iz GB2019 na vrijednosti iz GB2023. Ovo unaprjeđenje će se provesti u sklopu sljedećeg godišnjeg podneska.
3. Poljoprivreda	3.D.a.2.a Organska gnojiva primijenjena na tlo	Prema preporuci TERT-a planira se izdvajanja proračuna emisije NMHOS iz ove kategorije. Trenutno su emisije NMHOS iz sektora 3.D.a.2.a uključene u proračun emisija iz sektora 3.B. Ovo poboljšanje je preporuka TERT-a te će biti provedeno kada Ministarstvo osigura sredstva za provedbu jer zbog kompleksnost posla ovu aktivnost (unapređenje) nije moguće provesti u okviru godišnje izrade inventara.
3. Poljoprivreda	3.D.a.2.c Ostala organska gnojiva primijenjena na tlo	Prema preporuci TERT-a, planira se proračun svih emisija iz ovog sektorta s obzirom da se zasada ne izvješćuju zbog nedostatka podataka. Ovo poboljšanje će biti provedeno kada Ministarstvo osigura sredstva za provedbu, u jednom od sljedećih podnesaka.
3. Poljoprivreda	3.D.a.3 Urin i izmet od životinja na ispaši	Prema preporuci TERT-a planira se izdvajanja proračuna emisije NMHOS iz ove kategorije. Trenutno su emisije NMHOS iz sektora 3.D.a.3. uključene u proračun emisija iz sektora 3.B. Ovo poboljšanje je preporuka TERT-a te će biti provedeno kad Ministarstvo osigura sredstva za provedbu jer zbog kompleksnost posla ovu aktivnost (unapređenje) nije moguće provesti u okviru godišnje izrade inventara.
5 Otpad	5.D.1 Upravljanje otpadnih voda kućanstava - poljski zahodi	Točnost i potpunost podataka o aktivnostima dodatno će se poboljšati uključivanjem podataka o broju stanovnika koji koriste poljske zahode iz Popisa stanovništva 2021. (Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2021., Stanovi prema

NFR sektor, Naziv	NFR pod-sektor, Naziv	Planirana poboljšanja
		načinu korištenja), kada će biti dostupni. U trenutku izrade izvješća, DZS je potvrdio da podaci još nisu dostupni.

8.3. Status provedbe preporuka iz dubinskih pregleda TERT-a i ERT-a

Za Republiku Hrvatsku nije proveden niti jedan od dva dubinska pregleda inventara emisija NECD inventory review 2023 i Stage 3 inventory review 2023 UNECE CLRTAP u 2023 godini jer invntar nije podnesen u predviđenom propisanom roku.

Fotografija Michael Dziedzic (@lazycreekimages) - Unsplash

9. Projekcije

Izrada i podnošenje projekcija emisija prema Gothenburškom Protokolu zahtjeva se svake 4 godine počevši od 2015., a prema NECD svake 2 godine počevši od 2017. Godina 2023. je bila obvezna godina za izrada i podnošenje projekcija emisija s rokom izvješćivanja do 15. ožujka (sukladno Tablici 3, Priloga I Uredbe NEC). Republika Hrvatska nije ispunila obvezu u zadanom roku.

Republika Hrvatska ima obvezu smanjenja emisija za pet (odnosno šest) onečišćujućih tvari: SO_2, NOx, NMHOS, NH_3, $PM_{2,5}$ (i ako je dostupno BC) prema Direktivi o smanjenju nacionalnih emisija određenih atmosferskih onečišćujućih tvari (Direktiva (EU) 2016/2284), u daljnjem tekstu NECD i izmijenjenom Gothenburškom Protokolu[45] uz UNECE Konvenciju o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (dalje u tekstu LRTAP konvencija). Projekcije emisija se izrađuju i o njima se izvještava, kako bi se omogućila usporedba s ovim obvezama. NECD je transponirana u nacionalno zakonodavstvo kroz Uredbu NEC.

Aneksom I. NEC Direktive 2001/81/EC utvrđene su nacionalne gornje granice emisija za određene onečišćujuće tvari u zrak. Do 2010. godine države članice morale su ograničiti svoje godišnje nacionalne emisije ovih onečišćujućih tvari na količinu koja ne prelazi te gornje granice emisija. Direktiva 2001/81/EC stavljena je izvan snage revidiranom NEC Direktivom i izmijenjenom GP[46] (za one države koje su ga prihvatile[47], a među kojima je i Republika Hrvatska). Obveze smanjenja emisija od 2020. nadalje navedene su u Prilogu II revidirane NEC Direktive (EU) 2016/2284 i u Aneksu II revidiranog GP (tablice 1.1-3 i 1.1-4).

Ove projekcije su izrađene u skladu[48] sa člankom 13. Uredbe NEC korištenjem metodologija usvojenih prema LRTAP konvenciji, a posebno Smjernicama o izvješćivanju EMEP[49] i najbolje prakse predstavljene u EMEP/EEA Priručniku (GB2019) u poglavlju 8. Projekcije.

O projekcijama se izvještava sukladno prilozima II i IV Smjernica o izvješćivanju EMEP kako slijedi Prilog II: Preporučena struktura za Informativno izvješće o inventaru: Poglavlje 9: Projekcije (ažurirano 2021.) i Prilog IV: Format za izvješćivanje o projekcijama (iz 2014.).

Projekcije emisija se pripremaju za scenarij „s postojećim mjerama“ (dalje u tekstu: WM) i scenarij „s dodatnim mjerama“ (dalje u tekstu: WAM) uzimajući u obzir definiciju scenarija „bez mjera“ (WOM). Pri tom se WM scenarij zasniva na primjeni važećih politika i mjera (u daljnjem tekstu: PaM) čija je primjena već u tijeku, odnosno primjenu PaM koje su usvojene, dok se WAM scenarij zasniva na primjeni planiranih PaM, tj. PaM koje još nisu usvojene.

Projekcije su napravljene za razdoblje 2020. - 2050. godine na godišnjoj razini, s korakom svake 5 godine do 2030. te svake 10 godine do 2050.

[45] Gothenburg protokol uz LRTAP konvenciju se u EU provodi kroz dva instrumenta: nacionalne gornje granice emisija (NEC – eng. *National Emission Ceilings*) i direktive o srednjim postrojenjima za izgaranje (eng. *Medium Combustion Plants directive*). Pogledati web poveznicu: https://www.ceip.at/reporting-instructions za informaciju o zahtjevima za izvješćivanje o proračunu i izvješćivanju podataka o emisijama prema LRTAP konvenciji.

[46] Izmijenjeni Gothenburški protokol stupio je na snagu 7. listopada 2019. i trenutačno ga je 26 stranaka prihvatilo.

[47] https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-1-k&chapter=27&clang=_en

[48] Navedeno je u skladno s članku 8. (1) i (5) i zahtjevima navedenim u tablici C Priloga I. i Dijelu 2. Priloga IV NECD.

[49] EB Odluke: ECE/EB.AIR/122/Add.1, 2013/3 i 2013/4). Smjernice za izvještavanje iz 2014. godine - Dodatak IV revidiranog *Guidelines for Reporting Emissions and Projections Data under the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution* (ECE/EB.AIR.125).

9.1. Metodologija i osnovno modelsko sučelje

Projekcije emisija onečišćujućih tvari u zrak za Republiku Hrvatsku su pripremljene u skladu s EMEP /EEA priručnikom. One kao polazište uzimaju najnovije izvještene povijesne vremenske nizove (hrvatski IIR 2022) gdje je 2020. godina, polazište tj. zadnja povijesna godina. Time je osigurana njihova koherentnost s povijesnim nizom (Lit. 19). Godine za koje su izrađene projekcije emisija određenih onečišćujućih tvari u zrak su: 2025., 2030., 2040. i 2050.

Modelirana su dva scenarija: WM „s postojećim mjerama" koji uključuje sve mjere provedene do kraja 2020. godine i WAM „s dodatnim mjerama" koji uključuje planirane politike i mjere koje su definirane u nacionalnim energetskim i klimatskim strateškim i planskim dokumentima:

- Strategija niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu (NN 63/2021),
- Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske do 2030. godine s pogledom na 2050. godinu (NN 25/2020),
- Integrirani nacionalni energetski i klimatski plan za Republiku Hrvatsku za razdoblje od 2021. do 2030. godine, Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, 2020.,
- Program kontrole onečišćenja zraka za razdoblje od 2020. do 2029. godine (NN 90/2019),
- Strategija gospodarenja otpadom Republike Hrvatske (NN 130/2005),
- Plan gospodarenja otpadom Republike Hrvatske za razdoblje 2017. - 2022. godine (NN 3/2017, 1/2022).

Strategija niskougljičnog razvoja ne uključuje moguće dugoročne učinke pandemije COVID-19, koja se pojavila 2020. godine, kao ni utjecaj i posljedice agresije Rusije na Ukrajinu u ekonomskom i energetskom smislu.

Informacije o nacionalnim politikama i mjerama uključenim u scenarije prezentirani su u Lit. 20 i 34. Mjere za smanjenje emisija stakleničkih plinova i onečišćujućih tvari u zrak su identificirane i razmatrane u scenarijima. Postoji snažna interakcija između mjera za emisije stakleničkih plinova i mjera za onečišćujuće tvari u zrak koje imaju utjecaj na više sektora (međusektorske mjere) ili ciljaju na određene sektore i čine osnovu za projekcije onečišćujućih tvari u zrak.

Projekcije onečišćujućih tvari u zrak su konzistentne s projekcijama emisija stakleničkih plinova izvještenih 2023. godine prema Uredbi (EU) 2018/1999 o upravljanju energetskom unijom i djelovanjem u području klime (Lit. 20 - 23).

Kod izrade projekcija emisija onečišćujućih tvari u zrak Republike Hrvatske primijenjeni su modeli razine 1 i 2 sukladno EMEP/EEA priručniku, a ovisno o važnosti pojedinih sektora na emisiju pojedine onečišćujuće tvari. Modeli obiju razina su primijenjene kroz osnovno modelsko sučelje „LEAP".

Modeli razine 2 su uključili sektorski specifične buduće podatke o aktivnosti i po potrebi uključivanje budućih faktora emisije ovisno o sektoru (i onečišćujućoj tvari). U tom smislu modeli razine 2 uključuju stratifikaciju promatranih NFR kategorija na pod-aktivnosti (SNAP razina) ili čak na razinu velikog izvora ispuštanja (LPS, koje su ujedno najdetaljnija razine izvora ispuštanja) čime je omogućeno uvođenje specifičnih budućih faktora emisije pojedine onečišćujuće tvari.

U scenarijima WM i WAM uključene su i PaM za smanjivanje emisija iz izvora i povećanje odliva stakleničkih plinova. Za određivanje doprinosa svake pojedine PaM smanjenju emisije, određen je potencijal smanjenja. U slučajevima kada se potencijal smanjenja emisije pojedine PaM ne može iskazati odvojeno, iskazuje se paketom PaM. Sve PaM korištene pri izradi projekcija onečišćujućih tvari u zrak navedene su i opisane Lit. 20 i 34.

Osnovno modelsko sučelje

Osnovno modelsko sučelje korišteno za izradu projekcija je „LEAP“ (eng. *Low Emissions Analysis Platform*). U LEAP modelu su pohranjeni podaci za zadnju povijesnu godinu (X-3) i to svi sektorski podaci o aktivnosti i faktori emisije do SNAP i pripadajuće NFR razine i razine velikih točkastih izvora (LPS) za 2020. godinu i za buduće godine. LEAP je korišten kao okvir za integraciju sektorskih projekcija te je tako uključio ulazne podatke iz drugih sektorskih modela kao što su: MAED, MESSAGE, COPERT te inženjerske simulacijske modele izvedene u kalkulacijskom sučelju za sektore proizvodni procesi i uporaba proizvoda, poljoprivreda, otpad te kućanstva. Rezultati ovih sektorskih modela su integrirani u LEAP model i strukturirani su u skladu s tabličnom strukturom inventara emisije GHG i onečišćujućih tvari sukladno kako slijedi UNFCCC (2006 IPPC Smjernice) i UNECE CLRTAP (GB2019). Modeli su „bottom-up“ tipa, budući polaze od sektorskih podataka i pojedinačnih izvora emisije, a računaju se emisije CO_2, CH_4, N_2O, HFC, PFC i SF_6 od stakleničkih plinova te SO_2, NOx, NMHOS, NH_3, $PM_{2,5}$ i BC od onečišćujućih tvari. Struktura i detaljnost modela LEAP je za potrebe pripreme projekcija Republike Hrvatske nadograđen potrebnim CRF i NFR kategorijama, kojima je polazište najdetaljnija razini SNAP i LPS razina. Na taj način se LEAP model koristi za projekcije emisija stakleničkih plinova (CRF kategorije) i projekcije emisija onečišćujućih tvari u zrak (NFR kategorije). U LEAP-u su iste polazne pretpostavke i podaci o aktivnosti, po obje konvencije UNFCCC i CLRTAP, korišteni za povezivanje s pripadajućim faktorima emisije.

Postupak pripreme projekcija emisija

Projekcije emisija onečišćujućih tvari u zrak izrađene su u procesu od pet koraka koji su detljno opisani u Lit. 34:

- Korak 1: postavljanje općeg okvira za modeliranje,
- Korak 2: modeliranje sektora, politika i mjera,
- Korak 3: kalibriranje zadnje povijesne godine,
- Korak 4: proračun emisija,
- Korak 5: procjena ciljeva, politika i mjera.

Pretpostavke

Pretpostavke odnosno parametri, za izradu projekcija su u većoj mjeri ostali nepromijenjeni, budući se u periodu od izrade prošlih projekcija nisu ažurirali nacionalnim energetskim i klimatskim strateškim i planskim dokumentima (navedeni na početku ovoga odjeljka). Ipak, došlo je do korekcije u projekcijama trenda broja životinja i to peradi (brojleri, kokoši nesilice i pure) zbog prilagodbe projekcija trenda kretanja ulaznih podataka o aktivnosti za stočarsku

proizvodnju iz globalnog FAO izvješća[50] „*Budućnost hrane i poljoprivrede – alternativni putevi do 2050. godine*“.

Makroekonomske pretpostavke te politike i mjere koje se razmatraju u scenarijima ocrtane su i definirane na postupan način u skladu s različitim pristupima i pretpostavkama. Rezultirajući izračuni emisija, kako za stakleničke plinove tako i za onečišćujuće tvari u zrak, su potom ocijenjeni obzirom na ciljeve postavljene za Hrvatsku za 2030. godinu. Unaprijed postavljen okvir za izradu projekcija emisija GHG i onečišćujućih tvari u zrak definiran nacionalnim zakonodavnim ne daje mogućnost za dodatno interveniranje u smislu usklađivanja s ciljevima za 2030. godinu obzirom na NEC Direktivu.

9.2. Pregled korištenih parametara, modela i pretpostavki po sektorima

Pregled korištenih parametara za izradu projekcija emisija stakleničkih plinova i projekcija emisija onečišćujućih tvari te njihovi izvori navedeni su u tablici 9.2-1.

Tablica 9.2-1. Parametri i njihovi izvori korišteni za izradu projekcija po vrsti i sektorima

Opći parametri / CRF / NFR sektor	Vrsta podataka	Izvor podataka
Opći parametri, međusektorski	BDP – godišnja stopa rasta Broj stanovnika Cijena ugljena Cijena teškog loživog ulja Cijena plina Stupanj-dan grijanja	Strategija niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu (NN 63/2021) Integrirani nacionalni energetski i klimatski plan Republike Hrvatske za razdoblje od 2021. do 2030. godine Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu (NN 25/2020)
Energetika	Potrošnja goriva Proizvodnja električne energije Uvoz električne energije Neposredna potrošnja energije	Nacionalna energetska bilanca Integrirani nacionalni energetski i klimatski plan Republike Hrvatske za razdoblje od 2021. do 2030. godine Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu (NN 25/2020)
Promet (cestovni i ne-cestovni)	Broj putničkih kilometara Prijevoz tereta Potrošnja energije u cestovnom prometu	ODYSSEE baza podataka Integrirani nacionalni energetski i klimatski plan Republike Hrvatske za razdoblje od 2021. do 2030. godine Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu (NN 25/2020)
Industrijski procesi i upotreba proizvoda / Proizvodni procesi i uporaba proizvoda	Indeksi rasta proizvodnje	Sektorske studije (proizvodnja cementa i uree) Državni zavod za statistiku Integrirani nacionalni energetski i klimatski plan Republike Hrvatske za razdoblje od 2021. do 2030. godine

[50] FAO. 2018. The future of food and agriculture – Alternative pathways to 2050. Rome. 224 pp. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO

Opći parametri / CRF / NFR sektor	Vrsta podataka	Izvor podataka
		Strategija niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu (NN 63/2021)
	Upotreba otapala	Izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske prema LRTAP konvenciji Strategija niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu (NN 63/2021)
Poljoprivreda	Broj i vrsta stoke	Državni zavod za statistiku Hrvatska poljoprivredna agencija Agronomski fakultet Zagreb FAOSTAT baza podataka
	Biljna proizvodnja	Državni zavod za statistiku Poljoprivredna proizvodnja, Statistička izvješća FAOSTAT baza podataka
Otpad	Masa proizvedenog otpada (komunalnog, proizvodnog, mulja od obrade otpadnih voda) Masa odloženog otpada (komunalnog, proizvodnog, mulja od obrade otpadnih voda) Organski udio otpada Udio regeneriranog/spaljenog metana Masa kompostiranog organskog otpada	Zakon o gospodarenju otpadom (NN 84/2021) Plan gospodarenja otpadom Republike Hrvatske za razdoblje 2023. - 2028. (NN 84/2023) Strategija niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu (NN 63/2021) Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja: - Informacijski sustav gospodarenja otpadom; - Registar onečišćavanja okoliša.

Pregled korištenih opći makroekonomskih parametara dan je u tablici tablici 9.2-2.

Tablica 9.2-2. Parametri za projekcije - opći parametri

Parametar		2020.	2025.	2030.	2035.	2040.	2045.	2050.
BDP	mlrd. EUR (EC16)	46,3	51,6	57,5	62,9	68,7	74,8	81,3
Broj stanovnika	mil. stan.	3,984	3,834	3,755	3,648	3,532	3,413	3,295
Cijena ugljena	EUR/t	6,4	7,9	8,6	9,1	9,6	10,1	10,6
Cijena teškog loživog ulja	EUR/barrel	62	83	94	103	111	119	127
Cijena plina	EUR/Mbtu	70	77	80	81	82	83	84

9.2.1. Energetika (nepokretna, pokretna i fugitivne emisije)

Za sektor Energetika (nepokretna, pokretna i fugitivne emisije) važne strategije i planovi uključuju Strategiju niskougljičnog razvoja, Strategiju energetskog razvoja, Dugoročnu strategiju obnove nacionalnog fonda zgrada do 2050. godine (NN 140/2020), Integrirani nacionalni energetski i klimatski plan, Program kontrole onečišćenja zraka i postojeći zakonodavni okvir koji se navodi u nastavku teksta.

Usvojeno je niz programa iz područja energetske učinkovitosti: Program razvoja kružnog gospodarenja prostorom i zgradama za razdoblje od 2021. do 2030. godine (NN 143/2021), Program suzbijanja energetskog siromaštva koji uključuje korištenje obnovljivih izvora energije u stambenim zgradama na potpomognutim područjima i područjima posebne državne skrbi za razdoblje do 2025. godine (NN 143/2021), Program razvoja zelene infrastrukture u urbanim područjima za razdoblje od 2021. do 2030. godine (NN 147/2021) te niz programa vezanih za energetsku obnovu zgrada: Program energetske obnove višestambenih zgrada za razdoblje do 2030. godine (NN 143/2021), Program energetske obnove zgrada koje imaju status kulturnog dobra za razdoblje do 2030. godine (NN 143/2021) i Program energetske obnove zgrada javnog sektora za razdoblje do 2030. godine (NN 41/2022).

U okviru mjera energetske učinkovitosti i obnove u zgradarstvu uključeni su i zahtjevi Direktive 2009/125/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 21. listopada 2009. o uspostavi okvira za postavljanje zahtjeva za ekološki dizajn proizvoda povezanih s energijom i njezine provedbene uredbe (Uredba Komisije (EU) 2015/1185 od 24. travnja 2015. o provedbi Direktive 2009/125/EZ Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu zahtjeva za ekološki dizajn uređaja za lokalno grijanje prostora na kruto gorivo (SL L 193, 21.7.2015.) (primjena od 1.siječnja 2022.) i Uredba Komisije (EU) 2015/1189 od 28. travnja 2015. o provedbi Direktive 2009/125/EZ Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu zahtjeva za ekološki dizajn kotlova na kruta goriva (SL L 193, 21.7.2015.) (primjena od 1.siječnja 2020.)) koje su direktno primjenjive za sve države članice, a za Republiku Hrvatsku danom ulaska u EU. Nadalje, zahtjevi standarda za emisiju eko-dizajna utječu na faktore emisije NOx, NMHOS, CO i $PM_{2,5}$ za nove instalacije sustava grijanja.

WM scenarij uključuje mjere za smanjenje emisije stakleničkih plinova koje proizlaze iz postojeće regulative i prijenosa pravne stečevine EU. WAM scenarij se zasniva na primjeni postojećih i dodatnih mjera. Ovaj scenarij ekvivalentan sa scenarijem S2 iz integriranog nacionalnog energetskog i klimatskog plana. Za neke ciljeve u Planu instrumenti nisu još određeni, ali se očekuje da će biti kroz sljedbene provedbene dokumente.

Pri izradi projekcija sektora energetike korišteni su softverski paketi MAED (*Model for Analysis of Energy Demand*) i MESSAGE (*Model for Energy Supply Strategy Alternatives and their General Environmental Impact*) u kojima je kreiran model energetskog sektora Republike Hrvatske. Za potrebe detaljnog modeliranja razvoja i optimizacije elektroenergetskog sustava korišten je napredniji model, čiji su rezultati integrirani u model energetskog sektora. Izlazni podaci modela strukturirani su u skladu sa strukturom inventara emisije prema: Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime (CRF struktura) i UNECE LRTAP konvenciji (NFR struktura) te su tako integrirani u osnovno modelsko sučelje. Radi se o inženjerskom simulacijskom modelu u kojem su simulirani scenariji i optimirani određeni procesi i odluke s obzirom na pretpostavke i ograničenja. Model je detaljan, do razine pojedinačnih proizvodnih jedinica, postojećih i budućih. Dodatno su korišten model za izgaranje biomase u kućanstvima (NFR 1A4bi) koji je izveden u kalkulacijskom sučelju i COPERT model čiji su rezultati integriran u osnovno modelsko sučelje. Više informacija o modelima mogu se pronaći u Lit. 34.

Pretpostavke i modeli korišteni za izradu projekcija emisija za WM scenarij „s postojećim mjerama“ i WAM scenarij „s dodatnim mjerama“ za sektor eneregtike i to za neposredna potrošnju i energetske transformacije prikazane su u tablici 9.2-3.

Tablica 9.2-3 Pretpostavke i modeli za projekcije – Energetika (nepokretna i pokretna)

ENERGETIKA (NEPOKRETNA I POKRETNA)

Neposredna potrošnja energije

Neposredna potrošnja energije projicirana je po sektorima potrošnje - industrija, promet, usluge, kućanstva te poljoprivreda, ribarstvo i šumarstvo. Osnova za projekcije su nacionalni makroekonomski parametri. Prilikom projekcija energetske intenzivnosti u obzir je uzet razvoj tehnologije i promjene navika. U WM i WAM scenarijima modelirani su utjecaji svake mjere.

Analize su provedene po podsektorima:

- Industrija – po industrijskim granama i vrstama korištenog energenta;
- Promet – po vrstama prometa (cestovni, zračni, brodski i željeznički) i vrstama prijevoznih sredstava (automobili, autobusi, motocikli, laka i teška dostavna vozila) ili namjeni (putnički i teretni) te po vrstama tehnologija i korištenog energenta;
- Usluge – po granama (turizam, trgovina, obrazovanje, zdravstvo), klimatskim zonama (primorska i kontinentalna Hrvatska), namjeni (grijanje (postojeće, obnovljeno, novo), priprema potrošne tople vode, kuhanje, hlađenje, električni uređaji i rasvjeta) te po vrsti korištenog energenta. Potrošnja energije za grijanje modelirana je na razini korisne i neposredne energije;
- Kućanstva –po namjeni (grijanje (postojeće, obnovljeno, novo), priprema PTV, kuhanje, hlađenje, električni uređaji i rasvjeta), po klimatskim zonama obzirom na postojeće, obnovljeno i novo grijanje (primorska i kontinentalna Hrvatska) i po vrsti korištenog energenta. Potrošnja energije za grijanje modelirana je na razini korisne i neposredne energije;
- Poljoprivreda, ribarstvo i šumarstvo – po vrsti korištenog energenta.

Demografska kretanja – pretpostavljen je scenarij prosječnog fertiliteta i prosječne migracije, u skladu s projekcijama stanovništva izrađenim za potrebe izrade Strategije energetskog razvoja Republike Hrvatske do 2030. godine s pogledom na 2050. godinu (NN 25/2020).

Kod **WM scenarija** je u razdoblju do 2050. godine simuliran očekivani razvoj na temelju postojećih mjera i tržišnog napretka:

- tržišna poboljšanja energetske učinkovitosti i zamjene goriva u industrijskom sektoru,
- obnova stambenog fonda (obnova, zamjena i novogradnja) po stopi od 0,75 % površine fonda stambenih zgrada godišnje do standarda gotovo-nulte potrošnje energije (uključuje i korištenje obnovljivih izvora energije),
- očekuje se upliv električnih i hibridnih vozila čiji udio u ukupnoj putničkoj aktivnosti u cestovnom prometu dostiže 2,5 % u 2030., odnosno 30 % u 2050. godini,
- udio željezničkog prijevoza u strukturi teretne aktivnosti bilježi vrlo spori porast; i dalje će dominirati teretna vozila N2 i N3 kategorije s dizelskim pogonom.

U modelu za izgaranje biomase u kućanstvu je za WM scenarij pretpostavljena dinamika upliva tehnologija izgaranja biomase do 2050. Pretpostavlja se zamjena starih tehnologija izgaranja biomase s višim emisijama $PM_{2,5}$ za ukupno 20 % do 2030. i to sa korakom od 2,9 % godišnje od definiranih postotaka u 2020. (2021. - 2029.). Pri tom, da bi se dosegao ukupni udio svih tehnologija od 100%, nove tehnologije s manjim emisijama $PM_{2,5}$ rastu svaka s korakom od 4,88 % godišnje od udjela definiranih za 2020. U razdoblju 2031. – 2050. godine očekuju se stabilni udjeli očekivanih za 2030., zbog velike nesigurnosti budućih ekonomskih i političkih kretanja.

Tehnologije izgaranja biomase		Zadnja povijesna god.	Dinamiku upliva, WM scenarij			
		2020.	2025.	2030.	2040.	2050.
Stare	Otvorene peći, kamini	9,6%	8,2%	6,9%	6,9%	6,9%
	Bojleri < 50 kW	16,9%	14,5%	12,1%	12,1%	12,1%

	Zatvorene konvencionalne peći	32,9%	28,3%	23,7%	23,7%	23,7%
Nove	Napredni / s eko oznakom peći i kotlovi	13,3%	16,0%	18,7%	18,7%	18,7%
	Peći i kotlovi visoke učinkovitosti	23,2%	27,9%	32,7%	32,7%	32,7%
	Peći i bojleri na pelete	4,2%	5,1%	5,9%	5,9%	5,9%

Kod **WAM scenarija** slijedi nastavak poticanja energetske učinkovitosti i nakon 2020. godine, sa sljedećim ključnim pretpostavkama:

- obnova 1,3 % zgrada godišnje do standarda gotovo-nulte potrošnje energije (uključuje i korištenje obnovljivih izvora energije),
- očekuje se upliv električnih i hibridnih vozila čiji udio u ukupnoj putničkoj aktivnosti u cestovnom prometu dostiže 3,5 % u 2030., odnosno 65 % u 2050. godini,
- poticajne mjere sufinanciranja nabave vozila s pogonom na alternativna goriva do trenutka dostizanja minimalne zastupljenosti vozila na tržištu. Minimalnim stupnjem zastupljenosti smatrat će se udio od 1 % u ukupnom broju vozila registriranih u državi,
- porast udjela aktivnosti teretnog prometa ostvarene željezničkim prijevozom (električne lokomotive) na oko 30 % u 2050. godini,
- u gradskom putničkom prometu očekuje se elektrifikacija gotovo 85 % cjelovite putničke aktivnosti do 2050. godine,
- poboljšanja energetske učinkovitosti u industriji zajedno sa zamjenom goriva prema većem korištenju obnovljivih izvora energije i električne energije.

U modelu za izgaranje biomase u kućanstvu je za WAM scenarij pretpostavljena dinamika upliva tehnologija izgaranja biomase do 2050. godine. Očekuje se intenzivnija zamjena starih tehnologija za ukupno 41,7 % do 2030. i to za 6,386% (otvorene peći i kamini), 5,01% (bojleri) i 6,478% (zatvorene konvencionalne peći) sa koracima kako slijede: -0,64%, -0,89% i -2,25% godišnje od definiranih postotaka u 2020. (2021. – 2029.). Pri tom, da bi se dosegao ukupni udio svih tehnologija od 100%, nove tehnologije rastu za: 15,557% (Napredni / s eko oznakom peći i kotlovi), 2,025 % (visokoučinkovite peći i bojleri) i 37,88% (Peći i bojleri na pelete) od 2021. do 2030. i to sa koracima kako slijedi: 1,89%, 0,43% i 1,47% godišnje od udjela definiranih za 2020. g. . U razdoblju 2031. – 2050. godine očekuju se stabilni udjeli očekivani za 2030., zbog velike nesigurnosti budućih ekonomskih i političkih kretanja.

Tehnologije izgaranja biomase		Zadnja povijesna god.	Dinamiku upliva, WAM scenarij			
		2020.	2025.	2030.	2040.	2050.
Stare	Otvorene peći, kamini	8,9%	6,0%	3,0%	3,0%	3,0%
	Bojleri < 50 kW	16,2%	12,1%	8,0%	8,0%	8,0%
	Zatvorene konvencionalne peći	30,7%	20,3%	10,0%	10,0%	10,0%
Nove	Napredni / s eko oznakom peći i kotlovi	15,6%	24,3%	33,0%	33,0%	33,0%
	Peći i kotlovi visoke učinkovitosti	22,1%	24,0%	26,0%	26,0%	26,0%
	Peći i bojleri na pelete	6,6%	13,3%	20,0%	20,0%	20,0%

Energetske transformacije i resursi

Elektroenergetski sustav je analiziran simulacijom razvoja tržišta pomoću softvera za satnu optimizaciju rada i razvoja. Cijena emisijskih jedinica u EU ETS-u pretpostavljena je kao u EU Referentnom scenariju 2016. godine.

Simulacija rada rafinerija učinjena je kako bi se zadovoljila domaća potražnja koliko je moguće s postojećim kapacitetima, što znači bez izgradnje novih rafinerija i sa smanjenjem proizvodnje u WM i WAM scenarijima.

Kod **WM i WAM scenarija** pretpostavke su sljedeće, s tim da kod **WAM scenarija** pretpostavke uključuju stalni razvoj politike poticanja obnovljivih izvora energije i nakon 2020. godine:

- u razdoblju nakon 2020. godine simuliran je softverom za dugoročni rad i izgradnju elektroenergetskog sustava po načelu najmanjeg troška ili idealnih tržišnih uvjeta. Modelom je obuhvaćen i dio centraliziranog toplinskog sustava na području velikih gradova koji se opskrbljuje iz kogeneracija,
- cijena emisijskih jedinica pretpostavljena je kao u EU Referentnom scenariju 2016,
- analiza je pokazala da će obnovljivi izvori energije biti konkurentni te bez potreba za financijskim potporama za sunčane i vjetroelektrane,
- analiza pokazuje da nove termoelektrane na ugljen nisu konkurentne što je posljedica porasta cijene emisijskih dozvola i smanjenje troškova ulaganja u obnovljive izvore energije, pretpostavljeno je da se razina neto uvoza električne energije postupno smanjuje.

Izvori: Lit. 20, 21, 34

Parametri korišteni za sektor Energetika za WM scenarij „s postojećim mjerama“ prikazani su u tablicama 9.2-4 do 9.2-7 dok su parametri za WAM scenarij „s dodatnim mjerama“ prikazani u tablicama 9.2-8 do 9.2-11, a odnose se na: ukupnu potrošnja goriva, proizvodnju električne energije, neposrednu potrošnju energije, promet i klimu

Tablica 9.2-4 Parametri projekcije WM scenarij – energetika: ukupna potrošnja goriva i proizvodnja električne energije

Parametar		2020.	2025.	2030.	2035.	2040.	2045.	2050.
Ukupna potrošnja energije								
Ugljen i koks	kten	361,2	56,91	54,6	48,6	42,5	36,4	30,3
Tekuća naftna goriva	kten	2.779,9	2.646,4	2.786,1	2.519,6	2.253,8	1.953,1	1.653,1
Plin	kten	2.534,0	1.053,5	1.152,7	1.193,9	1.235,1	1.262,1	1.289,1
Obnovljivi izvori	kten	3.160,6	1.248,2	1.316,1	1.334,0	1.363,9	1.237,0	1.110,2
Ostalo	kten	437,9	24,8	10,6	10,3	10,0	9,0	8,1
Ukupno	kten	9.273,6	6.778,3	7.111,1	6.958,4	6.805,8	6.445,8	6.085,7
Proizvodnja električne energije								
Ugljen	TWh	1,55	1,27	0,98	0,50	0,01	0,01	0,01
Tekuća naftna goriva	TWh	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Plin	TWh	2,40	2,49	2,59	3,22	3,85	3,88	3,91
Obnovljivi izvori	TWh	9,20	10,98	12,76	14,49	16,22	17,86	19,50
Nuklearna energija	TWh	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Ostalo	TWh	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Ukupno	TWh	13,19	14,78	16,38	18,25	20,12	21,79	23,47

Tablica 9.2-5 Parametri za projekcije, WM scenarij – Energetika: neposredna potrošnja energije

Parametar		2020.	2025.	2030.	2035.	2040.	2045.	2050.
Neposredna potrošnja energije								
Industrija	kten	1.193,7	1.190,5	1.187,2	1.170,2	1.153,3	1.116,5	1.079,7
Promet	kten	2.012,1	2.165,9	2.319,7	2.254,7	2.189,6	2.029,9	1.870,2
Kućanstva	kten	2.284,7	2.369,6	2.454,5	2.364,3	2.274,1	2.128,9	1.983,8
Poljoprivreda, šumarstvo i ribarstvo	kten	247,5	223,1	198,8	193,5	188,2	179,8	171,5

Parametar		2020.	2025.	2030.	2035.	2040.	2045.	2050.
Usluge	kten	749,2	850,0	950,9	975,9	1.000,9	998,7	996,5
Ostalo	kten	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Ukupno	kten	6.445,4	6.778,3	7.111,1	6.958,4	6.805,8	6.445,8	6.085,7

Tablica 9.2-6 Parametri za projekcije, WM scenarij – promet

Parametar		2020.	2025.	2030.	2035.	2040.	2045.	2050.
Broj putničkih kilometara, svi oblici	10^9 pkm	40,0	41,4	43,2	44,0	44,5	46,2	47,3
Prijevoz tereta	10^9 tkm	11,6	11,6	11,6	11,6	11,6	11,6	11,6
Potrošnja energije u cestovnom prometu	kten	2.012,1	2.165,9	2.319,7	2.254,7	2.189,6	2.029,9	1.870,2

Tablica 9.2-7 Parametri za projekcije, WM scenarij – klima

Parametar	2020.	2025.	2030.	2035.	2040.	2045.	2050.
Stupanj-dan grijanja	2.288	2.261	2.235	2.208	2.181	2.156	2.131

Tablica 9.2-8 Parametri za projekcije, WAM scenarija – energetika: ukupna potrošnja goriva i proizvodnja električne energije

Parametar		2020.	2025.	2030.	2035.	2040.	2045.	2050.
Ukupna potrošnja energije								
Ugljen i koks	kten	361,2	56,0	52,8	45,5	38,2	31,1	24,0
Tekuća naftna goriva	kten	2.779,9	2.553,7	2.600,6	2.341,5	2.082,4	1.674,6	1.266,8
Plin	kten	2.534,0	988,7	1.023,2	1.004,6	986,0	937,2	888,5
Obnovljivi izvori	kten	3.160,6	1.279,7	1.379,2	1.338,1	1.297,0	1.163,9	1.030,9
Ostalo	kten	437,9	24,8	10,6	10,3	10,0	9,0	8,1
Ukupno	kten	9.273,6	6.649,9	6.854,3	6.594,6	6.334,9	5.855,1	5.375,3
Proizvodnja električne energije								
Ugljen	TWh	1,55	1,15	0,75	0,38	0,01	0,01	0,01
Tekuća naftna goriva	TWh	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Plin	TWh	2,40	2,51	2,62	2,65	2,69	3,19	3,69
Obnovljivi izvori	TWh	9,20	11,21	13,23	15,45	17,66	19,75	21,83
Nuklearna energija	TWh	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Ostalo	TWh	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Ukupno	TWh	13,19	14,91	16,64	18,52	20,40	22,98	25,57

Tablica 9.2-9 Parametri za projekcije, WAM scenarija – Energetika: neposredna potrošnja energije

Parametar		2020.	2025.	2030.	2035.	2040.	2045.	2050.
Neposredna potrošnja energije								
Industrija	kten	1.193,7	1.189,1	1.184,5	1.164,9	1.145,2	1.106,2	1.067,2
Promet	kten	2.012,1	2.112,4	2.212,8	2.133,7	2.054,7	1.844,7	1.634,7
Kućanstva	kten	2.284,7	2.303,2	2.321,7	2.161,9	2.002,1	1.820,2	1.638,4
Poljoprivreda,	kten	247,5	223,1	198,7	193,4	188,1	179,7	171,4

Parametar		2020.	2025.	2030.	2035.	2040.	2045.	2050.
šumarstvo i ribarstvo								
Usluge	kten	749,2	842,9	936,5	940,8	945,0	912,3	879,6
Ostalo	kten	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Ukupno	kten	6.445,4	6.778,3	7.111,1	6.958,4	6.805,8	6.445,8	6.085,7

Tablica 9.2-10 Parametri za projekcije, WAM scenarija – promet

Parametar		2020.	2025.	2030.	2035.	2040.	2045.	2050.
Broj putničkih kilometara, svi oblici	10^9 pkm	40,0	41,4	43,2	44,0	44,5	46,2	47,3
Prijevoz tereta	10^9 tkm	11,6	11,6	11,6	11,6	11,6	11,6	11,6
Potrošnja energije u cestovnom prometu	kten	2.012,1	2.112,4	2.212,8	2.133,7	2.054,7	1.844,7	1.634,7

Tablica 9.2-11 Parametri za projekcije WAM scenarija – klima

Parametar	2020.	2025.	2030.	2035.	2040.	2045.	2050.
Stupanj-dan grijanja	2.288	2.261	2.235	2.208	2.181	2.156	2.131

9.2.2. Proizvodni procesi i uporaba proizvoda

Za sektor Proizvodni procesi i uporaba proizvoda važne strategije i planovi uključuju Strategiju niskougljičnog razvoja i Integrirani nacionalni energetski i klimatski plan te postojeći zakonodavni okvir prikazan u nastavku teksta.

Hrvatski Zakon o zaštiti zraka (NN 127/19, 57/22) i Uredba o graničnim vrijednostima sadržaja hlapivih organskih spojeva u određenim bojama i lakovima koji se koriste u graditeljstvu i proizvodima za završnu obradu vozila (NN 86/21) preuzimaju Direktivu EU o dekorativnim bojama 2004/42/EC koja ograničava sadržaj otapala u bojama i lakovima, kao i proizvodima za doradu vozila kako bi se smanjile emisije hlapivih organskih spojeva (dalje u tekstu: HOS). Ova Uredba (NN 86/21) također prenosi Direktivu o industrijskim emisijama 2010/79/EU u vezi s gospodarskim aktivnostima s relevantnom upotrebom otapala, koju Uredba o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (NN 42/21) preuzima. Instalacije moraju biti u skladu s graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora i s ograničenjima emisija HOS-a ili izraditi plan smanjenja emisija HOS-a. Nadalje, sva postrojenja s godišnjom upotrebom otapala iznad određenog praga obvezna su nadležnim tijelima dostaviti bilancu o korištenju otapala kao i emisijama na godišnjoj osnovi.

Za kategorije u sektoru NFR 2 koje se odnose na Proizvodne procese (NFR 2A,B,C,H,I,J,K,L) korišten je izračun u sklopu osnovnog modelskog sučelja „LEAP“.

Model za izvore emisija NMHOS iz podsektora Otapala (kategorije NFR 2D3a, 2D3d, 2D3e, 2D3f, 2D3g (osim proizvodnje farmaceutskih proizvoda), 2D3h i 2D3i) je inženjerski simulacijski model izveden u tabličnom kalkulacijskom sučelju. Model uključuje definirani upliv tehnologija smanjenja emisija za svaku aktivnost u sklopu navedenih kategorija. Model je ugrađen u LEAP model preko faktora emisija NMHOS koji uključuju tehnologije smanjenja emisija karakteristične za svaku pojedinu aktivnost.

Za ostale kategorije u podsektoru Otapala (NFR 2D3b, 2D3c, 2D3g - Proizvodnja farmaceutskih proizvoda i 2G) korišten je izračun u sklopu modelskog sučelja „LEAP“.

Veliki izvori emisije u sklopu sektora Proizvodni procesi – proizvodnja cementa, vapna i ostalih mineralnih proizvoda, proizvodnja amonijaka i dušične kiseline te proizvodnja čelika, zajedno s velikim energetskim izvorima, uključeni su u EU ETS sustav. Okvir klimatsko-energetske politike do 2030. godine produžuje besplatnu dodjelu emisijskih jedinica, i dalje na temelju usporedbe s referentnim vrijednostima za proizvode, toplinu, daljinsko grijanje i gorivo. Za industriju će biti ključna cijena emisijskih jedinica na tržištu ETS-a, odnosno signali vezano za dugoročnu predvidivost cijene.

Procesne emisije iz gospodarskih djelatnosti koje su, sukladno IPCC metodologiji, uključene u sektor industrijskih procesa i uporabe proizvoda, procijenjene su temeljem detaljnih sektorskih projekcija proizvodnje cementa te projiciranih makroekonomskih pokazatelja o bruto dodanoj vrijednosti po ostalim industrijskim granama, godišnjoj stopi porasta bruto društvenog proizvoda i očekivanom trendu kretanja broja stanovnika. Uključena je primjena mjera definiranih strateškim i planskim sektorskim dokumentima proizvođača, što je uvjetovano zahtjevima tržišta, zakonskim i podzakonskim propisima te zahtjevima primjene najboljih raspoloživih tehnika u proizvodnim procesima.

WM scenarij pretpostavlja da će proizvodnja u industrijskim procesima u razdoblju do 2050. godine dosegnuti planirane, maksimalne vrijednosti. Provedba procesnih mjera propisana je sektorskim zakonodavstvom.

WAM scenarij uključuje primjenu troškovno-učinkovitih mjera za smanjenje procesnih emisija. Emisije iz izgaranja goriva uključene su u sektor Energetika. Scenarij se temelji na primjeni planiranih mjera navedenih u Izvješću o provedbi politike i mjera za smanjenje emisija i povećanje ponora stakleničkih plinova.

U tablici 9.2-12 se nalaze detaljnije pretpostavke korištene pri izradi projekcija za sektor Proizvodni procesi i uporaba proizvoda.

Tablica 9.2-12 Pretpostavke za projekcije – Proizvodni procesi i uporaba proizvoda

PROIZVODNI PROCESI I UPORABA PROIZVODA
Projekcije su provedene na temelju očekivanog razvoja pojedinih industrijskih grana koji uključuje ciljeve do 2050. godine. Projekcije emisija polaze od stanja i projekcija makroekonomskih parametara iz 2020. godine - godišnja stopa porasta bruto društvenog proizvoda i bruto dodane vrijednosti te smanjenje broja stanovnika, kao i rezultata sektorskih analiza i studija (proizvodnja cementa i proizvodnja kemikalija). Pretpostavljeno buduće kretanje makroekonomskih parametra isto je u oba scenarija.
U **WM scenariju** se pretpostavlja sljedeće: • nema instalacije dodatnih kapaciteta; • proizvodnja će do 2050. godine dosegnuti maksimalne vrijednosti. Procesne emisije iz aktivnosti koje su uključene u sektor Proizvodni procesi i uporaba proizvoda, procijenjene su temeljem detaljnih sektorskih projekcija proizvodnje cementa i kemikalija (uree) te projiciranih makroekonomskih pokazatelja o bruto dodanoj vrijednosti po industrijskim granama, godišnjoj stopi porasta bruto društvenog proizvoda i smanjenju broja stanovnika. Scenarij obuhvaća primjenu mjera definiranih strateškim i planskim sektorskim dokumentima uključenima u poslovnu politiku proizvođača cementa i kemikalija što je uvjetovano zahtjevima tržišta, zakonskim i podzakonskim propisima te zahtjevima primjene najboljih raspoloživih tehnika u proizvodnim procesima.
U **WAM scenariju** se pretpostavlja sljedeće: • primjena troškovno učinkovitih mjera za smanjenje procesnih emisija u proizvodnji cementa postupnim smanjenjem udjela klinkera u proizvodnji, odnosno povećanjem udjela mineralnih dodataka

PROIZVODNI PROCESI I UPORABA PROIZVODA
u cementu. Glavne emisije iz proizvodnje cementa su emisije iz sustava peći. Međutim, u ovom sektoru razmatraju se samo emisije čestica, koje uglavnom potječu od aktivnosti koje se provode pri proizvodnji klinkera u pećima. Emisije iz peći su kombinacija emisija iz izgaranja i proizvodnog procesa, no za emisije ostalih onečišćujućih tvari pretpostavlja se da potječu uglavnom od izgaranja goriva te su one stoga alocirane u sektor Energetika. Povećanjem udjela mineralnih dodataka u cementu smanjuje se udio klinkera te time i potreba za proizvodnjom klinkera, odnosno posljedično se smanjuju i emisije iz ovog proizvodnog procesa. Pretpostavka je da je udio klinkera u cementu u 2020. godini isti kao u WM scenariju, u 2030. godini iznosi 65%, a u 2050. 50% (NRT). Iz pretpostavljenog udjela klinkera u cementu i projekcija proizvodnje cementa (dobivene od proizvođača) izračunata je proizvodnja klinkera do 2050. godine.

Izvori: Lit. 20, 21, 34

U ovom sektoru, budući podaci o aktivnosti se pretežito temelje na nacionalnim projekcijama gospodarskog rasta, industrijskog rasta, te promjenama u broju stanovnika.

Dodatni parametri korišteni za projekcije u sektoru NFR 2 Proizvodni procesi i uporaba proizvoda prikazani su u tablici 9.2-13.

Tablica 9.2-13 Parametri za projekcije – proizvodni procesi i uporaba proizvoda

Parametar (t)	2020.	2025.	2030.	2035.	2040.	2045.	2050.
Proizvodnja klinkera – WM scenarij	2350681	2525000	2585000	2585000	2585000	2585000	2585000
Proizvodnja klinkera – WAM scenarij	2350681	2223431	2307565	2174436	2041308	1908179	1775050
Proizvodnja uree (WM i WAM scenarij)	437154	393577	350000	350000	300000	300000	300000

9.2.3. Poljoprivreda

Za sektor Poljoprivreda važne strategije i planovi uključuju Strategiju niskougljičnog razvoja, Integrirani nacionalni energetski i klimatski plan, Program kontrole onečišćenja zraka, Programa ruralnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje 2014.-2020. kao i FAO izvješće „Budućnost hrane i poljoprivrede – alternativni putevi do 2050. godine“.

Pozitivan učinak provedbe politika i mjera na ukupnu emisiju stakleničkih plinova i onečišćujućih tvari u sektoru poljoprivrede odražava se na izravno smanjenje emisija lebdećih čestica (PM), NMHOS, CH_4, NOx i NH_3.

Model za Poljoprivredu je inženjerski simulacijski model izveden u tabličnom kalkulacijskom sučelju za sve NFR kategorije iz sektora (NFR 3B Poljoprivreda – Životinje, NFR 3D Poljoprivreda – Usjevi i tla, NFR 3F Spaljivanje žetvenih ostataka). Model je detaljan, do razine pojedinačnih izvora, postojećih i budućih. Model je „bottom-up“ tipa, jer polazi od sektorskih podataka i pojedinačnih izvora emisije.

U tablici 9.2-14 se nalazi popis detaljnijih pretpostavki korištenih pri izradi projekcija za sektor Poljoprivreda.

Tablica 9.2-14 Pretpostavke za projekcije – Poljoprivreda

POLJOPRIVREDA
Projekcije su provedene na temelju očekivanog budućeg stanja ključnih parametara. U razdoblju do 2050. godine očekuje se da će doći do zadržavanja postojeće razine ili blagog smanjenja stočnog fonda (s izuzetkom blagog rasta ne-muznih goveda i svinja), te zadržavanja ili blagog porasta biljne proizvodnje.
U **WM scenariju** se pretpostavlja sljedeće: • Projekcije ključnih trendova kretanja ulaznih podataka o aktivnosti za stočarsku i biljnu proizvodnju (broj signifikantnih vrsta stoke i proizvodnja signifikantnih usjeva) preuzete su iz globalnog FAO izvješća „Budućnost hrane i poljoprivrede – alternativni putevi do 2050. godine“, pri čemu je korišten BAU (eng. bussiness as usual) scenarij spomenutog izvješća. Budući da su postojale određene razlike u podacima o aktivnosti u baznoj godini, podaci BAU scenarija FAO izvješća su prilagođeni, no zadržan je identičan trend. Za nesignifikantne usjeve zadržan je povijesni podatak iz 2020. godine. • Količine mineralnih gnojiva po vrsti dobivene su ekstrapolacijom postojećeg trenda za povijesno razdoblje 2000. - 2020. godine. • Promjene u sustavu uzgoja stoke i režimu prehrane (promjene sustava izgnojavanja i genetski napredak, povećanje probavljivosti i kvalitete krmiva). • Provedbu Programa ruralnog razvoja u razdoblju 2014.-2020., uključujući promjene sustava gospodarenja govedima (poboljšanje objekata ili nastambi kao i sustava uklanjanja stajskog gnoja i genetska poboljšanja) i prehrane životinja (obrada krmiva s ciljem povećanja probavljivosti, poboljšanje kvalitete voluminoznih krmiva i unapređenje sustava napasivanja, obrada krmiva s ciljem povećanja probavljivosti, upotreba aditiva u hrani za životinje); • Primjena mineralnih gnojiva (dušika) u tlo zadržava se na razini koja proizlazi iz trenda utroška mineralnih gnojiva u razdoblju od 2000. do 2020. godine – odnosno, postavlja pretpostavku da neće doći do povećanja utroška mineralnih gnojiva unatoč procijenjenim promjenama u biljnoj proizvodnji i stočnoj proizvodnji.
U **WAM scenariju** se pretpostavlja sljedeće: • Promjena režima ishrane goveda i svinja te kvalitete stočne hrane koja uključuje primjenu potencijala za smanjenje emisije uslijed: promjena odnosa pojedinih vrsta krmiva u obroku, upotreba dodataka i masti u hrani, poboljšanje kvalitete voluminoznih krmiva i unapređenje sustava napasivanja, skraćivanje vremena čuvanja/odlaganja na farmi stajskog gnoja, prekrivanje mjesta odlaganja stajskog gnoja, • Anaerobna razgradnja stajskog gnoja i proizvodnja bioplina koja uključuje povećanje udjela goveda, svinja i peradi na anaerobnu razgradnju stajskog gnoja i povećanje proizvodnje bioplina (digestori) za 30% do 2050. godine, • Poboljšanje stočarskih gospodarstava i sustava gospodarenja stajskim gnojem, • Poboljšanje metoda primjene mineralnih gnojiva, • Unaprjeđivanje i promjena sustava obrade tla (reducirana obrada), • Hidromelioracijski zahvati i sustavi zaštite od nepogoda • Uvođenje novih kultivara, sorti i kultura. • Smanjenje potrošnje mineralnih gnojiva uslijed manje potrebe za primjenom dušika zbog novih kultivara, sorti i kultura, poboljšanja načina primjene i povećanje udjela sporooslobađajućih gnojiva, hidromelioracijskih zahvata i sustava zaštite od nepogoda.

Izvori: Lit. 20, 21, 34

Parametri korišteni za projekcije u sektoru NFR 3 Poljoprivreda prikazani su u tablici 9.2-15.

Tablica 9.2-15 Parametri za projekcije – poljoprivreda

Parametar		2020.	2025.	2030.	2035.	2040.	2045.	2050.
Muzne krave	1000 grla	109	171	160	155	148	145	142
Ne-muzna goveda	1000 grla	313	284	288	289	296	300	303
ovce	1000 grla	662	639	621	607	595	586	576
koze	1000 grla	86	68	66	65	63	63	62
konji	1000 grla	26	23	24	25	26	26	27
mule/magarci	1000 grla	5	3	3	4	4	4	4
svinje	1000 grla	1033	1204	1226	1220	1222	1221	1221
perad	1000 grla	13057	10500	10800	11000	11500	11200	11220
kokoši nesilice	1000 grla	2865	2236	2211	2182	2169	2139	2117
brojleri	1000 grla	9213	7189	7109	7018	6975	6879	6809
pure	1000 grla	481	375	371	366	364	359	355
patke	1000 grla	53	41	41	40	40	39	39
guske	1000 grla	9	9	9	9	9	9	9
usjevi	ha	1528702	1528702	1528702	1528702	1528702	1528702	1528702
travnjaci	ha	1153221	1146308	1141064	1135820	1130576	1125332	1120087
Ukupna spaljena površina usjeva	kg suhe tvari	170461	356006	368194	373541	378857	375735	374797
Mineralna N gnojiva (WM)	t	98963	98267	95947	93626	91306	88986	86665
Mineralna N gnojiva (WAM)	t	98963	102664	98757	96407	94056	91706	89008

9.2.4. Otpad

Za sektor Otpad važne strategije i planovi uključuju Strategiju niskougljičnog razvoja, Integrirani nacionalni energetski i klimatski plan, Strategiju gospodarenja otpadom Republike Hrvatske, Plan gospodarenja otpadom Republike Hrvatske za razdoblje 2017. - 2022. godine, s postojećim zakonodavnim okvirom koji se prezentira u nastavku teksta.

Provedba i uspostava cjelovitog sustava gospodarenja otpadom u Hrvatskoj omogućena je primjenom i ispunjavanjem ciljeva definiranih Zakonom o gospodarenju otpadom (NN 84/2021) i Planom gospodarenja otpadom Republike Hrvatske za razdoblje 2023. - 2028. (NN 84/2023). Zakon o gospodarenju otpadom definira ciljeve i rokove za smanjenje ukupne mase odloženog otpada te kvantitativne ciljeve i rokove za povećanje mase odvojeno skupljenog i recikliranog otpada, sukladno EU direktivama (Direktiva (EU) 2018/850 Europskog parlamenta i Vijeća od 30. svibnja 2018. o izmjeni Direktive 1999/31/EZ o odlagalištima otpada i Direktiva (EU) 2018/851 Europskog parlamenta i Vijeća od 30. svibnja 2018. o izmjeni Direktive 2008/98/EZ o otpadu). Republika Hrvatska podnijela je zahtjev za odgodu ispunjenja ciljeva i rokova, jer je među državama članicama koje su 2013. godine odlagale više od 60% komunalnog otpada na odlagalištima i reciklirale manje od 20% komunalnog otpada. Odgoda od 5 godina uključena je u projekcije. Europska komisija još uvijek nije odobrila odgodu ciljeva i rokova.

Utjecaj održivog gospodarenja otpadom

Sprječavanjem nastajanja, odvojenim prikupljanjem, recikliranjem i oporabom otpada, količina krutog otpada za odlaganje svest će se na minimum. Sva odlagališta bit će sanirana, centri za gospodarenje otpadom koristit će napredne tehnologije kojima se, osim za dobivanje

sirovina za materijalnu oporabu, otpad kemijski reciklira čime se dobivaju različiti kemijski spojevi koji se mogu koristiti u industrijskoj proizvodnji (etilen, amonijak i sl.) kao i različita goriva (vodik, sintetski plin, tekuća goriva).

Uspostava sustava gospodarenja otpadom sukladno načelima kružnog gospodarstva doprinijet će resursnoj učinkovitosti s manjim negativnim utjecajem na ljude i okoliš. Kružnim gospodarstvom će se vrijednost proizvoda, materijala i resursa što je dulje moguće zadržavati u gospodarstvu. Poticat će se korištenje proizvodnih procesa koji troše manje materijala i energenata, koriste resurse bez otpada i uključuju potpuno recikliranje na kraju životnog vijeka proizvoda. Projektiranje, gradnja i obnova zgrada provodit će se prema načelima kružnog gospodarenja prostorom i zgradama uz usklađeno korištenje resursa s potrebama i funkcionalnošću zgrada. Održivo gospodarenje resursima i produžavanje životnog vijeka materijala i proizvoda glavna je odrednica prelaska s postojećeg linearnog na održivo i konkurentno kružno gospodarstvo s niskim emisijama ugljika.

Model za Otpad je inženjerski simulacijski model izveden u kalkulacijskom sučelju, 'bottom-up' tipa. Model je strukturiran u skladu s tabličnom strukturom inventara emisija za NFR kategorije 5.A, 5.B, 5.C i 5.D.

Pretpostavke korištene pri izradi projekcija prikazane su u 9.2-16.

Tablica 9.2-16 Pretpostavke za projekcije – Otpad

OTPAD
Projekcije su provedene na temelju očekivanog razvoja te budućeg stanja parametara za izradu projekcija – mase proizvedenog i odloženog otpada (komunalnog, proizvodnog, mulja od obrade otpadnih voda), organskog udjela biorazgradivog otpada, udjela regeneriranog/spaljenog metana te mase kompostiranog organskog otpada. Projekcije emisija polaze od stanja i projekcija makroekonomskih parametara iz 2020. godine - godišnja stopa porasta bruto društvenog proizvoda i smanjenje broja stanovnika. WAM scenarij jednak je WM scenariju budući nisu raspoznate dodatne mjere za smanjenje emisija stakleničkih plinova i onečišćujućih tvari. Usporedbenom analizom grupe zemalja sličnih nacionalnih karakteristika utvrđeno je da nacionalno zakonodavstvo, koje je usklađeno s EU zakonodavstvom, propisuje mjere koje sve države članice moraju implementirati do određenog roka te ih razmatraju u okviru WM scenarija.
U **WM** i **WAM scenariju** pretpostavlja se sljedeće: • Odlaganje otpada – smanjenje mase proizvedenog i odloženog otpada zbog primjene mjera definiranih sektorskim zakonodavstvom usklađenim s EU zakonodavstvom. Provedba i uspostava cjelovitog sustava gospodarenja otpadom u Hrvatskoj omogućena je primjenom i ispunjavanjem ciljeva definiranih postojećim zakonodavnim okvirom. • Kompostiranje – kontinuirani porast mase otpada koji se obrađuje kompostiranjem zbog primjene mjera definiranih sektorskim zakonodavstvom usklađenim s EU zakonodavstvom. Porast mase otpada koji će se kompostirati ovisi o smanjenju mase odloženog biorazgradivog otpada i udjelu biorazgradivog otpada koji će se obrađivati kompostiranjem i digestijom. • Spaljivanje otpada – ne provodi se više spaljivanje bolničkog otpada bez oporabe energije. • Upravljanje otpadnim vodama – kontinuirano povećanje količine obrađenih otpadnih voda industrije te smanjenje količine obrađenih otpadnih voda kućanstava i broja stanovnika u kućanstvima koja koriste poljske zahode (zahodi bez ispiranja). • Ostali otpad (požari na vozilima i objektima) – trendovi ovise o projekcijama broja vozila i makroekonomskim parametrima. Emisije stakleničkih plinova i onečišćujućih tvari uključene u sektor Otpad (sukladno IPCC i EMEP/EEA metodologiji) procijenjene su temeljem sektorskih analiza te projiciranih makroekonomskih pokazatelja o

OTPAD
godišnjoj stopi porasta bruto društvenog proizvoda i smanjenja broja stanovnika. Scenariji uključuju postojeći pravni okvir Republike Hrvatske i usvojeni pravni okvir EU iz sektora Otpad za razdoblje do 2035. godine. Projekcije emisija stakleničkih plinova i onečišćujućih tvari temelje se na provedbi mjera propisanih sektorskim zakonodavstvom, usklađenim s EU zakonodavstvom.

Izvori: Lit. 20, 21, 34

Parametri korišteni za projekcije u sektoru NFR 5 Otpad prikazani su u tablici 9.2-17.

Tablica 9.2-17 Parametri za projekcije – otpad

Parametar		2020.	2025.	2030.	2035.	2040.	2045.	2050.
Masa proizvedenog otpada (WM i WAM scenarij)	t	2.273.117	2.212.504	2.204.261	2.189.563	2.178.611	2.171.490	2.168.263
Udio organske tvari u komunalnom otpadu (WM i WAM scenarij)	%	65	18	12	9	6	4	1
Masa otpada odloženog na odlagališta (WM i WAM scenarij)	t	1.459.906	553.126	440.852	328.434	217.861	119.432	21.683
Udio regeneriranog / spaljenog metana	%	8,6	4,2	4,5	4,6	4,1	3,7	3,2
Masa kompostiranog otpada (WM i WAM scenarij)	t	77.313	478.343	679.235	773.148	864.598	949.649	1.034.773

9.3. Rezultati

Glavni rezultati

Ukupne projicirane emisije u kt za sve promatrane onečišćujuće tvari za 2025., 2030., 2040. i 2050. prikazane su u tablici 9.3-1 zajedno s povijesnim emisijama za 2005. i 2020. (kako je objavljeno 2022.) u usporedbi s baznom godinom 2005. u % za WM scenarij „s postojećim mjerama”.

Tablica 9.3-1 Trend ukupnih emisija (povijesnih i projiciranih) u kt u usporedbi s baznom godinom 2005. u % za WM scenarij „s postojećim mjerama”

Onečišćujuća tvar	Jedinica	Povijesne emisije		WM scenarij			
		2005.	2020.	2025.	2030.	2040.	2050.
NOx	kt	86,09	45,81	45,26	44,34	36,33	29,63
Usporedba s baznom 2005.	%	0	-40,28	-40,84	-41,76	-49,76	-56,47
SO_2	kt	58,69	6,13	8,06	9,96	8,22	7,32
Usporedba s baznom 2005.	%	0	-52,56	-50,63	-48,73	-50,47	-51,37
NMHOS	kt	113,54	70,30	62,08	63,31	60,67	54,90
Usporedba s baznom 2005.	%	0	-43,25	-51,47	-50,24	-52,87	-58,64
NH_3	kt	40,64	31,55	33,70	33,42	31,73	30,58
Usporedba s baznom 2005.	%	0	-9,08	-6,94	-7,22	-8,90	-10,06

Onečišćujuća tvar	Jedinica	Povijesne emisije		WM scenarij			
		2005.	2020.	2025.	2030.	2040.	2050.
$PM_{2,5}$	kt	43,64	28,50	27,00	26,38	22,67	17,37
Usporedba s baznom 2005.	%	0	-15,14	-16,64	-17,26	-20,97	-26,27
BC	kt	6,36	3,71	3,66	3,60	2,90	2,03
Usporedba s baznom 2005.	%	0	-2,66	-2,70	-2,76	-3,46	-4,33

Ukupne projicirane emisije u kt za sve promatrane onečišćujuće tvari za 2025., 2030., 2040. i 2050. prikazane su u tablici 9.3-2 zajedno s povijesnim emisijama za 2005. i 2020. (kako je objavljeno 2022.) u usporedbi s baznom godinom 2005. u % za WAM scenarij „s dodatnim mjerama".

Tablica 9.3-2 Trend ukupnih emisija (povijesnih i projiciranih) u kt u usporedbi s baznom godinom 2005. u % za WAM scenarij „s dodatnim mjerama"

Onečišćujuća tvar	Jedinica	Povijesne emisije		WAM scenarij			
		2005.	2020.	2025.	2030.	2040.	2050.
NOx	kt	86,09	45,81	44,47	42,95	33,78	26,58
Usporedba s baznom 2005.	%	0	-40,28	-41,62	-43,14	-52,31	-59,52
SO_2	kt	58,69	6,13	7,85	9,64	7,67	6,61
Usporedba s baznom 2005.	%	0	-52,56	-50,84	-49,05	-51,02	-52,08
NMHOS	kt	113,54	70,30	58,93	57,73	55,55	51,20
Usporedba s baznom 2005.	%	0	-43,25	-54,62	-55,81	-57,99	-62,34
NH_3	kt	40,64	31,55	30,66	29,11	27,03	25,66
Usporedba s baznom 2005.	%	0	-9,08	-9,98	-11,53	-13,60	-14,98
$PM_{2,5}$	kt	43,64	28,50	22,54	18,45	15,36	12,44
Usporedba s baznom 2005.	%	0	-15,14	-21,10	-25,19	-28,28	-31,20
BC	kt	6,36	3,71	3,25	2,89	2,20	1,58
Usporedba s baznom 2005.	%	0	-2,66	-3,11	-3,47	-4,16	-4,78

Usklađenost s nacionalnim obvezama smanjenja emisija

Prema članku 4. stavku 3. NEC Direktive 2016/2284/EU emisije NOx i NMHOS iz kategorija izvora NFR 3B (gospodarenje stajskim gnojem) i 3D (poljoprivredna tla) ne uzimaju se u obzir u svrhu usklađivanja. Tablice 9.3-3 i 9.3-4 uzimaju u obzir ovaj zahtjev.

Tablica 9.3-3 Ukupne hrvatske emisije (povijesne i projicirane) u kt obračunate u svrhu usklađivanja s NECD u usporedbi s ciljem 2020. i 2030. i WM scenarijem „s postojećim mjerama"

Onečišćujuća tvar		Povijesne emisije		WM scenarij				Cilj	Udaljenost od cilja		Cilj	Udaljenost od cilja		
		2005.	2020.	2025.	2030.	2040.	2050.	2020.	2020.	2025.	2030.	2030.	2040.	2050.
NOx*	kt	81,46	42,04	41,45	40,60	32,74	26,17	56,21	-14,16	-14,76	35,03	5,57	-2,29	-8,86
SO_2	kt	58,69	6,13	8,06	9,96	8,22	7,32	26,41	-20,28	-18,35	9,98	-0,01	-1,75	-2,66
NMHOS*	kt	104,13	61,27	52,62	54,04	51,52	45,71	68,72	-7,45	-16,10	54,15	-0,10	-2,63	-8,44
NH_3	kt	40,64	31,55	33,70	33,42	31,73	30,58	40,23	-8,68	-6,53	30,48	2,94	1,26	0,10
$PM_{2,5}$	kt	43,64	28,50	27,00	26,38	22,67	17,37	35,78	-7,29	-8,78	19,64	6,74	3,03	-2,26

** Prema članku 4. stavku 3. NEC direktive 2016/2284/EU emisije NOx i NMHOS iz kategorija izvora NFR 3B (gospodarenje stajskim gnojem) i 3D (poljoprivredna tla) ne uzimaju se u obzir u svrhu usklađivanja.*

Što se tiče postizanja hrvatskih ciljeva prema NEC direktivi 2016/2284/EU za 2030. u WM scenariju, Hrvatska će udovoljiti za SO_2 i NMHOS dok za NOx, NH_3 i $PM_{2,5}$ neće udovoljiti.

Udaljenost od cilja za NOx za 2030. u WM scenariju „s postojećim mjerama“ iznosi 5,57 kt, za NH_3 2,93 kt, a za $PM_{2,5}$ 6,74 kt.

Tablica 9.3-4 Ukupne hrvatske emisije (povijesne i projicirane) u kt obračunate u svrhu usklađivanja s NECD u usporedbi s ciljem 2020. i 2030. i WAM scenarijem „s dodatnim mjerama”

Onečišćujuća tvar		Povijesne emisije		WAM scenarij				Cilj	Udaljenost od cilja		Cilj	Udaljenost od cilja		
		2005.	2020.	2025.	2030.	2040.	2050.	2020.	2020.	2025.	2030.	2030.	2040.	2050.
NOx*	kt	81,46	42,04	40,54	39,13	30,10	23,04	56,21	-14,16	-15,67	35,03	4,11	-4,92	-11,99
SO_2	kt	58,69	6,13	7,85	9,64	7,67	6,61	26,41	-20,28	-18,56	9,98	-0,34	-2,31	-3,36
NMHOS*	kt	104,13	61,27	49,47	48,47	46,40	42,01	68,72	-7,45	-19,25	54,15	-5,68	-7,75	-12,14
NH_3	kt	40,64	31,55	30,66	29,11	27,03	25,66	40,23	-8,68	-9,57	30,48	-1,37	-3,44	-4,82
$PM_{2,5}$	kt	43,64	28,50	22,54	18,45	15,36	12,44	35,78	-7,29	-13,25	19,64	-1,18	-4,28	-7,20

Što se tiče postizanja hrvatskih ciljeva prema NEC direktivi 2016/2284/EU za 2030. u WAM scenariju, Hrvatska će se udovoljiti za sve onečišćujuće tvari osim za NOx. Udaljenost od cilja za NOx za 2030. u „scenariju s dodatnim mjerama“ iznosi 4,11 kt.

Prema tablici 3 Aneksa II izmijenjenog Gothenburškog protokola emisije iz tla nisu uključene u izračun za 2005. godinu za države članice Europske unije. Emisije iz tla su emisije iz NFR 3D. Tablica 9.3-5 uzima u obzir ovaj zahtjev.

Tablica 9.3-5 Ukupne hrvatske emisije (povijesne i projicirane) u kt obračunate u svrhu usklađivanja s izmijenjenim GP u usporedbi s ciljem 2020. i WM scenarijem „s postojećim mjerama”

Onečišćujuća tvar		Povijesne emisije		WM scenarij				Cilj	Udaljenost od cilja				
		2005.	2020.	2025.	2030.	2040.	2050.	2020.	2020.	2025.	2030.	2040.	2050.
NOx*	kt	81,55	42,12	41,52	40,67	32,81	26,23	56,27	-14,15	-14,75	-15,60	-23,46	-30,04
SO_2	kt	58,69	6,13	8,06	9,96	8,22	7,32	26,41	-20,28	-18,35	-16,45	-18,19	-19,09
NMHOS	kt	113,54	70,30	62,08	63,31	60,67	54,90	74,94	-4,64	-12,86	-11,63	-14,27	-20,04
NH_3	kt	40,64	31,55	33,70	33,42	31,73	30,58	40,23	-8,68	-6,53	-6,81	-8,50	-9,65
$PM_{2,5}$	kt	43,64	28,50	22,54	18,45	15,36	12,44	35,78	-7,29	-13,25	-17,33	-20,42	-23,35

** Emisije iz tla nisu uključene u izračun za 2005. godinu za države članice Europske unije (sukladno tablici 3 Aneksa II izmijenjenog GP). Emisije iz tla su emisije iz NFR 3D.*

Što se tiče postizanja hrvatskih ciljeva prema izmijenjenom Gothenburškom protokolu za 2020. i sve projicirane godine, Hrvatska će se udovoljiti ciljeve za sve onečišćujuće tvari već i s WM scenarijem.

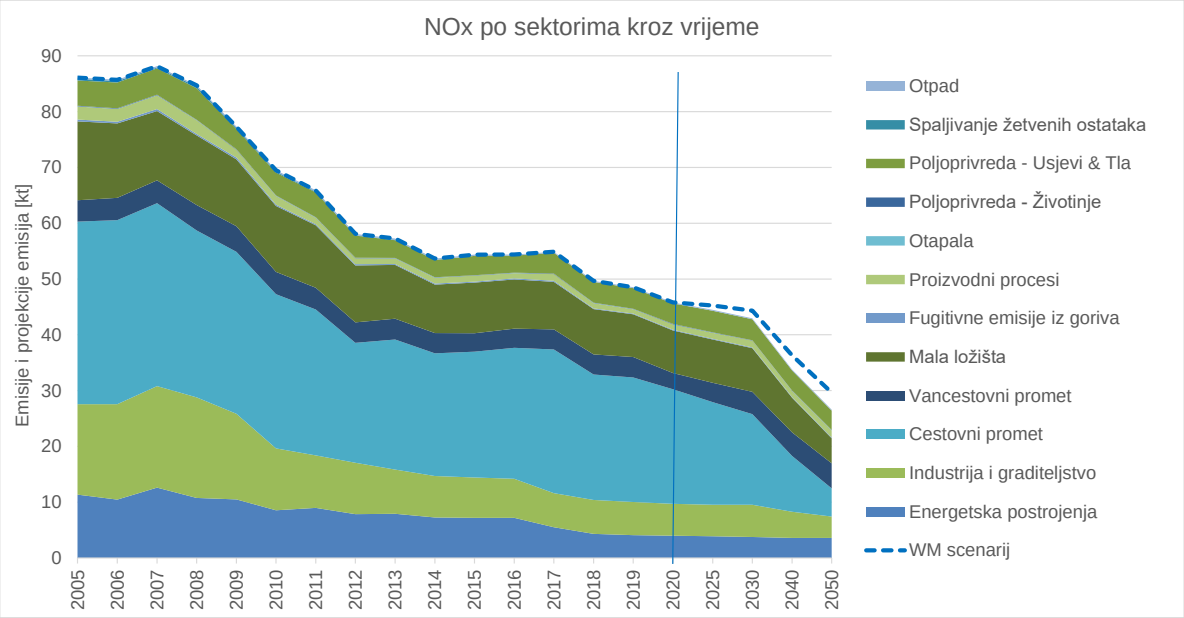
Rezultati po onečišćujućoj tvari

9.3.1. Dušikovi oksidi (NOx)

Ukupna emisija NOx u Hrvatskoj iznosila je 86,1 kt u 2005. i 45,8 kt u 2020. U povijesnom trendu, smanjenje ukupne emisije NOx relativno je stalno od 2005. godine s izuzetkom 2007. i uglavnom prati trend ukupne potrošnje goriva. Ukupno smanjenje emisije NOx u 2020. obzirom na 2005. godinu iznosi 47 %.

Ključni sektori ispuštanja u 2020. godini koji ujedno doprinose i najvećem smanjenju emisije NOx u povijesnom trendu jesu četiri energetska sektora. cestovni promet (45 % doprinosa

ukupnoj emisiji 2020. i 37 % smanjenje obzirom na 2005.), mala ložišta (17 % doprinosa ukupnoj emisiji 2020. i 46 % smanjenje obzirom na 2005.) i industrija i graditeljstvo (12 % doprinosa ukupnoj emisiji 2020. i 65 % smanjenje obzirom na 2005.) i energetska postrojenja (9 % doprinosa ukupnoj emisiji 2020. i 65 % smanjenje obzirom na 2005.).



Slika 9.3-1 Trend ukupnih emisija i projekcija emisija NOx za WM i WAM scenarij

Izvor: EKONERG d.o.o.

WM scenarij

U WM scenariju „s postojećim mjerama“ se očekuje da će se ukupne nacionalne emisije smanjiti na 44,3 kt do 2030. (-48,5% u usporedbi s 2005. i -3,2% u usporedbi s 2020.).

Očekuje se da će glavni pokretači trenda emisija NOx u razdoblju do 2030. biti cestovni promet, mala ložišta, industrija i graditeljstvo i energetska postrojenja. Očekuje se da će se emisije iz cestovnog prometa jedine smanjivati do 2030. za 18,7% u odnosu na 2020. dok će za ostale ključne kategorije one rasti.

Najveći doprinos emisijama NOx u 2030. ima cestovni promet (37,7%). U tom sektoru je do 2030. godine predviđeno povećanje potrošnje fosilnih goriva od 8,1% u odnosi na 2020. koje je povezano s povećanje broja cestovnih vozila. Pad emisije u ovom sektoru temelji se na sljedećim pretpostavkama:

- promet voznog parka u kombinaciji s opadajućim specifičnim faktorima emisije za EURO 6d (PC, LDV), EURO 6 (HDV), i EURO 5 (mopedi i motocikli):
  - npr. za osobna vozila na dizel pretpostavljen je FE NOx za 2020. od 280,8 kg/TJ, a u 2050. je 21,3 kg/TJ, za osobna vozila na benzin pretpostavljen je FE NOx za 2020 od 73,1 kg/TJ, a u 2050, je 17,6 kg/TJ;
  - cijela flota vozila Republike Hrvatske će u 2050. godini biti Euro 6d, a trend prelaska je linearan od 2020. do 2050. godine, istovremeno stara vozila (PRE ECE, EURO 1, 2, 3) izlaze iz upotrebe;
- do 2030. očekuje se penetracija novih BEV (električnih vozila na baterije) i hibridnih vozila čiji udio u ukupnoj putničkoj aktivnosti u cestovnom prometu dostiže 2,5 % u 2030., odnosno 30 % u 2050. godini.

U kategoriji mala ložišta se do 2030. godine predviđa porasta emisije od 2,9% u odnosu na 2020. godinu prvenstveno zbog povećanja potrošnje drvne biomase u kućanstvima, ali i zbog zamjene starih tehnologija izgaranja, novima koje imaju nešto veće specifične faktore emisija za NOx. Do 2050. pretpostavljena je obnova stambenog fonda po stopi od 0,75% površine fonda stambenih zgrada godišnje do standarda gotovo-nulte potrošnje energije.

U kategorijama energetska postrojenja i industriji i graditeljstvu do 2030. se predviđa porast emisije NOx (kako slijedi 10,1% i 6,9% u odnosu na 2020.) zbog predviđenog povećanja potrošnje goriva u termoelektranama i rafinerijama za 37,2% u okviru energetskih postrojenja i za 22,8% u industriji i graditeljstvu.

Nakon 2030. očekuje se značajnije smanjenje emisije NOx uz veća smanjenja kod ključnih kategorija ponajviše iz razloga što će u cestovnom prometu sva vozila biti barem EURO 6d norme (tj. za mopede i motocikle EURO 5), a u ostalim ključnim kategorijama predviđa se poboljšanje energetske učinkovitosti te posljedičnom smanjenju potrošnje goriva i zamjene goriva u industrijskom sektoru.

WAM scenarij

U WAM scenariju „s dodatnim mjerama“ se očekuje da će se ukupne nacionalne emisije smanjiti na 43,0 kt do 2030. (-50,1% u usporedbi s 2005. i -6,2% u usporedbi s 2020.).

Predviđa se da će emisije NOx iz cestovnog prometa (ponajviše osobna vozila) pasti za 21% od 2020. do 2030. godine kao i emisije iz energetskih postrojenja za 5,7%, dok se za emisije porast emisija predviđa iz malih ložišta za 2,6% i iz industrije i graditeljstva za 1,2%. u istom razdoblju. Pad emisije u cestovnom prometu temelji se na pretpostavci intenziviranja penetracije novih električnih i hibridnih vozila čiji udio u ukupnoj putničkoj aktivnosti u cestovnom prometu dostiže 3,5 % u 2030., odnosno 65 % u 2050. godini.

Predviđa se da će emisije iz malih ložišta znatno pasti od 2030. do 2050. zbog pretpostavljene obnove 1,3 % zgrada godišnje do standarda gotovo-nulte potrošnje energije (uključuje i korištenje obnovljivih izvora energije) te posljedično smanjenja potrošnje svih vrsta goriva.

Poboljšanja energetske učinkovitosti u industriji zajedno sa zamjenom goriva prema većem korištenju obnovljivih izvora energije i električne energije u industriji i graditeljstvu rezultira smanjenjem od 33,3% do 2050. u usporedbi s 2030. godinom.

Kod kategorije energetska postrojenja, smanjenje unosa ugljena i veća potrošnja biomase i prirodnog plina u termoelektranama rezultira smanjenje emisije od 5,7% do 2030. u usporedbi s 2020. i od 13,5% do 2050. u usporedbi s 2030. s tim da u 2040. više nema upotrebe ugljena.

Tablica 9.3-6 Hrvatske ukupne emisije NOx (povijesne i projicirane) u kt

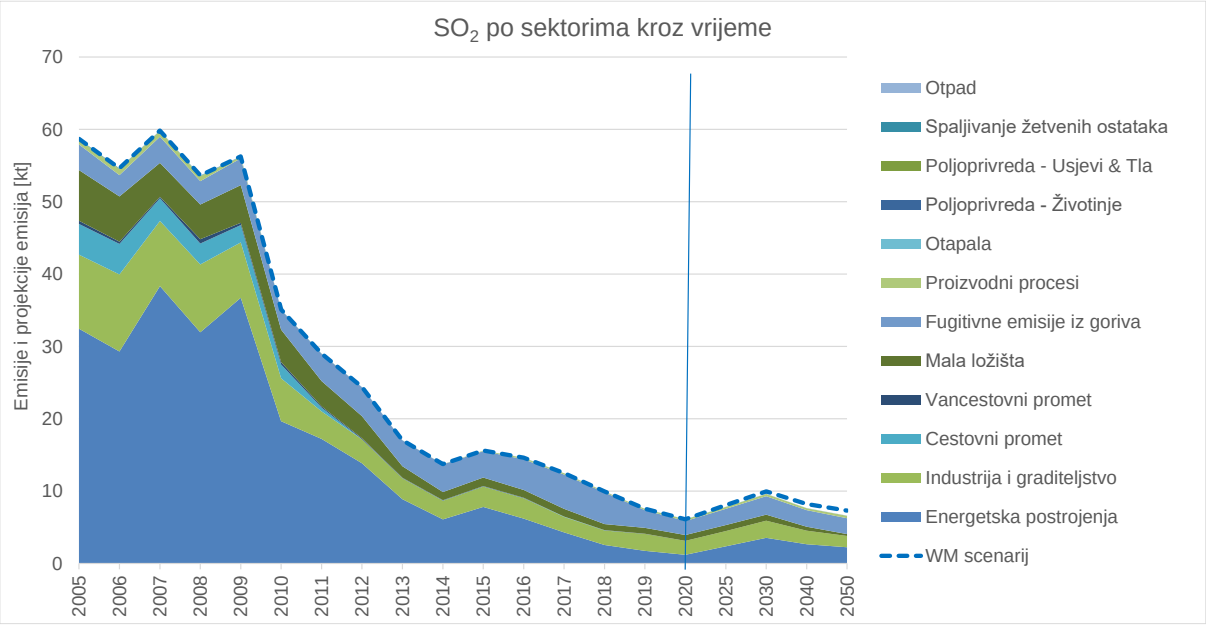
Kategorija ispuštanja		Povijesne emisije, kt				Projicirane emisije, kt				
NFR	Naziv	2005.	2010.	2015.	2020.	2025.	2030.	2040.	2050.	Scenarij
TOTAL		86,09	69,49	54,36	45,81	45,26	44,34	36,33	29,63	WM
		86,09	69,49	54,36	45,81	44,47	42,95	33,78	26,58	WAM
1A1	Energetska postrojenja	11,37	8,55	7,20	4,01	4,22	4,42	4,52	4,26	WM
		11,37	8,55	7,20	4,01	3,90	3,78	3,62	3,59	WAM
1A2	Industrija i graditeljstvo	16,21	11,10	7,23	5,70	5,97	6,10	5,32	4,87	WM
		16,21	11,10	7,23	5,70	5,65	5,77	4,67	3,85	WAM
1A3b	Cestovni promet	32,69	27,64	22,54	20,53	18,67	16,70	10,96	6,06	WM
		32,69	27,64	22,54	20,53	18,39	16,22	10,00	5,04	WAM
1A3a, c,d,e	Van-cestovni promet	3,84	3,98	3,31	2,92	3,48	4,02	3,78	3,98	WM
		3,84	3,98	3,31	2,92	3,47	4,01	4,22	4,49	WAM
1A4	Kućanstvo, usluge, institucije,	14,12	11,82	9,08	7,62	7,73	7,84	6,76	5,42	WM

Kategorija ispuštanja		Povijesne emisije, kt				Projicirane emisije, kt				
NFR	Naziv	2005.	2010.	2015.	2020.	2025.	2030.	2040.	2050.	Scenarij
	poljoprivreda i šumarstvo	14,12	11,82	9,08	7,62	7,74	7,82	6,20	4,51	WAM
1B	Fugitivne emisije iz goriva	0,33	0,24	0,18	0,11	0,13	0,15	0,13	0,12	WM
		0,33	0,24	0,18	0,11	0,13	0,14	0,12	0,11	WAM
2A,B,C, H,I,J,K,L	Proizvodni procesi	2,35	1,55	1,07	0,96	1,07	1,20	1,07	1,27	WM
		2,35	1,55	1,07	0,96	1,07	1,20	1,07	1,27	WAM
2D, 2G	Otapala	0,03	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	WM
		0,03	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	WAM
3B	Poljoprivreda - Životinje	0,09	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	WM
		0,09	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	WAM
3D	Poljoprivreda - Usjevi & Tla	4,54	4,08	3,44	3,69	3,74	3,67	3,52	3,39	WM
		4,54	4,08	3,44	3,69	3,86	3,75	3,61	3,46	WAM
3F,I	Spaljivanje žetvenih ostataka	0,31	0,19	0,03	4E-04	8E-04	8E-04	9E-04	9E-04	WM
		0,31	0,19	0,03	4E-04	8E-04	8E-04	9E-04	9E-04	WAM
5	Otpad	0,21	0,23	0,21	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	WM
		0,21	0,23	0,21	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	WAM

9.3.2. Sumporovi oksidi (SO_2)

Ukupna emisija SO_2 u Hrvatskoj iznosila je 58,7 kt u 2005. i 6,1 kt u 2020. što je smanjenje od 89,6%. Smanjenje je uglavnom rezultat smanjenja sadržaja sumpora u loživim uljima, smanjenje njihove potrošnje i prelaska na prirodni plin te ugradnja jedinica za odsumporavanje u postrojenjima.

Ključni sektori ispuštanja u 2020. godini koji ujedno doprinose i najvećem smanjenju emisije SO_2 u povijesnom trendu jesu tri energetska sektora: industrija i graditeljstvo (31,5 % doprinosa ukupnoj emisiji 2020. i 81,1% smanjenje obzirom na 2005.), fugitivne emisije iz goriva (31,5 % doprinosa ukupnoj emisiji 2020. i 45,4% smanjenje obzirom na 2005.) i energetska postrojenja (19,6 % doprinosa ukupnoj emisiji 2020. i 96,3 % smanjenje obzirom na 2005.)



Slika 9.3-2 Trend emisije i projekcija emisije SO_2 za WM i WAM scenarij

Izvor: EKONERG d.o.o.

WM scenarij

U WM scenariju „s postojećim mjerama“ očekuje se da će ukupna nacionalna emisija SO_2 doseći 10,0 kt. U usporedbi s 2005. je to smanjenje od 83%. Međutim, u usporedbi s 2020. to znači povećanje za 62,7% (tj. +3,84 kt). Odgovarajuće mjere ublažavanja (npr. smanjenje sadržaja sumpora u tekućim gorivima, obrada otpadnog plina) uglavnom su već provedene. Potencijal smanjenja je stoga neznatan uz predviđeno povećanje upotrebe goriva u svim ključnim kategorijama do 2030. Očekuje se da će emisije iz energetskih postrojenja porasti čak 3,1 puta (+2,47 kt) zbog predviđenog povećanja unosa naftnog koksa (za čak 9,5 puta u 2030. u usporedbi s 2020.) kod kategorije rafinerije (NFR 1A1b). Porast emisija iz industrije i graditeljstva bit će nešto manji, za 29,9% (+0,58 kt) te iz fugitivnih emisija iz goriva za 34,7% (+0,67 kt).

WAM scenarij

U WAM scenariju „s dodatnim mjerama“, očekuje se da će se ukupne nacionalne emisije smanjiti na 9,6 kt do 2030. (-83,6% u usporedbi s 2005.). I u ovom scenariju u usporedbi s 2020. je to povećanje za 57,3% (tj. +3,51 kt). Razlog za ipak nešto većim smanjenjem emisije u odnosu na WM scenarij „s postojećim mjerama“ je zbog nešto većeg očekivanog smanjenja unosa ugljena kod kategorije termoelektrane i toplane (NFR 1A1a) te manja potrošnja goriva, zajedno sa zamjenom goriva prema većem korištenju obnovljivih izvora energije i električne energije u industriji i graditeljstvu zbog pretpostavljenog poboljšanja energetske učinkovitosti.

Tablica 9.3-7 Hrvatske ukupne emisije SO_2 (povijesne i projicirane) u kt

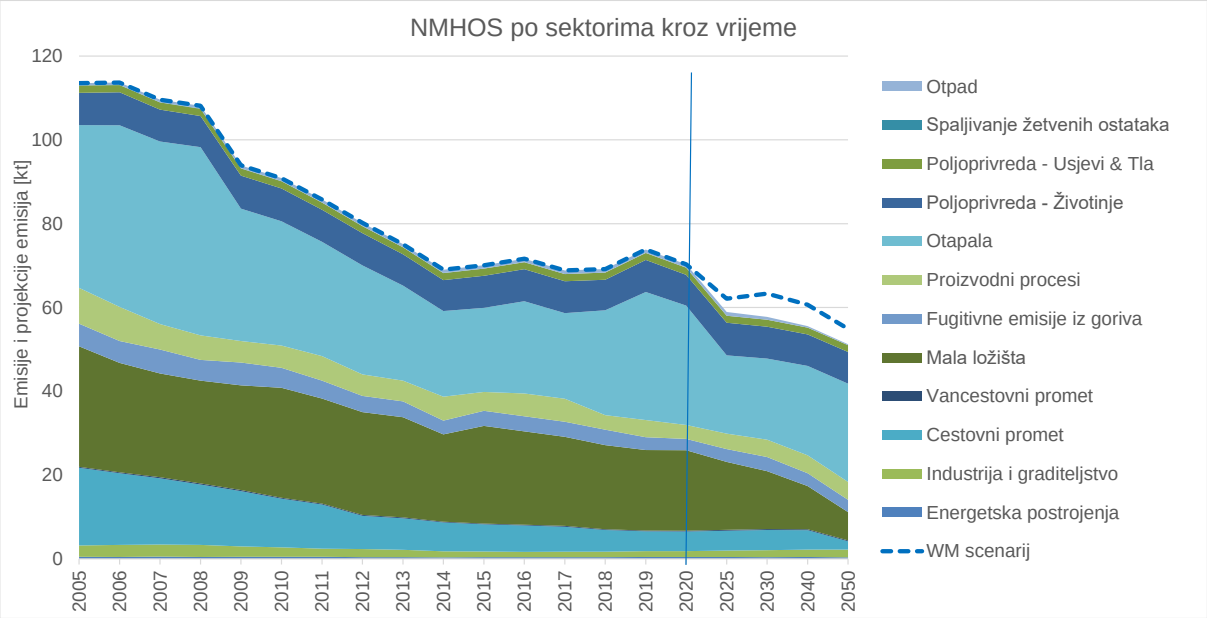
Kategorija ispuštanja		Povijesne emisije, kt				Projicirane emisije, kt				
NFR	Naziv	2005.	2010.	2015.	2020.	2025.	2030.	2040.	2050.	Scenarij
TOTAL		58,69	35,10	15,61	6,13	8,06	9,96	8,22	7,32	WM
		58,69	35,10	15,61	6,13	7,85	9,64	7,67	6,61	WAM
1A1	Energetska postrojenja	32,46	19,67	7,83	1,20	2,44	3,67	2,74	2,34	WM
		32,46	19,67	7,83	1,20	2,37	3,55	2,66	2,26	WAM
1A2	Industrija i graditeljstvo	10,23	5,93	2,81	1,93	2,23	2,50	2,16	1,99	WM
		10,23	5,93	2,81	1,93	2,12	2,37	1,89	1,55	WAM
1A3b	Cestovni promet	4,25	1,91	0,03	1E-03	1E-03	1E-03	1E-03	6E-04	WM
		4,25	1,91	0,03	1E-03	1E-03	1E-03	1E-03	5E-04	WAM
1A3a, c,d,e	Van-cestovni promet	0,45	0,33	0,06	3E-03	5E-03	0,01	0,01	0,01	WM
		0,45	0,33	0,06	3E-03	5E-03	0,01	0,01	0,01	WAM
1A4	Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo	7,00	4,48	1,15	0,80	0,83	0,86	0,58	0,28	WM
		7,00	4,48	1,15	0,80	0,82	0,83	0,53	0,26	WAM
1B	Fugitivne emisije iz goriva	3,54	2,72	3,66	1,93	2,27	2,60	2,44	2,36	WM
		3,54	2,72	3,66	1,93	2,25	2,56	2,30	2,20	WAM
2A,B,C, H,I,J,K,L	Proizvodni procesi	0,68	0,01	0,06	0,24	0,27	0,30	0,27	0,32	WM
		0,68	0,01	0,06	0,24	0,27	0,30	0,27	0,32	WAM
2D, 2G	Otapala	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	WM
		0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	WAM
3B	Poljoprivreda - Životinje	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	WM
		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	WAM
3D	Poljoprivreda - Usjevi & Tla	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	WM
		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	WAM
3F,I	Spaljivanje žetvenih ostataka	0,07	0,04	0,01	9E-05	2E-04	2E-04	2E-04	2E-04	WM
		0,07	0,04	0,01	9E-05	2E-04	2E-04	2E-04	2E-04	WAM
5	Otpad	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	WM

Kategorija ispuštanja		Povijesne emisije, kt				Projicirane emisije, kt				
NFR	Naziv	2005.	2010.	2015.	2020.	2025.	2030.	2040.	2050.	Scenarij
		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	WAM

9.3.3. Ne-metanski hlapljivi organski spojevi (NMHOS)

Ukupna emisije NMHOS u Hrvatskoj iznosila je iznosile su 113,5 kt u 2005. i 70,3 kt u 2020. To odgovara smanjenju od 38,1%. Smanjenje je rezultat provođenja mjera u ključnim sektorima ispuštanja koje se tiču smanjene upotrebe hlapivih organskih otapala i proizvoda na bazi otapala u kategoriji otapala te uključivanja tehnologija smanjenja s manjim emisijama NMHOS te zbog povećane upotrebe katalizatora i dizelskih automobila u kategoriji cestovni promet.

U 2020. godini glavni izvori emisija NMHOS u Hrvatskoj su bile kategorije otapala s udjelom od 40,6%, mala ložišta s udjelom od 27,3%, poljoprivreda – životinje s 10,4% i cestovni promet s 6,6% ukupnih emisija NMHOS.



Slika 9.3-3 Trend emisije i projekcija emisije NMHOS za WM i WAM scenarij

Izvor: EKONERG d.o.o.

WM scenarij

U WM scenariju „s postojećim mjerama“, očekuje se da će se ukupne nacionalne emisije NMHOS smanjiti na 63,3 kt do 2030. godine (-44,2% u usporedbi s 2005. i - 9,9% u usporedbi s 2020.).

Očekuje se da će se najveće smanjenje postići u kategoriji otapala za 32,1% do 2030. (tj. -9,1 kt). Iako je predviđen gospodarski rast, koji će rezultirati povećanjem upotrebe otapala u razdoblju do 2030., emisije će biti znatno smanjene, kao rezultat daljnjeg provođenja hrvatskih propisa koji reguliraju sadržaj hlapivih organskih spojeva u proizvodima[51]. Značajno

[51] Uredba o graničnim vrijednostima sadržaja hlapivih organskih spojeva u određenim bojama i lakovima koji se koriste u graditeljstvu i proizvodima za završnu obradu vozila (NN 86/21) koja je zamijenila Uredbu o graničnim vrijednostima

smanjenje emisije predviđa se u kategoriji nanošenje premaza (NFR 2D3d) za 49,4% (-6,20 kt) u odnosu na 2020. Navedeno je dijelom i zbog činjenice da se za povijesni trend emisija proračunavaju metodom razine 1, dok se za projekciju emisije korištena metoda razine 2 pa za tu kategoriju nije osigurana dosljednost u metodologiji. Faktori emisije za projekcije odražavaju očekivane tehnološke promjene i propise o zaštiti okoliša pripremljene uz korištenje GAINS pretpostavki za Hrvatsku, što zbog nedostatka informacija nije učinjeno za povijesni trend te su emisije za tu kategoriju u novijem trendu (od 2013. godine, kada je započela primjena propisa koji regulira sadržaj hlapivih organskih otapala u proizvodima) precijenjene.

U kategoriji mala ložišta (uglavnom kućanstva) predviđa se smanjenjem od 1,5% (tj. -0,3 kt) u razdoblju od 2020. do 2030. To je uglavnom zbog trend prema tehnologijama s niskim emisijama (vrste grijanja) i predviđenim nižim faktorima emisije za nove tehnologije izgaranja biomase (zahtjevi za eko-dizajna, odjeljak 4.1, tablice 3 i 4) i predviđenog povećanja korištenja biomase kućanstvima koje umanjuje ovo smanjenje emisije.

Predviđa se da će emisije u cestovnom prometu (NFR 1A3b) porasti za 13,3% (tj. 0,62 kt) do 2030. zbog očekivanog porasta broja vozila na benzin ali i na dizel pa utjecaj obrade ispušnih plinova (katalizatori) u razdoblju do 2030. ne dolazi do izražaja te malog udjela električnih i hibridnih vozila, koji postaje značajan u periodu nakon 2030. godine.

Predviđa se da će emisije iz poljoprivrede - životinje porasti za 3,7% (tj. 0,27 kt) do 2030. u usporedbi s 2020., uglavnom uzrokovano porastom broja muznih krava i svinja u Hrvatskoj.

WAM scenarij

U WAM scenariju „s dodatnim mjerama“, očekuje se da će se ukupne nacionalne emisije smanjiti na 57,7 kt do 2030. (-49,2% u usporedbi s 2005. i -17,9% u usporedbi s 2020.).

U WAM scenariju će u odnosu na WM scenarij u 2030. godini doći do manjeg porasta emisije u cestovnom promet za 3% (0,14 kt)) u usporedbi s 2020. godinom zbog manjeg porasta broja vozila (na benzin i dizel) te nešto većeg udjela električnih i hibridnih vozila, koji postaje zamjetan u periodu nakon 2030. godine. U kategoriji mala ložišta se očekuje zamjetnije smanjenje emisije od 28% (tj. -5,38 kt) zbog manjeg porasta potrošnje biomase kao rezultat uvođenja mjera energetske učinkovitosti u zgradarstvu te povećanja korištenja električne energije a smanjenja korištenja fosilnih goriva i očekivane veće penetracije tehnika izgaranja biomase u kućnim ložištima s manjim emisijama (odjeljak 4.1, tablica 4). Za preostale dvije ključne (poljoprivreda – životinje i otapala) kategorije ovaj scenarij jednak WM scenariju.

Tablica 9.3-8 Hrvatske ukupne emisije NMHOS (povijesne i projicirane) u kt

Kategorija ispuštanja		Povijesne emisije, kt				Projicirane emisije, kt				
NFR	Naziv	2005.	2010.	2015.	2020.	2025.	2030.	2040.	2050.	Scenarij
TOTAL		113,54	90,88	70,08	70,30	62,08	63,31	60,67	54,90	113,54
		113,54	90,88	70,08	70,30	58,93	57,73	55,55	51,20	113,54
1A1	Energetska postrojenja	0,48	0,50	0,38	0,44	0,45	0,47	0,53	0,40	0,48
		0,48	0,50	0,38	0,44	0,42	0,40	0,44	0,33	0,48
1A2	Industrija i graditeljstvo	2,72	2,24	1,35	1,41	1,49	1,55	1,59	1,58	2,72
		2,72	2,24	1,35	1,41	1,54	1,67	1,75	1,84	2,72
1A3b	Cestovni promet	18,52	11,59	6,49	4,67	5,02	5,29	4,76	2,55	18,52

sadržaja hlapivih organskih spojeva u određenim bojama i lakovima koji se koriste u graditeljstvu i proizvodima za završnu obradu vozila (NN 69/13.) i Uredbe o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora ()

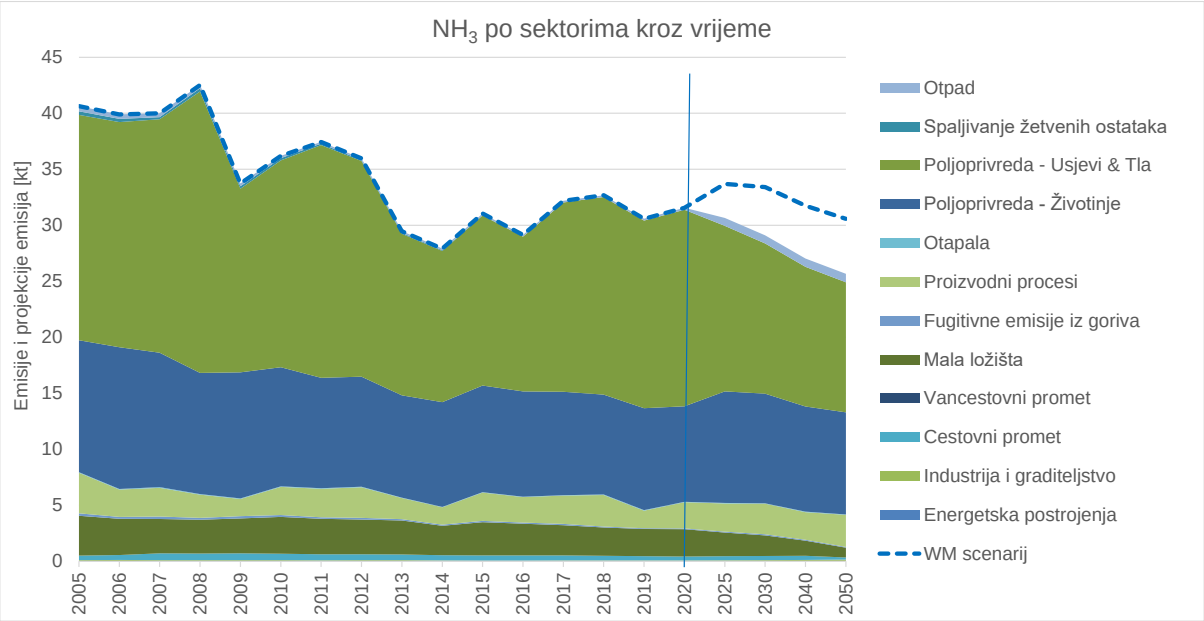
Kategorija ispuštanja		Povijesne emisije, kt				Projicirane emisije, kt				
NFR	Naziv	2005.	2010.	2015.	2020.	2025.	2030.	2040.	2050.	Scenarij
		18,52	11,59	6,49	4,67	4,76	4,81	4,64	2,01	18,52
1A3a, c,d,e	Van-cestovni promet	0,24	0,24	0,18	0,16	0,19	0,22	0,19	0,19	0,24
		0,24	0,24	0,18	0,16	0,19	0,22	0,21	0,21	0,24
1A4	Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo	28,76	26,24	23,33	19,22	19,12	18,94	15,22	9,94	28,76
		28,76	26,24	23,33	19,22	16,24	13,85	10,32	6,77	28,76
1B	Fugitivne emisije iz goriva	5,41	4,79	3,57	2,71	3,06	3,43	3,25	3,13	5,41
		5,41	4,79	3,57	2,71	3,04	3,38	3,06	2,92	5,41
2A,B,C, H,I,J,K,L	Proizvodni procesi	8,55	5,31	4,51	3,32	3,70	4,12	4,27	4,30	8,55
		8,55	5,31	4,51	3,32	3,70	4,12	4,27	4,30	8,55
2D, 2G	Otapala	38,88	29,64	20,11	28,52	18,70	19,38	21,35	23,43	38,88
		38,88	29,64	20,11	28,52	18,70	19,38	21,35	23,43	38,88
3B	Poljoprivreda - Životinje	7,67	7,86	7,65	7,34	7,80	7,61	7,50	7,54	7,67
		7,67	7,86	7,65	7,34	7,80	7,61	7,50	7,54	7,67
3D	Poljoprivreda - Usjevi & Tla	1,75	1,70	1,69	1,69	1,66	1,65	1,65	1,65	1,75
		1,75	1,70	1,69	1,69	1,66	1,65	1,65	1,65	1,75
3F,I	Spaljivanje žetvenih ostataka	0,07	0,04	0,01	9E-05	2E-04	2E-04	2E-04	0,00	0,07
		0,07	0,04	0,01	9E-05	2E-04	2E-04	2E-04	0,00	0,07
5	Otpad	0,51	0,72	0,80	0,82	0,90	0,65	0,35	0,20	0,51
		0,51	0,72	0,80	0,82	0,90	0,65	0,35	0,20	0,51

9.3.4. Amonijak (NH_3)

Ukupna emisija NH_3 u Hrvatskoj iznosila je iznosile su 40,6 kt u 2005. i 31,6 kt u 2020. To odgovara smanjenju od 22,3%.

Glavni izvor emisija NH_3 je sektor poljoprivreda s udjelom od 82,6% u 2020. Unutar sektora, 67% emisija NH_3 proizlazi iz poljoprivreda - usjevi i tla (NFR 3D) tj. primjena mineralnih N-gnojiva na tlo, a 33% iz poljoprivreda - životinje (NFR 3B), tj. gospodarenje stajskim gnojivom. Spomenute kategorije su ujedno i ključne za emisiju NH_3 u Hrvatskoj.

Znatno smanjenje emisije u povijesnom periodu može se objasniti smanjenjem broja životinja i primjenom tehnika sa manjim emisijama NH_3 na sve veći broj farmi svinja, peradi i goveda.



Slika 9.3-4 Trend emisije i projekcija emisije NH_3 za WM i WAM scenarij

Izvor: EKONERG d.o.o.

WM scenarij

U WM scenariju „s postojećim mjerama“, očekuje se da će se ukupne nacionalne emisije smanjiti na 33,4 kt do 2030. (-17,8% u usporedbi s 2005.). Za razdoblje između 2020. i 2030. emisije NH_3 pokazuju povećanje od 5,9%.

Porast broja životinja (svinje za +18,7% i muzne krave za +45,5% između 2020. i 2030.) glavni je razlog porasta nacionalne emisije NH_3 i za kategoriju NFR 3B za 17,7% (+1,51 kt). Utjecaj tehnika za rasipanje gnojiva s niskim emisijama između 2020. i 2030. nije značajan, pa je smanjenje u kategoriji 3D za 3,6% (- 0,62 kt) uglavnom rezultat pada potrošnje mineralnih N-gnojiva.

WAM scenarij

U WAM scenariju „s dodatnim mjerama“, očekuje se da će se ukupne nacionalne emisije smanjiti na 29,1 kt do 2030. (-28,4% u usporedbi s 2005.). U razdoblju od 2020. do 2030. godine očekuje se da će se ukupne nacionalne emisije NH_3 smanjit za 7,8%.

Glavni razlog za smanjenje emisije je utjecaj dodatnih mjera navedene u hrvatskom Programu kontrole onečišćenja, Niskougljičnoj strategiji i Integriranom nacionalnom energetskom i klimatskom planu u kategoriji NFR 3D poljoprivreda - usjevi i tla, koje će smanjiti emisije za 23,6% (-4,1 kt) između 2020. i 2030. godine. Smanjenje je nešto veće nego u WM scenariju zbog primjene dodatnih mjera kao što su smanjenje potrošnje uree i njene zamjene s KAN (gnojivo s nižom emisijom NH_3), intenziviranja mjera vezanih za sprječavanje gubitka dušika u poljoprivrednoj proizvodnji, tehnike primjene životinjskog gnoja na tlo s manjim emisijama.

U kategoriji 3B poljoprivreda – životinje očekuje se porast broja svinja i muznih krava kao i u WM scenariju, koje su razlog porast emisije za 15% (1,3 kt) između 2020. i 2030. Porast je nešto manji u odnosu na WM scenarij, zbog povećane primjene tehnika vezanih na sustave smještaja životinja i skladištenja životinjskog gnoja, poboljšane prehrane životinja i učinkovite hranidbe.

Tablica 9.3-9 Hrvatske ukupne emisije NH_3 (povijesne i projicirane) u kt

Kategorija ispuštanja		Povijesne emisije, kt				Projicirane emisije, kt				
NFR	Naziv	2005.	2010.	2015.	2020.	2025.	2030.	2040.	2050.	Scenarij
TOTAL		40,64	36,19	31,04	31,55	33,70	33,42	31,73	30,58	WM
		40,64	36,19	31,04	31,55	30,66	29,11	27,03	25,66	WAM
1A1	Energetska postrojenja	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	WM
		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	WAM
1A2	Industrija i graditeljstvo	0,08	0,09	0,05	0,06	0,06	0,07	0,09	0,10	WM
		0,08	0,09	0,05	0,06	0,07	0,09	0,12	0,15	WAM
1A3b	Cestovni promet	0,41	0,56	0,47	0,36	0,40	0,42	0,38	0,24	WM
		0,41	0,56	0,47	0,36	0,37	0,38	0,36	0,18	WAM
1A3a, c,d,e	Van-cestovni promet	6E-04	4E-04	2E-04	2E-04	3E-04	3E-04	3E-04	2E-04	WM
		6E-04	4E-04	2E-04	2E-04	3E-04	3E-04	3E-04	2E-04	WAM
1A4	Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i	3,56	3,29	2,97	2,44	2,41	2,37	1,89	1,22	WM
		3,56	3,29	2,97	2,44	2,11	1,84	1,36	0,88	WAM

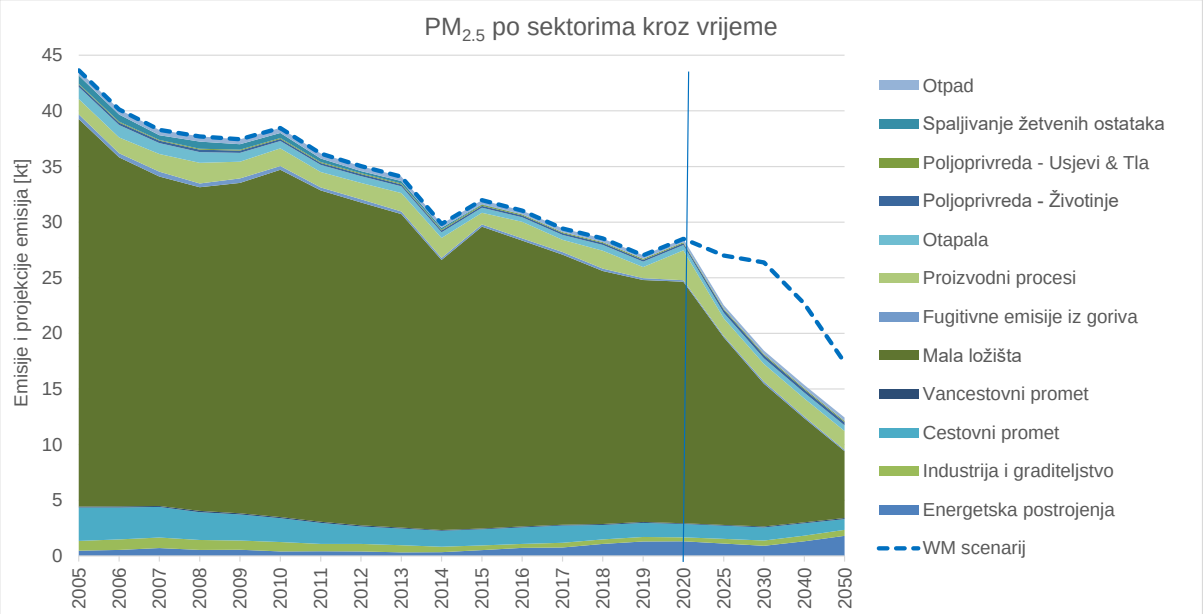
Kategorija ispuštanja		Povijesne emisije, kt				Projicirane emisije, kt				
NFR	Naziv	2005.	2010.	2015.	2020.	2025.	2030.	2040.	2050.	Scenarij
	šumarstvo									
1B	Fugitivne emisije iz goriva	0,22	0,16	0,11	0,07	0,08	0,09	0,08	0,08	WM
		0,22	0,16	0,11	0,07	0,08	0,09	0,08	0,08	WAM
2A,B,C, H,I,J,K,L	Proizvodni procesi	3,61	2,52	2,53	2,33	2,52	2,73	2,46	2,85	WM
		3,61	2,52	2,53	2,33	2,52	2,73	2,46	2,85	WAM
2D, 2G	Otapala	0,06	0,06	0,03	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	WM
		0,06	0,06	0,03	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	WAM
3B	Poljoprivreda - Životinje	11,78	10,63	9,52	8,51	10,13	10,02	9,77	9,62	WM
		11,78	10,63	9,52	8,51	9,96	9,79	9,39	9,12	WAM
3D	Poljoprivreda - Usjevi & Tla	20,12	18,47	15,18	17,56	17,34	16,93	16,26	15,67	WM
		20,12	18,47	15,18	17,56	14,79	13,41	12,48	11,61	WAM
3F,I	Spaljivanje žetvenih ostataka	0,32	0,20	0,03	4E-04	9E-04	9E-04	9E-04	9E-04	WM
		0,32	0,20	0,03	4E-04	9E-04	9E-04	9E-04	9E-04	WAM
5	Otpad	0,46	0,20	0,15	0,17	0,70	0,73	0,74	0,75	WM
		0,46	0,20	0,15	0,17	0,70	0,73	0,74	0,75	WAM

9.3.5. Čestice ($PM_{2,5}$)

Ukupna emisija $PM_{2,5}$ u Hrvatskoj iznosila je iznosile su 43,6 kt u 2005. i 28,5 kt u 2020. To odgovara smanjenju od 34,7%.

Najveća smanjenja ostvarena su u kategoriji mala ložišta (NFR 1A4bi) postupnim prelaskom na moderna ložišta na biomasu s nižim emisijama $PM_{2,5}$ (eko-dizajn, sustavi na pelete, visoko-učinkovita ložišta) i u cestovnom prometu (NFR 1A3bi-iv) uvođenjem strožih standarda za emisije čestica u cestovnim vozilima (vozila standarda Euro 4, Euro 5, Euro 6 opremljena katalizatorima, filterima za čestice dizela (DPF) i dodavanje aditiva).

Ključni izvor u 2020. godini bila je kategorija mala ložišta s udjelom od 76,2%. Ostvareno smanjenje od 37,6% odnosu na 2005. dogodilo se uglavnom zbog zamjene tradicionalnih ložišta na biomasu u kućanstvima s modernim ložištima poboljšane tehnologije izgaranja, te manjim dijelom zbog provođenja mjera energetske učinkovitosti u zgradama i obiteljskim kućama. Kategorija proizvodni procesi (NFR 2A,B,C,H,I,J,K,L) je drugi ključni izvor s udjelom od 9,4% u ukupnoj emisiji u 2020. čije su se emisije povećale za 92% odnosu na 2005. zbog povećanja aktivnosti građenja i asfaltiranja prometnica.



Slika 9.3-5 Trend emisije i projekcija emisije $PM_{2,5}$ za WM i WAM scenarij

Izvor: EKONERG d.o.o.

WM scenarij

U WM scenariju „s postojećim mjerama“, očekuje se da će se ukupne nacionalne emisije smanjiti na 26,4 kt do 2030. (-39,6% u usporedbi s 2005. i -7,4% u usporedbi s 2020.).

Prema WM scenariju, očekuje se da će se emisije $PM_{2,5}$ iz NFR 1.A.4 mala ložišta smanjiti za 6,6% (tj. -1,4 kt) 2030. u usporedbi s 2020. Do 2030. se očekuje povećanje upotrebe biomase u kućnim ložištima pa je smanjenje emisije $PM_{2,5}$ uglavnom rezultat trenda daljnje zamjene tradicionalnih ložišta s modernih tehnikama izgaranja ogrjevne biomase i ujedno utjecaj odredbi eko-dizajna za ugradnju novih sustava grijanja,. U razdoblju nakon 2030. očekuje se intenzivnija primjene mjera energetske učinkovitosti u zgradama i obiteljskim kućama te stoga i smanjenom potražnjom za energijom iz biomase. Navedeno je također podržano utjecajem odredbi o ekološkom dizajnu za ugradnju novih sustava grijanja.

U kategoriji proizvodni procesi (NFR 2A,B,C,H,I,J,K,L) očekuje se da će doći do smanjenja emisija $PM_{2,5}$ u 2030. za 39,7% (tj. -1,1 kt) u usporedbi s 2020. Iako se očekuje porast proizvodne industrije, do smanjenja emisije dolazi ponajviše zbog očekivanog smanjenja proizvodnje mineralnog N-gnojiva uree.

WAM scenarij

U WAM scenariju „s dodatnim mjerama“, očekuje se da će se ukupne nacionalne emisije smanjiti na 18,5 kt do 2030. (-57,7% u usporedbi s 2005. i -35,2% u usporedbi s 2020.).

Očekuje se da će emisije $PM_{2,5}$ iz NFR 1A4 mala ložišta pasti za 40,9% (tj. -8,9 kt) do 2030. u usporedbi s 2020. zbog manjih inputa biomase u potrošnji energije, ali i manji input fosilnih goriva kao rezultat mjera energetske učinkovitosti u zgradarstvu i obiteljskim kućama, većeg korištenja električne energije iz obnovljivih izvora te intenzivnijeg uvođenja modernih tehnologija izgaranja biomase u kućnim ložištima, zamjene u odnosu na WM scenarij.

Za ukupne emisije $PM_{2,5}$ iz proizvodnih procesa se u WAM scenariju očekuju dodatno, ali ne tako značajno smanjenje emisije kao rezultat smanjenja emisije u kategoriji proizvodnja

cement (NFR 2A1) zbog primjene dodatne mjere smanjenje udjela klinkera u proizvodnji cementa.

Tablica 9.3-10 Hrvatske ukupne emisije $PM_{2,5}$ (povijesne i projicirane) u kt

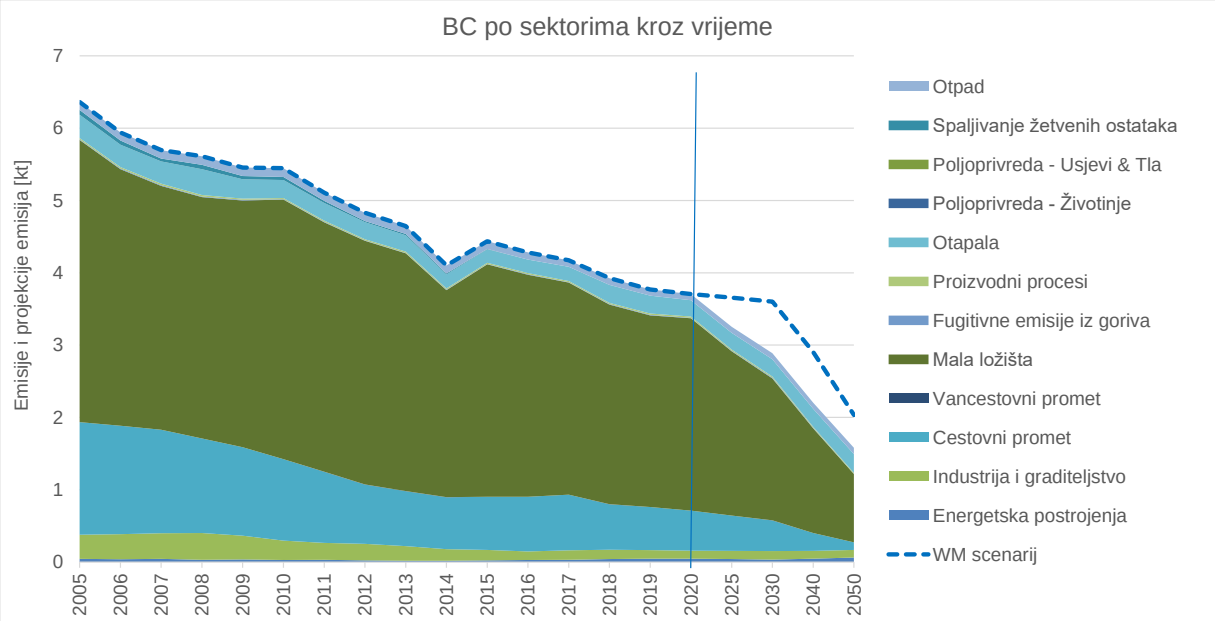
Kategorija ispuštanja		Povijesne emisije, kt				Projicirane emisije, kt				
NFR	Naziv	2005.	2010.	2015.	2020.	2025.	2030.	2040.	2050.	Scenarij
TOTAL		43,64	38,46	31,97	28,50	27,00	26,38	22,67	17,37	WM
		43,64	38,46	31,97	28,50	22,54	18,45	15,36	12,44	WAM
1A1	Energetska postrojenja	0,47	0,40	0,52	1,32	1,35	1,38	1,81	2,30	WM
		0,47	0,40	0,52	1,32	1,11	0,91	1,31	1,80	WAM
1A2	Industrija i graditeljstvo	0,88	0,85	0,43	0,35	0,39	0,43	0,44	0,44	WM
		0,88	0,85	0,43	0,35	0,41	0,47	0,51	0,55	WAM
1A3b	Cestovni promet	3,00	2,15	1,45	1,20	1,20	1,21	1,17	1,09	WM
		3,00	2,15	1,45	1,20	1,19	1,18	1,11	0,96	WAM
1A3a, c,d,e	Van-cestovni promet	0,08	0,09	0,07	0,07	0,08	0,09	0,08	0,09	WM
		0,08	0,09	0,07	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10	WAM
1A4	Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo	34,83	31,22	27,12	21,72	21,06	20,28	16,13	10,36	WM
		34,83	31,22	27,12	21,72	16,85	12,83	9,36	6,01	WAM
1B	Fugitivne emisije iz goriva	0,42	0,33	0,21	0,13	0,15	0,17	0,15	0,13	WM
		0,42	0,33	0,21	0,13	0,15	0,17	0,15	0,12	WAM
2A,B,C, H,I,J,K,L	Proizvodni procesi	1,40	1,60	1,04	2,68	1,58	1,62	1,67	1,75	WM
		1,40	1,60	1,04	2,68	1,56	1,59	1,63	1,69	WAM
2D, 2G	Otapala	1,07	0,65	0,46	0,48	0,49	0,50	0,51	0,52	WM
		1,07	0,65	0,46	0,48	0,49	0,50	0,51	0,52	WAM
3B	Poljoprivreda - Životinje	0,23	0,20	0,17	0,16	0,30	0,30	0,29	0,29	WM
		0,23	0,20	0,17	0,16	0,30	0,30	0,29	0,29	WAM
3D	Poljoprivreda - Usjevi & Tla	0,07	0,08	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	WM
		0,07	0,08	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	WAM
3F,I	Spaljivanje žetvenih ostataka	0,73	0,46	0,06	9E-04	2E-03	2E-03	2E-03	2E-03	WM
		0,73	0,46	0,06	9E-04	2E-03	2E-03	2E-03	2E-03	WAM
5	Otpad	0,47	0,44	0,35	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	WM
		0,47	0,44	0,35	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	WAM

9.3.6. Čađa (BC)

Ukupna emisija BC u Hrvatskoj iznosila je iznosile su 6,4 kt u 2005. i 3,7 kt u 2020. To odgovara smanjenju od 41,7%.

Najveća smanjenja ostvarena su u kategoriji mala ložišta (NFR 1A4bi) postupnim prelaskom na moderna ložišta na biomasu s nižim emisijama $PM_{2,5}$ (eko-dizajn, sustavi na pelete, visoko-učinkovita ložišta) i u cestovnom prometu (NFR 1A3bi-iv) i uvođenjem strožih standarda za emisije čestica u cestovnim vozilima (vozila standarda Euro 4, Euro 5, Euro 6 opremljena katalizatorima, filterima za čestice dizela (DPF) i dodavanje aditiva).

S udjelom od 71,8% kategorija mala ložišta (s dominacijom NF 1A4bi kućanstva) bila je glavni izvor ukupnih emisija $PM_{2,5}$ u 2020. Ostvareno smanjenje od 31,8% odnosu na 2005. dogodilo se uglavnom zbog zamjene tradicionalnih ložišta na biomasu u kućanstvima s modernim ložištima poboljšane tehnologije izgaranja, te manjim dijelom zbog provođenja mjera energetske učinkovitosti u zgradama i obiteljskim kućama.



Slika 9.3-6 Trend emisije i projekcija emisije BC za WM i WAM scenarij

Izvor: EKONERG d.o.o.

WM scenarij

U WM scenariju „s postojećim mjerama“, očekuje se da će se ukupne nacionalne emisije smanjiti na 3,6 kt do 2030. (-43,4% u usporedbi s 2005. i -2,8% u usporedbi s 2020.).

Očekuje se da će glavni pokretači trenda emisija BC u razdoblju do 2030. biti cestovni promet. Suprotno općem trendu, očekuje se da će emisije iz kategorija malih ložišta ostati nepromijenjene.

Očekuje se da će se emisije BC iz cestovnog prometa (NFR 1A3b) smanjiti za 22% (tj. -0,1 kt) od 2020. do 2030. Dok se očekuje da će emisije ispušnih plinova iz osobnih vozila, LDV i mopeda i motocikala pasti za 2030. (zbog većeg prodora vozila opremljenih filtrima i manjim dijelom zbog nešto većeg udjela BEV), emisije od trošenja cesta i trošenja guma i kočnica trebale bi blago porasti zbog povećanja ukupnog broja vozila i time i prijeđenih kilometara vozila. Emisije iz HDV bi također trebale blago porasti zbog nešto manjeg prodora vozila opremljenih filtrima.

Prema WM scenariju, očekuje se da će se emisije BC iz NFR 1.A.4 mala ložišta u 2030. ostati gotovo na istoj razini s 2022, smanjenje za 0,1% (tj. -0,004 kt). Stabilan trend emisije BC uglavnom je posljedica trenda porasta potrošnje biomase u kućnim ložištima, ne toliko ambiciozna primjena mjera energetske učinkovitosti u zgradama i obiteljskim kućama (do 2050. pretpostavljena je obnova stambenog fonda po stopi od 0,75% površine fonda stambenih zgrada godišnje do standarda gotovo-nulte potrošnje energije) te postupni prijelaz na tehnologije izgaranja drvne biomase niskih emisija, kao utjecaj odredbi eko-dizajna za ugradnju novih sustava grijanja, koje anuliraju očekivani porast potrošnje biomase kao energenta.

WAM scenarij

U WAM scenariju „s dodatnim mjerama“, očekuje se da će se ukupne nacionalne emisije smanjiti na 2,9 kt do 2030. (-54,6% u usporedbi s 2005. i -22% u usporedbi s 2020.).

Predviđa se da će emisije BC iz kategorije mala ložišta (NFR 1A4) s dominacijom kućanstva pasti za 26,2% (tj. -0,7 kt) do 2030. u usporedbi s 2020, a iz cestovnog prometa za 23,8% (tj. -0,7 kt).

Tablica 9.3-11 Hrvatske ukupne emisije BC (povijesne i projicirane) u kt

Kategorija ispuštanja		Povijesne emisije, kt				Projicirane emisije, kt				
NFR	Naziv	2005.	2010.	2015.	2020.	2025.	2030.	2040.	2050.	Scenarij
TOTAL		6,36	5,45	4,44	3,71	3,66	3,60	2,90	2,03	WM
		6,36	5,45	4,44	3,71	3,25	2,89	2,20	1,58	WAM
1A1	Energetska postrojenja	0,04	0,03	0,02	0,05	0,05	0,05	0,06	0,08	WM
		0,04	0,03	0,02	0,05	0,04	0,03	0,05	0,06	WAM
1A2	Industrija i graditeljstvo	0,33	0,27	0,14	0,11	0,11	0,11	0,10	0,09	WM
		0,33	0,27	0,14	0,11	0,11	0,12	0,11	0,11	WAM
1A3b	Cestovni promet	1,56	1,13	0,73	0,55	0,49	0,43	0,27	0,13	WM
		1,56	1,13	0,73	0,55	0,49	0,42	0,25	0,10	WAM
1A3a, c,d,e	Van-cestovni promet	1E-03	1E-03	1E-03	6E-04	9E-04	1E-03	1E-03	1E-03	WM
		1E-03	1E-03	1E-03	6E-04	9E-04	1E-03	1E-03	1E-03	WAM
1A4	Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo	3,90	3,59	3,21	2,66	2,66	2,66	2,12	1,37	WM
		3,90	3,59	3,21	2,66	2,27	1,96	1,45	0,94	WAM
1B	Fugitivne emisije iz goriva	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	WM
		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	WAM
2A,B,C, H,I,J,K,L	Proizvodni procesi	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	WM
		0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	WAM
2D, 2G	Otapala	0,32	0,25	0,18	0,23	0,23	0,24	0,25	0,26	WM
		0,32	0,25	0,18	0,23	0,23	0,24	0,25	0,26	WAM
3B	Poljoprivreda - Životinje	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	WM
		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	WAM
3D	Poljoprivreda - Usjevi & Tla	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	WM
		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	WAM
3F,I	Spaljivanje žetvenih ostataka	0,07	0,04	0,01	9E-05	2E-04	2E-04	2E-04	2E-04	WM
		0,07	0,04	0,01	9E-05	2E-04	2E-04	2E-04	2E-04	WAM
5	Otpad	0,11	0,12	0,11	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	WM
		0,11	0,12	0,11	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	WAM

9.4. Obrazloženje emisija koje su premašile vrijednost obveznog smanjenja nakon 2010./2020.

Što se tiče postizanja hrvatskih ciljeva prema NEC direktivi 2016/2284/EU za 2030. u WM scenariju, Hrvatska će udovoljiti za SO_2 i NMHOS dok za NOx, NH_3 i $PM_{2,5}$ neće udovoljiti. Udaljenost od cilja za 2030. u WM scenariju „s postojećim mjerama“ za NOx iznosi 5,57 kt, za NH_3 2,93 kt, a za $PM_{2,5}$ 6,74 kt (tablica 9.3-3). Razlog za navedeno iznosi se u nastavku teksta za svaku onečišćujuću tvar.

U WM scenariju „s postojećim mjerama“ se očekuje da će se ukupne nacionalne emisije NOx smanjiti na 44,3 kt do 2030. (-48,5% u usporedbi s 2005. i -3,2% u usporedbi s 2020.). Očekuje se da će glavni pokretači trenda emisija NOx u razdoblju do 2030. biti cestovni promet, mala ložišta, industrija i graditeljstvo i energetska postrojenja. Očekuje se da će se emisije iz cestovnog prometa jedine smanjivati do 2030. za 18,7% u odnosu na 2020. dok će za ostale ključne kategorije one rasti. Najveći doprinos emisijama NOx u 2030. ima cestovni promet (37,7%). U tom sektoru je do 2030. godine predviđeno povećanje potrošnje fosilnih

goriva od 8,1% u odnosi na 2020. koje je povezano s očekivanim gospodarskim rastom, rastom životnog standarda te posljedično s povećanjem broja cestovnih vozila. Pad emisije u ovom sektoru temelji se na utjecaju mjera u novim vozilima (EURO 6d (PC, LDV), EURO 6 (HDV), i EURO 5 (mopedi i motocikli)), a ne toliko na penetraciji novih BEV (električnih vozila na baterije) i hibridnih vozila čiji udio u ukupnoj putničkoj aktivnosti u cestovnom prometu dostiže 2,5 % u 2030. (za usporedbu taj postotak se u 2050. povečava na 30%). U kategoriji mala ložišta se do 2030. godine predviđa porasta emisije od 2,9% u odnosu na 2020. godinu prvenstveno zbog predviđenog povećanja potrošnje drvne biomase u kućanstvima, ali i zbog zamjene starih tehnologija izgaranja, novima koje imaju nešto veće specifične faktore emisija za NOx. Do 2050. pretpostavljena je obnova stambenog fonda po stopi od 0,75% površine fonda stambenih zgrada godišnje do standarda gotovo-nulte potrošnje energije koja nije ambiciozna u WM scenariju. U kategorijama energetska postrojenja i industriji i graditeljstvu do 2030. se predviđa porast emisije NOx u odnosu na 2020., zbog predviđenog povećanja potrošnje goriva u termoelektranama i rafinerijama. Potrošnja je naročito izražena za rafinerije za koje se u oba scenarija očekuje porast proizvodnje s postojećim kapacitetima, uz povećanje potrošnje energenata koksa, rafinerijskog plina i električne energije.

U WM scenariju „s postojećim mjerama“, očekuje se da će se ukupne nacionalne emisije NH_3 smanjiti na 33,4 kt do 2030. (-17,8% u usporedbi s 2005.), ali u razdoblju do 2030. emisije pokazuju povećanje od 5,9%. Porast broja životinja (svinje za +18,7% i muzne krave za +45,5% između 2020. i 2030.) glavni je razlog porasta nacionalne emisije NH_3 i za kategoriju 3B gospodarenje stajskim gnojivom za 17,7% (+1,51 kt). Utjecaj tehnika za rasipanje gnojiva s niskim emisijama između 2020. i 2030. nije značajan, pa je ne toliko značajno smanjenje u kategoriji 3D proizvodnja usjeva i poljoprivrednih tala za 3,6% (- 0,62 kt) uglavnom rezultat predviđenog pada potrošnje mineralnih N-gnojiva, od kojih je urea dominantna u emisiji NH_3 no njezino smanjenje u WM scenariju nije dovoljno ambiciozno.

U WM scenariju „s postojećim mjerama“, očekuje se da će se ukupne nacionalne emisije $PM_{2,5}$ smanjiti na 26,4 kt do 2030. (-39,6% u usporedbi s 2005. i -7,4% u usporedbi s 2020.). Prema WM scenariju, očekuje se da će se emisije iz kategorije 1.A.4 mala ložišta smanjiti za 6,6% (tj. -1,4 kt) 2030. u usporedbi s 2020. Do 2030. se očekuje povećanje upotrebe biomase u kućnim ložištima pa je ne toliko značajno smanjenje emisije $PM_{2,5}$ uglavnom rezultat trenda daljnje zamjene tradicionalnih ložišta s modernih tehnikama izgaranja ogrjevne biomase i ujedno utjecaj odredbi eko-dizajna za ugradnju novih sustava grijanja. U razdoblju do 2030. primjene mjera energetske učinkovitosti u zgradama i obiteljskim kućama te stoga i smanjenom potražnjom za energijom iz biomase nije ambiciozna. U kategoriji proizvodni procesi (2A,B,C,H,I,J,K,L) očekuje se da će doći do smanjenja emisija $PM_{2,5}$ u 2030. za 39,7% (tj. -1,1 kt) u usporedbi s 2020. Smanjenje emisije rezultat je ponajviše zbog očekivanog smanjenja proizvodnje mineralnog N-gnojiva uree, dok očekivani porast proizvodne industrije do 2030. umanjuje ovo smanjenje emisije.

Što se tiče postizanja hrvatskih ciljeva prema NEC direktivi 2016/2284/EU za 2030. u WAM scenariju, Hrvatska će se udovoljiti za sve onečišćujuće tvari osim za NOx. Udaljenost od cilja za NOx za 2030. u „scenariju s dodatnim mjerama“ iznosi 4,11 kt (tablica 9.3-4). Razlog za navedeno iznosi se u nastavku teksta.

U WAM scenariju „s dodatnim mjerama“ se očekuje da će se ukupne nacionalne emisije NOx smanjiti na 43,0 kt do 2030. (-50,1% u usporedbi s 2005. i -6,2% u usporedbi s 2020.). Predviđa se da će emisije NOx iz cestovnog prometa (ponajviše osobna vozila) pasti za 21% od 2020. do 2030. godine kao i emisije iz energetskih postrojenja za 5,7%, dok se za emisije porast emisija predviđa iz kategorije mala ložišta za 2,6% i iz industrije i graditeljstva za

1,2%. u istom razdoblju. Pad emisije u cestovnom prometu temelji se na pretpostavci intenziviranja penetracije novih električnih i hibridnih vozila čiji udio u ukupnoj putničkoj aktivnosti u cestovnom prometu dostiže 3,5 % u 2030. (za usporedbu taj postotak se u 2050. povečava na 65%). Predviđa se da se emisije iz malih ložišta do 2030. neće znatnije smanjivati u odnosu na WM scenarij (-0,02 kt), zbog očekivanog porasta potrošnja goriva (biomase) u kućanstvima raste do 2030. godine, koji je u WAM scenariju neznatno manji u usporedbi s WM scenarijem, ali i zbog predviđene intenzivnije primjene mjera zamjene starih tehnologija izgaranja novima u usporedbi s WM scenarijem, koje imaju nešto veće specifične faktore emisija za NOx. Kod kategorije energetska postrojenja, smanjenje unosa ugljena i veća potrošnja biomase i prirodnog plina u termoelektranama rezultira smanjenje emisije od 5,7% do 2030. u usporedbi s 2020. s tim da u 2040. više nema upotrebe ugljena, no istovremeno se za kategoriju rafinerije očekuje porast proizvodnje s postojećim kapacitetima do 2030.

Može se zaključiti kako su ciljevi i pretpostavke postavljeni do 2030. godine Strategijom niskougljičnog razvoja, Strategijom energetskog razvoja i Integriranim nacionalnim energetskim i klimatskim planom glavni razlog za neostvarivanje obveze smanjenja obzirom za NOx u 2030. godini. Ciljevi i pretpostavke postaju ambiciozniji tek nakon 2030. pa se to vidi i na ostvarenju zadanog cilja u periodu nakon 2030. godine.

9.5. Pojašnjenja vezana uz format za izvještavanje

U tablici za projekcije emisija Annex IV-A prikazana je zbirna kategorija 5 Waste, dok potkategorije 5A – 5E nisu prikazane. Za zbirnu kategoriju 5, za onečišćujuću tvar BC, korištena je notacijska oznaka (eng. notation key) NE, iako su notacijske oznake različite ovisno o potkategoriji 5A – 5E: NA, NE, IE i NO.

Za kategorije ispuštanja 1.A.5 Ostalo, 3.B.4.a Bizoni, 3.B.4.h Ostalo i 6.A Ostalo, Republika Hrvatska koristi oznaku „NO“ – not ocured tj. ne postoji.

Za projekcije emisija 2020. godine korištena je oznaka „NR“ – not relevant jer je 2020. godina zadnja povijesna godina i za nju su proračunate emisije i prikazana u pripadajućoj koloni.

Fotografija Ekonerg Ltd.

10. Izvješćivanje o prostorno raščlanjenim emisijama i LPS-a

Počevši od 2017. godine, države članice EU moraju izvještavati o prostorno raščlanjenim emisijama (mrežni podaci) i emisijama iz velikih točkastih izvora (dalje u tekstu: LPS) svake četiri godine kako je definirano u odjeljku A priloga VI CLRTAP smjernica za izvješćivanje, a propisano u tablici 3 Priloga 1 Uredbe NEC. U hrvatskom podnesku prostorno rašlanjenih emisija, prostorno rašlanjene emisije uključuju i emisije iz LPS, koje se također izvješćuju i odvojeno. Republika Hrvatska je u 2017. i 2021. godini ispunila svoju obvezu i izvjestila o ažuriranim prostorno raščlanjenim emisijama i emisijama LPS.

Ovo poglavlje sadrži opise metodologije korištene pri izradi prostorno raščlanjenih emisija Republike Hrvatske. Detaljan opis metodologije pripreme mreže i metoda korištenih za izradu prostorno rašćlanjenih emisija dani su u dokumentima: *Metodologija kartiranja u EMEP mreži* i *Metodologija za izradu registra onečišćujućih tvari u zrak za male i difuzne izvore*. Dokumenti su na hrvatskom jeziku i nisu javno dostupni.

Prostorno raščlanjene emisije Republike Hrvatske u EMEP mreži 0,1° x 0,1° po prvi put su prijavljene 1. svibnja 2017. g. za 1990., 1995., 2000., 2005., 2010. i 2015. godinu. Podnesene su prostorno raščlanjenene emisije sljedećih onečišćujućih tvari: NOx, NMHOS, SOx, NH_3, $PM_{2,5}$, PM_{10}, BC, CO, Pb, Cd, Hg, PCDD/PCDF, PAU-ci, HCB i PCB-ove, koje su ujedno i obvezne za izvještavanje o prostorno raščlanjenim emisijama. Podnesene prostorno raščlanjene emisije RH agregirane su u GNFR sektore (izvorni nazivi): A_PublicPower, B_Industry, C_OtherStationaryComb, D_Fugitive, E_Solvents, F_RoadTransport, G_Shipping, H_Aviation, I_Offroad, J_Waste, K_AgriLivestock, L_AgriOther, N_Natural, O_AviCruise, P_IntShipping. Podnesak u 2017. g. uključivao je i emisije LPS prema kategorijama izvora (GNFR) za relevantne onečišćujuće tvari i za godine: 1990., 1995., 2000., 2005., 2010. i 2015.

Podnesene prostorno rasčlanjene emisije za RH (Priloga V Smjernica za izvještavanje 2014) uključuju i emisije LPS-a koje se i zasebno podnesene u Prilogu VI Smjernica za izvještavanje 2014.

Podnesak 1. svibnja 2021. g. uključio je prostorno raščlanjene emisije za 1990., 1995., 2000., 2005., 2010., 2015. i 2019. godinu, sve obvezne onečišćujuće tvari i GNFR sektore istovjetno s podneskom u 2017. g. Također, uključio je i emisije LPS za 2019. godinu prema kategorijama izvora (GNFR) za relevantne onečišćujuće tvari (vidjeti tablicu 1.1-6).

Prostorno raščlanjene emisije Republike Hrvatske dostupne su na Internet poveznici: https://emep.haop.hr/. Na navedenoj poveznici dostupne su i prostorno raščlanjene emisije za pet zona kvalitete zraka u Republici Hrvatskoj u istoj rezoluciji ali i prostorno raščlanjene emisije za četiri aglomeracije kvalitete zraka i jedan grad od interesa u finijoj rezoluciji 500 m x 500 m temeljeno na EMEP rezoluciji.

Prostorno raščlanjene emisije Republike Hrvatske pripremljene su u skladu sa Smjernicama 2014 i Prilozima V i VI uz Smjernice te EMEP/EEA metodologijom. Prostorno raščlanjene emisije Republike Hrvatske prijavljene u 2017. godini dostupni su na Internet stranici centralnog skladišta podataka EIONET na Internet poveznici: http://cdr.eionet.europa.eu/hr/un/clrtap/gridded/ te na stranicama CEIP-a na poveznici: https://www.ceip.at/ms/ceip_home1/ceip_home/status_reporting/2017_submissions/.

Prostorno raščlanjene emisije koje će se prijaviti 1. svibnja 2021. g. u skladu su sa setom pomoćnih (proxy) podataka korištenih pri izradi prostorno raščlanjenih emisija podnesene 2017. g. i emisijama onečišćujućih tvari za razdoblje 1990. – 2019. g. prijavljene 15. veljače 2021. g. Također, uključuju i sva unaprjeđenja provedena do podneska inventara u 2021. te u tom smislu dopunu seta proxy podataka i prostorno raščlanjenih emisija.

Prostorno rasčanjenje emisija na teritoriju RH provedeno je modelom EkoReGis koji se temelji na brojnim nacionalnim geografskim skupovima podataka. Kako je model vrlo složen

i uključuje mnoge prostorne podaci, samo su najvažniji ulazni podaci i opisi metodologije uključeno u IIR izvješće. Više detalja o primjenjenoj metodologiji i modelu mogu se pronaći u dokunmentu: „*Izvješće o prostorno raščlanjenim emisijama za područje republike hrvatske i pripadajuće zona kvalitete zraka*“ (Lit. 17). Dokument nije javno dostupan i na hrvatskom je jeziku.

10.1. Sažetak glavnih promjena

U ovom poglavlju se daje sažetak glavnih promjena i poboljšanja u metodologiji za pojedine GNFR kategorije za prijavu u 2021. godini u odnosu na prijavljene 2017. godine. Provedene promjene / poboljšanja su sljedeća:

- Ažurirane nacionalne emisija onečišćujućih tvari u zrak za 1990., 1995., 2000., 2005., 2010. i 2015. godinu prema podnesku u 2021. godini za razdoblje (1990. – 2019.).
- U okviru kategorije NFR 2.D.3.i, 2.G Ostala uporaba otapala i proizvoda uključena je nova aktivnost - Uporaba vatrometa.
- Uvrštavanje nove kategorije NFR 3.D.a.3 Urin i izmet od životinja na ispaši za sljedeće životinje (muzne krave, ostala goveda, ovce, koze, konji, mule i magarci).
- Uvrštavanje nove kategorije NFR 3.D.a.2.a Organska gnojiva primijenjena na tlo.
- Uvrštavanje nove kategorije NFR 3.D.a.2.b Primjena kanalizacijskog mulja na tlo.
- Uvrštavanje nove kategorije NFR 5.B.1 Biološka obrada otpada - Kompostiranje.
- Za kategoriju NFR 2.D.3.e Odmašćivanje promijenjen je podatak o aktivnosti.
- Uvrštavanje nove kategorije NFR 3.D.c Poljoprivredne aktivnosti na gospodarstvima uključujući skladištenje, rukovanje i transport poljoprivrednih proizvoda i proračunavanje emisije čestica PM.
- Uvrštavanje nove kategorije NFR 3.D.e Kultivirani usjevi i proračunavanje emisije NMHOS.
- Uvrštavanje novih kategorija NFR 1.A.2 Izgaranje u industriji za 1990., 1995. i 2000. godinu i to 1.A.2.a Željezo i čelik, 1.A.2.b Metali osim željeza, 1.A.2.c Kemikalije, 1.A.2.d Celuloza, papir i tisak, 1.A.2.e Hrana, piće i duhan i 1.A.2.f Ne-metalni minerali.
- U okviru kategorije NFR 2.D.3.g Kemijski proizvodi uključena je nova aktivnost – Propuhivanje bitumena.
- Uvrštavanje nove kategorije NFR 3.D.f Uporaba pesticida i proračunavanje emisije HBC.
- Uvrštavanje nove kategorije NFR 3.F Spaljivanje poljoprivrednih ostataka i proračunavanje relevantnih emisija.
- Emisije iz kategorije NFR 5.D.1 Otpadne vode iz stambenog/uslužnog sektora su prebačene u NFR 5.D.2 Otpadne vode iz industrije, a iz NFR 5.D.3 Ostale otpadne vode – septičke jame u NFR 5.D.1 Otpadne vode iz stambenog/uslužnog sektora.
- Uključeni emisije za 2019. godinu svih velikih točkastih izvora (LPS) prema kategorijama izvora (GNFR) za relevantne onečišćujuće tvari prijavljene u ROO i HLAP bazu podataka.
- Uključeni emisije za 2019. godinu velikih točkastih izvora (LPS) iz sektora Poljoprivreda (farme) prema kategorijama izvora (GNFR) za relevantne onečišćujuće tvari proračunate od strane izrađivača temeljem brojnosti grla po vrsti i postojećim tehnikama smanjenja emisija NH_3.

10.2. Metodologija i modeli

Za pripremu prostorno raščlanjenih emisija onečišćujućih tvari Republike Hrvatske izrađen je EkoReGis model. Metodologija ugrađena u EkoReGis model slijedi propisanu EMEP/EEA metodologiju sukladno GB2019. Model EkoReGis razvijen je od strane tvrtke EKONERG d.o.o. u sklopu projekta: „*Izrada registra emisija onečišćujućih tvari s prostornom raspodjelom emisija u EMEP mreži visoke rezolucije*“ (Lit. 17).

EkoReGis model razvijen je prema zahtjevima za izvještavanje o mrežnim emisijama prema EMEP/EEA metodologiji te uključuje sve izvore emisija koji postoje ili su postojali u godinama za koje se izvještava: 1990., 1995., 2000., 2005., 2010., 2015. i 2019. na teritoriju Republike Hrvatske za one onečišćujuće tvari, za koje postoji obveza izvještavanja o raščlanjenim emisijama. Model rezultatno daje prostorno raščlanjenje emisija i njihov vizualni prikaz u EMEP mreži visoke rezolucije 0,1° x 0,1°, uključujući i raščlanjenje za pet zona kvaliteta zraka kao i u mreži rezolucije 500 m x 500 m za četiri aglomeracije kvalitete zraka i jedan grad od interesa. Emisije za područje aglomaracija nije ažurirano u 2021. g. i zadnje su dostupni podaci iz 2017. g.

Rezultati ovog modela su podaci o prostornim emisijama koji predstavljaju ulaz za modeliranje kvalitete zraka, a koji su ulazni podatak za procjenu atmosferskih koncentracija i taloženja. EkoReGis je primarno razvijen kako bi bio primjenjiv za obvezno izvještavanje o mrežnim emisijama sukladno CLRTAP-u.

Za ovogodišnji podnesak ažurirani su prikazi prostorno raščlanjenih inventara za godine 1990., 1995., 2000., 2005., 2010. i 2015., pripremljen je novi prostorno raščlanjeni inventara za 2019.

10.2.1. Svrha i komponente modela

EkoReGis je razvijen sa svrhom dobivanja poboljšane kvalitete podataka o prostornim emisijama (veća rezolucija) te daljnju primjenu tih podataka u: modeliranju kakvoće zraka za procjenu postojećeg stanja kvalitete zraka, predviđanje kvalitete zraka, planiranje kvalitete zraka, podjelu izvora i pri izradi studija izloženosti onečišćenju zraka.

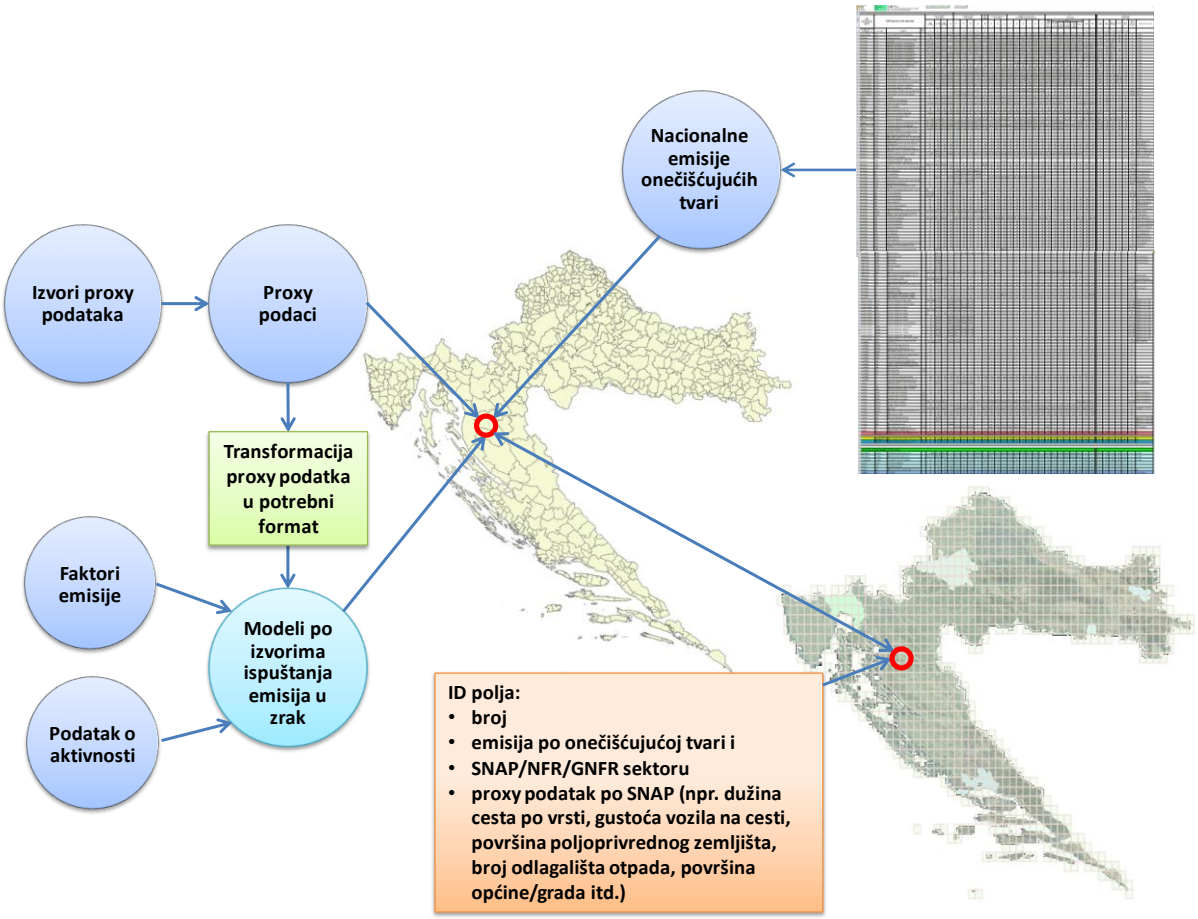
Prije uspostave EkoReGis modela, RH je izvještavala o nacionalnim mrežnim emisijama u EMEP mreži rezoluciji 50 km x 50 km.

U EkoReGis model inkorporirane su četiri ključne komponente za cjelovitu primjenu EMEP/EEA metodologije prostornog raščlanjivanja emisija:

- nacionalne emisije onečišćujućih tvari službeno podnesene sukladno UNECE CLRTAP i NECD;
- pripremljene geokodirane mreže za RH, 5 zona kvaliteta zraka, 4 aglomeracije i jedan grad od interesa;
- raspoloživi setovi proxy podataka;
- inženjerski modeli po kategorijama ispuštanja emisija u zrak (NFR, SNAP).

Sve četiri komponente korištene su kako bi se opisao svaki od kvadranata koji pripadaju RH, zonama RH, aglomeracijama i jednom gradu. Svaki od kvadranata pripremljenih geokodiranih mreža je definiran jedinstvenim brojem (ID kvadranta) i pripadajućim atributima, različitim proxy podacima. U konačnici je nacionalna emisija po definiranom inženjerskom modelu preko proxy podataka pridružena u svaki od kvadranata.

Pojednostavljeni prikaz metodologije koja uključuje sve prethodno opisano prikazan je na slici 10.2-1.



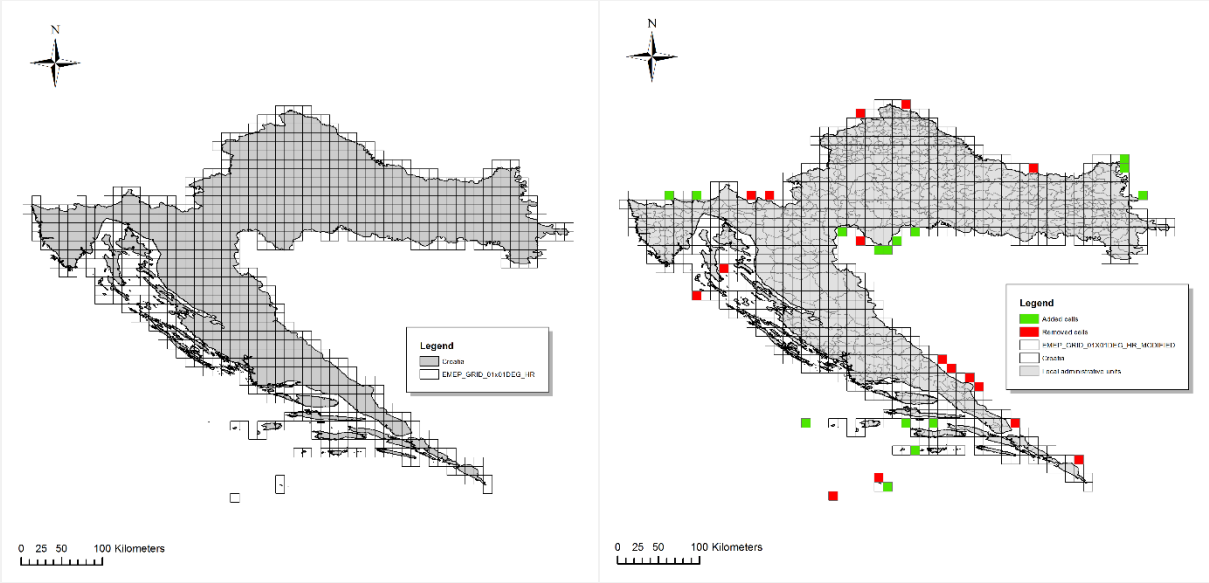
Slika 10.2-1 Pojednostavljeni prikaz metodologije za prostorno raščlanjivanje emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske

Izvor: Ekonerg d.o.o.

10.2.2. Priprema geokodirane mreže

Prvi korak kod izrade EkoReGis modela bio je priprema mreže. Pri tom su korištena podaci specifični za Hrvatsku koji definiraju mrežna polja i udio mrežnih polja[52] (dostupno na linku: https://www.ceip.at/ms/ceip_home1/ceip_home/new_emep-grid/grid_definition/), koji su preklopljeni sa Središnjim registrom prostornih jedinica (slika 10.2-2 lijevo). Preklapanjem su utvrđene nesukladnosti pa su dodijeljeni podaci specifični za Hrvatsku, korigirani (slika 10.2-2 desno) na način da su crveno označena polja uklonjena, a zelana dodana. U originalu EMEP mreža za RH sadržava 927 kvadranata, a korigirana mreža njih 926. Informacija o provedenoj korekciji je poslana u CEIP - Center on Emission Inventories and Projections (Emep.Emissions emep.emissions@umweltbundesamt.at).

[52] ESRI shapefile datoteka specifična za Republiku Hrvatsku s definicijom mreže 0.1°x0.1° (long-lat)

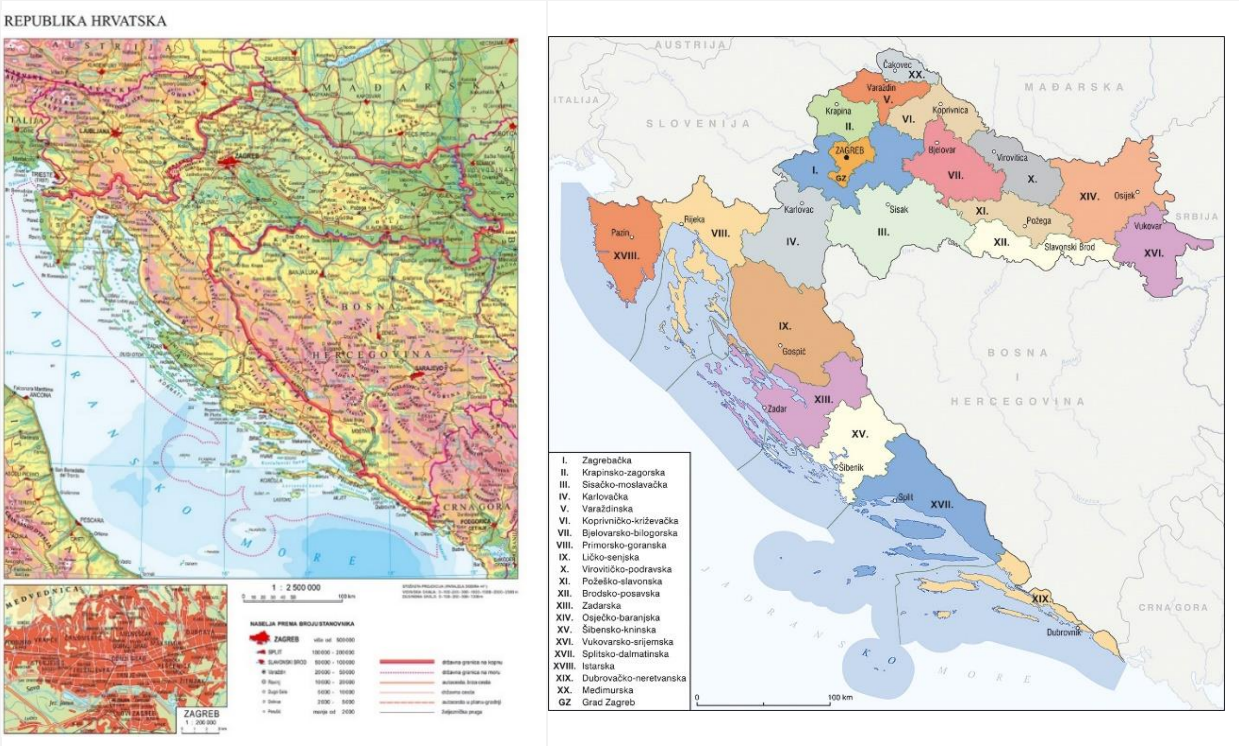


Slika 10.2-2 Izvorna EMEP mreža za Republiku Hrvatsku (lijevo) i presjek modificirane EMEP mreže s prostornim jedinicama RH (desno)

Izvor: Metodologija kartiranja u EMEP mreži, Naručitelj: HAOP (sada MINGOR), Izvršitelj: Ekonerg d.o.o.

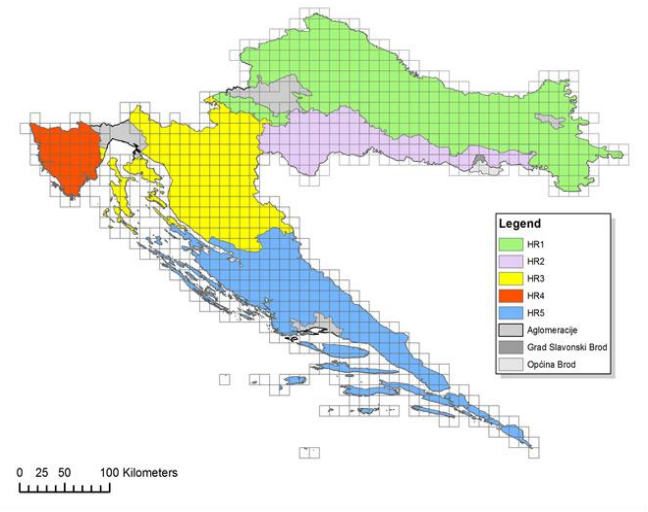
10.2.3. Geoprostorni obuhvat EkoReGis modela

EkoReGis model pokriva područje definirano nacionalnom kopnenom i morskom granicom (slika 10.2-3 lijevo) i Registrom prostornih jedinica RH (20 županija i Grad Zagreb sa statusom županije) (slika 10.2-3 desno) te područja pet zona i četiri aglomeracija definiranih Uredbom o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju Republike Hrvatske (NN 24/2014) (slika 10.2-4).



Slika 10.2-3 Granica Republike Hrvatske (lijevo) i Registar prostornih jedinica Republike Hrvatske (desno)

Izvor: Slika lijevo: https://www.e-sfera.hr/dodatni-digitalni-sadrzaji/df78e11f-04a6-4cee-bd08-17c1abeb572e/; Slika desno: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Counties_of_Croatia-fr.svg



Slika 10.2-4 Presjek modificirane EMEP mreže za Republiku Hrvatsku s hrvatskim područjima pet zona i četiri aglomeracije kvalitete zraka

Izvor: Metodologija kartiranja u EMEP mreži, Naručitelj: HAOP (sada MINGOR), Izvršitelj: Ekonerg d.o.o.

U Hrvatskoj postoje tri glavne klimatske regije: kontinentalna, središnja (planinska) i obalna (pomorska). Ove su tri klimatske regije uvjetovane izuzetno raznolikim reljefom s tri glavne vrste: nizinski - Panononska Hrvatska, planinski - Gorska Hrvatska i obalnim Primorska Hrvatska (slika 10.2-5). Središnji dio Hrvatske najhladniji je s planinskom klimom, a kontinentalni je s kontinentalnom klimom nešto blaži nego u središnjem dijelu. Obalni dio Hrvatske ima blagu mediteransku klimu. Klimatska obilježja su bila jedan od parametara korištenim za prostorno raščlanjivanje emisija iz kategorije NFR 1.A.4.b.i Kućanstvo.

Slika 10.2-5 Klimatske regije Republike Hrvatske

Izvor: https://www.e-sfera.hr/dodatni-digitalni-sadrzaji/df78e11f-04a6-4cee-bd08-17c1abeb572e/

10.2.4. Kvantificiranje i prostorno raščlanjivanje difuznih izvora na području RH u EkoReGis modelu

Prostorno raščlanjivanje emisija u kvadrante mreže mreže s granicama više država, zona, aglomeracija, općina i gradova koristi se jednadžba 2:

$$EM_{pi_K} = EM_{pi_{HR}} \times f \times \left(PROXY_{pi_K}/PROXY_{pi_{HR}}\right) \quad (2)$$

Gdje je:

EM_{pi_K} = emisija onečišćujuće tvari p_i, u kvadrantu *K*

$EM_{pi_{HR}}$ = ukupna emisija onečišćujuća tvar p_i za područje RH

f = frakcija kvadranta *K* mreže (1 ili <1)

$PROXY_{pi_K}$ = proxy podatak povezan s onečišćujućom tvari p_i, unutar kvadranta *K* (npr. broj stanovnika u tom kvadrantu)

$PROXY_{pi_{HR}}$ = proxy podatak povezan s onečišćujućom tvari p_i, ukupno za područje RH (npr. ukupan broj stanovnika u RH)

Za polja EMEP mreže koja 100% pripadaju području RH, zoni, aglomeraciji, općini ili gradu za raspodjelu emisije u tom specifičnom polju koristi se jednadžba 2 pri čemu je frakcija tog polja (*f*) jednaka broju jedan.

Za polja EMEP mreže koja pripadaju području RH, zoni, aglomeraciji općini ili gradu u postotku manjem od 100%, za raspodjelu emisije u tom specifičnom polju koristi se također jednadžba 2, pri čemu je frakcija tog polja (*f*) manja od broja jedan. Ovo je situacija u mnogim kvadrantima te pri tom svaka država, zona, aglomeracija, općina ili grad ima dodijeljen postotak ukoliko dijeli površinu sa susjednom državom, zonom, aglomeracijom, općinom ili gradom.

Nakon pripreme potrebnih mreža za RH te dodjele iznosa frakcija pojedinom kvadrantu pristupilo se definiranju LPS i drugih točkastih izvora te oduzimanje njihove emisije od nacionalne emisije prema pripadajućoj kategoriji ispuštanja GNFR / NFR / SNAP. Metodom oduzimanja emisija točkastih izvora od ukupnih nacionalnih emisija dobile su se vrijednosti emisije difuznih izvora sa kojima se dalje krenulo u obradu.

Prateći osnovni metodološki pristup za prostorno raščlanjenje emisija, u EkoReGis modelu, su emisije LPS i ostalih točkastih izvora razmatrane zasebno i njihove emisije dodijeljene u kvadrant mreže točno gdje se oni i nalaze pomoću koordinate svakog objekta. Koordinata objekta predstavlja proxy podatak za alokaciju točkastog izvora. Emisije LPS uključene su u prijavu u Prilog V zajedno s difuznim izvorima i ostalim točkastim izvorima, ali se prijavljuju i odvojeno u Prilogu VI Smjernica za izvještavanje 2014. Detalji vezani za LPS i njihovo prostornu alokaciju dani su u potpoglavlju 10.4.

Emisije „malih“ ložišta, neprijavljenih ili nereguliranih točkastih izvora te drugih difuznih izvora (npr. poligoni) se u EkoReGis modelu prikazuje na području kvadranta kojem pripada njegova x i y koordinata i nisu predstavljene prema njihovom točnom položaju kao što je to slučaj kod LPS. Ove emisije su u EkoReGis modelu kvantificirane i prostorno raščlanjene koristeći nacionalno proračunate emisije specifične kategorije izvora i povezujući ih preko modela s „proxy“ statistikama, kao npr. broja zaposlenih, broj stanovnika i dr.

Nakon postupka razvrstavanja emisija, u sljedećoj se fazi upravljalo s različitim prostornim oblicima, uključujući različite veličine mreža, poligona, linija, svaki određen prostornim karakteristikama izvornih podataka.

Model EkoReGis objedinjuje velik broj geografskih i statističkih skupova podataka (tzv. proxy podaci), koje je trebalo prilagoditi, kombinirati i uklopiti u objedinjujući format. Primjena različitih skupova proxy podataka rezultira različitim obrascima prostornog raščlanjivanja emisija u svakoj kategoriji GNFR / NFR / SNAP. Za dobivanje karte prostorno raščlanjenih difuznih emisija EkoReGis model je objedinio i prilagodio prostorne podatke različitih prostornih projekcija kao što su WGS84, HTRS96, GK5 i GK6 na zajedničku EMEP mrežu rezolucije 0,1° x 0,1°. Navedeno je bilo potrebno provesti kako bi se različiti sektori / izvori mogli kombinirati i povezivati. Na taj način je i svako buduća promjena, unaprjeđenje ili korekcija puno jednostavnija. Setovi nacionalnih proxy podataka korišteni u EkoReGis modelu navedeni su sektorski u nastavnom poglavlju 10.2.5.

Prostorna raspodjela emisija u EkoReGis modelu izvršeno je na SNAP razini kategorizacije izvora tj. na najdetaljnijoj razini proračuna emisija kako bi se osigurala što detaljnija raspodjela emisija. SNAP razina primijenjena je za sve sektore od SNAP 01 do 10. Da bi se zadovoljio propisani format sukladno ECE/EB.AIR.125[53] izvori emisija na razini SNAP su agregirani do razine NFR, a potom razina NFR do tražene razine GNFR.

10.2.5. Skupovi podataka (Proxy podaci)

Veliki broj nacionalnih geografskih skupova podataka implementiran je u modelu EkoReGis u pripremi različitih ključeva distribucije. Primjena ovih skupova podataka, rezultira različitim obrascima prostornog raščlanjivanja nacionalnih emisija u svakoj kategoriji GNFR-a. Detaljnost raspodjele emisija osim o metodologiji proračuna emisija, ovisi i o detaljnosti raspoloživih proxy podataka.

Korišteni i ujedno raspoloživi skupovi podataka za alokaciju nacionalnih emisija u EMEP mrežu, navedeni su u tablicama od 10.2-1 do 10.2-5 zajedno sa vlasnicima podataka i vezom na GNFR/NFR. U tablici 10.2-6 prikazani su skupovi podataka za alokaciju emisija iz kategorija NFR 11.B, 1.A.3.a.i(ii), 1.A.3.a.ii(ii) i 1.A.3.d.i(i) koji ne ulaze u nacionalnu ukupnu emisiju.

Za podnesak u 2021. godini korišteni su isti setovi proxy podataka kao i za podnesak u 2017. , ali i dopunjeni za nove kategorije ispuštanja (vidjeti poglavlje 10.1).

Tablica 10.2-1 Opći skupovi podataka za alokaciju nacionalnih emisija u EMEP mrežu i veza s GNFR i NFR

Skup podataka za alokaciju emisija	**Izvor**
EMEP rešetka za RH	EMEP
Registar prostornih jedinica Republike Hrvatske (RPJ)	MINGOR (izvorno DGU)
Digitalna ortofoto karta (DOF) u mjerilu 1:5000	MINGOR (izvorno DGU)
Površina županije, općine / grada, naselja u definiranim kvadrantima mreža: 0,1˚ x 0,1˚ i 500 m x 500 m	Izračunato preklapanjem EMEP mreže, RPJ i DOFza RH od strane izrađivača
Broj stanovnika županije, općine / grada, naselja	DZS, Popis stanovništva 2011

[53] Guidelines for Reporting Emissions and Projections Data under the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution pripremljenom od TFEIP i objavljeno od Izvršnog Tijela CLRTAP

Tablica 10.2-2 Skupovi podataka za alokaciju nacionalnih emisija iz sektora Energetika u EMEP mrežu

GNFR	NFR	Skup podataka za alokaciju emisija	Izvor
A_PublicPower	1.A.1.a Proizvodnja električne energije i topline	Geografske lokacije i visina ispusta termoelektrane i toplane, javnih kotlovnica Količina ispuštanja CO_2 po javnoj kotlovnici	MINGOR – ROO, Google karte
B_Industry	1.A.1.b Rafinerije	Geografske lokacije i visina ispusta rafinerija, uređaji za loženje te uređaji za loženje procesnih peći	MINGOR – ROO Google karte
B_Industry	1.A.1.c Prerada krutih goriva i ostala energetska postrojenja	Geografske lokacije koksare i baklji na poljima ugljikovodika Količina ispuštanja CO_2 kod prerade koksa i kod procesa vađenja nafte i plina	INA d.d. MINGOR - NEB MINGOR - ROO, ETS, NIR Google karte
B_Industry	1.A.2.a Željezo i čelik 1.A.2.b Metali osim željeza 1.A.2.c Kemijska industrija 1.A.2.d Celuloza, papir i tisak 1.A.2.e Hrana, piće i duhan 1.A.2.f Ne-metalni minerali	Geografske lokacije postrojenja, zaposleni u pripadajućoj industrijskoj grani	MINGOR - NEB MINGOR - ROO, ETS Google karte DZS
B_Industry	1.A.2.g.vii Pokretni izvori u industriji	Broj zaposlenih u građevinarstvu u RH, raspodjela po općinama	DZS
H_Aviation	1.A.3.a Zračni promet - LTO	Broj LTO ciklusa u domaćem i međunarodnom prometu po zračnim lukama i pristaništima, Geografske lokacije zračnih luka i pristaništa, Površina zračnih luka i pristaništa, Dužina ruta u RH za domaći promet Dužina ruta u RH za međunarodni promet do RH granice	Zračne luke RH, Zračna pristaništa RH, CCAA, Google karte, DOF, AirlineRouteMapper The Global Airport Database
F_RoadTransport	1.A.3.b (i-vii) Cestovni promet	Georeferencirana cestovna mreža, Brojanje prometa na javnim cestama po vrsti vozila, Brojanje prometa na autocestama po vrsti vozila, Brojanje prometa na nerazvrstanim cestama po vrsti vozila, Broj vozila po vrsti i po županiji sa pripadajućom registracijskom oznakom, Prevaljeni put po vrsti vozila	Hrvatske ceste, Hrvatske autoceste d.o.o. (interaktivna mapa) MUP baza vozila
I_Offroad	1.A.3.c Željeznički promet	Georeferencirana željeznička mreža s označenim neelektrificiranim i elektrificiranim dionicama te ranžirnim kolodvorima, promet putnika po ranžirnim kolodvorima, promet robe po ranžirnim kolodvorima u RH	HŽ Infrastruktura d.o.o., DZS
G_Shipping	1.A.3.d Pomorski promet, domaći	Georeferencirana mreža unutarnjih plovnih putovi, pomorskih trasa,	MPPI - GIS baza unutarnjih plovnih putova i luka,

GNFR	NFR	Skup podataka za alokaciju emisija	Izvor
		Geografske lokacije lučkih kapetanija i statističkih luka, Gustoća pomorskog prometa Pomorski promet: Promet brodova, putnika i robe po lučkim kapetanijama i statističkim lukama, Riječni promet: promet robe po lučkim kapetanijama na unutarnjim vodnim putovima	Brodske mape u realnom vremenu - AIS Marine Traffic_datoteke DZS
C_OtherStationary Comb	1.A.4.a Usluge	Broj zaposlenih u uslužnim djelatnostima u RH, raspodjela po općinama	DZS
C_OtherStationary Comb	1.A.4.b.i Kućanstvo	Broj stanova: – raspodjela po općinama – za zone RH – raspodjela po naseljima – za aglomeracije RH – raspodjela po gradskim četvrtima – za Grad Zagreb Podaci o načinu grijanja i vrsti korištenog energenta: – raspodjela po općinama – za zone RH – raspodjela po naseljima – za aglomeracije RH – raspodjela po gradskim četvrtima – za Grad Zagreb	DZS
C_OtherStationary Comb	1.A.4.c.i Poljoprivreda / šumarstvo / ribarstvo	Broj životinja (goveda, svinje i perad) u RH, raspodjela po općinama	DZS
I_Offroad	1.A.4.b.ii Kućanstvo	Broj kućanstava u RH, raspodjela po općinama	DZS
I_Offroad	1.A.4.c.ii Poljoprivreda / šumarstvo / ribarstvo	Geografska lokacija obradivih poljoprivrednih površina i površina pod šumama	MINGOR - CLC
D_Fugitive	1.B.1.a Fugitivne emisije iz krutih goriva: Pridobivanje i rukovanje ugljenom	Geografska lokacija ugljenokopa	MINGOR Google karte
D_Fugitive	1.B.1.b Fugitivne emisije iz krutih goriva:Transformiranje krutog goriva	Geografska lokacija koksare	MINGOR Google karte
D_Fugitive	1.B.2.a.i Nafta – pridobivanje, proizvodnja, transport	Geografske lokacije aktivnih naftnih polja, Površina svakog naftnog polja, Količina pridobivene sirove nafte na naftnim poljima	INA d.d.
D_Fugitive	1.B.2.b Prirodni plin – pridobivanje, proizvodnja, transport	Geografske lokacije aktivnih plinskih polja, Površina svakog plinskog polja, Količina pridobivenog plina na plinskim	INA d.d.

GNFR	NFR	Skup podataka za alokaciju emisija	Izvor
		poljima Plinska mreža transportnog sustava	
D_Fugitive	1.B.2.a.iv Rafiniranje / skladištenje	Geografske lokacije postrojenja za Fluid coking, Catalytic reforming, regeneratori za Catalytic Cracking, Claus postrojenje, skladišni prostori sirove nafte i derivata	MINGOR – ROO, Google karte
D_Fugitive	1.B.2.a.v Distribucija naftnih proizvoda	Geografske lokacije dispečerskih stanica, Geografske lokacije terminala benzina Geografske lokacije benzinskih postaje	MINGOR – Baza benzinskih postaja,
D_Fugitive	1.B.2.c Baklje (plin, nafta)	Geografske lokacije baklji pri pridobivanju plina na plinskim poljima i Geografske lokacije baklji u rafinerijama Količina plina spaljenog na bakljama po lokacijama baklji	INA d.d.

Tablica 10.2-3 Skupovi podataka za alokaciju nacionalnih emisija iz sektora IPPU u EMEP mrežu

GNFR	NFR	Skup podataka za alokaciju emisija	Izvor
B_Industry	2.A.1 Proizvodnja cementa	Geografske lokacije postrojenja (koordinate), visina ispusta	MINGOR - ROO
B_Industry	2.A.2 Proizvodnja vapna	Geografske lokacije postrojenja (koordinate), masa proizvedenog vapna po postrojenju, ukupna masa proizvedenog vapna u RH, visina ispusta	MINGOR - ROO, MINGOR - ETS DZS
B_Industry	2.A.3 Proizvodnja stakla	Geografske lokacije postrojenja (koordinate), masa proizvedenog stakla/mineralne vune po postrojenju, ukupna masa proizvedenog stakla u RH, visina ispusta	MINGOR - ETS DZS
B_Industry	2.A.5.a Vađenje minerala koji nisu ugljen (kamenolomi)	Geografske lokacije kamenoloma, površina	MINGOR - Eksploatacijska i istražna polja mineralnih sirovina u Republici Hrvatskoj
B_Industry	2.A.5.b Građenje i rušenje objekata	Broj zaposlenih i po djelatnostima,	DZS
B_Industry	2.B.1 Proizvodnja amonijaka	Geografska lokacija postrojenja (koordinate), visina ispusta	MINGOR – ROO, Google karte
B_Industry	2.B.2 Proizvodnja dušične kiseline	Geografska lokacija postrojenja, visina ispusta	MINGOR – ROO Google karte
B_Industry	2.B.10.a Ostalo	Geografske lokacije postrojenja (koordinate), broj zaposlenih i po djelatnostima	MINGOR – ROO, DZS Google karte
B_Industry	2.C.1.1. Proizvodnja čelika u Siemens-Martinovoj peći	Geografska lokacija postrojenja (koordinate), visina ispusta	MINGOR – ROO, Google karte
B_Industry	2.C.1.1 Proizvodnja čelika u elektrolučnoj peći	Geografske lokacije postrojenja (koordinate), masa proizvedenog čelika po postrojenju, ukupna masa proizvedenog čelika u RH, visina ispusta	MINGOR – ROO, MINGOR – ETS, Google karte
B_Industry	2.C.1.2 Proizvodnja sirovog željeza u visokoj peći	Geografska lokacija postrojenja (koordinate), visina ispusta	MINGOR – ROO Google karte
B_Industry	2.C.1.5 Valjaonice	Geografske lokacije postrojenja (koordinate), masa valjanog čelika po postrojenju, ukupna masa valjanog čelika u RH	MINGOR – ROO DZS Google karte

GNFR	NFR	Skup podataka za alokaciju emisija	Izvor
B_Industry	2.C.2 Proizvodnja ferolegura	Geografska lokacija postrojenja (koordinate)	Google karte
B_Industry	2.C.3 Proizvodnja aluminija	Geografska lokacija postrojenja (koordinate)	Google karte
E_Solvents	2.D.3.a Uporaba otapala u kućanstvu uključujući fungicide	Stanovništvo, površina po županijama, općinama gradovima	DZS
B_Industry	2.D.3.b Asfaltiranje prometnica	Georeferencirana cestovna mreža	Hrvatske ceste
B_Industry	2.D.3.c Prekrivanje krovova asfaltom	Broj zaposlenih i po djelatnostima	DZS
E_Solvents	2.D.3.d Nanošenje premaza	Broj zaposlenih u djelatnostima u kojima se koristi nanošenje premaza u općinama / gradovima (*Industrijska i ostala nanošenja premaza*), broj stanovnika u općinama / gradovima (*Dekorativno nanošenje i Ostalo premaza*)	DZS
E_Solvents	2.D.3.e Odmašćivanje	Broj zaposlenih u djelatnostima u kojima se koristi odmašćivanje (npr. brodogradilišta, obrada metala),	DZS
E_Solvents	2.D.3.f Kemijsko čišćenje	Broj zaposlenih u djelatnostima pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane (npr. hoteli),	DZS
E_Solvents	2.D.3.g Kemijski proizvodi	Broj zaposlenih u kemijskoj industriji	DZS
E_Solvents	2.D.3.h Tiskanje	Broj zaposlenih u tiskarskoj industriji	DZS
E_Solvents	2.D.3.i Uporaba otapala	Broj zaposlenih u prerađivačkoj industriji, po županijama, općinama/gradovima	DZS
E_Solvents	2.G Uporaba ostalih proizvoda	Stanovništvo, gustoća naseljenosti, urbana i ruralna područja	DZS
B_Industry	2.H.1 Proizvodnja celuloze i papira	Geografske lokacije postrojenja, visina ispusta	DZS, MINGOR - ROO
B_Industry	2.H.2 Proizvodnja hrane i pića	Broj zaposlenih u industriji hrane i pića, po županijama i općinama / gradovima	DZS
B_Industry	2.I Obrada drva	Broj zaposlenih u drvno prerađivačkoj industriji, po županijama, općinama / gradovima	DZS
B_Industry	2.K Potrošnja POO i teških metala	Stanovništvo u gradovima, općinama, županijama	DZS

Tablica 10.2-4 Skupovi podataka za alokaciju nacionalnih emisija iz sektora Poljoprivreda u EMEP mrežu

GNFR	NFR	Skup podataka za alokaciju emisija	Izvor
K_AgriLivestock	3.B.1 Muzne krave i ostala goveda	Broj i raspodjela kategorija krava i goveda po županijama i općinama Broj i raspodjela krava i goveda po farmama, geografske lokacije farmi	MPS, DZS, HPA
K_AgriLivestock	3.B.2 Ovce	Broj i raspodjela ovaca po županijama i općinama	MPS, DZS, HPA
K_AgriLivestock	3.B.3 Svinje	Broj i raspodjela svinja (kategorizirano) po županijama i općinama Broj i raspodjela svinja po farmama, geografske lokacije farmi	MPS, DZS, HPA
K_AgriLivestock	3.B.4.d Koze	Broj i raspodjela koza po županijama i općinama	MPS, DZS
K_AgriLivestock	3.B.4.e Konji	Broj i raspodjela konja po županijama i općinama	MPS,

GNFR	NFR	Skup podataka za alokaciju emisija	Izvor
			DZS
K_AgriLivestock	3.B..4.f Mule i magarci	Broj i raspodjela mula i magaraca po županijama i općinama	MPS, HPA
K_AgriLivestock	3.B.g.i Perad	Broj i raspodjela peradi (kategorizirano) po županijama i općinama Broj i raspodjela kategorija peradi po farmama, geografske lokacije farmi	MPS, HPA
L_AgriOther	3.D.1.a Mineralna N-gnojiva	Obradiva poljoprivredna površina i urodi usjeva po županijama i općinama, CLC Hrvatska (Poljodjelska područja)	MPS, APPRR - ARKOD, DZS
L_AgriOther	3.D.a.2.a	Broj i raspodjela kategorija životinja po županijama i općinama	MPS, DZS, HPA
L_AgriOther	3.D.a.2.b	Primijenjeni kanalizacijski mulj po županijama i općinama	MINGOR
L_AgriOther	3.D.a.3	Broj i raspodjela kategorija životinja po županijama i općinama	MPS, DZS, HPA
L_AgriOther	3.D.c	Korištena poljoprivredna površina po županijama i općinama (UAA)	MPS DZS
L_AgriOther	3.D.e	Površina pašnjaka i obradiva poljoprivredna površina, CLC Hrvatska; Površine pod usjevima: pšenice, raži i uljane repice po županijama i općinama	MPS, DZS, MINGOR
L_AgriOther	3.D.f	Korištena poljoprivredna površina po županijama i općinama (UAA)	MPS, DZS
L_AgriOther	3.F	Površina od usjevima (pšenica, ječam, kukuruz, zob, raž, grašak, grah, soja) i urodi usjeva	MPS, DZS

Tablica 10.2-5 Skupovi podataka za alokaciju nacionalnih emisija iz sektora Otpad u EMEP mrežu

GNFR	NFR	Skup podataka za alokaciju emisija	Izvor
J_Otpad	5.A Biološka obrada otpada - odlaganje krutog otpada na tlo	Geografske lokacije odlagališta, masa otpada po odlagalištima, ukupna masa odloženog otpada u RH.	MINGOR - ROO, Informacijski sustav gospodarenja otpadom
J_Otpad	5.B.1 Biološka obrada otpada kompostiranje	Geografske lokacije kompostana, masa kompostiranog otpada u pojedinoj kompostani, ukupna masa kompostiranog otpada u RH.	MINGOR - ROO
J_Otpad	5.C.1.b.i Spaljivanje proizvodnog otpada	Geografske lokacije postrojenja u kojima se spaljuje otpad bez oporabe energije, masa spaljenog otpada u pojedinom postrojenju, ukupna masa spaljenog proizvodnog otpada u RH.	MINGOR - ROO
J_Otpad	5.C.1.b.iii Spaljivanje bolničkog otpada	Geografske lokacije bolnica u kojima se spaljuje otpad bez oporabe energije, masa spaljenog otpada u pojedinoj bolnici, ukupna masa spaljenog bolničkog otpada u RH.	MINGOR - ROO
J_Otpad	5.C.1.b.v Kremiranje	Geografska lokacija krematorija	MINGOR - ROO
J_Otpad	5.D.1 Upravljanje otpadnim vodama kućanstava	Geografske lokacije centralnih uređaja za obradu otpadnih voda, količina obrađene otpadne vode po županijama ili općinama. Broj stanovnika po županijama, općinama i gradovima RH. Broj osoba u nastanjenim stanovima s instalacijama kanalizacije po gradu/općini RH.	MINGOR - ROO, Državni zavod za statistiku (DZS)
J_Otpad	5.D.1 Upravljanje	Broj stanovnika s poljskim zahodom, po	DZS

GNFR	NFR	Skup podataka za alokaciju emisija	Izvor
	otpadnim vodama kućanstava – poljski zahodi	županijama ili općinama.	
J_Otpad	5.D.2 Upravljanje otpadnim vodama industrije	Količina obrađene otpadne vode industrije prema djelatnostima (NKD 2007.), po županijama ili općinama	DZS
J_Otpad	5.E Ostali otpad - Požari na vozilima i objektima	Broj požara po kategorijama (npr. vozila, industrijski i drugi objekti), po županijama. Geografska lokacija požara.	MUP

Tablica 10.2-6 Skupovi podataka za alokaciju nacionalnih emisija u EMEP mrežu iz kategorija koje ne ulaze u ukupne nacionalne emisije

GNFR	NFR	Skup podataka za alokaciju emisija	Izvor
N_Natural	11.B Šumski požari	Vektorizirani podatak u bazi - Broj i lokacije šumskih požara te površina šume zahvaćene požarom	DUZS, Corine Land Cover
O_AviCruise	1.A.3.a. (ii) Zračni cruise	Broj LTO ciklusa u domaćem i međunarodnom prometu po zračnim lukama i pristaništima, Geografske lokacije zračnih luka i pristaništa, Površina zračnih luka i pristaništa, Dužina ruta u RH za domaći promet Dužina ruta u RH za međunarodni promet do RH granice	Zračne luke i pristaništa RH, CCAA, Google karte, DOF, AirlineRouteMapper The Global Airport Database
P_IntShipping	1.A.3.d.i(i) Međunarodni pomorski promet (bunkeri brodova)	Lokacija luke za prihvat bunker goriva (Luka Rijeka)	Bunker Ports News Worldwide

10.2.6. Indikatori alokacije prema GNFR kategorijama

Ovo potpoglavlje daje sumarni pregled indikatora alokacije prema svim GNFR kategorijama.

Veza GNFR kategorije i obrazaca prostornog raščlanjivanja dato je u tablici 10.2-7. Ova metoda prostornog raščlanjenja se primjenjuje za sve promatrane onečišćujuće tvari.

Tablica 10.2-7 GNFR kategorije i pripadajući indikatori alokacije

GNFR	Indikatori alokacije
A_PublicPower	Za 1.A.1.a – termoelektrane proporcionalno emisiji svakog točkastog izvora su raspoređene u određenoj točki. Za 1.A.1.a - javne toplane (CHP) – geoprostorna lokacija i udio proporcionalno emisiji CO_2 po javnoj toplani.
B_Industry	Za 1.A.1.b Rafinerije, 2.A.1 Proizvodnja cementa, 2.A.2 Proizvodnja vapna, 2.C.1 Proizvodnja željeza i čelika, 2.C.2 Proizvodnja ferolegura, 2.C.3 Proizvodnja aluminija, 2.H.1 Proizvodnja celuloze i papira, 2.B Proizvodnja kemikalija (2.B.1 Amonijak, 2.B.2 Nitratna kiselina, 2.B.10.a - Sumporna kiselina, NPK gnojiva, urea, čađa, amonijev fosfat, polietilena LD, Etilen, Propilen, 1,2 dichloroetan, Vinil-klorid, Polietilen male gustoće, Polivinil-klorid, Stiren, Polistiren, Etilbenzen) emisije su raspoređene u određenoj točki na lokaciji postrojenja. Kod Polietilena LD emisije su ravnomjerno raspoređene na dvije lokacije. Za 2.B.1 Amonijak, 2.B.2 Nitratna kiselina, 2.B.10.a - sumporna kiselina, NPK gnojiva, Urea, Čađa i Amonijev fosfat emisije su pridružene istoj lokaciji (jedna tvrtka). Za 2.H.1 Proizvodnju celuloze i papira emisija je ravnomjerno raspodijeljena na tri

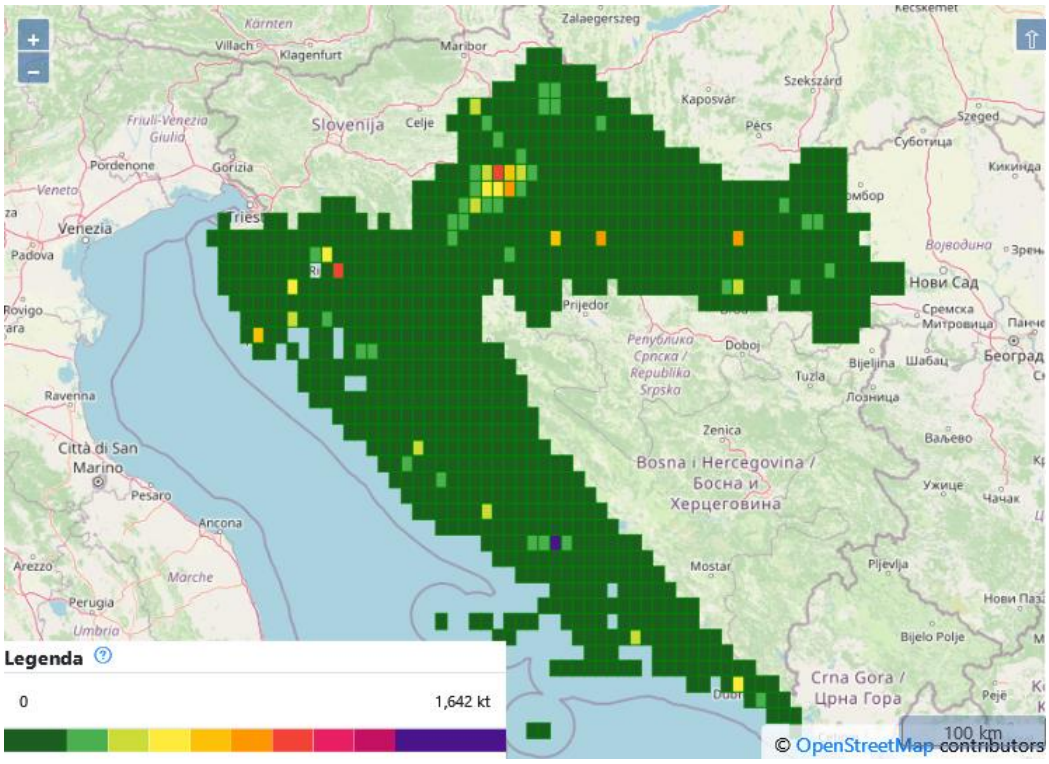
GNFR	Indikatori alokacije
	proizvodne lokacije za 1990 te na jednu lokaciju za ostale godine. Za 1.A.1.c.i - prerada koksa proporcionalno emisiji CO_2 na geoprostornu lokaciju prerade koksa. Za 1.A.1.c.ii - proces vađenja nafte i plina (ugljikovodika) proporcionalno masi spaljenog plina na bakljama na geoprostorne lokacije baklji na poljima ugljikovodika. Za 1.A.2, 2.B.10.a (formaldehid), 2.H.2, 2.I proporcionalno broju zaposlenih (NKD 2007) u kategoriji C=PRERAĐIVAČKA INDUSTRIJA u gradu/općini. Za 2.A.5.a proporcionalno površini svakog eksploatacijskih polja (osim ugljikovodika) na geoprostornu lokaciju pojedinog eksploatacijskih polja. Za 2.A.5.b i 2.D.3.c proporcionalno broju zaposlenih (NKD 2007) u kategoriji F=GRAĐEVINARSTVO u gradu/općini. Za 2.D.3.b proporcionalno dužini odsječka ceste u kvadrantu. Za 2.K proporcionalno broju stanovnika u gradu/općini.
C_OtherStationaryComb	Za 1.A.4.a.i Usluge: nepokretno izgaranje proporcionalno broju zaposlenih (NKD 2007) u kategoriji od I do S tj. u sektoru USLUGA u gradu/općini. Za 1.A.4.b.i Kućanstva: nepokretno izgaranje proporcionalno podatku o broju stanova, njihovoj površini, načinu grijanja stanova i vrsti korištenog energenta u gradu/općini. Detalji o specifičnoj potrošnji energenata po vrsti i jedinici površine i njihovoj namjeni (kuhanje, grijanje i pripremu tople vode) dobiveni su provedbom detaljne ankete provedene u 2014. godini za područje RH. Rezultati ankete upareni su s popisom stanovništva (2001. i 2011. godina) uz uključivanje klimatskih prilika prisutnih na teritoriju RH (slika 10.2-5) preko funkcije stupanj-dan za pojedine načine grijanja. U posljednjem koraku su se rezultati uparivanja povezali s nacionalnom energetskom bilancom. Za 1.A.4.c.i Poljoprivreda/Šumarstvo/Ribarstvo: nepokretno izgaranje proporcionalno broju životinja (goveda, svinje i perad) u općini/gradu.
D_Fugitive	Za 1.B.1.a Rudnici ugljena: jednoliko na sve geoprostorne lokacije rudnika (samo u 1990. g.) Za 1.B.1.b Koksara: na geoprostornu lokaciju jednog izvora. Za 1.B.2.a.i Proizvodnja nafte: proporcionalno količini proizvedene nafte (u tonama) i površini poligona eksploatacijskog polja nafte na geoprostornu lokaciju eksploatacijskog polja nafte. Za 1.B.2.a.iv Rafiniranje /skladištenje (Fluid coking jedinica, Jedinica za Katalitički reforming, Jedinica regeneratori katalitičkog krekiranja, Claus postrojenje, skladišta sirove nafte i derivata): proporcionalno emisijama iz relevantnih izvora na geoprostorne lokacije tih izvora. Za 1.B.2.a.v Transport benzina: za rafinerijske otpremne stanice jednolika raspodjela na zemljopisne lokacije dispečera, za benzinske terminale jednolika raspodjela na zemljopisne lokacije terminala, a za benzinske postaje jednolika raspodjela na sve geografske lokacije benzinskih postaja. Za 1.B.2.b Proizvodnja prirodnog plina: proporcionalno količini proizvedenog prirodnog plina i površini poligona eksploatacijskog polja prirodnog plina na geoprostorne lokacije eksploatacijskog polja prirodnog plina. Za 1.B.2.b Transport prirodnog plina proporcionalno duljini odsječka dalekovoda u kvadrantu mreže. Za 1.B.2.c Baklje: za spaljivanje u plinskim poljima proporcionalno količini plina koji je izgaran na bakljama na geoprostorne lokacije baklji na plinskim poljima, za izgaranje u rafinerijama proporcionalno količini plina spaljenog na baklji na lokacijama baklji u rafinerijama.
E_Solvents	Za 2.D.3.a i 2.G proporcionalno broju stanovnika u gradu/općini. Za 2.D.3.d Premazivanje u industriji i ostala premazivanja: proporcionalno srednjoj

GNFR	Indikatori alokacije
	vrijednosti broja zaposlenih (NKD 2007) u kategoriji C=PRERAĐIVAČKA INDUSTRIJA. Za 2.D.3.d i Premazivanje u kućanstvu: proporcionalno broju stanovnika u gradu/općini. Za 2.D.3.e, 2.D.3.g, 2.D.3.h i 2.D.3.i proporcionalno broju zaposlenih (NKD 2007) u kategoriji C=PRERAĐIVAČKA INDUSTRIJA u gradu/općini. Za 2.D.3.f proporcionalno broju zaposlenih (NKD 2007) u kategoriji I=DJELATNOSTI PRUŽANJA SMJEŠTAJA u gradu/općini.
F_RoadTransport	Za 1.A.3.b.(i-iv): - za autoceste proporcionalno prosječnom godišnjem dnevnom prometu na naplatnim stanicama prema vrsti vozila i dužini autoceste u kvadrantu (proporcionalno PGDP-u (odsječaku pojedine vrste ceste od jednog automatskog brojačkog mjesta do prvog slijedećeg automatskog brojačkog mjesta za pojedinu vrstu prometnice: autocesta, državna cesta ili županijska cesta) i odsječku duljine autoceste u polju mreže). - za ceste na gradskom području proporcionalno broju registriranih vozila (90% - za 21 grad) iste registarske oznake u gradu/općini i odsječku duljine gradske ceste u polju mreže. - za ceste na ruralnom području proporcionalno broju registriranih vozila (10% - 14 gradova) iste registarske oznake u gradu/općini i odsječku duljine ruralne ceste u polju mreže. Za 1.A.3.b.v, 1.A.3.b.vi, 1.A.3.b.vii proporcionalno dužini odsječka svih vrsta cesta u kvadrantu mreže.
G_Shipping	Za 1.A.3.d Brodski promet (domaći pomorski) proporcionalno intenzitetu prometa brodova, putnika i robe na morskim rutama i na lokacijama lučkih kapetanija i statističkih luka po. Za 1.A.3.d Brodski promet (domaći riječni – unutarnja plovidba) proporcionalno intenzitetu prometa robe po lučkim kapetanijama na unutarnjim vodnim putovima i proporcionalno dužini odsječka plovnog dijela rijeke u kvadrantu.
H_Aviation	Za 1.A.3.a Zračni promet (LTO) na površine poligona, geoprostornih lokacija zračnih luka i pristaništa proporcionalno intenzitetu prijevoza putnika i robe i LTO ciklusima u domaćem i međunarodnom prometu.
I_Offroad	Za 1.A.3.c Željeznički promet emisija je raspodijeljena proporcionalno intenzitetu prometa putnika i robe na neelektrificirane i elektrificirane pruge te na 13 ranžirnih kolodvora na georeferenciranu željezničku mrežu i geoprostorne lokacije ranžirnih kolodvora. Za 1.A.4.b.ii Izgaranje goriva u pokretnim izvorima i strojevima u Kućanstvu proporcionalno broju kućanstava u općini/gradu. Za 1.A.4.c.ii Izgaranje goriva u pokretnim izvorima i strojevima u Poljoprivredi (SNAP 080600) proporcionalno veličini obradivih poljoprivrednih površina u općini/gradu. Za 1.A.4.c.ii Izgaranje goriva u pokretnim izvorima i strojevima u Šumarstvu (SNAP 080700) proporcionalno veličini površine pod šumama u općini/gradu. Za 1.A.2.g.vii Izgaranje goriva u industriji i graditeljstvu: pokretni izvori proporcionalno broju zaposlenih (NKD 2007) u kategoriji F=GRAĐEVINARSTVO u gradu/općini.
J_Waste	Za 5.A Biološka obrada otpada – odlaganje krutog otpada proporcionalno masi odloženog krutog otpada na geoprostorne lokacije aktivnih odlagališta. Za 5.B.1 Biološka obrada otpada – kompostiranje proporcionalno masi kompostiranog otpada na geoprostorne lokacije kompostana. Za 5.C.1.b.i Spaljivanje proizvodnog otpada proporcionalno masi spaljenog proizvodnog otpada bez oporabe energije na geoprostorne lokacije spaljivanja proizvodnog otpada.

GNFR	Indikatori alokacije
	Za 5.C.1.b.iii Spaljivanje bolničkog otpada proporcionalno masi spaljenog bolničkog otpada bez oporabe energije na geoprostorne lokacije spaljivanja bolničkog otpada. Za 5.C.1.b.v Kremiranje: emisije su raspoređene u određenoj točki na lokaciji postrojenja. Za 5.D.1 Upravljanje otpadnim vodama kućanstava po lokacijama centralnih sustava za obradu komunalnih otpadnih voda u RH proporcionalno broju osoba u nastanjenim stanovima/objektima s instalacijom kanalizacije u gradu/općini. Za 5.D.1 Upravljanje otpadnim vodama kućanstava – poljski zahodi proporcionalno broju stanova za stalno i povremeno stanovanje sa zahodom bez ispiranja, bez zahoda u stanu i nepoznato u općini/gradu. Za 5.D.2 Upravljanje otpadnim vodama industrije proporcionalno broju zaposlenih (NKD 2007.) u kategoriji C=PRERAĐIVAČKA INDUSTRIJA u gradu/općini. Za 5.E Ostali otpad jednolika raspodjela na geoprostorne lokacije požara na vozilima i objektima u RH.
K_AgriLivestock	Za 3.B Gospodarenje stajskim gnojivom: proporcionalno broju životinja po vrsti u županiji/gradu/općini/na farmi i potom jednoliko po segment poljoprivredne površine u županiji/gradu/općini/na farmi.
L_AgriOther	Za 3.D Proizvodnja usjeva i poljoprivrednih tala proporcionalno površini pašnjaka i površini pod usjevima u županiji/općini /gradu.
O_AviCruise	Za 1.A.3.a Zračni promet (cruise) proporcionalno intenzitetu (gustoći) zračne rute na dužini ruta u RH za domaći promet i dužina ruta u RH za međunarodni promet do RH granice.
P_IntShipping	Za 1.A.3.d.ii (080404) bunkeri brodova proporcionalno intenzitetu prometa brodova, putnika i robe u lukama od međunarodnog značaja.
N_Natural	Za 11.B Šumski požari ravnomjerno na geoprostorne lokacije šumskih požara.

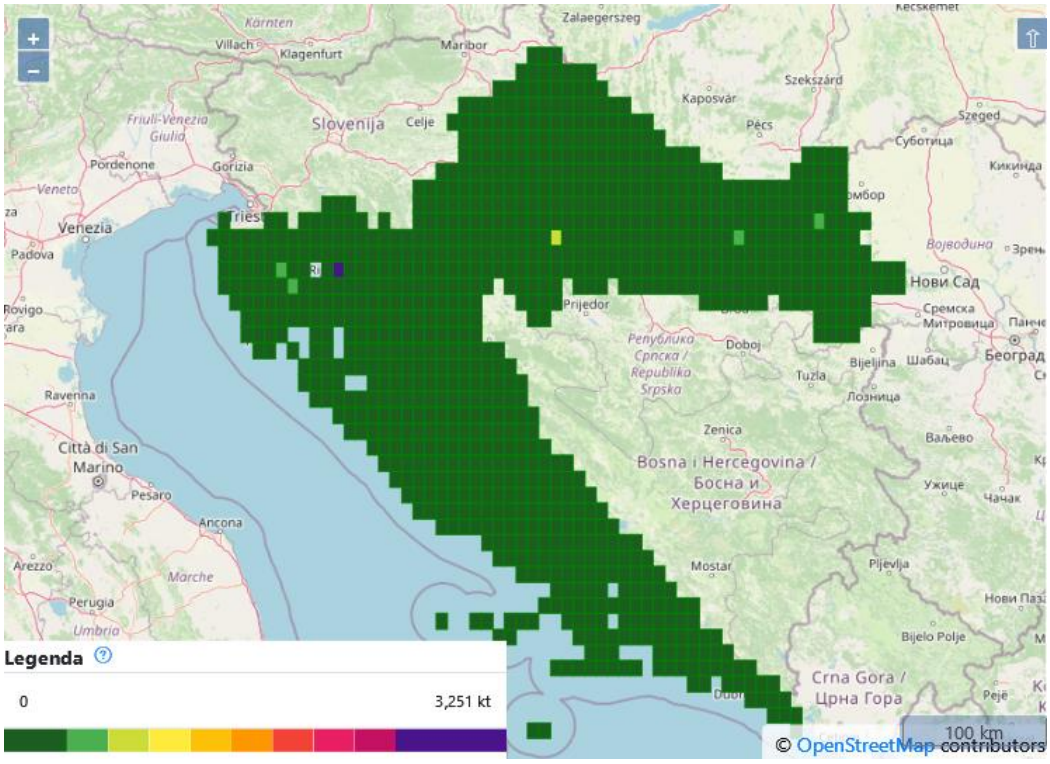
10.3.Rezultati prostornog raščlanjivanja emisija (vizualizacija)

Vizualizirani prikaz rezultata prostornog raščlanjivanja emisija dostupan je linku: https://emep.haop.hr/, sa kojeg su i preuzeti prikazi na slikama 10.3-1 – 10.3-5 za NOx, SO_2, NH_3, NMHOS i $PM_{2,5}$. Prikazi se odnose na emisije u 2019. godini. Na linku su osim spomenutog, dostupni i prikazi za 1990., 1995., 2000., 2010., i2015. godinu za sve promatrane onečišćujuće tvari za koje postoji obveza prostornog raščlanjivanja emisija. Prikazi uključuju i emisije iz LPS-a.



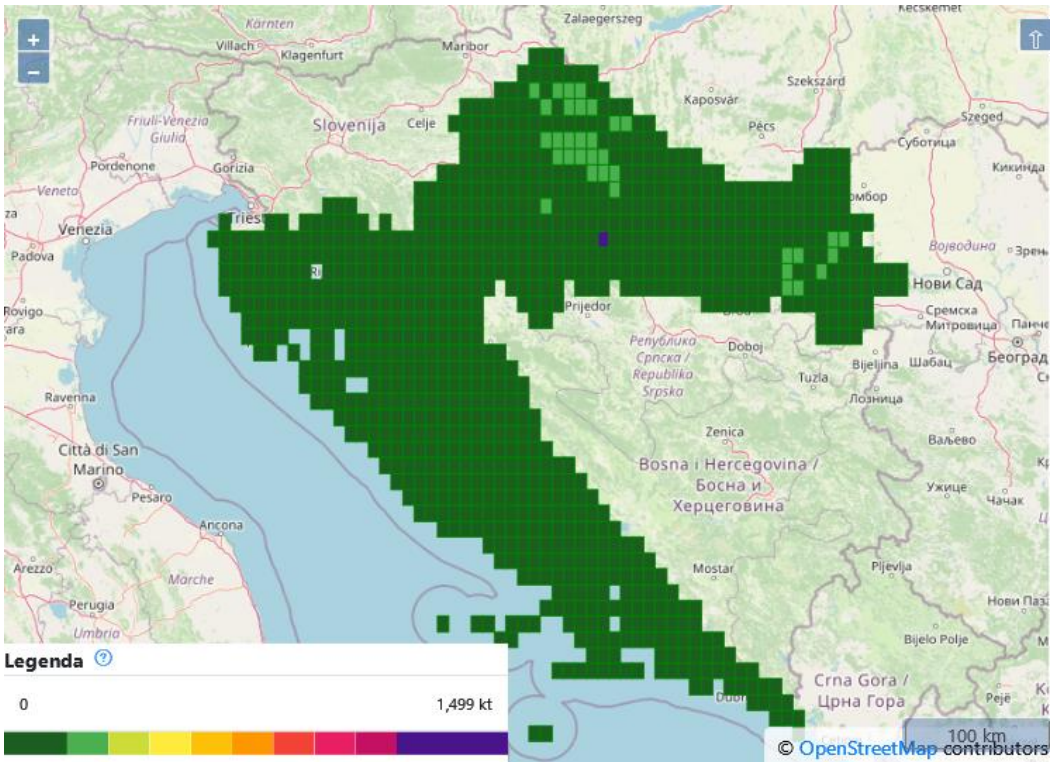
Slika 10.3-1 Prostorno raščlanjene emisije NOx u Republici Hrvatskoj, 2019. g.

Izvor: https://emep.haop.hr/



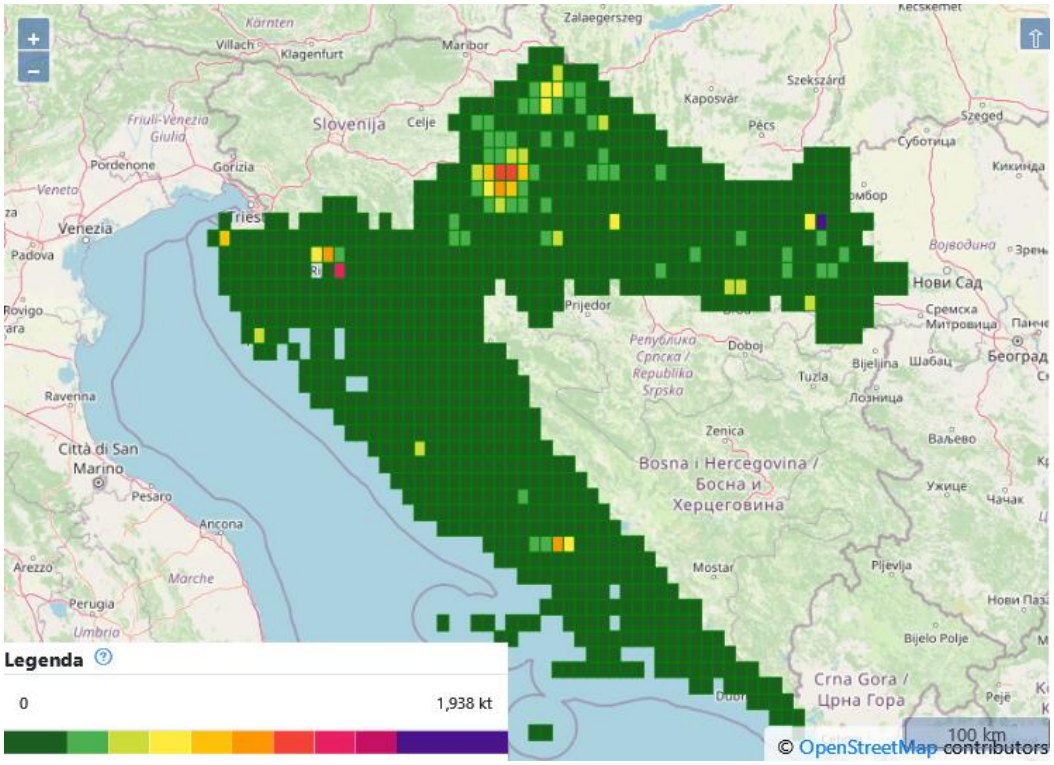
Slika 10.3-2 Prostorno raščlanjene emisije SO_2 u Republici Hrvatskoj, 2019. g.

Izvor: https://emep.haop.hr/



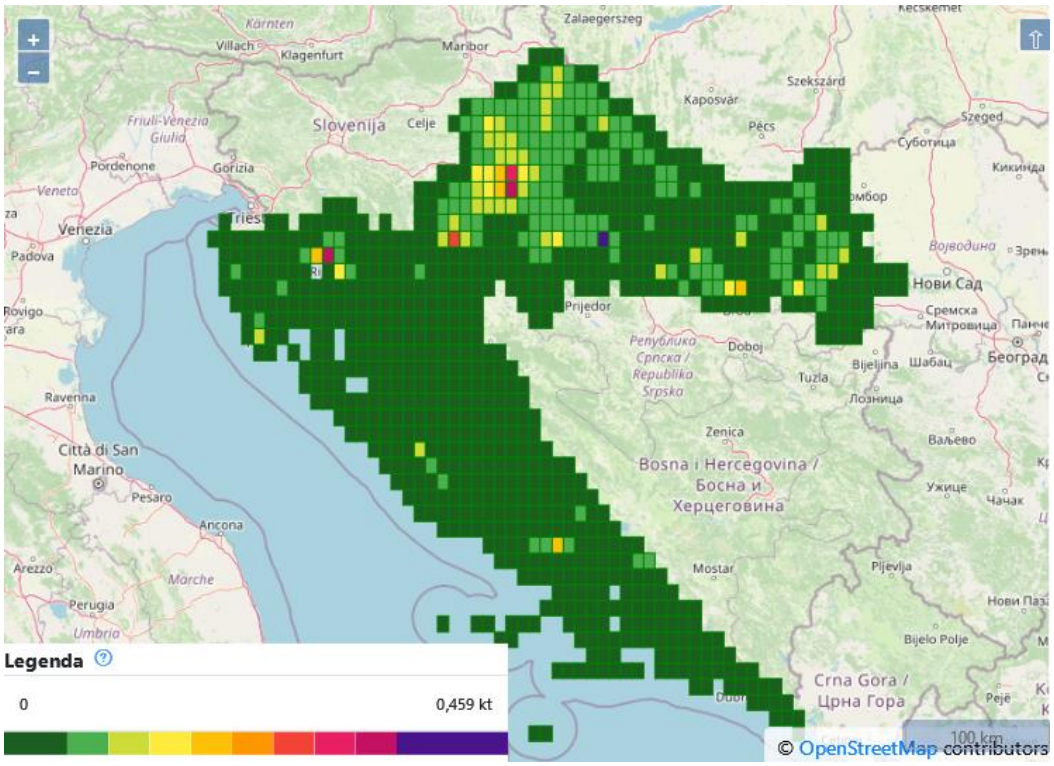
Slika 10.3-3 Prostorno raščlanjene emisije NH_3 u Republici Hrvatskoj, 2019. g.

Izvor: https://emep.haop.hr/



Slika 10.3-4 Prostorno raščlanjene emisije NMHOS u Republici Hrvatskoj, 2019. g.

Izvor: https://emep.haop.hr/



Slika 10.3-5 Prostorno raščlanjene emisije $PM_{2,5}$ u Republici Hrvatskoj, 2019. g.

Izvor: https://emep.haop.hr/

10.4. Veliki točkasti izvori (LPS)

10.4.1. Metoda određivanja LPS

Veliki točkasti izvori (LPS) izvještavaju se prema definicijama Smjernica ECE (ECE 2014). LPS su definirani kao objekti ili postrojenja čija emisija najmanje jedne od 14 onečišćujućih tvari prelazi utvrđenu graničnu vrijednost.

Metoda koja se koristi za određivanje koje je postrojenje LPS sukladno CLRTAP je opisana definicijom za LPS u Smjernicama za izvještavanje 2014. „Veliki točkasti izvori“ (LPS) definirani su kao postrojenja[54] čija kombinirana emisija, unutar ograničenog prepoznatljivog područja prostora lokacije, premašuje utvrđene pragove emisije onečišćujućih tvari. prikazanih slici 10.4-1.

Republika Hrvatska Pravilnikom o registra onečišćavanja okoliša (NN 87/15) (dalje u tektu Pravilnik o ROO) i pripadajućim Prilogom 2. propisuje strože pragove za većinu onečišćujućih tvari (npr. pragovi za ispuštanje u zrak SO_2 iznosi 3 000 kg/god., NO_2 600 kg/god, PM_{10}: 200 kg/god., Hg 1 kg/god. itd.). Pragovi koje definira Pravilnik o ROO nisu istovremeno pokazatelj da je promatrano postrojenje LPS, već su pokazatelj da je to postrojenje Obveznik dostave podataka o ispuštanjima onečišćujućih tvari u zrak iz Priloga 2. Pravilnika o ROO, kada je ukupna količina ispuštanja po pojedinim onečišćujućim tvarima iz

[54] Kao što je definirano u članku 2. stavcima 4. i 5. Uredbe o E-PRTR-u citiranoj kasnije u stavku 9. gore, „objekt” znači jedan ili više postrojenja na istoj lokaciji kojima upravlja ista fizička ili pravna osoba i „lokacija” označava zemljopisni položaj objekta.

Priloga 2. Pravilnika o ROO, zbirno za sve ispuste na razini organizacijske jedinice veća ili jednaka pragu ispuštanja.

List of pollutants to be reported for an LPS if the applicable threshold value is exceeded, based on thresholds specified in annex II to the E-PRTR Regulation

Pollutants/substances	*Thresholds in kilograms per year (kg/year)*
SO_X	150 000
NO_x	100 000
CO	500 000
NMVOCs	100 000
NH_3	10 000
$PM_{2.5}$	50 000
PM_{10}	50 000
Pb	200
Cd	10
Hg	10
PAHs (Sum of the four indicator PAHs)	50
PCDD/F	0.0001
HCB	10
PCBs	0.1

Slika 10.4-1 Popis onečišćujućih tvari koje treba prijaviti za LPS ako je premašena primjenjiva vrijednost praga, na temelju pragova navedenih u Prilogu II. Uredbe o E-PRTR

Popis hrvatskih LPS za godinu 2019. prijavljenih 2021. g. uključivao je 103 postrojenja. Od toga je 23 postrojenja iz sektora Energetika i Proizvodni procesi, za koje su emisije prijavljene u ROO bazu, 6 postrojenja iz sektora Uporaba proizvoda (Otapala) za koje su emisije prijavljene u HLAP bazu. Preostalo su farme, koje pripadaju GNFR kategoriji K_AgricultureLivestock i koje su proračunate od strane izrađivača, temeljem broja životinja na pojedinoj farmi u 2019. g. i podatku o instaliranim tehnika smanjenja emisija NH_3, budući za njih još ne postoje javno dostupni podaci o emisijama.

Informacije koje se odnose na fizičku visinu ispusta izvještavaju se sa visinskim razredima, a lokacije LPS-a date su u WGS 84 decimalnim koordinatama.

U skladu sa zadanim kriterijem da se skup LPS, GNFR i klasa visine moraju pojaviti samo jednom (prema Prilogu VI Smjernica za izvještavanje iz 2014), za LPS kod kojeg na lokaciji postoje više od jedne klase visina (npr. kod rafinerija), za potrebe izvještavanja dodijeljena je klasa s najvećom visinom ispusta.

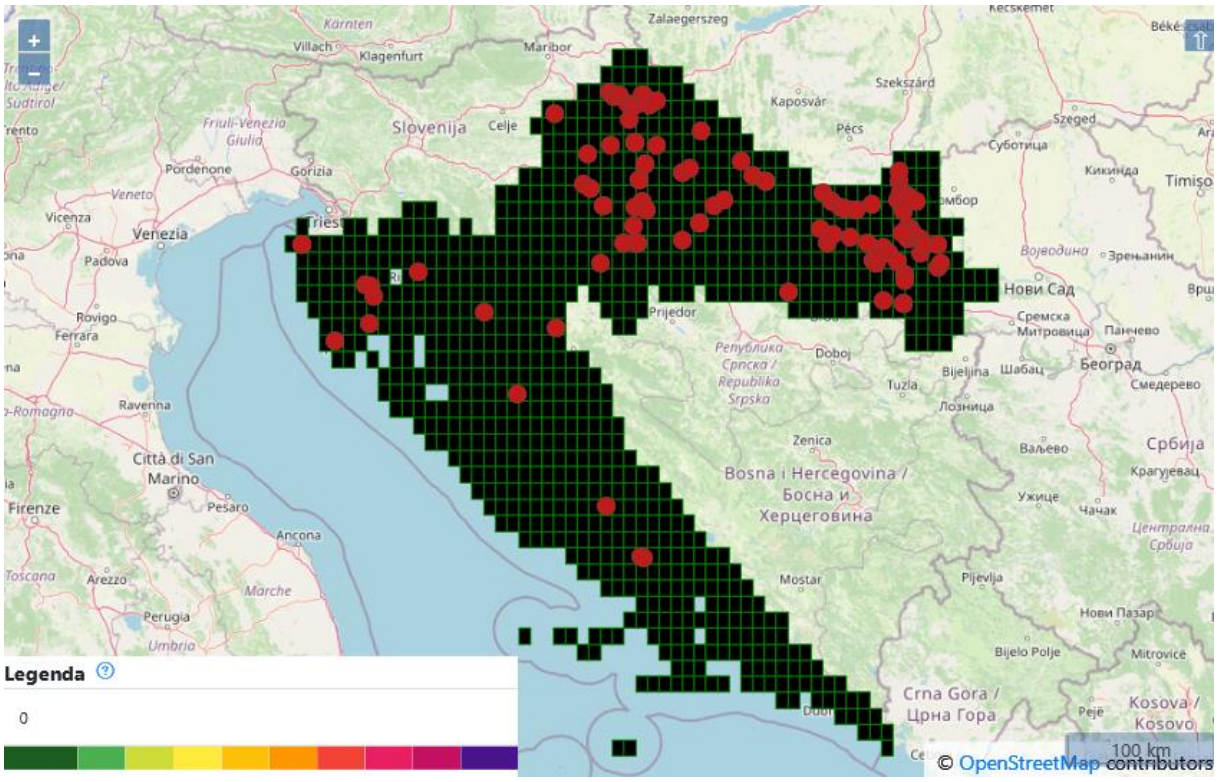
U sklopu prijave LPS emisija u 2021. godini, za godine 1990., 1995., 2000., 2010. i 2015. kod kojeg na lokaciji u inventaru postoje više GNFR (npr. kod rafinerija: GNFR B_Industry za NFR 1.A.1.b Rafinerije, D_Fugitive za NFR 1.B.2.a.iv Fugitivne emisije nafta: Rafiniranje / skladištenje i 1.B.2.c Baklje (nafta, plin, kombinirano nafta i plin)) za kategorizaciju izvještavanja o LPS emisiji pridružen je pripadajući GNFR (nesukladnost sa zadanim kriterijem). Spomenuta prijava uključivala je osim emisija prijavljenih u ROO bazu podataka i emisije proračunate od strane izrađivača i za koje obveznik ROO nema obvezu prijave.

Emisije LPS-a za 2019. g. prijavljene 2021. g. sadrže samo prijavljene emisije (u ROO bazu podataka) i ne uključuje emisije proračunate od strane izrađivača, za koje obveznik ROO nema obvezu prijave. Za kategorizaciju izvještavanja o LPS emisiji određen je GNFR na

sljedeći način: u skladu sa klasifikacijom organizacijske jedinice na lokaciji (LPS-a) u E-PRTR: Facility Details, Main activity (NACE) i uz korištenje *Tablice mapiranja*[55] koja povezuje kategorije različitih formata izvješćivanja (NACE, SNAP, NFR, CRF, E-PRTR, GAINS/RAINS) određen jedinstveni LPS GNFR.

LPS-i u 2019. g. su postrojenja za proizvodnju električne energije i topline, proizvodnju ostalih nemetalnih mineralnih proizvoda (cement, staklo, ostalo), šećerane, postrojenje za proizvodnju mineralnih gnojiva i drugih kemikalija, postrojenja za proizvodnja rafiniranih naftnih proizvoda (rafinerije) te farme krava, svinja i peradi.

Prikaz geoprostornih lokacija LPS-a u 2019. g. sukladno podnesku u 2021. g., može se vidjeti na slici 10.4-2.



Slika 10.4-2 Geoprostorne lokacije LPS-a, u Republici Hrvatskoj, 2019. g.

Izvor: https://emep.haop.hr/

10.4.2. Popis LPS i njihovih emisija u 2022.

Pregled ukupnih emisija za LPS u 2022. godini prikazan je u tablici 10.4-1. Emisije LPS-ova preuzeti su iz baza podataka ROO i HLAP te su po potrebi dopunjene proračunom emisija sukladno EMEP/EEA metodologiji (CollectER baza podataka), a emisije za farme iz sektora poljoprivrede su u potpunosti proračunate primjenom EMEP/EEA metodologije.

Tablica također prikazuje ukupne emisije LPS, ukupne nacionalne emisije i postotni doprinos LPS ukupnim nacionalnim emisijama za 2022. godinu.

[55] Tablicu je izradio tim finskih i estonskih stručnjaka za emisije (posljednje ažuriranje 6. prosinca 2019.), link: https://www.ceip.at/fileadmin/inhalte/ceip/00_pdf_other/2019/06122019_conversiontablereportingcodes_.xlsx

Tablica 10.4-1 Popis LPS-a i njihovih emisija za 2022. godinu

Emisije	NOx	NM HOS	SO_2	NH_3	$PM_{2,5}$	PM_{10}	TSP	CO	Pb	Cd	Hg	PCDD/ PCDF	PAU	HCB	PCB
LPS	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	t	t	t	g I-Teq	t	kg	kg
ROO BAZA PODATAKA															
Vetropack Straža d.d.	0.523	0	0.295	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hrvatska industrija šećera-pogon Županja	0	0.601	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UNI VIRIDAS d.o.o. za energetiku - 1 Kogeneracijsko postrojenje Viridas Biomass	0.210	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MORE d.o.o. za trgovinu i proizvodnju	0	0	0	0	0	0.068	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ENERGANA ŽUPANJA društvo s ograničenom odgovornošću za proizvodnju energije	0.134	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLAVONIJA OIE d.o.o. obnovljivi izvori energije i trgovina	0.142	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BE-TO KARLOVAC d.o.o. za proizvodnju i usluge	0.146	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ENERGANA GOSPIĆ 1 d. o. o. za proizvodnju električne struje i topline	0.122	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Strizivojna hrast d.o.o.	0	0	0.161	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ABS Sisak d.o.o.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5E-07	0	0	0
HLAP BAZA PODATAKA															
HAIX Obuća d.o.o.	0	0.115	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OMIAL NOVI d.o.o.	0	0.178	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Emisije	NOx	NM HOS	SO_2	NH_3	$PM_{2,5}$	PM_{10}	TSP	CO	Pb	Cd	Hg	PCDD/ PCDF	PAU	HCB	PCB
LPS	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	t	t	t	g I-Teq	t	kg	kg
AQUAESTIL PLUS d.o.o.	0	0.283	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ALUFLEXPACK NOVI d.o.o. Drniš	0	0.143	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ALUFLEXPACK NOVI d.o.o. Umag	0	0.854	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ROTOPLAST d.o.o.	0	0.103	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SIPRO d.o.o.	0	0.282	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COLLECTER BAZA PODATAKA															
TE PLOMIN 2	0.512	0.042	0.215	0.004	0.004	8.6E-03	0.017	0.071	0.125	0.0031	0.110	0.139	1.9E-05	0.0086	2.359
HEP, TE SISAK	0.304	0.038	0.008	0.001	0.008	0.016	0.032	0.03	8E-06	0	1.4E-03	4.7E-03	2.9E-05	0	0
HEP, EL-TO ZAGREB	0.528	0.012	0	4.6E-04	3.6E-04	7.3E-04	0.002	0.02	0	0	4.3E-04	1.5E-03	9.1E-06	0	0
HEP, TE-TO ZAGREB	0.387	0.062	0.021	0.002	0.002	0.004	0.008	0.07	0.0034	4E-05	2.2E-03	8.0E-03	0.0003	0	0
PETROKEMIJA	0.16	0.005	0.033	0.423	0.031	0.042	0.08	7.3E-04	0	0	3.4E-05	1.7E-06	0	0	0
INA RAFINERIJA NAFTE RIJEKA	1.034	0.581	2.872	0.067	0.133	0.272	0.35	16.7	0.150	0.032	0.031	0.014	1.9E-03	0	0
NAŠICECEMENT	0.772	0.376	0.531	0	0.062	0.123	0.015	2.9	0.078	0.0064	0.0391	0.003	3.7E-04	0.0037	0.0821
CALUCEM	0.210	0.003	0.083	0	0.011	0.022	2.6E-03	0.32	0.014	0.0011	0.007	0.001	6.6E-05	6.5E-04	0.0146
CEMEX Hrvatska-Tvornica cementa Sveti Juraj	0.072	0.002	0.0003	0	0.007	0.013	0.002	0.07	0.008	0.001	0.004	0.0003	3.9E-05	3.9E-04	0.0087
CEMEX Hrvatska-Tvornica cementa Sveti Kajo	0.699	0.015	0.003	0	0.064	0.172	0.015	0.70	0.109	0.009	0.055	0.0046	0.0005	0.005	0.1149
HOLCIM (Hrvatska)	0.391	0.022	0.009	0	0.031	0.062	0.007	0.79	0.039	0.003	0.020	0.0017	0.0002	0.0019	0.0415

Emisije	NOx	NM HOS	SO_2	NH_3	$PM_{2,5}$	PM_{10}	TSP	CO	Pb	Cd	Hg	PCDD/ PCDF	PAU	HCB	PCB
LPS	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	t	t	t	g I-Teq	t	kg	kg
ROCKWOOL ADRIATIC	0.060	0.024	0.206	0.064	0.029	0.033	0.038	0.001	0.069	0.0009	0.004	0.105	0.076	0.0003	0.0877
Knauf Insulation	0.016	0.025	1.3E-05	0.016	0.013	0.015	0.017	0.003	0	0	0	0	0	0	0
FARMS															
ZITO D.O.O. LUZANI	1E-04	0,01	0	0,052	1E-04	2E-03	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
ZITO D.O.O. SLASCAK	8E-05	0,01	0	0,038	8E-05	2E-03	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
VUPIK D.D. BOBOTA	7E-05	0,01	0	0,032	7E-05	2E-03	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
BELJE D.D. DARDA 1	7E-05	0,01	0	0,035	7E-05	2E-03	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
ZITO D.O.O. MAGDENOVAC	1E-04	0,01	0	0,041	7E-05	1E-03	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
PIK VINKOVCI D.D. CERETINCI 1	5E-05	0,00	0	0,012	1E-05	2E-04	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
PIK VINKOVCI D.D. ANDRIJASEVCI 1	5E-05	0,004	0	0,01	1E-05	2E-04	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
BELJE D.D. FARMA GRADEC	2E-04	0,01	0	0,06	1E-04	2E-03	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
BELJE D.D. FARMA KOZARAC	7E-05	0,01	0	0,03	7E-05	2E-03	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
VUPIK D.D. PACETIN	7E-05	0,01	0	0,03	7E-05	2E-03	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
BELJE D.D. FARMA SOKOLOVAC	7E-05	0,01	0	0,03	7E-05	2E-03	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
ZITO D.O.O. FORKUSEVCI	8E-05	0,01	0	0,02	2E-05	4E-04	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
BELJE PLUS D.O.O. HALJEVO	6E-05	0,00	0	0,01	1E-05	3E-04	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
BELJE PLUS D.O.O. GAJ	6E-05	0,00	0	0,01	2E-05	3E-04	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
ZITO D.O.O. VUKA	7E-04	0,02	0	0,04	6E-04	8E-03	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
LUKAC D.O.O. IVANIC GRAD	4E-04	0,01	0	0,02	4E-04	5E-03	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0

Emisije	NOx	NM HOS	SO_2	NH_3	$PM_{2,5}$	PM_{10}	TSP	CO	Pb	Cd	Hg	PCDD/ PCDF	PAU	HCB	PCB
LPS	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	t	t	t	g I-Teq	t	kg	kg
PERFA BIO D.O.O.	7E-04	0,01	0	0,03	5E-04	7E-03	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
LUNETA D.O.O. SVETI DURD	5E-04	0,01	0	0,03	4E-04	6E-03	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
KOKA D.D. FARMA 1 JELKOVEC	1E-03	0,03	0	0,04	7E-04	7E-03	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
KOKA D.D. FARMA 13 PETRIJANEC	8E-04	0,02	0	0,02	4E-04	4E-03	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
KOKA D.D. FARMA 8 GORNJI KUCAN	7E-04	0,02	0	0,02	4E-04	4E-03	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
KOKA D.D. FARMA 21 CAKOVEC	7E-04	0,02	0	0,02	4E-04	4E-03	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
KOKA D.D. FARMA 9 GORNJI KUCAN	7E-04	0,02	0	0,02	4E-04	4E-03	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
KOKA D.D. FARMA 17 PETRIJANEC	7E-04	0,02	0	0,02	4E-04	4E-03	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
KOKA D.D. FARMA 19 OPCINA MARTIJANEC	6E-04	0,02	0	0,02	4E-04	4E-03	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
KOKA D.D. FARMA 18 CAKOVEC	6E-04	0,01	0	0,02	3E-04	3E-03	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
KOKA D.D. FARMA 20 PETRIJANEC	6E-04	0,01	0	0,02	3E-04	3E-03	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
VINDON D.O.O. BRODSKI STUPNIK	1E-03	0,02	0	0,05	2E-03	9E-03	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
VINDON D.O.O. DELOVI	9E-04	0,02	0	0,04	1E-03	8E-03	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
KOKA D.D. FARMA 11 VINICA	7E-04	0,02	0	0,03	1E-03	6E-03	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
VINDON D.O.O. ZADUBRAVLJE	6E-04	0,01	0	0,03	1E-03	6E-03	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0

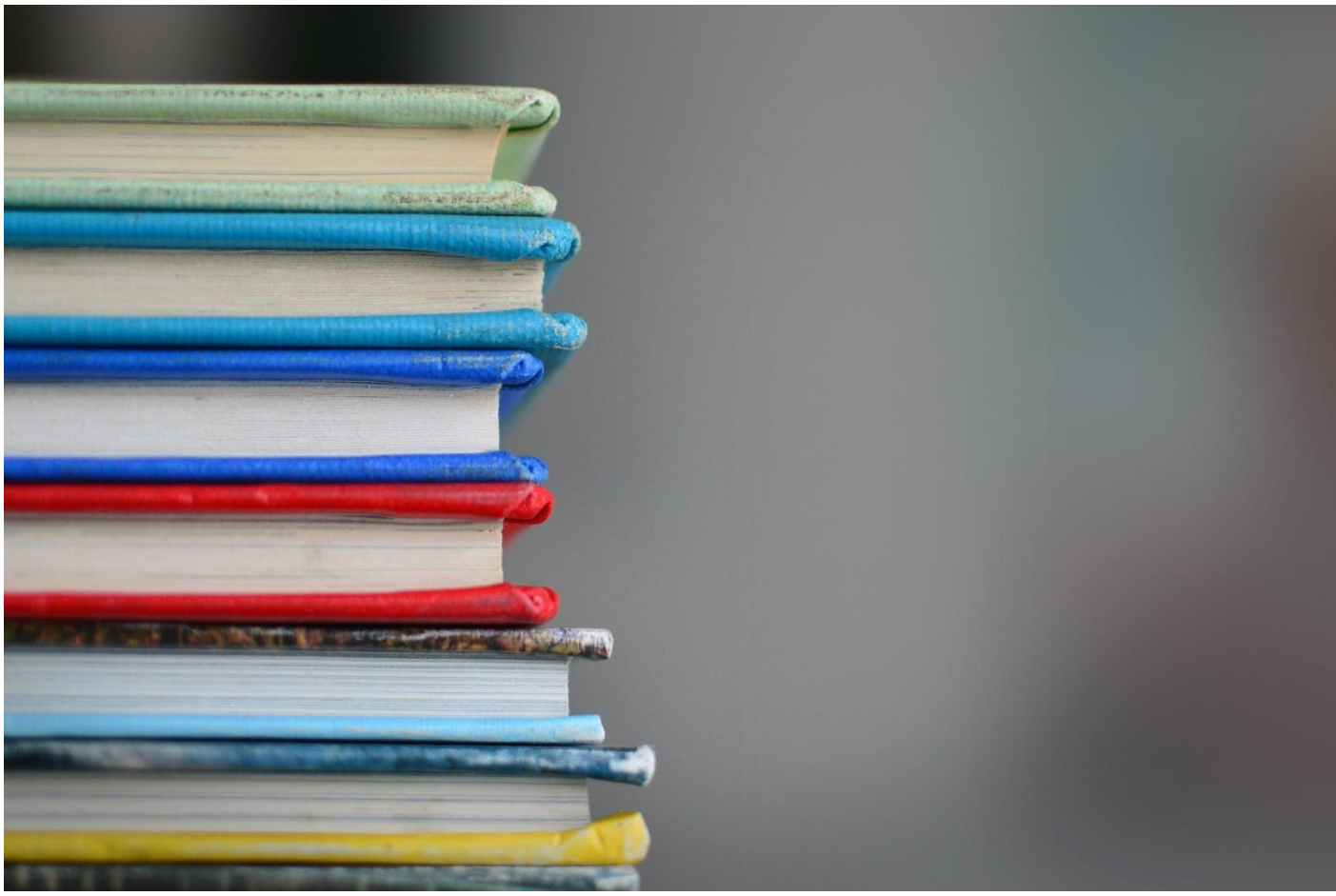
Emisije	NOx	NM HOS	SO_2	NH_3	$PM_{2,5}$	PM_{10}	TSP	CO	Pb	Cd	Hg	PCDD/ PCDF	PAU	HCB	PCB
LPS	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	t	t	t	g I-Teq	t	kg	kg
VINDON D.O.O. KLOKOCEVIK	6E-04	0,01	0	0,03	1E-03	6E-03	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
VINDON D.O.O. BANOVCI	6E-04	0,01	0	0,03	9E-04	5E-03	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
KOKA D.D. FARMA 14 PETRIJANEC	4E-04	0,01	0	0,02	6E-04	3E-03	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
BOVIS D.O.O. IVANKOVO	2E-04	0,08	0	0,06	2E-03	3E-03	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
FARMA TOMASANCI D.O.O.	2E-04	0,07	0	0,05	2E-03	2E-03	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
BELJE PLUS D.O.O. KARANAC	1E-04	0,05	0	0,03	1E-03	2E-03	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
BELJE PLUS D.O.O. MITROVAC	5E-05	0,02	0	0,01	4E-04	7E-04	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
FARMA MUZNIH KRAVA ANTUNOVAC	8E-05	0,03	0	0,02	7E-04	1E-03	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
VUPIK PLUS D.O.O. EKONOMIJA	4E-05	0,02	0	0,01	4E-04	6E-04	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
SLASCAK D.O.O. VISKOVCI	8E-05	0,03	0	0,02	7E-04	1E-03	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
BELJE PLUS D.O.O. DUGE MEDE	2E-05	0,01	0	0,01	2E-04	3E-04	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
OSATINA GRUPA D.O.O. PODGORAC	1E-04	0,04	0	0,03	1E-03	2E-03	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
BELJE PLUS D.D. KNEZEVI VINOGRADI	9E-05	0,04	0	0,03	8E-04	1E-03	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
BIO ADRIA D.O.O. KRSAN	3E-05	0,01	0	0,01	3E-04	4E-04	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
ZDENACKA FARMA D.O.O. VELIKI ZDENCI	5E-05	0,02	0	0,01	4E-04	7E-04	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0

Emisije	NOx	NM HOS	SO_2	NH_3	$PM_{2,5}$	PM_{10}	TSP	CO	Pb	Cd	Hg	PCDD/ PCDF	PAU	HCB	PCB
LPS	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	t	t	t	g I-Teq	t	kg	kg
OSILOVAC D.O.O. FERICANCI	4E-05	0,02	0	0,01	3E-04	5E-04	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
VUPIK PLUS D.O.O. DALJ	3E-05	0,01	0	0,01	2E-04	4E-04	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
FARMA SALAS D.O.O. MARIJANCI	4E-05	0,01	0	0,01	3E-04	5E-04	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
STOCARSTVO RAIC, VUKOVINA	3E-05	0,03	0	0,01	6E-04	8E-04	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
BELJE PLUS D.O.O. POLJANSKI LUG	2E-05	0,02	0	0,01	4E-04	6E-04	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
PPK KARLOVACKA MESNA INDUSTRIJA	3E-05	0,03	0	0,01	5E-04	7E-04	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
NOVI AGRAR D.O.O. BIJELO BRDO	2E-05	0,02	0	0,01	4E-04	5E-04	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
MESNA INDUSTRIJA BRACA PIVAC D.O.O.	2E-05	0,02	0	0,01	3E-04	5E-04	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
STOCARSTVO RAIC, GUDOVAC	1E-05	0,01	0	0,00	2E-04	3E-04	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
LCP TOTAL	**6,97**	**4,74**	**4,66**	**3,76**	**0,85**	**1,40**	**1,27**	**23,74**	**0,57**	**0,06**	**0,26**	**0,24**	**0,08**	**0,02**	**2,13**
NATIONAL TOTAL	**46,11**	**68,38**	**5,65**	**32,29**	**28,95**	**42,81**	**69,06**	**228,66**	**6,30**	**0,84**	**0,36**	**27,37**	**14,34**	**0,33**	**3,13**
SHARE LCP IN NATIONAL TOTAL	**15,1%**	**6,9%**	**82%**	**11,7%**	**2,9%**	**3,3%**	**1,8%**	**10,4%**	**9,1%**	**6,6%**	**72,9%**	**0,9%**	**0,5%**	**5,5%**	**68,2%**

Fotografija Jess Bailey na Unsplash | Unsplash Photo Community

11. Prilagodbe

Nema prilagodbi u hrvatskom inventaru emisija onečišćujućih tvari.



Fotografija Kimberly Farmer, Kimberly Farmer (@kimberlyfarmer) | Unsplash Photo Community

Literatura

1. EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook “Technical Guidance To Prepare National Emission Inventories” (2009, 2013, 2016, 2019, 2023);
2. EMEP/CORINAIR Atmospheric Emission Inventory Guidebook 2007 (EMEP 2007);
3. EMEP/CORINAIR Atmospheric emission inventory guidebook - Second edition (1999);
4. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL): Emissionsfaktoren für stationäre Quallen – HANDBUCH (1995);
5. CORINAIR Technical annexes, Vol. 2, Default emission factors handbook (1994);
6. Emission factor manual PARCOM-ATMOS, Emission factor for air pollution, 1992;
7. Tinus Pulles and John van Aardenne: EMEP/CORINAIR Good Practice Guidance, Good practice for CLRTAP emission inventories (lipanj, 2004);
8. LAT (Laboratory of Applied Thermodynamics Mechanical Engineering Department Aristotle University Thessaloniki): COPERT 5 v3, P.O.BOX 458 GR-54124 Thessaloniki GREECE
9. Špirić Z., Vađunec J.: Zaštita procesnog postrojenja i okoliša od žive tijekom proizvodnje prirodnog plina, 1996.;
10. T. Sofilić, A. Rastovčan-Mioč, Z. Šmit: Polychlorinated dibenzo-p-dioxin and dibenzofurane emissions from Croatian metallurgical industry, Archives of Metallurgy and Materials; Vol 53, 2009, Issue 2;
11. Ekonerg d.o.o: Izvješće o aktivnostima na uspostavi i vođenju proračuna emisija onečišćujućih tvari u zrak sukladno EMEP/CORINAIR Priručniku koji je prihvaćen LRTAP Konvencijom (Zagreb, listopad 2010);
12. EKONERG HOLDING: Projekt LIFE/TCY/CRO/00086: Rekonstrukcija nacionalnog sustava za praćenje emisije i ubrzanje njegove provedbe, sektorske smjernice za određivanje emisija onečišćujućih tvari u zrak (Zagreb, 2003);
13. UNEP Chemicals, Standardized Toolkit for Identification and Quantification of Dioxin and Furan Releases (PCDD/PCDF Toolkit 2005), Edition 2.1 (Geneva, Switzerland 2005);
14. Ministère de l’Ecologie, de l’Energie, du Développement Durable et de la Mer - Direction Générale de l’Energie et du Climat: Inventaire des Emissions de Polluants Atmosphériques en France au titre de la Convention sur la Pollution Atmosphérique Transfrontalière a Longue Distance et de la Directive Européenne Relative aux Plafonds d'émissions Nationaux (NEC) C E E – N U/ N F R&N E C, Source CITEPA / format CEE-NU – édition de mars 2010;
15. Finnish Environment Institute, Consumption and Production Centre, Environmental Performance Division Air Emissions Team: Air Pollutant Emissions in Finland 1980–2009, informative inventory report to the Secretariat of the UNECE Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution, 15th March 2011;
16. National Environmental Research Institute, Aarhus University – Denmark: Annual Danish Informative Inventory Report to UNECE, Emission inventories from the base year of the protocols to year 2009; NERI Technical Report No. 821;
17. Izvješće o prostorno raščlanjenim emisijama za područje Republike Hrvatske i pripadajuće zona kvalitete zraka, Ugovor „Izrada nacionalnih prostornih podataka o emisijama prema kategorijama izvora (GNFR)“ evidencijski broj: 800/02-20/06JN, Naručitelj MINGOR, Izvršitelj EKONERG d.o.o., 2021.;

18. Načela dobre poljoprivredne prakse Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja, Zagreb, listopad 2009. godine
19. Informativno izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske 2023. (za razdoblje 1990. - 2021.) - IIR 2023 i Popunjen format za izvješćivanje o emisijama i podacima o aktivnostima za NFR sektore (NFR 1990. – 2020.), Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, 2024.,
20. Izvješće o provedbi politike i mjera za smanjenje emisija i povećanje ponora stakleničkih plinova Republika Hrvatska, ožujak 2023. g., Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja,
21. Izvješće o projekcijama emisija stakleničkih plinova po izvorima i njihovo uklanjanje ponorima, Republika Hrvatska, ožujak 2023. g., Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja.
22. Izvješće o inventaru stakleničkih plinova na području Republike Hrvatske za razdoblje 1990. - 2022. (NIR 2024), Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, 2024.
23. Četvrto dvogodišnje izvješće Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC), Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, 2019
24. Strategija niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu (Narodne novine 63/2021)
25. Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske do 2030. godine s pogledom na 2050. godinu (Narodne novine 25/2020)
26. Integrirani nacionalni energetski i klimatski plan za Republiku Hrvatsku za razdoblje od 2021. do 2030. godine, Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, 2020.
27. Strategija gospodarenja otpadom Republike Hrvatske (Narodne novine 130/2005)
28. Plan gospodarenja otpadom Republike Hrvatske za razdoblje 2017. - 2022. godine (Narodne novine 3/2017, 1/2022)
29. Statistički ljetopis Republike Hrvatske, Državni zavod za statistiku
30. Poljoprivredna proizvodnja, Statistička izvješća, Državni zavod za statistiku
31. Fundurulja D., Mužinić M.: Procjena količine komunalnog otpada u Republici Hrvatskoj od 1990-1998. godine i 1998.-2010. godine, 2000.
32. Zakon o održivom gospodarenju otpadom (Narodne novine 94/2013, 73/2017, 14/2019, 98/2019)
33. Programa kontrole onečišćenja zraka za razdoblje od 2020. do 2029. godine (NN 90/2019)
34. Izvješće o izradi projekcija emisija onečišćujućih tvari u zrak, „Usluga izrade stručne podloge za potrebe izvješća o projekcijama emisija onečišćujućih tvari u zrak sukladno zahtjevima LRTAP konvencije i NEC Direktive“, veljača 2024. g., Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja.
35. Izvješće o unapređenju o unapređenju izračuna emisija za sektor 5.B.1 Kompostiranje, Naručitelj MINGOR, Izvršitelj EKONERG d.o.o., siječanj 2022.; Faza II Ugovora: „Usluga Prikupljanje i obrada podataka o Izgradnji i rušenju objekata (NFR 2.A.5.b) te unapređenje proračuna za sektore 3.F, 5.B.1, 5.B.2, 5.D.1, 5.C.2 i 11.C“; Naručitelj MINGOR, Izvršitelj EKONERG d.o.o., studeni 2021.;
36. Izvješće o unapređenju proračuna za sektor anaerobna digestija u bioplinskim postrojenjima (NFR 5.B.2), Naručitelj MINGOR, Izvršitelj EKONERG d.o.o., siječanj 2022.; Faza IV Ugovora: „Usluga Prikupljanje i obrada podataka o Izgradnji i rušenju

objekata (NFR 2.A.5.b) te unapređenje proračuna za sektore 3.F, 5.B.1, 5.B.2, 5.D.1, 5.C.2 i 11.C“; Naručitelj MINGOR, Izvršitelj EKONERG d.o.o., siječanj 2022.;

37. Izvješće o unapređenju proračuna za sektor spaljivanje otpada na otvorenom (NFR 5.C.2), Faza VI Ugovora: „Usluga Prikupljanje i obrada podataka o Izgradnji i rušenju objekata (NFR 2.A.5.b) te unapređenje proračuna za sektore 3.F, 5.B.1, 5.B.2, 5.D.1, 5.C.2 i 11.C“; Naručitelj MINGOR, Izvršitelj EKONERG d.o.o., siječanj 2022.;
38. Usluga unaprjeđenja sustava i izrada podloga sa povijesnim podacima za izračun i izvješćivanje o emisijama stakleničkih plinova iz sektora Otpad uključujući podatke za povijesni niz od 1950., Naručitelj: Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, Izvršitelj: Zajednica ponuditelja - EKONERG d.o.o., IPZ Uniprojekt TERRA d.o.o., 2022. - 2023.
39. Izvješće o unapređenju proračuna za NFR kategorije: 1.A.3.d, 2.A.3, 2.D.3.b, 2.D.3.a i 2.D.3.g za razdoblje 1990.-2019., Faza III Ugovora: „Usluga izrade izvješća sukladno zahtjevima LRTAP konvencije i NEC Direktive za 2022. godinu sa prioritetnim unapređenjem proračuna za sektore 1.A.3.D, 2.A.3, 2.D.3.b, 2.D.3.a u 2.D.3.g“, Naručitelj MINGOR, Izvršitelj EKONERG d.o.o., prosinac 2021.
40. Energija u Hrvatskoj, MINGOR

Fotografija Beatriz Pérez Moya (@beatriz_perez) - Unsplash

IIR prilozi

Prilog 1. Analiza ključnih izvora

Prilog 2. Detaljni metodološki opisi za pojedine kategorije izvora i sa sažetim tabličnim prikazom faktora emisija PM koji uključuju/isključuju kondenzirajuću komponentu po sektoru

Prilog 3. Daljnja razrada potpunosti, upotrebe NE i IE te potencijalnih izvora

Prilog 4. Energetska bilanca Republike Hrvatske – 2022.

Prilog 5. Dodatne informacije (QA/QC aktivnosti)

Prilog 6. Sažetak informacija o kondenzirajućoj komponenti u PM (opcionalno)

Prilog 7. Ostali dodaci

- Analiza nesigurnosti,
- Utjecaj ponovnih proračuna 1990. – 2021. prema onečišćujućoj tvari i NFR/SNAP97 sektoru

Prilog 1. Analiza ključnih izvora

U ovom prilogu dana je analiza ključnih izvora po onečišćujućoj tvari za procjenu razine (L1) za zadnju povijesnu 2022. godinu te procjenu trenda (T1) 1990. -2022. godine. Tablice su dane na engleskom jeziku.

Tablica P1-1 Ključne kategorije za emisiju NOx za 2022

Level Assessment					
NFR Category Code	NFR Category	Pollutant	Latest Year (2022) Estimate [kt] $E_{x,t}$	Level Assessment $L_{x,t}$	Cumulative Total of $L_{x,t}$
1A3bi	R.T., Passenger cars	NOX	11.33	24.8%	24.8%
1A3biii	R.T., Heavy duty vehicles	NOX	7.23	15.8%	40.6%
1A4bi	Residential: stationary	NOX	4.21	9.2%	49.8%
1A1a	Public electricity and heat production	NOX	3.50	7.6%	57.4%
1A2f	Non-metallic Minerals	NOX	2.82	6.2%	63.6%
1A3dii	National Navigation (Shipping)	NOX	2.51	5.5%	69.1%
3Da1	Inorganic N-fertilizers	NOX	2.30	5.0%	74.1%
1A3bii	R.T., Light duty vehicles	NOX	1.90	4.2%	78.3%
1A4cii	Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road Vehicles and Other Machinery	NOX	1.79	3.9%	82.2%

Trend Assessment							
NFR Category Code	NFR Category	Pollutant	Base Year (1990) Estimate [kt] $E_{x,0}$	Latest Year (2022) Estimate [kt] $E_{x,t}$	Trend Assessment $T_{x,t}$	% Contribution to the trend	Cumulative Total of $T_{x,t}$
1A3biii	R.T., Heavy duty vehicles	NOX	10.31	7.23	0.130	13.7%	13.7%
1A4bi	Residential: stationary	NOX	4.31	4.21	0.113	11.9%	25.5%
1A4cii	Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road Vehicles and Other Machinery	NOX	7.78	1.79	0.082	8.6%	34.1%
1A1a	Public electricity and heat production	NOX	11.49	3.50	0.079	8.3%	42.5%
1A3bii	R.T., Light duty vehicles	NOX	1.23	1.90	0.067	7.0%	49.5%
1A2f	Non-metallic Minerals	NOX	9.02	2.82	0.059	6.2%	55.6%
1A3dii	National Navigation (Shipping)	NOX	2.97	2.51	0.058	6.1%	61.7%
3Da1	Inorganic N-fertilizers	NOX	2.79	2.30	0.052	5.5%	67.2%
1A2c	Chemicals	NOX	2.56	0.12	0.050	5.3%	72.5%
1A2a	Iron and Steel	NOX	2.44	0.11	0.048	5.1%	77.5%
1A1b	Petroleum refining	NOX	3.51	0.82	0.036	3.8%	81.3%

Tablica P1-2 Ključne kategorije za emisiju NMVOC za 2022

Level Assessment					
NFR Category Code	NFR Category	Pollutant	Latest Year (2022) Estimate [kt] $E_{x,t}$	Level Assessment $L_{x,t}$	Cumulative Total of $L_{x,t}$
1A4bi	Residential: stationary	NMVOC	17.76	29.1%	29.1%
2D3d	Coating applications	NMVOC	10.73	17.6%	46.6%
2D3a	Domestic solvent use including fungicides	NMVOC	4.29	7.0%	53.6%
2H2	Food and beverages industry	NMVOC	3.48	5.7%	59.3%
3B1b	Non-dairy cattle	NMVOC	3.44	5.6%	65.0%
2D3i	Other solvent use	NMVOC	2.77	4.5%	69.5%
3De	Cultivated crops	NMVOC	1.68	2.7%	72.3%
1B2av	Distribution of oil products	NMVOC	1.63	2.7%	74.9%
3B1a	Dairy cattle	NMVOC	1.51	2.5%	77.4%
5A	Solid waste disposal on land	NMVOC	1.43	2.3%	79.7%
1A3bv	R.T., Gasoline evaporation	NMVOC	1.41	2.3%	82.0%

Trend Assessment							
NFR Category Code	NFR Category	Pollutant	Base Year (1990) Estimate [kt] $E_{x,0}$	Latest Year (2022) Estimate [kt] $E_{x,t}$	Trend Assessment $T_{x,t}$	% Contribution to the trend	Cumulative Total of $T_{x,t}$
1A4bi	Residential: stationary	NMVOC	23.64	17.76	0.440	22.9%	22.9%
1A3bi	R.T., Passenger cars	NMVOC	24.51	1.23	0.344	17.9%	40.9%
2H2	Food and beverages industry	NMVOC	22.36	3.48	0.204	10.6%	51.5%
2D3e	Degreasing	NMVOC	10.50	0.06	0.169	8.8%	60.3%
2D3d	Coating applications	NMVOC	21.61	10.73	0.146	7.6%	67.9%
3B1b	Non-dairy cattle	NMVOC	1.70	3.44	0.132	6.9%	74.8%
2D3i	Other solvent use	NMVOC	11.53	2.77	0.059	3.1%	77.9%
5A	Solid waste disposal on land	NMVOC	0.59	1.43	0.057	3.0%	80.9%

Tablica P1-3 Ključne kategorije za emisiju SO_2 za 2022

Level Assessment					
NFR Category Code	NFR Category	Pollutant	Latest Year (2022) Estimate [kt] $E_{x,t}$	Level Assessment $L_{x,t}$	Cumulative Total of $L_{x,t}$
1B2aiv	Refining / Storage	SO2	1.49	26.8%	26.8%
1A1b	Petroleum refining	SO2	1.20	21.5%	48.3%
1A2f	Non-metallic Minerals	SO2	1.09	19.6%	68.0%
1A4bi	Residential: stationary	SO2	0.63	11.4%	79.4%
1A1a	Public electricity and heat production	SO2	0.42	7.6%	87.0%

Trend Assessment							
NFR Category Code	NFR Category	Pollutant	Base Year (1990) Estimate [kt] $E_{x,0}$	Latest Year (2022) Estimate [kt] $E_{x,t}$	Trend Assessment $T_{x,t}$	% Contribution to the trend	Cumulative Total of $T_{x,t}$
1A1a	Public electricity and heat production	SO2	76.63	0.42	11.446	35.1%	35.1%
1B2aiv	Refining / Storage	SO2	1.80	1.49	7.888	24.2%	59.3%
1A2f	Non-metallic Minerals	SO2	10.64	1.09	4.092	12.6%	71.9%
1A1b	Petroleum refining	SO2	22.49	1.20	2.539	7.8%	79.7%
1A2c	Chemicals	SO2	6.42	0.01	1.096	3.4%	83.0%

Tablica P1-4 Ključne kategorije za emisiju NH_3 za 2022

Level Assessment					
NFR Category Code	NFR Category	Pollutant	Latest Year (2022) Estimate [kt] $E_{x,t}$	Level Assessment $L_{x,t}$	Cumulative Total of $L_{x,t}$
3Da1	Inorganic N-fertilizers	NH3	10.91	40.5%	40.5%
3Da2a	Animal manure	NH3	4.66	17.3%	57.9%
3B3	Swine	NH3	3.83	14.2%	72.1%
3B1b	Non-dairy cattle	NH3	1.56	5.8%	77.9%
3B1a	Dairy cattle	NH3	1.18	4.4%	82.3%

Trend Assessment							
NFR Category Code	NFR Category	Pollutant	Base Year (1990) Estimate [kt] $E_{x,0}$	Latest Year (2022) Estimate [kt] $E_{x,t}$	Trend Assessment $T_{x,t}$	% Contribution to the trend	Cumulative Total of $T_{x,t}$
3Da1	Inorganic N-fertilizers	NH3	10.26	10.91	0.378	35.5%	35.5%
3B1a	Dairy cattle	NH3	6.34	1.18	0.153	14.4%	49.9%
3Da2a	Animal manure	NH3	12.06	4.66	0.123	11.6%	61.5%
2B10a	Other chemical industry	NH3	3.48	0.42	0.100	9.4%	70.9%
3B1b	Non-dairy cattle	NH3	1.16	1.56	0.066	6.2%	77.1%
3B4gi	Laying Hens	NH3	2.07	0.49	0.043	4.0%	81.1%

Tablica P1-5 Ključne kategorije za emisiju $PM_{2,5}$ za 2022

Level Assessment					
NFR Category Code	NFR Category	Pollutant	Latest Year (2022) Estimate [kt] $E_{x,t}$	Level Assessment $L_{x,t}$	Cumulative Total of $L_{x,t}$
1A4bi	Residential: stationary	PM2.5	20.57	78.5%	78.5%
1A1a	Public electricity and heat production	PM2.5	1.80	6.9%	85.3%

Trend Assessment							
NFR Category Code	NFR Category	Pollutant	Base Year (1990) Estimate [kt] $E_{x,0}$	Latest Year (2022) Estimate [kt] $E_{x,t}$	Trend Assessment $T_{x,t}$	% Contribution to the trend	Cumulative Total of $T_{x,t}$
1A4bi	Residential: stationary	PM2.5	29.26	20.57	0.079	18.3%	18.3%
1A1a	Public electricity and heat production	PM2.5	0.69	1.80	0.078	17.9%	36.2%
1A4cii	Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road Vehicles and Other Machinery	PM2.5	0.86	0.06	0.029	6.7%	42.9%
1A2a	Iron and Steel	PM2.5	0.68	0.02	0.025	5.8%	48.7%
1A2f	Non-metallic Minerals	PM2.5	0.80	0.13	0.023	5.3%	54.0%
1A3bi	R.T., Passenger cars	PM2.5	0.17	0.44	0.019	4.4%	58.4%
1A3bvi	R.T., Automobile tyre and break wear	PM2.5	0.20	0.43	0.017	4.0%	62.4%
3F	Field burning of agricultural residues	PM2.5	0.43	0.00	0.016	3.8%	66.2%
1A2gvii	Mobile Combustion in Manufacturing Industries and Construction	PM2.5	0.42	0.06	0.012	2.8%	69.0%
1A3biii	R.T., Heavy duty vehicles	PM2.5	0.44	0.12	0.010	2.2%	71.3%
2D3b	Road paving with asphalt	PM2.5	0.30	0.04	0.009	2.0%	73.3%
2B10a	Other chemical industry	PM2.5	0.28	0.03	0.009	2.0%	75.3%
1A1b	Petroleum refining	PM2.5	0.31	0.06	0.008	1.9%	77.3%
5C2	Open burning of waste	PM2.5	0.44	0.15	0.008	1.9%	79.2%
2A5b	Construction and demolition	PM2.5	0.91	0.46	0.008	1.8%	81.0%

Tablica P1-6 Ključne kategorije za emisiju PM_{10} za 2022

Level Assessment					
NFR Category Code	NFR Category	Pollutant	Latest Year (2022) Estimate [kt] $E_{x,t}$	Level Assessment $L_{x,t}$	Cumulative Total of $L_{x,t}$
1A4bi	Residential: stationary	PM10	21.09	57.9%	57.9%
2A5b	Construction and demolition	PM10	4.58	12.6%	70.4%
3Dc	On-farm storage, handling and transport of agricultural products	PM10	2.26	6.2%	76.6%
1A1a	Public electricity and heat production	PM10	2.11	5.8%	82.4%

Trend Assessment							
NFR Category Code	NFR Category	Pollutant	Base Year (1990) Estimate [kt] $E_{x,0}$	Latest Year (2022) Estimate [kt] $E_{x,t}$	Trend Assessment $T_{x,t}$	% Contribution to the trend	Cumulative Total of $T_{x,t}$
1A4bi	Residential: stationary	PM10	30.01	21.09	0.116	20.6%	20.6%
1A1a	Public electricity and heat production	PM10	1.18	2.11	0.062	10.9%	31.5%
2A5b	Construction and demolition	PM10	9.08	4.58	0.045	8.0%	39.5%
2A5a	Quarrying and mining of minerals other than coal	PM10	1.35	1.53	0.031	5.5%	45.0%
3Dc	On-farm storage, handling and transport of agricultural products	PM10	4.77	2.26	0.030	5.4%	50.4%
2D3b	Road paving with asphalt	PM10	1.27	0.18	0.027	4.8%	55.1%
1A3bvi	R.T., Automobile tyre and break wear	PM10	0.40	0.85	0.027	4.7%	59.9%
1A4cii	Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road Vehicles and Other Machinery	PM10	0.86	0.06	0.021	3.7%	63.6%
3B4giv	Other Poultry	PM10	0.94	0.12	0.021	3.6%	67.2%
1A2a	Iron and Steel	PM10	0.73	0.02	0.019	3.4%	70.6%
1A2f	Non-metallic Minerals	PM10	0.83	0.13	0.017	3.0%	73.6%
1A3bi	R.T., Passenger cars	PM10	0.17	0.44	0.015	2.7%	76.3%
3F	Field burning of agricultural residues	PM10	0.46	0.00	0.012	2.2%	78.5%
1B2aiv	Refining / Storage	PM10	0.70	0.19	0.011	1.9%	80.4%

Tablica P1-7 Ključne kategorije za emisiju TSP za 2022

Level Assessment					
NFR Category Code	NFR Category	Pollutant	Latest Year (2022) Estimate [kt] $E_{x,t}$	Level Assessment $L_{x,t}$	Cumulative Total of $L_{x,t}$
1A4bi	Residential: stationary	TSP	22.15	41.8%	41.8%
2A5b	Construction and demolition	TSP	15.33	28.9%	70.7%
2A5a	Quarrying and mining of minerals other than coal	TSP	3.13	5.9%	76.6%
1A1a	Public electricity and heat produ	TSP	2.38	4.5%	81.1%

Trend Assessment							
NFR Category Code	NFR Category	Pollutant	Base Year (1990) Estimate [kt] $E_{x,0}$	Latest Year (2022) Estimate [kt] $E_{x,t}$	Trend Assessment $T_{x,t}$	% Contribution to the trend	Cumulative Total of $T_{x,t}$
1A4bi	Residential: stationary	TSP	31.61	22.15	0.139	22.7%	22.7%
2D3b	Road paving with asphalt	TSP	5.52	0.78	0.078	12.8%	35.5%
2A5b	Construction and demolition	TSP	30.38	15.33	0.064	10.4%	45.9%
2A5a	Quarrying and mining of minerals other than coal	TSP	2.76	3.13	0.052	8.5%	54.4%
1A1a	Public electricity and heat production	TSP	2.14	2.38	0.039	6.3%	60.7%
1A3bvi	R.T., Automobile tyre and break wear	TSP	0.50	1.07	0.026	4.2%	64.9%
3Dc	On-farm storage, handling and transport of agricultural products	TSP	4.77	2.26	0.015	2.4%	67.4%
1A3bvii	R.T., Automobile road abrasion	TSP	0.30	0.62	0.015	2.4%	69.8%
1A4cii	Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road Vehicles and Other Machinery	TSP	0.86	0.06	0.014	2.3%	72.1%
1A2a	Iron and Steel	TSP	0.78	0.02	0.014	2.3%	74.4%
3B4giv	Other Poultry	TSP	0.94	0.12	0.014	2.3%	76.7%
1A2f	Non-metallic Minerals	TSP	0.86	0.14	0.012	1.9%	78.6%
1A3bi	R.T., Passenger cars	TSP	0.17	0.44	0.012	1.9%	80.4%

Tablica P1-8 Ključne kategorije za emisiju BC za 2022

Level Assessment					
NFR Category Code	NFR Category	Pollutant	Latest Year (2022) Estimate [kt] $E_{x,t}$	Level Assessment $L_{x,t}$	Cumulative Total of $L_{x,t}$
1A4bi	Residential: stationary	BC	2.49	68.5%	68.5%
1A3bi	R.T., Passenger cars	BC	0.35	9.5%	78.0%
2G	Other product manufacture and use	BC	0.10	2.8%	80.9%

Trend Assessment							
NFR Category Code	NFR Category	Pollutant	Base Year (1990) Estimate [kt] $E_{x,0}$	Latest Year (2022) Estimate [kt] $E_{x,t}$	Trend Assessment $T_{x,t}$	% Contribution to the trend	Cumulative Total of $T_{x,t}$
1A4bi	Residential: stationary	BC	3.18	2.49	0.163	23.0%	23.0%
1A3bi	R.T., Passenger cars	BC	0.08	0.35	0.121	17.1%	40.0%
1A4cii	Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road Vehicles and Other Machinery	BC	0.47	0.04	0.113	16.0%	56.0%
1A2f	Non-metallic Minerals	BC	0.23	0.03	0.050	7.0%	63.1%
1A2gvii	Mobile Combustion in Manufacturing Industries and Construction	BC	0.22	0.05	0.043	6.0%	69.1%
2D3b	Road paving with asphalt	BC	0.02	0.10	0.036	5.1%	74.2%
1A3biii	R.T., Heavy duty vehicles	BC	0.22	0.08	0.028	4.0%	78.1%
1A3bvi	R.T., Automobile tyre and break wear	BC	0.04	0.09	0.027	3.8%	82.0%

Tablica P1-9 Ključne kategorije za emisiju CO za 2022

Level Assessment					
NFR Category Code	NFR Category	Pollutant	Latest Year (2022) Estimate [kt] $E_{x,t}$	Level Assessment $L_{x,t}$	Cumulative Total of $L_{x,t}$
1A4bi	Residential: stationary	CO	150.13	72.6%	72.6%
1A3bi	R.T., Passenger cars	CO	14.51	7.0%	79.6%
1B2aiv	Refining / Storage	CO	13.70	6.6%	86.2%

Trend Assessment							
NFR Category Code	NFR Category	Pollutant	Base Year (1990) Estimate [kt] $E_{x,0}$	Latest Year (2022) Estimate [kt] $E_{x,t}$	Trend Assessment $T_{x,t}$	% Contribution to the trend	Cumulative Total of $T_{x,t}$
1A4bi	Residential: stationary	CO	191.34	150.13	1.055	44.8%	44.8%
1A3bi	R.T., Passenger cars	CO	215.01	14.51	0.848	36.0%	80.9%

Tablica P1-10 Ključne kategorije za emisiju Pb za 2022

Level Assessment					
NFR Category Code	NFR Category	Pollutant	Latest Year (2022) Estimate [t] $E_{x,t}$	Level Assessment $L_{x,t}$	Cumulative Total of $L_{x,t}$
1A3bvi	R.T., Automobile tyre and break wear	Pb	3.44	41.1%	41.1%
2G	Other product manufacture and use	Pb	1.72	20.6%	61.7%
1A4bi	Residential: stationary	Pb	1.14	13.7%	75.4%
2A3	Glass production	Pb	0.53	6.4%	81.8%

Trend Assessment							
NFR Category Code	NFR Category	Pollutant	Base Year (1990) Estimate [t] $E_{x,0}$	Latest Year (2022) Estimate [t] $E_{x,t}$	Trend Assessment $T_{x,t}$	% Contribution to the trend	Cumulative Total of $T_{x,t}$
1A3bi	R.T., Passenger cars	Pb	415.13	0.00	49.65	42.2%	42.2%
1A3bvi	R.T., Automobile tyre and break wear	Pb	1.69	3.44	25.82	22.0%	64.2%
2G	Other product manufacture and use	Pb	0.56	1.72	12.94	11.0%	75.2%
1A4bi	Residential: stationary	Pb	1.79	1.14	8.435	7.2%	82.4%

Tablica P1-11 Ključne kategorije za emisiju Cd za 2022

Level Assessment					
NFR Category Code	NFR Category	Pollutant	Latest Year (2022) Estimate [t] $E_{x,t}$	Level Assessment $L_{x,t}$	Cumulative Total of $L_{x,t}$
1A4bi	Residential: stationary	Cd	0.55	69.1%	69.1%
2G	Other product manufacture and use	Cd	0.05	6.2%	75.4%
2A3	Glass production	Cd	0.04	5.2%	80.5%

Trend Assessment							
NFR Category Code	NFR Category	Pollutant	Base Year (1990) Estimate [t] $E_{x,0}$	Latest Year (2022) Estimate [t] $E_{x,t}$	Trend Assessment $T_{x,t}$	% Contribution to the trend	Cumulative Total of $T_{x,t}$
1A4bi	Residential: stationary	Cd	0.56	0.55	0.348	37.1%	37.1%
2C1	Iron and Steel Production	Cd	0.24	0.03	0.234	24.9%	62.0%
3F	Field burning of agricultural residues	Cd	0.07	0.00	0.089	9.5%	71.5%
1B2aiv	Refining / Storage	Cd	0.08	0.02	0.060	6.3%	77.8%
1A1a	Public electricity and heat production	Cd	0.01	0.03	0.043	4.6%	82.4%

Tablica P1-12 Ključne kategorije za emisiju Hg za 2022

Level Assessment					
NFR Category Code	NFR Category	Pollutant	Latest Year (2022) Estimate [t] $E_{x,t}$	Level Assessment $L_{x,t}$	Cumulative Total of $L_{x,t}$
1A1a	Public electricity and heat production	Hg	0.12	36.2%	36.2%
1A2f	Non-metallic Minerals	Hg	0.12	35.1%	71.3%
1A4bi	Residential: stationary	Hg	0.03	7.8%	79.1%
1B2aiv	Refining / Storage	Hg	0.02	7.3%	86.4%

Trend Assessment							
NFR Category Code	NFR Category	Pollutant	Base Year (1990) Estimate [t] $E_{x,0}$	Latest Year (2022) Estimate [t] $E_{x,t}$	Trend Assessment $T_{x,t}$	% Contribution to the trend	Cumulative Total of $T_{x,t}$
1B2b	Natural gas	Hg	0.70	0.00	2.081	47.1%	47.1%
1A1a	Public electricity and heat production	Hg	0.05	0.12	0.999	22.6%	69.7%
1A2f	Non-metallic Minerals	Hg	0.10	0.12	0.821	18.6%	88.2%

Tablica P1-13 Ključne kategorije za emisiju As za 2022

Level Assessment					
NFR Category Code	NFR Category	Pollutant	Latest Year (2022) Estimate [t] $E_{x,t}$	Level Assessment $L_{x,t}$	Cumulative Total of $L_{x,t}$
1A1a	Public electricity and heat production	As	0.16	43.1%	43.1%
1A2f	Non-metallic Minerals	As	0.06	17.4%	60.5%
2A3	Glass production	As	0.06	16.4%	76.9%
1A3bvi	R.T., Automobile tyre and break wear	As	0.04	10.8%	87.6%

Trend Assessment							
NFR Category Code	NFR Category	Pollutant	Base Year (1990) Estimate [t] $E_{x,0}$	Latest Year (2022) Estimate [t] $E_{x,t}$	Trend Assessment $T_{x,t}$	% Contribution to the trend	Cumulative Total of $T_{x,t}$
2C1	Iron and Steel Production	As	7.60	0.00	20.695	49.9%	49.9%
1A1a	Public electricity and heat production	As	0.71	0.16	8.291	20.0%	69.9%
1A2f	Non-metallic Minerals	As	0.06	0.06	3.971	9.6%	79.4%
2A3	Glass production	As	0.05	0.06	3.754	9.0%	88.5%

Tablica P1-14 Ključne kategorije za emisiju Cr za 2022

Level Assessment					
NFR Category Code	NFR Category	Pollutant	Latest Year (2022) Estimate [t] $E_{x,t}$	Level Assessment $L_{x,t}$	Cumulative Total of $L_{x,t}$
1A3bvi	R.T., Automobile tyre and break wear	Cr	1.29	44.9%	44.9%
1A4bi	Residential: stationary	Cr	0.97	33.8%	78.7%
1A1a	Public electricity and heat production	Cr	0.14	5.0%	83.7%

Trend Assessment							
NFR Category Code	NFR Category	Pollutant	Base Year (1990) Estimate [t] $E_{x,0}$	Latest Year (2022) Estimate [t] $E_{x,t}$	Trend Assessment $T_{x,t}$	% Contribution to the trend	Cumulative Total of $T_{x,t}$
1A3bvi	R.T., Automobile tyre and break wear	Cr	0.63	1.29	0.674	31.9%	31.9%
1A1a	Public electricity and heat production	Cr	1.78	0.14	0.522	24.7%	56.5%
2C1	Iron and Steel Production	Cr	1.08	0.02	0.365	17.3%	73.8%
1A4bi	Residential: stationary	Cr	1.03	0.97	0.316	14.9%	88.8%

Tablica P1-15 Ključne kategorije za emisiju Cu za 2022

Level Assessment					
NFR Category Code	NFR Category	Pollutant	Latest Year (2022) Estimate [t] $E_{x,t}$	Level Assessment $L_{x,t}$	Cumulative Total of $L_{x,t}$
1A3bvi	R.T., Automobile tyre and break wear	Cu	28.28	91.9%	91.9%

Trend Assessment							
NFR Category Code	NFR Category	Pollutant	Base Year (1990) Estimate [t] $E_{x,0}$	Latest Year (2022) Estimate [t] $E_{x,t}$	Trend Assessment $T_{x,t}$	% Contribution to the trend	Cumulative Total of $T_{x,t}$
1A3bvi	R.T., Automobile tyre and break wear	Cu	13.96	28.28	0.052	45.2%	45.2%
1A1a	Public electricity and heat production	Cu	0.73	0.34	0.018	15.4%	60.6%
1A4bi	Residential: stationary	Cu	0.36	0.25	0.007	6.3%	67.0%
2G	Other product manufacture and use	Cu	0.38	1.02	0.006	5.1%	72.1%
1A4cii	Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road Vehicles and Other Machinery	Cu	0.35	0.32	0.006	5.0%	77.0%
1B2aiv	Refining / Storage	Cu	0.18	0.05	0.005	4.3%	81.3%

Tablica P1-16 Ključne kategorije za emisiju Ni za 2022

Level Assessment					
NFR Category Code	NFR Category	Pollutant	Latest Year (2022) Estimate [t] $E_{x,t}$	Level Assessment $L_{x,t}$	Cumulative Total of $L_{x,t}$
1A1b	Petroleum refining	Ni	1.25	42.9%	42.9%
1A1a	Public electricity and heat production	Ni	0.41	14.1%	57.0%
1B2aiv	Refining / Storage	Ni	0.21	7.4%	64.3%
1A3bvi	R.T., Automobile tyre and break wear	Ni	0.20	6.7%	71.1%
2A3	Glass production	Ni	0.15	5.3%	76.4%
1A4ai	Commercial/Institutional: Stationary	Ni	0.13	4.6%	80.9%

Trend Assessment							
NFR Category Code	NFR Category	Pollutant	Base Year (1990) Estimate [t] $E_{x,0}$	Latest Year (2022) Estimate [t] $E_{x,t}$	Trend Assessment $T_{x,t}$	% Contribution to the trend	Cumulative Total of $T_{x,t}$
1A1a	Public electricity and heat production	Ni	6.07	0.41	1.257	30.0%	30.0%
1A1b	Petroleum refining	Ni	5.33	1.25	0.681	16.3%	46.3%
2C1	Iron and Steel Production	Ni	2.65	0.12	0.673	16.1%	62.3%
1A3bvi	R.T., Automobile tyre and break wear	Ni	0.10	0.20	0.361	8.6%	71.0%
2A3	Glass production	Ni	0.13	0.15	0.264	6.3%	77.2%
1A2f	Non-metallic Minerals	Ni	0.12	0.12	0.203	4.9%	82.1%

Tablica P1-17 Ključne kategorije za emisiju Se za 2022

Level Assessment					
NFR Category Code	NFR Category	Pollutant	Latest Year (2022) Estimate [t] $E_{x,t}$	Level Assessment $L_{x,t}$	Cumulative Total of $L_{x,t}$
2A3	Glass production	Se	0.25	63.0%	63.0%
1A2f	Non-metallic Minerals	Se	0.06	14.8%	77.8%
1A4bi	Residential: stationary	Se	0.02	5.4%	83.2%

Trend Assessment							
NFR Category Code	NFR Category	Pollutant	Base Year (1990) Estimate [t] $E_{x,0}$	Latest Year (2022) Estimate [t] $E_{x,t}$	Trend Assessment $T_{x,t}$	% Contribution to the trend	Cumulative Total of $T_{x,t}$
2A3	Glass production	Se	0.22	0.25	0.178	36.2%	36.2%
1A1b	Petroleum refining	Se	0.04	0.01	0.080	16.2%	52.4%
1A2f	Non-metallic Minerals	Se	0.05	0.06	0.037	7.5%	59.9%
1A3bvi	R.T., Automobile tyre and break wear	Se	0.01	0.02	0.037	7.5%	67.4%
1A1a	Public electricity and heat production	Se	0.04	0.02	0.035	7.1%	74.5%
1B2aiv	Refining / Storage	Se	0.02	0.00	0.031	6.2%	80.7%

Tablica P1-18 Ključne kategorije za emisiju Zn za 2022

Level Assessment					
NFR Category Code	NFR Category	Pollutant	Latest Year (2022) Estimate [t] $E_{x,t}$	Level Assessment $L_{x,t}$	Cumulative Total of $L_{x,t}$
1A4bi	Residential: stationary	Zn	21.55	57.3%	57.3%
1A3bvi	R.T., Automobile tyre and break wear	Zn	8.63	23.0%	80.3%

Trend Assessment							
NFR Category Code	NFR Category	Pollutant	Base Year (1990) Estimate [t] $E_{x,0}$	Latest Year (2022) Estimate [t] $E_{x,t}$	Trend Assessment $T_{x,t}$	% Contribution to the trend	Cumulative Total of $T_{x,t}$
1A3bvi	R.T., Automobile tyre and break wear	Zn	4.07	8.63	0.142	31.1%	31.1%
2C1	Iron and Steel Production	Zn	2.68	0.61	0.054	11.8%	42.8%
1A1a	Public electricity and heat production	Zn	0.85	2.55	0.051	11.2%	54.0%
1A2f	Non-metallic Minerals	Zn	3.11	1.46	0.040	8.8%	62.9%
1A1b	Petroleum refining	Zn	1.83	0.33	0.039	8.6%	71.4%
5C2	Open burning of waste	Zn	1.85	0.58	0.032	7.1%	78.5%
1A2a	Iron and Steel	Zn	1.24	0.03	0.032	7.0%	85.5%

Tablica P1-19 Ključne kategorije za emisiju PCDD/PCDF (DIOX) za 2022

Level Assessment					
NFR Category Code	NFR Category	Pollutant	Latest Year (2022) Estimate [g I-TEQ] $E_{x,t}$	Level Assessment $L_{x,t}$	Cumulative Total of $L_{x,t}$
1A4bi	Residential: stationary	DIOX	20.68	82.7%	82.7%

Trend Assessment							
NFR Category Code	NFR Category	Pollutant	Base Year (1990) Estimate [g I-TEQ] $E_{x,0}$	Latest Year (2022) Estimate [g I-TEQ] $E_{x,t}$	Trend Assessment $T_{x,t}$	% Contribution to the trend	Cumulative Total of $T_{x,t}$
3F	Field burning of agricultural residues	DIOX	39.97	0.01	1.597	45.9%	45.9%
1A4bi	Residential: stationary	DIOX	33.73	20.68	1.421	40.9%	86.8%

Tablica P1-20 Ključne kategorije za emisiju PAU za 2022

Level Assessment					
NFR Category Code	NFR Category	Pollutant	Latest Year (2022) Estimate [t] $E_{x,t}$	Level Assessment $L_{x,t}$	Cumulative Total of $L_{x,t}$
1A4bi	Residential: stationary	PAH	12.10	90.8%	90.8%

Trend Assessment							
NFR Category Code	NFR Category	Pollutant	Base Year (1990) Estimate [t] $E_{x,0}$	Latest Year (2022) Estimate [t] $E_{x,t}$	Trend Assessment $T_{x,t}$	% Contribution to the trend	Cumulative Total of $T_{x,t}$
1A4bi	Residential: stationary	PAH	18.19	12.10	0.225	43.7%	43.7%
1A2a	Iron and Steel	PAH	0.94	0.03	0.067	13.0%	56.7%
5C2	Open burning of waste	PAH	1.32	0.36	0.052	10.0%	66.7%
2C1	Iron and Steel Production	PAH	0.61	0.08	0.035	6.8%	73.5%
1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	PAH	0.42	0.06	0.023	4.4%	77.9%
1A3bvi	R.T., Automobile tyre and break wear	PAH	0.12	0.22	0.021	4.0%	81.9%

Tablica P1-21 Ključne kategorije za emisije HCB za 2022

Level Assessment					
NFR Category Code	NFR Category	Pollutant	Latest Year (2022) Estimate [kg] $E_{x,t}$	Level Assessment $L_{x,t}$	Cumulative Total of $L_{x,t}$
1A4bi	Residential: stationary	HCB	0.21	65.5%	65.5%
1A1a	Public electricity and heat production	HCB	0.08	23.4%	88.9%

Trend Assessment							
NFR Category Code	NFR Category	Pollutant	Base Year (1990) Estimate [kg] $E_{x,0}$	Latest Year (2022) Estimate [kg] $E_{x,t}$	Trend Assessment $T_{x,t}$	% Contribution to the trend	Cumulative Total of $T_{x,t}$
3Df	Use of pesticides	HCB	6.82	0.01	20.552	49.9%	49.9%
1A4bi	Residential: stationary	HCB	0.21	0.21	13.809	33.5%	83.5%

Tablica P1-22 Ključne kategorije za emisije PCB za 2022

Level Assessment					
NFR Category Code	NFR Category	Pollutant	Latest Year (2022) Estimate [kg] $E_{x,t}$	Level Assessment $L_{x,t}$	Cumulative Total of $L_{x,t}$
1A1a	Public electricity and heat production	PCBs	2.41	74.3%	74.3%
2C1	Iron and Steel Production	PCBs	0.42	13.1%	87.4%

Trend Assessment							
NFR Category Code	NFR Category	Pollutant	Base Year (1990) Estimate [kg] $E_{x,0}$	Latest Year (2022) Estimate [kg] $E_{x,t}$	Trend Assessment $T_{x,t}$	% Contribution to the trend	Cumulative Total of $T_{x,t}$
1A1a	Public electricity and heat production	PCBs	1.08	2.41	0.81	50.1%	50.1%
1A2a	Iron and Steel	PCBs	1.00	0.02	0.30	18.5%	68.5%
1A4bi	Residential: stationary	PCBs	0.75	0.01	0.23	14.1%	82.6%

Prilog 2. Detaljni metodološki opisi za pojedine kategorije izvora (gdje je relevantno) i sa sažetim tabličnim prikazom koriste li se za pojedinu kategoriju izvora faktori emisije PM koji uključuju/isključuju kondenzirajuću komponentu

U ovom prilogu uključene su informacije:

- koriste li pojedine kategorije izvora faktore emisije PM koji uključuju/isključuju kondenzirajuću komponente,
- detaljni opisi nacionalnih specifičnosti za kategoriju izvora 3.B Gospodarenje stajskim gnojem,
- Faktori emisiji ukoliko se razlikuju od preporučenih iz GB2023.

Detaljni metodološki opisi za pojedine kategorije izvora dati su u relevantnim poglavljima 3-7 i sumarno po sektoru i NFR kategorijama uz navođenje izvora korištenih faktora emisija u odjeljku 1.4.2.

Koriste li pojedine kategorije izvora faktore emisije PM koji uključuju/isključuju kondenzirajuću komponente

Tablica P2-1 Uključivanje / isključivanje kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM_{10} i $PM_{2,5}$ prema NFR kategoriji ispuštanja

NFR	Naziv izvora / sektora	PM emisije: kondenzacijaka komponenta je:		EF referenca i komentari
		uključena	isključena	
1A1a	Public electricity and heat production	ne	da	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5, koji se izračunavaju iz izravnih emisija za velike točkaste izvore (LPS) i godišnje uzeti iz EPR baze, isključuju kondenziranu komponentu. Metoda koja se koristi za mjerenje emisije PM10 je gravimetrijska metoda, a uzorci za to moraju biti suhi. Gravimetrijska metoda u hrvatskom pravu, je referentna metoda za određivanje masene koncentracije lebdećih čestica, opisana normom HRN EN 12341 za frakciju PM10. Za izvore koji nisu LCP, faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2.5 su zadani iz GB2023 i ti PM faktori predstavljaju filtrirane emisije PM i temelje se na definiranom sadržaju pepela.
1A1b	Petroleum refining	ne	da	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i ti PM faktori predstavljaju samo filtrirane emisije PM (isključujući bilo koju kondenziranu frakciju)
1A1c	Manufacture of solid fuels and other energy industries	nepoznato	nepoznato	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023, a osnova tih faktora emisije nije se mogla utvrditi u referenci.

NFR	Naziv izvora / sektora	PM emisije: kondenzacijaka komponenta je:		EF referenca i komentari
		uključena	isključena	
1A2a	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Iron and steel	nejasno	nejasno	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i ti faktori emisije su pregledani i nejasno je da li predstavljaju filtrirane PM ili ukupne PM (filtrirane i kondenzirajuće) emisije.
1A2b	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-ferrous metals	nejasno	nejasno	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i ti faktori emisije su pregledani i nejasno je da li predstavljaju filtrirane PM ili ukupne PM (filtrirane i kondenzirajuće) emisije.
1A2c	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Chemicals	nejasno	nejasno	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i ti faktori emisije su pregledani i nejasno je da li predstavljaju filtrirane PM ili ukupne PM (filtrirane i kondenzirajuće) emisije.
1A2d	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Pulp, Paper and Print	nejasno	nejasno	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i ti faktori emisije su pregledani i nejasno je da li predstavljaju filtrirane PM ili ukupne PM (filtrirane i kondenzirajuće) emisije.
1A2e	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Food processing, beverages and tobacco	nejasno	nejasno	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i ti faktori emisije su pregledani i nejasno je da li predstavljaju filtrirane PM ili ukupne PM (filtrirane i kondenzirajuće) emisije.
1A2f	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-metallic minerals	nejasno	nejasno	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i ti faktori emisije su pregledani i nejasno je da li predstavljaju filtrirane PM ili ukupne PM (filtrirane i kondenzirajuće) emisije.
1A2gvii	Mobile Combustion in manufacturing industries and construction: (please specify in the IIR)	da	ne	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i ti faktori emisije predstavljaju ukupne emisije PM (frakcije koje se mogu filtrirati i kondenzirati).
1A2gviii	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other (please specify in the IIR)	nejasno	nejasno	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i ti faktori emisije su pregledani i nejasno je da li predstavljaju filtrirane PM ili ukupne PM (filtrirane i kondenzirajuće) emisije.
1A3ai(i)	International aviation LTO (civil)	nepoznato	nepoznato	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2013 i nema informacija o uključivanju ili isključivanju kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM.

NFR	Naziv izvora / sektora	PM emisije: kondenzacijaka komponenta je:		EF referenca i komentari
		uključena	isključena	
1A3aii(i)	Domestic aviation LTO (civil)	nepoznato	nepoznato	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2013 i nema informacija o uključivanju ili isključivanju kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM.
1A3bi	Road transport: Passenger cars	da	ne	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz COPERT IV koji je Tier 3 pristup u skladu s GB2023. Prema GB2023 smatra se da maseni faktori emisije PM uključuju i materijal koji se može filtrirati i kondenzirati. Masa čestica prikupljenih na filteru održavana je ispod 52 ° C tijekom uzorkovanja razrijeđenih ispušnih plinova. To odgovara ukupnim (filtrirajuće i kondenzirajuće) PM2.5. Smatra se da su krupne ispušne PM (tj. promjer >2,5 µm) zanemariv, stoga PM = PM2,5.
1A3bii	Road transport: Light duty vehicles	da	ne	
1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses	da	ne	
1A3biv	Road transport: Mopeds & motorcycles	da	ne	
1A3bv	Road transport: Gasoline evaporation	NA	NA	Ova aktivnost ne rezultira emisijama TSP, PM10 i PM2,5.
1A3bvi	Road transport: Automobile tyre and brake wear	nepoznato	nepoznato	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i nema informacija o uključivanju ili isključivanju kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM.
1A3bvii	Road transport: Automobile road abrasion	nepoznato	nepoznato	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i nema informacija o uključivanju ili isključivanju kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM.
1A3c	Railways	nepoznato	nepoznato	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i nema informacija o uključivanju ili isključivanju kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM.
1A3di(ii)	International inland waterways	nepoznato	nepoznato	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i nema informacija o uključivanju ili isključivanju kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM.
1A3dii	National navigation (shipping)	nepoznato	nepoznato	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i nema informacija o uključivanju ili isključivanju kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM.
1A3ei	Pipeline transport	NA	NA	Ova aktivnost ne rezultira emisijama TSP, PM10 i PM2,5.
1A3eii	Other (please specify in the IIR)	NA	NA	Ova aktivnost ne rezultira emisijama TSP, PM10 i PM2,5.
1A4ai	Commercial/institutional: Stationary	nejasno	nejasno	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i ti faktori emisije su pregledani i nejasno je da li predstavljaju filtrirane PM ili ukupne PM (filtrirane i kondenzirajuće) emisije.
1A4aii	Commercial/institutional: Mobile	IE	IE	IE: 1A4aii

NFR	Naziv izvora / sektora	PM emisije: kondenzacijaka komponenta je:		EF referenca i komentari
		uključena	isključena	
1A4bi	Residential: Stationary - using gaseous and liquid fuels	nejasno	nejasno	Faktori emisije razine 1 koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i ti faktori emisije su pregledani i nejasno je da li predstavljaju filtrirane PM ili ukupne PM (filtrirane i kondenzirajuće) emisije.
1A4bi	Residential: Stationary - using solid fuel (except biomass)	Peći: nejasno Bojleri: ne	Peći: nejasno Bojleri: da	Faktori emisije razine 2 koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i ti faktori emisije su pregledani i nejasno je da li predstavljaju filtrirane PM ili ukupne PM (filtrirane i kondenzirajuće) emisije. Faktori emisije razine 2 za bojlere na kurta goriva (osim biomase) predstavljaju filtrirane PM emisije
1A4bi	Residential: Stationary - using biomass	da	ne	Metodologija razine 2 daje samo faktore emisije za ukupne PM (uključujući kondenzirajuće) za sve PM povezane onečišćujuće tvari (TSP, PM10 i PM2,5) (GB 2023, str. 76/187).
1A4bii	Residential: Household and gardening (mobile)	da	ne	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i ti faktori emisije predstavljaju ukupne emisije PM (frakcije koje se mogu filtrirati i kondenzirati).
1A4ci	Agriculture/Forestry/ Fishing: Stationary	nejasno	nejasno	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i ti faktori emisije su pregledani i nejasno je da li predstavljaju filtrirane PM ili ukupne PM (filtrirane i kondenzirajuće) emisije.
1A4cii	Agriculture/Forestry/ Fishing: Off-road vehicles and other machinery	da	ne	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i ti faktori emisije predstavljaju ukupne emisije PM (frakcije koje se mogu filtrirati i kondenzirati).
1A4ciii	Agriculture/Forestry/ Fishing: National fishing	IE	IE	IE: 1A3dii
1A5a	Other stationary (including military)	IE	IE	IE: 1A4a
1A5b	Other, Mobile (including military, land based and recreational boats)	IE	IE	IE: 1A4a, 1A3b(i-iv)
1B1a	Fugitive emission from solid fuels: Coal mining and handling	nepoznato	nepoznato	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i nema informacija o uključivanju ili isključivanju kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM.
1B1b	Fugitive emission from solid fuels: Solid fuel transformation	nepoznato	nepoznato	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i nema informacija o uključivanju ili isključivanju kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM.
1B1c	Other fugitive emissions from solid fuels	NO	NO	Ova aktivnost ne postoji u Hrvatskoj

NFR	Naziv izvora / sektora	PM emisije: kondenzacijaka komponenta je:		EF referenca i komentari
		uključena	isključena	
1B2ai	Fugitive emissions oil: Exploration, production, transport	nepoznato	nepoznato	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i nema informacija o uključivanju ili isključivanju kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM.
1B2aiv	Fugitive emissions oil: Refining / storage	nepoznato	nepoznato	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i nema informacija o uključivanju ili isključivanju kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM.
1B2av	Distribution of oil products	NA	NA	Ova aktivnost ne rezultira emisijama TSP, PM10 i PM2,5.
1B2b	Fugitive emissions from natural gas (exploration, production, processing, transmission, storage, distribution and other)	NA	NA	Ova aktivnost ne rezultira emisijama TSP, PM10 i PM2,5.
1B2c	Venting and flaring (oil, gas, combined oil and gas)	nepoznato	nepoznato	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i nema informacija o uključivanju ili isključivanju kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM.
1B2d	Other fugitive emissions from energy production	NO	NO	Ova aktivnost ne postoji u Hrvatskoj
2A1	Cement production	nepoznato	nepoznato	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i nema informacija o uključivanju ili isključivanju kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM.
2A2	Lime production	nepoznato	nepoznato	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i nema informacija o uključivanju ili isključivanju kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM.
2A3	Glass production	nepoznato	nepoznato	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i nema informacija o uključivanju ili isključivanju kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM.
2A5a	Quarrying and mining of minerals other than coal	nepoznato	nepoznato	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i nema informacija o uključivanju ili isključivanju kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM.
2A5b	Construction and demolition	nepoznato	nepoznato	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i nema informacija o uključivanju ili isključivanju kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM.
2A5c	Storage, handling and transport of mineral	IE	IE	IE: 2A1, 2A2, 2A3, 2A5a, 2A5b

NFR	Naziv izvora / sektora	PM emisije: kondenzacijaka komponenta je:		EF referenca i komentari
		uključena	isključena	
	products			
2A6	Other mineral products (please specify in the IIR)	NO	NO	Ova aktivnost ne postoji u Hrvatskoj
2B1	Ammonia production	NA/NE	NA/NE	U GB2023 ne postoji faktor emisije za PM2,5, a ova aktivnost ne rezultira emisijama TSP i PM10.
2B2	Nitric acid production	NA/NE	NA/NE	U GB2023 ne postoji faktor emisije za PM2,5, a ova aktivnost ne rezultira emisijama TSP i PM10.
2B3	Adipic acid production	NO	NO	Ova aktivnost ne postoji u Hrvatskoj
2B5	Carbide production	NO	NO	Ova aktivnost ne postoji u Hrvatskoj
2B6	Titanium dioxide production	NO	NO	Ova aktivnost ne postoji u Hrvatskoj
2B7	Soda ash production	NO	NO	Ova aktivnost ne postoji u Hrvatskoj
2B10a	Chemical industry: Other(please specify in the IIR)	NE	NE	Nema faktora emisije za TSP, PM10 i PM2,5 u GB2023.
2B10b	Storage, handling and transport of chemical products (please specify in the IIR)	IE	IE	IE: 2B10a
2C1	Iron and steel production	ne	da	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB203 i ti PM faktori predstavljaju samo filtrirane emisije PM (isključujući bilo koju kondenziranu frakciju (European Commission, 2001)).
2C2	Ferroalloys production	ne	da	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i ti PM faktori predstavljaju samo filtrirane emisije PM (isključujući bilo koju kondenziranu frakciju).
2C3	Aluminium production	ne	da	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i ti PM faktori predstavljaju samo filtrirane emisije PM (isključujući bilo koju kondenziranu frakciju).
2C4	Magnesium production	NO	NO	Ova aktivnost ne postoji u Hrvatskoj
2C5	Lead production	NO	NO	Ova aktivnost ne postoji u Hrvatskoj
2C6	Zinc production	NO	NO	Ova aktivnost ne postoji u Hrvatskoj
2C7a	Copper production	NO	NO	Ova aktivnost ne postoji u Hrvatskoj
2C7b	Nickel production	NO	NO	Ova aktivnost ne postoji u Hrvatskoj
2C7c	Other metal production (please specify in the IIR)	NO	NO	Ova aktivnost ne postoji u Hrvatskoj
2C7d	Storage, handling and transport of metal products (please specify in the IIR)	NO	NO	Ova aktivnost ne postoji u Hrvatskoj
2D3a	Domestic solvent use including fungicides	NA	NA	Ova aktivnost ne rezultira emisijama TSP, PM10 i PM2,5.

NFR	Naziv izvora / sektora	PM emisije: kondenzacijaka komponenta je:		EF referenca i komentari
		uključena	isključena	
2D3b	Road paving with asphalt	da	ne	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i ti PM faktori predstavljaju filtrirane emisije PM s Nnote da US EPA (2004) uključuje kondenzirajuće faktore emisije PM i faktore za kontrolirano postrojenje.
2D3c	Asphalt roofing	nepoznato	nepoznato	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i nema informacija o uključivanju ili isključivanju kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM.
2D3d	Coating applications	NA	NA	Ova aktivnost ne rezultira emisijama TSP, PM10 i PM2,5.
2D3e	Degreasing	NE	NE	Ne postoji faktor emisije za PM2,5 u GB2023.
2D3f	Dry cleaning	NE	NE	Ne postoji faktor emisije za PM2,5 u GB2023.
2D3g	Chemical products	NA	NA	Ova aktivnost ne rezultira emisijama TSP, PM10 i PM2,5.
2D3h	Printing	NE	NE	Ne postoji faktor emisije za PM2,5 u GB2023.
2D3i	Other solvent use (please specify in the IIR)	nepoznato	nepoznato	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i nema informacija o uključivanju ili isključivanju kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM.
2G	Other product use (please specify in the IIR)	nepoznato	nepoznato	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i nema informacija o uključivanju ili isključivanju kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM.
2H1	Pulp and paper industry	nepoznato	nepoznato	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i nema informacija o uključivanju ili isključivanju kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM.
2H2	Food and beverages industry	NE	NE	Nema faktora emisije za TSP, PM10 i PM2,5 u GB2023.
2H3	Other industrial processes (please specify in the IIR)	NO	NO	Ova aktivnost ne postoji u Hrvatskoj
2I	Wood processing	NE	NE	Nema faktora emisije za PM10 i PM2.5 u GB2023.
2J	Production of POPs	NO	NO	Ova aktivnost ne postoji u Hrvatskoj
2K	Consumption of POPs and heavy metals (e.g. electrical and scientific equipment)	NA	NA	Ova aktivnost ne rezultira emisijama TSP, PM10 i PM2,5.
2L	Other production, consumption, storage, transportation or handling of bulk products (please specify in the IIR)	NO	NO	Ova aktivnost ne postoji u Hrvatskoj
3B1a	Manure management - Dairy cattle	nepoznato	nepoznato	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i nema informacija o uključivanju ili isključivanju

NFR	Naziv izvora / sektora	PM emisije: kondenzacijaka komponenta je:		EF referenca i komentari
		uključena	isključena	
				kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM.
3B1b	Manure management - Non-dairy cattle	nepoznato	nepoznato	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i nema informacija o uključivanju ili isključivanju kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM.
3B2	Manure management - Sheep	nepoznato	nepoznato	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i nema informacija o uključivanju ili isključivanju kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM.
3B3	Manure management - Swine	nepoznato	nepoznato	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i nema informacija o uključivanju ili isključivanju kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM.
3B4a	Manure management - Buffalo	NO	NO	Ova aktivnost ne postoji u Hrvatskoj
3B4d	Manure management - Goats	nepoznato	nepoznato	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i nema informacija o uključivanju ili isključivanju kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM.
3B4e	Manure management - Horses	nepoznato	nepoznato	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i nema informacija o uključivanju ili isključivanju kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM.
3B4f	Manure management - Mules and asses	nepoznato	nepoznato	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i nema informacija o uključivanju ili isključivanju kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM.
3B4gi	Manure mangement - Laying hens	nepoznato	nepoznato	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i nema informacija o uključivanju ili isključivanju kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM.
3B4gii	Manure mangement - Broilers	nepoznato	nepoznato	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i nema informacija o uključivanju ili isključivanju kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM.
3B4giii	Manure mangement - Turkeys	nepoznato	nepoznato	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i nema informacija o uključivanju ili isključivanju kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM.
3B4giv	Manure management -Other poultry	nepoznato	nepoznato	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i nema informacija o uključivanju ili isključivanju kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM.

NFR	Naziv izvora / sektora	PM emisije: kondenzacijaka komponenta je:		EF referenca i komentari
		uključena	isključena	
3B4h	Manure management - Other animals (please specify in IIR)	NO	NO	Ova aktivnost ne postoji u Hrvatskoj
3Da1	Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	NA	NA	Ova aktivnost ne rezultira emisijama TSP, PM10 i PM2,5.
3Da2a	Animal manure applied to soils	NA	NA	Ova aktivnost ne rezultira emisijama TSP, PM10 i PM2,5.
3Da2b	Sewage sludgeapplied to soils	NA	NA	Ova aktivnost ne rezultira emisijama TSP, PM10 i PM2,5.
3Da2c	Other organic fertilisers applied to soils (including compost)	NA	NA	Ova aktivnost ne rezultira emisijama TSP, PM10 i PM2,5.
3Da3	Urine and dung deposited by grazing animals	NA	NA	Ova aktivnost ne rezultira emisijama TSP, PM10 i PM2,5.
3Da4	Crop residues applied to soils	NA	NA	Ova aktivnost ne rezultira emisijama TSP, PM10 i PM2,5.
3Db	Indirect emissions from managed soils	NA	NA	Ova aktivnost ne rezultira emisijama TSP, PM10 i PM2,5.
3Dc	Farm-level agricultural operations including storage, handling and transport of agricultural products	ne	da	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i daje se informacija da su procesi koji rezultiraju emisijom čestica u velikoj mjeri niskotemperaturne mehaničke aktivnosti, a emisije vjerojatno neće uključivati znatne količine kondenzirajućeg materijala u obliku PM.
3Dd	Off-farm storage, handling and transport of bulk agricultural products	NE	NE	Nema faktora emisije za PM10 i PM2.5 u GB2023.
3De	Cultivated crops	NA	NA	Ova aktivnost ne rezultira emisijama TSP, PM10 i PM2,5.
3Df	Use of pesticides	NA	NA	Ova aktivnost ne rezultira emisijama TSP, PM10 i PM2,5.
3F	Field burning of agricultural residues	nepoznato	nepoznato	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i nema informacija o uključivanju ili isključivanju kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM.
3I	Agriculture other (please specify in the IIR)	NO	NO	Ova aktivnost ne postoji u Hrvatskoj
5A	Biološka obrada otpada - odlaganje krutog otpada na tlo	nepoznato	nepoznato	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i nema informacija o uključivanju ili isključivanju kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM.
5B1	Biološka obrada otpada - kompostiranje	NE	NE	Nema faktora emisije za PM10 i PM2.5 u GB2023.

NFR	Naziv izvora / sektora	PM emisije: kondenzacijaka komponenta je:		EF referenca i komentari
		uključena	isključena	
5B2	Biološka obrada otpada - anaerobna digestija u bioplinskim postrojenjima	NA	NA	Ova aktivnost ne rezultira emisijama TSP, PM10 i PM2,5.
5C1a	Spaljivanje komunalnog otpada	NO	NO	Ova aktivnost ne postoji u Hrvatskoj
5C1bi	Spaljivanje proizvodnog otpada	nepoznato	nepoznato	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i nema informacija o uključivanju ili isključivanju kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM.
5C1bii	Spaljivanje opasnog otpada	NO	NO	Ova aktivnost ne postoji u Hrvatskoj
5C1biii	Spaljivanje bolničkog otpada	nepoznato	nepoznato	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i nema informacija o uključivanju ili isključivanju kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM.
5C1biv	Spaljivanje mulja iz pročišćavanja otpadnih voda	NO	NO	Ova aktivnost ne postoji u Hrvatskoj
5C1bv	Kremiranje	nepoznato	nepoznato	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i nema informacija o uključivanju ili isključivanju kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM.
5C1bvi	Spaljivanje ostalog otpada (specificirati u IIR-u)	NO	NO	Ova aktivnost ne postoji u Hrvatskoj
5C2	Spaljivanje otpada na otvorenom	nepoznato	nepoznato	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i nema informacija o uključivanju ili isključivanju kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM.
5D1	Upravljanje otpadnim vodama kućanstava	NE	NE	Nema faktora emisije za PM10 i PM2,5 u GB2023.
5D2	Upravljanje otpadnim vodama industrije	NE	NE	Nema faktora emisije za PM10 i PM2,5 u GB2023.
5D3	Ostali otpad (specificirati u IIR-u)	NE	NE	Nema faktora emisije za PM10 i PM2,5 u GB2023.
5E	Ostali otpad	nepoznato	nepoznato	Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM10 i PM2,5 su zadani iz GB2023 i nema informacija o uključivanju ili isključivanju kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM.
6A	Ostalo (uključeno u nacionalnu sumu za cijeli teritorij) (specificirati u IIR-u)	NO	NO	Ova aktivnost ne postoji u Hrvatskoj

Detaljni opisi nacionalnih specifičnosti za kategoriju izvora 3.B Gospodarenje stajskim gnojem

Svinje:

Trenutno se u Hrvatskoj proizvodnja svinja temelji na uporabi visoko produktivnih uzgojnih vrsta (landras pasmina ili hibridna kao što je PIC, Topics i sl.) u tipu nastamba s gnojovkom. Tip proizvodnje je sličan onome u zapadnoeuropskim državama (Nizozemska, Danska i Njemačka), od kuda su uvezene životinje i oprema. Lokalne karakteristike (klimatski uvjeti u pojedinom dijelu Hrvatske) je također potrebno uzeti u obzir. U razdoblju 2000. – 2010. došlo je do promjena koje su rezultirale intenziviranjem proizvodnje svinja. Broj krmača, osobito krmača koje borave vani na djelomičnoj ili punoj ispaši se smanjuje (do omjera od < 5 %), kao i broj krmača u nastambama na temelju jama (oko 40 % u 2012. i 2013. godini u usporedbi s > 80 % u razdoblju 1990. – 2000.). Intenzivno tovljenje svinja čini > 90 % i odnosi se na nastambe na temelju duboke stelje i tekućeg gnojiva/gnojovke, što predstavlja značajnu promjenu u odnosu na 1990. godinu kada je procijenjeno manje od 50 %. Povećanje broja prasadi po krmači godišnje, te povećanje dnevnog prihoda i veća mesnatost svinja (52 % u 1990. godini do 58 % u 2012. godini) rezultira većim nacionalnim nutricionalnim potrebama svinja za proteinom (N) u hranjenju. Procjenjuje se da tovljene svinje uzimaju oko 20,0 kg N po hranjenju, od čega je oko 13,5 kg ili 70 % izlučeno s izlučevinama (urin i izmet; IPCC, 2006; SN, 2012.). Za uzgojene krmače, unos N se procjenjuje na 48,7 kg po životinji, od čega je oko 30,8 kg po životinji godišnje izlučeno s izlučevinama. Količina N je osnova za TAN sadržaj u emisiji amonijaka, ovisno o načinu uklanjanja gnojiva (4,5 kg N), skladištenja (0,85 kg N po m2 godišnje) i primjeni gnojiva (> 15 % TAN). Za krmače na ispaši (vanjski sustav proizvodnje), gubitak N je < 3,0 kg po životinji (Misselbrook et al., 2000).

Muzne krave:

U 1990-im godinama, proizvodnja mlijeka se temeljila na držanju muznih krava s dvostrukom svrhom (mlijeko i meso) u proširenom proizvodnom sustavu. Prosječna proizvodnja mlijeka je iznosila 1.930,0 kg krava-1 godina-1 u 1990. godini, te 2307,0 kg u 2000. godini (DZS, 1990.-2000.). S obzirom da je prosječna proizvodnja mlijeka po kravi bila relativno mala tijekom tog razdoblja, N izlučivanje po gnojivu je bila mala zbog male nutricionalne potrebe krava za proteinom (N) u hrani. Povećanje proizvodnje mlijeka po kravi je usko vezano s povećanjem DMI i sadržaja proteina (N). Uz pretpostavku da se oko 20 % od N zadržava u organizmu krave za sintezu mlijeka i za potrebe tkiva, ostatak (80 %) se izlučuje s urinom i izmetom i tvori bazen za emisiju amonijaka (IPCC, 2006.). U 1990-im godinama, više od 80 % muznih krava je sudjelovalo u sustavu proizvodnje koji se temeljio na kombinaciji ispaše (6 mjeseci) i boravka u nastambama (6 mjeseci) ili samo boravak u nastambama uz uporabu velikih količina stelje (> 7,0 kg glava dnevno). Samo je oko 20 % muznih krava bilo u sustavu boravka u nastambama na temelju tekućeg gnojiva. U posljednjih 15 godina dogodile su se značajne promjene u strukturi proizvodnje mlijeka. Broj krava se smanjio, ali je prosječna proizvodnja mlijeka po kravi značajno porasla. U 2010. godini, proizvodnja mlijeka po kravi je iznosila 4370 kg, te se procjenjuje da će u 2013. godini dosegnuti 5000 kg po kravi godišnje. Gore navedeno rezultira značajno većim potrebama za unosom proteina (N) i posljedičnom većom količinom N koja se izlučuje s urinom i izmetom kao osnova za emisiju amonijaka. Usprkos tome, potrebe za nutricionalnim proteinom su se povećale više od dva puta, te usprkos veće učinkovitosti probave proteina, povećala se količina N izlučenog u urinu i izmetu. Od nedavno se proizvodnja mlijeka temelji na manjem broju specijaliziranih farmi krava u odnosu na 15 godina prije. Udio muznih krava u nastambama na temelju tekućeg gnojiva/gnojovke (slatted floor or solid floor) se povećao. To je posebno očito nakon

usvajanja „Operativnog programa za razvoj stočarstva u Hrvatskoj“ od strane Vlade Republike Hrvatske, a što je rezultiralo izgradnjom novih i rekonstrukcijom postojećih farmi prema modelu farme u zapadnoeuropskim državama (Njemačka, Nizozemska i Austrija), a koje se temelje na tekućem gnojivu. Proizvodnja mlijeka koja se temelji na uporabi velikih količina stelje te na paši kao najoptimalniji proizvodni sustavu s pozicije smanjenja emisije amonijaka se postupno smanjivala (trenutno je njihov udio manji od 30 %), te se uglavnom zadržala na manjim farmama s manjom proizvodnjom mlijeka po kravi. U nastambama na temelju tekućeg gnojiva, izlučevine se skupljaju u lagunama (iznad zemlje, otvorenog tipa, s punim podom) ili u jamama (zatvorenog tipa, pod zemljom, duboka stelja). Sustav nastambi na temelju tekućeg gnojiva i punog poda (uporaba strugača) kao i skladištenje gnojiva u lagunama je manje povoljno s gledišta emisije amonijaka u odnosu na uporabu sustava ispaše ili sustava nastambi na temelju velike količine materijala za područje gdje životinje obitavaju. Promjena iz sustava ispaše u sustav nastambi je rezultirao dodatnim povećanjem emisije amonijaka. Također, količina amonijaka koji se gubi tijekom skladištenja i uporabe gnojiva bi se trebao uzeti u obzir (Misselbrook et al., 2000).

Ostala goveda:

Kategorija Ostala goveda predstavlja emisiju amonijaka iz goveda i/ili sisajućih krava i odraslih goveda (telad, bikovi, junice). Goveda čine 5 % ukupnog broja krava u Hrvatskoj i karakterizirani su punom ispašom s dodatkom hranjenja tijekom zime i uporabom slabe ispaše u odnosu na sadržaj sirovog proteina (N). Tovljenje stoke se odvija u nastambama sa sustavom na temelju gnojovke ili rjeđe stelje. Intenzivno tovljenje se zasniva na uporabi velike količine zrnja i kukuruzne silaže, što iznosi oko 45 kg N po životinji godišnje, od čega se 36 kg N po životinji godišnje izluči s urinom i izmetom kao osnova za TAN i emisije amonijaka iz gnojiva (SN, 2012). U razdoblju 1990. – 2013. nije bilo značajnijih promjena u uzgoju goveda i gospodarenju gnojivom.

Perad:

Prosječan godišnji unos N ovisi o tipu peradi i njihovoj namjeni (proizvodnja jaja, mesa i za uzgoj). Unos N kod tovnih pilića (brojlera) iznosi oko 1,05 kg po životinji godišnje, od čega se oko 0,55 kg N izlučuje kao urea. Kod kokoši nesilica, količina izlučenog N iznosi 0,75 kg po životinji godišnje, kod pataka 0,76 kg po životinji godišnje, te kod pura 1,71 kg po životinji godišnje (SN, 2012). Gore navedeno rezultira različitim emisijama amonijaka za različite kategorije životinja. Potrebno je napomenuti da ja proizvodnja mesa i jaja peradi u Hrvatskoj kompatibilna s istom proizvodnjom u zapadnoeuropskim državama (Nizozemska, Njemačka, ista genetska osnova životinje, nastambi i hranjenja, te gospodarenja gnojivom).

Faktori emisiji ukoliko se razlikuju od preporučenih iz GB2023.

Tablica P2-2 Tier 2 faktori emisije za NMHOS za NFR 1B2bii Transport i distribucija plina, 1990. - 2022.

Godina	g NMHOS / 1000 m^3
1990	3,95
1991	4,26
1992	4,11
1993	3,89
1994	4,14
1995	4,48
1996	3,99
1997	3,85
1998	3,51
1999	3,53
2000	3,44
2001	4,15
2002	4,55
2003	7,02
2004	4,83
2005	3,68
2006	3,51
2007	3,59
2008	3,84
2009	4,91
2010	2,47
2011	5,40
2012	15,58
2013	10,35
2014	20,49
2015	4,27
2016	4,36
2017	2,86
2018	15,29
2019	19,92
2020	12,45
2021	9,20
2022	3,71

Tablica P2-3 Faktori emisije NMHOS za kategoriju Uporaba ostalih otapala (NFR 2.D.3.i), aktivnost Primjena ljepila i adheziva

Godina	g NMHOS/Mg ljepila
1990.	522.000
1991.	502.212
1992.	482.424
1993.	462.635
1994.	442.847
1995.	423.059
1996.	403.271
1997.	383.483
1998.	363.695
1999.	343.906
2000.	324.118

Godina	g NMHOS/Mg ljepila
2001.	304.330
2002.	284.542
2003.	264.754
2004.	244.966
2005.	225.177
2006.	216.533
2007.	207.889
2008.	199.245
2009.	190.600
2010.	181.956
2011.	176.665
2012.	171.375
2013.	166.084
2014.	160.794
2015.	155.503
2016.	150.213
2017.	144.922
2018.	139.632
2019.	134.341
2020.	129.051
2021.	123.760
2022.	118.469

Tablica P2-4: Nacionalni faktori emisija za SO_2 i ogrjevne vrijednosti po vrsti goriva

FE SO_2 (g/GJ)		**1990**	**1991**	**1992**	**1993**	**1994**	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**
Loživo ulje	FE SO_2, g/GJ	1522,77	995,27	1169,45	1592,44	1791,49	1015,18	636,97	781,29	1025,13	1059,97	995,27	1054,99	1259,02	1089,82	935,56
	NCV, MJ/kg	40,19	40,19	40,19	40,19	40,19	40,19	40,19	40,19	40,19	40,19	40,19	40,19	40,19	40,19	40,19
Ekstra lako loživo ulje	FE SO_2, g/GJ	224,77	313,74	285,65	285,65	168,58	149,85	117,07	191,99	131,12	149,85	206,04	177,94	187,31	159,21	191,99
	NCV, MJ/kg	42,71	42,71	42,71	42,71	42,71	42,71	42,71	42,71	42,71	42,71	42,71	42,71	42,71	42,71	42,71
Dizel	FE SO_2, g/GJ	234,14	213,06	220,09	274,88	188,71	145,17	234,14	154,53	168,58	173,26	196,68	145,17	168,58	177,94	177,94
	NCV, MJ/kg	42,71	42,71	42,71	42,71	42,71	42,71	42,71	42,71	42,71	42,71	42,71	42,71	42,71	42,71	42,71
Benzin	FE SO_2, g/GJ	22,43	23,77	74,46	23,77	19,74	13,46	22,43	22,43	14,35	16,15	22,43	17,94	13,46	13,46	17,94
	NCV, MJ/kg	44,60	44,60	44,60	44,60	44,60	44,60	44,60	44,60	44,60	44,60	44,60	44,60	44,60	44,60	44,60

FE SO_2 (g/GJ)		**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**
Loživo ulje	FE SO_2, g/GJ	1062,74	986,75	1013,83	1030,11	967,07	1003,57	780,29	852,04	472,75	472,75	430,46	445,38	437,42	445,38	423,24
	NCV, MJ/kg	40,19	40,19	40,19	40,19	40,19	40,19	40,19	40,19	40,19	40,19	40,19	40,19	40,19	40,19	40,19
Ekstra lako loživo ulje	FE SO_2, g/GJ	206,04	210,72	166,24	177,94	187,31	166,24	131,12	142,64	39,10	37,46	37,46	37,46	40,27	34,65	34,42
	NCV, MJ/kg	42,71	42,71	42,71	42,71	42,71	42,71	42,71	42,71	42,71	42,71	42,71	42,71	42,71	42,71	42,71
Dizel	FE SO_2, g/GJ	157,255	150,725	102,52	149,93	73,26	73,89	26,30	0,22	0,27	0,30	0,29	0,30	0,34	0,35	0,29
	NCV, MJ/kg	42,71	42,71	42,71	42,71	42,71	42,71	42,71	42,71	42,71	42,71	42,71	42,71	42,71	42,71	42,71
Benzin	FE SO_2, g/GJ	11,11	10,50	5,89	3,96	3,38	0,939	0,242	0,211	0,236	0,209	0,236	0,207	0,269	0,152	0,204
	NCV, MJ/kg	44,60	44,60	44,60	44,60	44,60	44,60	44,60	44,60	44,60	44,60	44,60	44,60	44,60	44,60	44,60

FE SO_2 (g/GJ)		**2020**	**2021**	**2022**
Loživo ulje	FE SO2, g/GJ	385,67	413,04	378,20
	NCV, MJ/kg	40,19	40,19	40,19
Ekstra lako loživo ulje	FE SO2, g/GJ	37,46	23,41	23,41
	NCV, MJ/kg	42,71	42,71	42,71
Dizel	FE SO2, g/GJ	0,28	0,26	0,28
	NCV, MJ/kg	42,71	42,71	42,71
Benzin	FE SO_2, g/GJ	0,153	0,202	0,173
	NCV, MJ/kg	44,60	44,60	44,60

Table A2-5. Nacionalni faktori emisija za SO_2 za izgaranje benzina i kerozina za NFR kodove 1.A.3.a.i(i), 1.A.3.a.ii(i), 1.A.3.a.i(ii), 1.A .3.a.ii(ii)

	EF in g/GJ	
Godina	**benzin**	**kerozin**
1990	22,43	18,18
1991	23,77	20,02
1992	74,46	27,30
1993	23,77	38,67
1994	19,74	37,76
1995	13,46	20,47
1996	22,43	90,99
1997	22,43	90,99
1998	14,35	77,34
1999	16,15	40,95
2000	22,43	31,85
2001	17,94	54,60
2002	13,46	72,79
2003	13,46	59,14
2004	17,94	77,34
2005	11,11	45,00
2006	10,50	103,98
2007	5,89	62,40
2008	3,96	91,98
2009	3,38	80,87
2010	0,94	69,14
2011	0,24	60,24
2012	0,21	64,69
2013	0,24	63,02
2014	0,21	72,43
2015	0,24	66,12
2016	0,21	57,38
2017	0,27	16,11
2018	0,15	10,99
2019	0,20	30,60
2020	0,15	4,66
2021	0,20	8,31
2022	0,17	13,56

Tablica A2-6 Nacionalni faktori emisija za SO_2 za izgaranje benzina i dizela za NFR kodove 1.A.4.ii i 1.A.2.g.vii

	EF in g/GJ	
Year	**benzin**	**dizel**
1990	22,43	234,14
1991	23,77	213,96
1992	74,46	220,09
1993	23,77	274,88
1994	19,74	188,71
1995	13,46	145,17
1996	22,43	234,14
1997	22,43	154,53
1998	14,35	168,58
1999	16,15	173,26
2000	22,43	196,68
2001	17,94	145,17
2002	13,46	168,58
2003	13,46	177,94

	EF in g/GJ	
Year	**benzin**	**dizel**
2004	17,94	177,94
2005	11,11	157,26
2006	10,50	150,73
2007	5,89	102,52
2008	3,96	149,93
2009	3,38	73,26
2010	0,94	73,89
2011	0,24	26,30
2012	0,21	0,22
2013	0,24	0,27
2014	0,21	0,30
2015	0,24	0,29
2016	0,21	0,30
2017	0,27	0,34
2018	0,15	0,35
2019	0,20	0,29
2020	0,15	0,28
2021	0,20	0,26
2022	0,17	0,28

Table A2-7: NMHOS faktori emisije za Odlaganje otpada na tlo (NFR 5.A)

Godina	kg NMHOS/Mg otpad
1990	0,577430
1991	0,604209
1992	0,623504
1993	0,622750
1994	0,607446
1995	0,610652
1996	0,604180
1997	0,605830
1998	0,605454
1999	0,619822
2000	0,614877
2001	0,609457
2002	0,597633
2003	0,595660
2004	0,597433
2005	0,574104
2006	0,533071
2007	0,497263
2008	0,495720
2009	0,617482
2010	0,719875
2011	0,747708
2012	0,813976
2013	0,815473
2014	0,918601
2015	0,900188
2016	0,986075
2017	1,053281
2018	1,102551
2019	1,041366
2020	1,084666
2021	0,907157
2022	0,780961

Prilog 3. Daljnja razrada potpunosti, upotrebe NE i IE te potencijalno isključenih izvora emisija onečišćujućih tvari

Kvalitativno se ocjenjuje da bi trenutno i buduće uključivanje proračuna emisija onečišćujućih tvari za kategorije izvora za koje one nisu proračunate (NE) dovele do povećanja emisija tih onečišćujućih tvari. Međuti, značajan utjecaj bi mogao biti jedino kod nacionalnih ključnih kategorija, kao što su npr. kategorije izvora u sektoru poljoprivrede ili pak u cestovnom prometu.

Kvalitativno se ocjenjuje da trenutno i buduće uključivanje proračuna emisija onečišćujućih tvari za kategorije izvora za koje su proračunate emisije uključene drugdje (IE) ne bi dovelo do značajnih promjena u ukupnim razinama emisija.

Prilog 4. Energetska bilanca Republike Hrvatske za zadnju povijesnu godinu

Ovaj prilog daje tablične prikaz energetske bilance Republike Hrvatske za 2022. godinu i to u tablici P4-1 u naturalnim jedinicama, a u tablici P4-2 u petajulima (PJ). U tablici P4-3 se dodatno pokazuje detaljan prikaz za Analizu industrije za 2022., naturalne jedinice.

Tablica P4-1 Nacionalna enegetska bilanca za 2022. g., naturalne jedinice

ENERGY BALANCE 2021 *natural units*	Anthracite	Hard coal	Brown coal	Lignite	Crude oil	Natural gas
	103 t	103 t	103 t	103 t	103 t	106 m3
Production					584.0	745.0
Import	4.4	643.9	4.2	3.7	1473.9	3021.5
Export		4.2			202.4	1062.0
Import-processing						
Export-processing						
Stock change		-8.1			-61.7	-174.8
Bunkers						
Energy supplied	**4.4**	**631.6**	**4.2**	**3.7**	**1793.8**	**2529.7**
Production						
hydro power plants						
– small HPP						
Wind power plants						
Solar power plants						
Geothermal power plants						
thermal power plants						
public cogeneration plants						
public heating plants						
industrial cogeneration plants						
– in rafineries						
– in gas production						
Industrial heating plants						
Petroleum refineries						
NGL-plant						
Coke plant						
Gas works						
Total production						
Transformation sector						
hydro power plants						
– small HPP						
Wind power plants						
Solar power plants						
Geothermal power plants						
thermal power plants		550.4				7.6
public cogeneration plants						833.3
public heating plants						45.2
industrial cogeneration plants						145.7
– in rafineries						25.9
– in gas production						52.3
Industrial heating plants						86.7
Petroleum refineries					1757.8	65.1
NGL-plant					36.0	7.2
Coke plant						
Gas works						
Total transformation sector		**550.4**			**1793.8**	**1190.8**
Energy sector own use						
Oil and gas extraction						59.7
Coal production						
Electric energy supply industry						
hydro power plants						
thermal power plants						
public cogeneration plants						
industrial cogeneration plants						
Wind power						
Petroleum refineries						25.7
NGL-plant						42.8
Gas works						
Total energy sector own use						**128.2**
Losses						**45.2**
Final energy demand	**4.4**	**81.2**	**4.2**	**3.7**		**1165.5**
Non energy use						**61.5**
Energy sector						
Petrochemical industry						61.5
Other industry						
Construction						
Transport						
Agriculture						
Energy consumption	**4.4**	**81.2**	**4.2**	**3.7**		**1104.0**
Industry	**4.4**	**81.2**	**3.1**	**0.6**		**257.2**
Iron and steel	4.3					19.6
Non-ferrous metals						13.6
Non-metallic minerals						51.6
Chemical			0.5			8.7
Construction materials		81.2	2.6			62.5
Pulp and paper						10.1
Food production	0.1			0.6		48.8
Not elsewhere specified						42.3
Transport						**4.3**
Rail						
Road						
Air						
– international						
– domestic						
Sea and River						
Public transport						4.3
Not elsewhere specified						
Other sectors			**1.1**	**3.1**		**842.5**
Households			1.1	3.1		580.2
Services						232.0
Agriculture						30.3
Construction						

ENERGY BALANCE 2021 *natural units*	Hydro energy	Fuel wood	Wind energy	Solar energy	Geothermal energy	Landfill gas	Biofuels	Other biomass
	TJ	103 m3	TJ	TJ	TJ	103 m3	103 t	TJ
Production	49312.0	4883.6	18913.7	2016.3	1726.1	199395.0	0.4	24184.1
Import		97.2					14.8	909.9
Export		567.8						5582.9
Import-processing								
Export-processing								
Stock change							8.9	-160.5
Bunkers								
Energy supplied	**49312.0**	**4413.0**	**18913.7**	**2016.3**	**1726.1**	**199395.0**	**24.1**	**19350.6**
Production								
hydro power plants								
– small HPP								
Wind power plants								
Solar power plants								
Geothermal power plants								
thermal power plants								
public cogeneration plants								
public heating plants								
industrial cogeneration plants								
– in rafineries								
– in gas production								
Industrial heating plants								
Petroleum refineries								
NGL-plant								
Coke plant								
Gas works								
Total production								
Transformation sector								
hydro power plants	49312.0							
– small HPP	1092.6							
Wind power plants			18913.7					
Solar power plants				1343.9				
Geothermal power plants					1527.8			
thermal power plants						19620.0		
public cogeneration plants						172001.0		13289.3
public heating plants								17.0
industrial cogeneration plants						7774.0		
– in rafineries								
– in gas production								
Industrial heating plants								154.1
Petroleum refineries								
NGL-plant								
Coke plant								
Gas works								
Total transformation sector	**49312.0**		**18913.7**	**1343.9**	**1527.8**	**199395.0**		**13460.4**
Energy sector own use								
Oil and gas extraction								
Coal production								
Electric energy supply industry								
hydro power plants								
thermal power plants								
public cogeneration plants								
industrial cogeneration plants								
Wind power								
Petroleum refineries								
NGL-plant								
Gas works								
Total energy sector own use								
Losses								
Final energy demand		**4413.0**		**672.4**	**198.3**		**24.1**	**5890.2**
Non energy use								
Energy sector								
Petrochemical industry								
Other industry								
Construction								
Transport								
Agriculture								
Energy consumption		**4413.0**		**672.4**	**198.3**		**24.1**	**5890.2**
Industry		**33.8**					**0.2**	**2657.7**
Iron and steel		0.1						9.9
Non-ferrous metals								
Non-metallic minerals								0.5
Chemical								0.3
Construction materials		5.7						2018.5
Pulp and paper		4.3						65.4
Food production		1.9						228.9
Not elsewhere specified		21.8					0.2	334.2
Transport							**23.9**	
Rail								
Road							23.9	
Air								
– international								
– domestic								
Sea and River								
Public transport								
Not elsewhere specified								
Other sectors		**4379.2**		**672.4**	**198.3**			**3232.5**
Households		4367.0		470.7				2768.6
Services		12.2		201.7	108.3			463.9
Agriculture					90.0			
Construction								

ENERGY BALANCE 2021 *natural units*	Coke oven coke	Liquefied petroleum	Unleaded motor	Standard motor	Petroleum	Jet fuel	Diesel oil	Light heating oil	Low sulphur fuel	Standard fuel oil
	103 t	103 t	103 t	103 t	103 t	103 t	103 t	103 t	103 t	103 t
Production		150.9	498.8			149.7	813.1	151.5	128.8	145.2
Import	31.1	169.5	186.1	0.5	1.0	36.1	2053.8	8.3	4.4	
Export		215.7	217.1	0.1		1.4	871.0	22.6	118.6	80.9
Import-processing										
Export-processing										
Stock change	1.6	-0.8	7.4			0.5	-76.6	2.5	-1.0	3.1
Bunkers							11.9		7.0	
Energy supplied	**32.7**	**103.9**	**475.2**	**0.4**	**1.0**	**184.9**	**1907.4**	**139.7**	**6.6**	**67.4**
Production										
hydro power plants										
– small HPP										
Wind power plants										
Solar power plants										
Geothermal power plants										
thermal power plants										
public cogeneration plants										
public heating plants										
industrial cogeneration plants										
– in rafineries										
– in gas production										
Industrial heating plants										
Petroleum refineries		120.6	498.8			149.7	813.1	151.5	128.8	145.2
NGL-plant		30.3								
Coke plant										
Gas works										
Total production		**150.9**	**498.8**			**149.7**	**813.1**	**151.5**	**128.8**	**145.2**
Transformation sector										
hydro power plants										
– small HPP										
Wind power plants										
Solar power plants										
Geothermal power plants										
thermal power plants								9.9		
public cogeneration plants								5.4		
public heating plants								4.3	0.6	
industrial cogeneration plants										53.6
– in rafineries										53.6
– in gas production										
Industrial heating plants										7.0
Petroleum refineries										
NGL-plant										
Coke plant										
Gas works										
Total transformation sector								**19.6**	**0.6**	**60.6**
Energy sector own use										
Oil and gas extraction										
Coal production										
Electric energy supply industry										
hydro power plants										
thermal power plants										
public cogeneration plants										
industrial cogeneration plants										
Wind power										
Petroleum refineries										5.5
NGL-plant										
Gas works										
Total energy sector own use										**5.5**
Losses										
Final energy demand	**32.7**	**103.9**	**475.2**	**0.4**	**1.0**	**184.9**	**1907.4**	**120.1**	**6.0**	**1.3**
Non energy use										
Energy sector										
Petrochemical industry										
Other industry										
Construction										
Transport										
Agriculture										
Energy consumption	**32.7**	**103.9**	**475.2**	**0.4**	**1.0**	**184.9**	**1907.4**	**120.1**	**6.0**	**1.3**
Industry	**32.7**	**6.2**	**0.2**		**1.0**		**9.9**	**22.3**	**6.0**	**1.3**
Iron and steel	0.2	2.3					0.3	1.0		
Non-ferrous metals		0.8					0.2	0.4		
Non-metallic minerals		0.3					0.1			
Chemical					1.0			0.9		
Construction materials	30.2	0.6	0.1				7.5	5.0	2.1	0.4
Pulp and paper		0.1						0.1		
Food production	2.3	1.3					0.2	10.3	3.9	0.9
Not elsewhere specified		0.8	0.1				1.6	4.6		
Transport		**46.4**	**464.1**	**0.4**		**184.9**	**1598.2**			
Rail							14.7			
Road		46.4	464.1				1514.7			
Air				0.4		184.9				
– international						177.1				
– domestic				0.4		7.8				
Sea and River							48.3			
Public transport							20.5			
Not elsewhere specified										
Other sectors		**51.3**	**10.9**				**299.3**	**97.8**		
Households		37.5						56.1		
Services		8.6						24.7		
Agriculture		2.3	7.5				186.4	11.5		
Construction		2.9	3.4				112.9	5.5		

ENERGY BALANCE 2021 *natural units*	Naphta	White spirit	Bitumen	Other oils	Lubricants	Petroleum coke	Etan	Other derivates
	103 t	103 t	103 t	103 t	103 t	103 t	103 t	103 t
Production	29.6			9.0		20.1		117.9
Import		4.0	131.1	43.6	7.2	139.4		
Export	18.2	1.7	3.6	14.0	0.3	10.0		95.8
Import-processing								
Export-processing								
Stock change	-2.6			-0.5		-19.9		-22.1
Bunkers								
Energy supplied	**8.8**	**2.3**	**127.5**	**38.1**	**6.9**	**129.6**		**0.0**
Production								
hydro power plants								
– small HPP								
Wind power plants								
Solar power plants								
Geothermal power plants								
thermal power plants								
public cogeneration plants								
public heating plants								
industrial cogeneration plants								
– in rafineries								
– in gas production								
Industrial heating plants								
Petroleum refineries	14.0			9.0		20.1		117.9
NGL-plant	15.6							
Coke plant								
Gas works								
Total production	**29.6**			**9.0**		**20.1**		**117.9**
Transformation sector								
hydro power plants								
– small HPP								
Wind power plants								
Solar power plants								
Geothermal power plants								
thermal power plants								
public cogeneration plants								
public heating plants								
industrial cogeneration plants								
– in rafineries								
– in gas production								
Industrial heating plants								
Petroleum refineries	8.8							
NGL-plant								
Coke plant								
Gas works								
Total transformation sector	**8.8**							
Energy sector own use								
Oil and gas extraction								
Coal production								
Electric energy supply industry								
hydro power plants								
thermal power plants								
public cogeneration plants								
industrial cogeneration plants								
Wind power								
Petroleum refineries						19.7		
NGL-plant								
Gas works								
Total energy sector own use						**19.7**		
Losses								
Final energy demand	**0.0**	**2.3**	**127.5**	**38.1**	**6.9**	**109.9**		**0.0**
Non energy use		**2.3**	**127.5**	**37.8**	**6.9**			
Energy sector				1.8				
Petrochemical industry					0.2			
Other industry		2.3	14.5	9.8	6.7			
Construction			113.0	1.3				
Transport				23.8				
Agriculture				1.1				
Energy consumption	**0.0**			**0.3**		**109.9**		**0.0**
Industry						**109.9**		
Iron and steel								
Non-ferrous metals						0.1		
Non-metallic minerals								
Chemical								
Construction materials						109.8		
Pulp and paper								
Food production								
Not elsewhere specified								
Transport				**0.3**				
Rail								
Road				0.2				
Air								
– international								
– domestic								
Sea and River				0.1				
Public transport								
Not elsewhere specified								
Other sectors								
Households								
Services								
Agriculture								
Construction								

ENERGY BALANCE 2021 *natural units*	Refinery gas	Refinery semiproducts	Aditives	Gas works gas	Electricity	Steam and hot water	Industrial waste, non
	103 t	103 t	103 t	103 m3	GWh	TJ	TJ
Production	87.6				14220.5	22971.9	1935.0
Import		454.9	43.4		5336.2		
Export					641.4		
Import-processing							
Export-processing							
Stock change		-2.8					
Bunkers							
Energy supplied	**87.6**	**452.1**	**43.4**		**18915.3**	**22971.9**	**1935.0**
Production							
hydro power plants					5573.7		
– small HPP					123.5		
Wind power plants					2137.8		
Solar power plants					151.9		
Geothermal power plants					72.7		
thermal power plants					1658.3		
public cogeneration plants					4345.1	12857.7	
public heating plants						1556.3	
industrial cogeneration plants					281.0	5027.3	
– in rafineries					62.7	2730.0	
– in gas production					133.2	520.0	
Industrial heating plants						2939.4	
Petroleum refineries	87.6						
NGL-plant							
Coke plant							
Gas works							
Total production	**87.6**				**14220.5**	**22380.7**	
Transformation sector							
hydro power plants							
– small HPP							
Wind power plants							
Solar power plants							
Geothermal power plants							
thermal power plants							
public cogeneration plants							
public heating plants							
industrial cogeneration plants	10.8						
– in rafineries	10.8						
– in gas production							
Industrial heating plants							
Petroleum refineries		452.1	43.4				
NGL-plant							
Coke plant							
Gas works							
Total transformation sector	**10.8**	**452.1**	**43.4**				
Energy sector own use							
Oil and gas extraction					114.0	427.0	
Coal production						343.0	
Electric energy supply industry					15.4		
hydro power plants					210.3		
thermal power plants					147.6		
public cogeneration plants					292.7	1612.2	
industrial cogeneration plants							
Wind power					22.3		
Petroleum refineries	76.8				163.4	3155.5	
NGL-plant					56.7	93.0	
Gas works							
Total energy sector own use	**76.8**				**1022.4**	**5630.7**	
Losses					**1659.3**	**1683.5**	
Final energy demand		**0.0**			**16233.6**	**15657.7**	**1935.0**
Non energy use							
Energy sector							
Petrochemical industry							
Other industry							
Construction							
Transport							
Agriculture							
Energy consumption		**0.0**			**16233.6**	**15657.7**	**1935.0**
Industry					**3330.6**	**8104.4**	**1935.0**
Iron and steel					442.0	31.3	6.0
Non-ferrous metals					108.0		
Non-metallic minerals					151.7	8.8	
Chemical					186.9	1238.2	
Construction materials					581.5	0.5	1929.0
Pulp and paper					115.1	1253.2	
Food production					657.8	2478.3	
Not elsewhere specified					1087.6	3094.1	
Transport					**343.4**		
Rail					183.8		
Road					12.2		
Air					35.2		
– international							
– domestic					35.2		
Sea and River					19.6		
Public transport					58.2		
Not elsewhere specified					34.4		
Other sectors					**12559.6**	**7553.3**	
Households					6464.3	5212.1	
Services					5851.1	2022.9	
Agriculture					148.5	318.3	
Construction					95.7		

Tablica P4-2 Nacionalna enegetska bilanca za 2022., energetske jedinice

PJ	Anthracite	Hard coal	Brown coal	Lignite	Crude oil	Natural gas
Production					24.820	26.633
Import	0.129	16.127	0.078	0.043	62.641	106.659
Export		0.105			8.602	37.489
Import-processing						
Export-processing						
Stock change		-0.203			-2.622	-6.170
Bunkers						
Energy supplied	**0.129**	**15.819**	**0.078**	**0.043**	**76.237**	**89.632**
Production						
hydro power plants						
– small HPP						
Wind power plants						
Solar power plants						
Geothermal power plants						
thermal power plants						
public cogeneration plants						
public heating plants						
industrial cogeneration plants						
– in rafineries						
– in gas production						
Industrial heating plants						
Petroleum refineries						
NGL-plant						
Coke plant						
Gas works						
Total production						
Gross production	**0.129**	**15.819**	**0.078**	**0.043**	**76.237**	**89.632**
Transformation sector						
hydro power plants						
– small HPP						
Wind power plants						
Solar power plants						
Geothermal power plants						
thermal power plants		13.644				0.268
public cogeneration plants						29.415
public heating plants						1.596
industrial cogeneration plants						5.143
– in rafineries						0.914
– in gas production						1.846
Industrial heating plants						3.061
Petroleum refineries					74.707	2.298
NGL-plant					1.530	0.588
Coke plant						
Gas works						
Total transformation sector		**13.644**			**76.237**	**42.369**
Energy sector own use						
Oil and gas extraction						2.107
Coal production						
Electric energy supply industry						
hydro power plants						
thermal power plants						
public cogeneration plants						
industrial cogeneration plants						
Industrial heating plants						
Petroleum refineries						0.907
NGL-plant						1.511
Gas works						
Total energy sector own use						**4.525**
Losses						**1.596**
Final energy demand	**0.129**	**2.175**	**0.078**	**0.043**		**41.142**
Non energy use						**2.171**
Energy sector						
Petrochemical industry						2.171
Other industry						
Construction						
Transport						
Agriculture						
Energy consumption	**0.129**	**2.175**	**0.078**	**0.043**		**38.971**
Industry	**0.129**	**2.175**	**0.057**	**0.007**		**9.079**
Iron and steel	0.126					0.692
Non-ferrous metals						0.480
Non-metallic minerals						1.821
Chemical			0.009			0.307
Construction materials		2.175	0.048			2.206
Pulp and paper						0.357
Food production	0.003			0.007		1.723
Not elsewhere specified						1.493
Transport						**0.152**
Rail						
Road						
Air						
– international						
– domestic						
Sea and River						
Public transport						0.152
Not elsewhere specified						
Other sectors			**0.020**	**0.036**		**29.740**
Households			0.020	0.036		20.481
Services						8.190
Agriculture						1.070
Construction						

PJ	Hydro energy	Fuel wood	Wind energy	Solar energy	Geothermal energy	Landfill gas	Biofuels	Other biomass
Production	49.312	43.952	18.914	2.016	1.726	3.799	0.015	24.184
Import		0.875					0.544	0.910
Export		5.110						5.583
Import-processing								
Export-processing								
Stock change							0.327	-0.161
Bunkers								
Energy supplied	**49.312**	**39.717**	**18.914**	**2.016**	**1.726**	**3.799**	**0.886**	**19.351**
Production								
hydro power plants								
– small HPP								
Wind power plants								
Solar power plants								
Geothermal power plants								
thermal power plants								
public cogeneration plants								
public heating plants								
industrial cogeneration plants								
– in rafineries								
– in gas production								
Industrial heating plants								
Petroleum refineries								
NGL-plant								
Coke plant								
Gas works								
Total production								
Gross production	**49.312**	**39.717**	**18.914**	**2.016**	**1.726**	**3.799**	**0.886**	**19.351**
Transformation sector								
hydro power plants	49.312							
– small HPP	1.093							
Wind power plants			18.914					
Solar power plants				1.344				
Geothermal power plants					1.528			
thermal power plants						0.336		
public cogeneration plants						3.305		13.289
public heating plants								0.017
industrial cogeneration plants						0.158		
– in rafineries								
– in gas production								
Industrial heating plants								0.154
Petroleum refineries								
NGL-plant								
Coke plant								
Gas works								
Total transformation sector	**49.312**		**18.914**	**1.344**	**1.528**	**3.799**		**13.460**
						335.900		
Energy sector own use								
Oil and gas extraction								
Coal production								
Electric energy supply industry								
hydro power plants								
thermal power plants								
public cogeneration plants								
industrial cogeneration plants								
Industrial heating plants								
Petroleum refineries								
NGL-plant								
Gas works								
Total energy sector own use								
Losses								
Final energy demand		**39.717**		**0.672**	**0.198**	**0.000**	**0.886**	**5.890**
Non energy use								
Energy sector								
Petrochemical industry								
Other industry								
Construction								
Transport								
Agriculture								
Energy consumption		**39.717**		**0.672**	**0.198**	**0.000**	**0.886**	**5.890**
Industry		**0.304**					**0.007**	**2.658**
Iron and steel		0.001						0.010
Non-ferrous metals								
Non-metallic minerals								0.001
Chemical								0.000
Construction materials		0.051						2.019
Pulp and paper		0.039						0.065
Food production		0.017						0.229
Not elsewhere specified		0.196					0.007	0.334
Transport							**0.879**	
Rail								
Road							0.879	
Air								
– international								
– domestic								
Sea and River								
Public transport								
Not elsewhere specified								
Other sectors		**39.413**		**0.672**	**0.198**			**3.233**
Households		39.303		0.471				2.769
Services		0.110		0.202	0.108			0.464
Agriculture					0.090			
Construction								

PJ	Coke oven coke	Liquefied petroleum gases	Unleaded motor gasoline	Standard motor gasoline	Petroleum	Jet fuel	Diesel oil	Light heating oil	Low sulphur fuel oil	Standard fuel oil
Production	195.371									
Import	188.005	0.912	7.948	8.298	0.022	0.044	1.587	87.718	0.354	0.177
Export	56.889		10.114	9.680	0.004		0.062	37.200	0.965	4.767
Import-processing										
Export-processing										
Stock change	-8.829	0.047	-0.038	0.330			0.022	-3.272	0.107	-0.040
Bunkers								0.508		0.281
Energy supplied	**317.659**	**0.958**	**-2.204**	**-1.052**	**0.018**	**0.044**	**1.547**	**46.738**	**-0.504**	**-4.911**
Production										
hydro power plants										
– small HPP										
Wind power plants										
Solar power plants										
Geothermal power plants										
thermal power plants										
public cogeneration plants										
public heating plants										
industrial cogeneration plants										
– in rafineries										
– in gas production										
Industrial heating plants										
Petroleum refineries			5.655	22.241			6.581	34.728	6.471	5.176
NGL-plant			1.421							
Coke plant										
Gas works										
Total production			**7.076**	**22.241**			**6.581**	**34.728**	**6.471**	**5.176**
Gross production	**317.659**	**0.958**	**4.872**	**21.189**	**0.018**	**0.044**	**8.128**	**81.465**	**5.967**	**0.265**
Transformation sector										
hydro power plants	49.312									
– small HPP	1.093									
Wind power plants	18.914									
Solar power plants	1.344									
Geothermal power plants	1.528									
thermal power plants	14.249								0.423	
public cogeneration plants	46.010								0.231	
public heating plants	1.613								0.184	0.024
industrial cogeneration plants	5.301									
– in rafineries	0.914									
– in gas production	1.846									
Industrial heating plants	3.215									
Petroleum refineries	77.005									
NGL-plant	2.118									
Coke plant										
Gas works										
Total transformation sector	**220.607**								**0.837**	**0.024**
Energy sector own use										
Oil and gas extraction	2.107									
Coal production										
Electric energy supply industry										
hydro power plants										
thermal power plants										
public cogeneration plants										
industrial cogeneration plants										
Industrial heating plants										
Petroleum refineries	0.907									
NGL-plant	1.511									
Gas works										
Total energy sector own use	**4.525**									
Losses	**1.596**									
Final energy demand	**90.930**	**0.958**	**4.872**	**21.189**	**0.018**	**0.044**	**8.128**	**81.465**	**5.129**	**0.241**
Non energy use	**2.171**									
Energy sector										
Petrochemical industry	2.171									
Other industry										
Construction										
Transport										
Agriculture										
Energy consumption	**88.759**	**0.958**	**4.872**	**21.189**	**0.018**	**0.044**	**8.128**	**81.465**	**5.129**	**0.241**
Industry	**14.416**	**0.958**	**0.291**	**0.009**		**0.044**		**0.423**	**0.952**	**0.241**
Iron and steel	0.829	0.006	0.108					0.013	0.043	
Non-ferrous metals	0.480		0.038					0.009	0.017	
Non-metallic minerals	1.822		0.014					0.004		
Chemical	0.317					0.044			0.038	
Construction materials	6.499	0.885	0.028	0.004				0.320	0.214	0.084
Pulp and paper	0.461		0.005						0.004	
Food production	1.978	0.067	0.061					0.009	0.440	0.157
Not elsewhere specified	2.031		0.038	0.004				0.068	0.196	
Transport	**1.031**		**2.176**	**20.694**	**0.018**		**8.128**	**68.259**		
Rail								0.628		
Road	0.879		2.176	20.694				64.693		
Air					0.018		8.128			
– international							7.785			
– domestic					0.018		0.343			
Sea and River								2.063		
Public transport	0.152							0.876		
Not elsewhere specified										
Other sectors	**73.312**		**2.405**	**0.486**				**12.783**	**4.177**	
Households	63.079		1.758						2.396	
Services	9.073		0.403						1.055	
Agriculture	1.160		0.108	0.334				7.961	0.491	
Construction			0.136	0.152				4.822	0.235	

PJ	Naphta	White spirit	Bitumen	Lubricants	Paraffin and wax	Petroleum coke	Etan	Other derivates
Production								
Import			0.134	4.392	1.461	0.241	4.321	
Export	3.251	0.812	0.057	0.121	0.469	0.010	0.310	
Import-processing								
Export-processing								
Stock change	0.125	-0.116			-0.017		-0.617	
Bunkers								
Energy supplied	**-3.127**	**-0.927**	**0.077**	**4.271**	**0.975**	**0.231**	**3.395**	
Production								
hydro power plants								
– small HPP								
Wind power plants								
Solar power plants								
Geothermal power plants								
thermal power plants								
public cogeneration plants								
public heating plants								
industrial cogeneration plants								
– in rafineries								
– in gas production								
Industrial heating plants								
Petroleum refineries	5.836	0.624			0.302		0.623	
NGL-plant		0.696						
Coke plant								
Gas works								
Total production	**5.836**	**1.320**			**0.302**		**0.623**	
Gross production	**2.709**	**0.392**	**0.077**	**4.271**	**1.276**	**0.231**	**4.018**	
Transformation sector								
hydro power plants								
– small HPP								
Wind power plants								
Solar power plants								
Geothermal power plants								
thermal power plants								
public cogeneration plants								
public heating plants								
industrial cogeneration plants	2.154							
– in rafineries	2.154							
– in gas production								
Industrial heating plants	0.281							
Petroleum refineries		0.392						
NGL-plant								
Coke plant								
Gas works								
Total transformation sector	**2.436**	**0.392**						
Energy sector own use								
Oil and gas extraction								
Coal production								
Electric energy supply industry								
hydro power plants								
thermal power plants								
public cogeneration plants								
industrial cogeneration plants								
Industrial heating plants								
Petroleum refineries	0.221						0.611	
NGL-plant								
Gas works								
Total energy sector own use	**0.221**						**0.611**	
Losses								
Final energy demand	**0.052**	**0.000**	**0.077**	**4.271**	**1.276**	**0.231**	**3.407**	
Non energy use			**0.077**	**4.271**	**1.266**	**0.231**		
Energy sector					0.060			
Petrochemical industry						0.007		
Other industry			0.077	0.486	0.328	0.224		
Construction				3.786	0.044			
Transport					0.797			
Agriculture					0.037			
Energy consumption	**0.052**	**0.000**			**0.010**		**3.407**	
Industry	**0.052**						**3.407**	
Iron and steel								
Non-ferrous metals							0.003	
Non-metallic minerals								
Chemical								
Construction materials	0.016						3.404	
Pulp and paper								
Food production	0.036							
Not elsewhere specified								
Transport					**0.010**			
Rail								
Road					0.007			
Air								
– international								
– domestic								
Sea and River					0.003			
Public transport								
Not elsewhere specified								
Other sectors								
Households								
Services								
Agriculture								
Construction								

PJ	Refinery gas	Refinery semiproducts	Aditives	Gas works gas	Electricity	Steam and hot water	Industrial waste, non renewable
Production							0.591
Import			19.424	1.853		19.210	
Export	3.850					2.309	
Import-processing							
Export-processing							
Stock change	-0.888		-0.120				
Bunkers							
Energy supplied	**-4.738**		**19.305**	**1.853**		**16.901**	**0.591**
Production							
hydro power plants						20.065	
– small HPP						0.445	
Wind power plants						7.696	
Solar power plants						0.547	
Geothermal power plants						0.262	
thermal power plants						5.970	
public cogeneration plants						15.642	12.858
public heating plants							1.556
industrial cogeneration plants						1.012	5.027
– in rafineries						0.226	2.730
– in gas production						0.480	0.520
Industrial heating plants							2.939
Petroleum refineries	4.738	3.732					
NGL-plant							
Coke plant							
Gas works							
Total production	**4.738**	**3.732**				**51.194**	**22.381**
Gross production		**3.732**	**19.305**	**1.853**		**68.095**	**22.972**
Transformation sector							
hydro power plants							
– small HPP							
Wind power plants							
Solar power plants							
Geothermal power plants							
thermal power plants							
public cogeneration plants							
public heating plants							
industrial cogeneration plants		0.460					
– in rafineries		0.460					
– in gas production							
Industrial heating plants							
Petroleum refineries			19.305	1.853			
NGL-plant							
Coke plant							
Gas works							
Total transformation sector		**0.460**	**19.305**	**1.853**			
Energy sector own use							
Oil and gas extraction						0.410	0.427
Coal production							0.343
Electric energy supply industry						0.055	
hydro power plants						0.757	
thermal power plants						0.531	
public cogeneration plants						1.054	1.612
industrial cogeneration plants							
Industrial heating plants						0.080	
Petroleum refineries		3.272				0.588	3.156
NGL-plant						0.204	0.093
Gas works							
Total energy sector own use		**3.272**				**3.681**	**5.631**
Losses						**5.973**	**1.684**
Final energy demand			**0.000**			**58.441**	**15.658**
Non energy use							
Energy sector							
Petrochemical industry							
Other industry							
Construction							
Transport							
Agriculture							
Energy consumption			**0.000**			**58.441**	**15.658**
Industry						**11.990**	**8.104**
Iron and steel						1.591	0.031
Non-ferrous metals						0.389	
Non-metallic minerals						0.546	0.009
Chemical						0.673	1.238
Construction materials						2.093	0.001
Pulp and paper						0.414	1.253
Food production						2.368	2.478
Not elsewhere specified						3.915	3.094
Transport						**1.236**	
Rail						0.662	
Road						0.044	
Air						0.127	
– international							
– domestic						0.127	
Sea and River						0.071	
Public transport						0.210	
Not elsewhere specified						0.124	
Other sectors						**45.215**	**7.553**
Households						23.271	5.212
Services						21.064	2.023
Agriculture						0.535	0.318
Construction						0.345	

Tablica P4-3 Analiza industrije za 2022., energetske jedinice

		Industrial cogenerations					Own use (production of oil and gas)			Industry									Commercial sector
ENERGY CONSUMPTION		Rafineries	Production of oil and gas	Other sectors	Total	Industrial heating plants		Own use (refineries)	Own use (biogas production)	Total	Iron and Steal	Non-Ferrous metals	Non-Metalic Minerals	Chemicals	Construction	Paper	Food	Other	
Anthracite					0.0					4.4	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
Coking coal (kameni ugljen)	10^3 t				0.0					81.2	0.0	0.0	0.0	0.0	81.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Sub-Bituminous Coal (Mrki u	10^3 t				0.0					3.1	0.0	0.0	0.0	0.5	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0
Lignite	10^3 t				0.0					0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0
Natural gas	10^6 m^3				0.0		154.8	51.6		411.4	20.2	13.6	51.9	33.1	62.5	58.1	122.0	50.0	232.0
Wood	10^3 m^3				0.0					33.8	0.1	0.0	0.0	0.0	5.7	4.3	1.9	21.8	12.2
Biogas	TJ				0.0				44.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	113.8
Wood waste	TJ				0.0					0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	201.7
Briketi ugljena	TJ				0.0					0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	108.3
Coke oven coke	TJ				0.0					876.8	3.9	0.0	0.5	0.3	89.5	73.2	313.5	395.9	463.9
Liquified petroleum gas	TJ				0.0					1935.0	6.0	0.0	0.0	0.0	1929.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Motor Gasoline	10^3 t				0.0					32.7	0.2	0.0	0.0	0.0	30.2	0.0	2.3	0.0	0.0
Petroleum	10^3 t				0.0			0.0		6.2	2.3	0.8	0.3	0.0	0.6	0.1	1.3	0.8	8.6
Diesel	10^3 t				0.0					0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0
Gas/Diesel oil	10^3 t				0.0					1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Residual fuel oil	10^3 t				0.0					9.9	0.3	0.2	0.1	0.0	7.5	0.0	0.2	1.6	0.0
Petroleum coke	10^3 t				0.0			0.0		22.3	1.0	0.4	0.0	0.9	5.0	0.1	10.3	4.6	24.7
Refinery gas	10^3 t				0.0			59.1		14.3	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.8	9.1	1.9	0.0
Other oil derivates	10^3 t				0.0			19.7		109.9	0.0	0.1	0.0	0.0	109.8	0.0	0.0	0.0	0.0
Visokopećni plin	10^3 t				0.0			87.6		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Koksni plin	10^3 t				0.0			0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gas works gas	10^3 m^3				0.0					0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Electricity	GWh				0.0		37.5	100.7	0.0	3262.3	442.0	108.0	151.7	186.9	581.5	66.9	637.7	1087.6	5834.3
Steam and hot water	TJ				0.0			425.5	300.9	3453.0	13.9	0.0	0.0	497.1	0.0	0.0	195.2	2746.8	1999.7

Prilog 5. Dodatne informacije (QA/QC aktivnosti)

Od dodatnih informaciju prikazuju se QA/QC aktivnosti u tablici P5-1.

Tablica P5-1 QA/QC aktivnosti

Aktivnost	QC Provjere/pregledi		QC druge osobe (Ispravak)	
	Ime i prezime eksperta	Vremenski period / Rok	QA/QC menadžer	Rok
PRIKUPLJANJE PODATAKA O AKTIVNOSTI				
Provjera da li su svi ulazni podaci za proračune emisija ispravno referencirani	Mirela Poljanac	studeni	Vladimir Jelavić, Valentina Delija-Ružić	prosinac
Provjera raspoloživosti referenciranog materijala	Mirela Poljanac	studeni	Vladimir Jelavić, Valentina Delija-Ružić	prosinac
Potvrda da su bibliografski podaci reference pravilno citirani	Mirela Poljanac	studeni	Vladimir Jelavić, Valentina Delija-Ružić	prosinac
UNOS PODATAKA O AKTIVNOSTI U BAZE PODATAKA I PRORAČUN EMISIJA				
Provjera da li su dokumentirane pretpostavke i kriteriji za izbor podataka o aktivnosti, FE i drugih parametara potrebnih za proračun	Mirela Poljanac	studeni	Vladimir Jelavić, Valentina Delija-Ružić	prosinac
Unakrsna provjera opisa ulaznih podataka i FE s informacijama o kategorijama	Mirela Poljanac	studeni	Vladimir Jelavić, Valentina Delija-Ružić	prosinac
Provjera ispravnosti interpretiranja (tumačenja) i korištenja podataka o aktivnosti i FE	Mirela Poljanac	studeni	Vladimir Jelavić, Valentina Delija-Ružić	prosinac
Provjera da su parametri i jedinice točno zabilježeni	Mirela Poljanac	studeni	Vladimir Jelavić, Valentina Delija-Ružić	prosinac
Provjera da su korišteni odgovarajući faktori pretvorbe	Mirela Poljanac	studeni	Vladimir Jelavić, Valentina Delija-Ružić	prosinac
Provjera jesu li jedinice ispravno označene u radnim listovima	Mirela Poljanac	studeni	Vladimir Jelavić, Valentina Delija-Ružić	prosinac
Provjera konzistentnost podataka između kategorija	Mirela Poljanac	studeni	Vladimir Jelavić, Valentina Delija-Ružić	prosinac
Identificirati npr. podatak o aktivnosti koji je zajednički za više kategorije	Mirela Poljanac	studeni	Vladimir Jelavić, Valentina Delija-Ružić	prosinac
Potvrda konzistentnosti tih podataka o aktivnosti	Mirela Poljanac	prosinac	Vladimir Jelavić, Valentina Delija-Ružić	prosinac
Provjera dosljednosti trendova ulaznih podataka o aktivnosti za svaku kategoriju	Mirela Poljanac	prosinac	Vladimir Jelavić, Valentina Delija-Ružić	siječanj
ZAPIS BAZE PODATAKA				
Provjeriti jesu li obuhvaćene sve kategorije izvora emisija koje postoje u zemlji, ako ne postoje jesu li označena s odgovarajućom oznakom (NO ili ne pojavljuje se)	Mirela Poljanac	prosinac	Vladimir Jelavić, Valentina Delija-Ružić	siječanj

Aktivnost	QC Provjere/pregledi		QC druge osobe (Ispravak)	
	Ime i prezime eksperta	Vremenski period / Rok	QA/QC menadžer	Rok
Provjera da li postoji dvostruko računanje tj. dupliciranje unosa	Mirela Poljanac	siječanj	Vladimir Jelavić, Valentina Delija-Ružić	siječanj
Provjeriti korištenje jedinica i sve potrebne pretvorbe istih	Mirela Poljanac	siječanj	Vladimir Jelavić, Valentina Delija-Ružić	siječanj
Provjeriti dosljednost korištenih podataka o aktivnosti za svaku onečišćujuću tvar unutar pojedine kategorije	Mirela Poljanac	siječanj	Vladimir Jelavić, Valentina Delija-Ružić	siječanj
Provjeriti ispravnost izračuna emisije	Mirela Poljanac	siječanj	Vladimir Jelavić, Valentina Delija-Ružić	siječanj
Provjeriti dosljednost trendova	Mirela Poljanac	siječanj	Vladimir Jelavić, Valentina Delija-Ružić	siječanj
Provjeriti *razinu 2* proračuna emisije koristeći nižu razinu	Mirela Poljanac	siječanj	Vladimir Jelavić, Valentina Delija-Ružić	siječanj
POPUNJAVANJE FORMATA ZA IZVJEŠĆIVANJE (ANEKS TABLICE)				
Provjeriti sumarne emisije pojedine onečišćujuće tvari sumarno po kategorijama	Mirela Poljanac	siječanj	Hana Mesić, Vladimir Jelavić	siječanj
Provjera NFR ukupnih emisija	Mirela Poljanac	siječanj	Hana Mesić, Vladimir Jelavić	siječanj
Provjera velikih odstupanja u trendu emisija u odnosu na prijavljene emisije godinu ranije	Mirela Poljanac	siječanj	Hana Mesić, Vladimir Jelavić	siječanj
Provjera ukupne emisije po NFR kodovima s ukupnim emisijama po SNAP kodovima	Mirela Poljanac	siječanj	Hana Mesić, Vladimir Jelavić	siječanj
Provjerite dužine (longitude), širine (latitude) i visine ispusta za VTI	Mirela Poljanac	-	Mirela Poljanac	-
Automatizirati rad povezivanjem radnih excel listova, kako bi se izbjegle pogreške	Mirela Poljanac	siječanj	Mirela Poljanac	siječanj
IZRADA IIR (IZVJEŠĆE O PRORAČUNU EMISIJA)				
Provjeriti vrijednosti u tablicama i tekstu	Mirela Poljanac	veljača	Hana Mesić Vladimir Jelavić	veljača
Provjeriti grafičke prikaze	Mirela Poljanac	veljača	Hana Mesić, Vladimir Jelavić	veljača
Provjeriti napisani tekst	Mirela Poljanac	veljača	Hana Mesić, Vladimir Jelavić	veljača
ARHIVIRANJE				
Izrada *"hard"* kopije baza podataka	Mirela Poljanac	veljača	-	-
Arhiviranje Excel Tablica	Mirela Poljanac	veljača	-	-
Arhiviranje izvora podataka	Mirela Poljanac	veljača	-	-
Arhiviranje svih priručnika	Mirela Poljanac	veljača	-	-
Arhiviranje izvješća IPE	Mirela Poljanac	veljača	-	-

Prilog 6. Sažetak informacija o kondenzirajućoj komponenti u PM

U ovom prilog se sažeto navode kategorije izvora koje uključuju kondenzirajuću komponentu u PM. Pritom nisu razmatrane one kategorije za koje se prema GB2023 nepoznato ili nejasno uključuje li faktor emisije kondenzirajuću komponentu.

Kategorije izvora kod kojih faktor emisije uključuje i kondenzirajuću komponentu su sljedeći:

- **1A2gvii Mobile Combustion in manufacturing industries and construction** – Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM_{10} i $PM_{2,5}$ su zadani iz GB2023 i ti faktori emisije predstavljaju ukupne emisije PM (frakcije koje se mogu filtrirati i kondenzirati).
- **1A3bi-iv Road transport: (Passenger cars, Light duty vehicles, Heavy duty vehicles and buses, Mopeds & motorcycles)** – Faktori emisije koji se koriste za PM_{10} i $PM_{2,5}$ su zadani iz COPERT V koji je Tier 3 pristup u skladu s GB2023. Prema GB2023 smatra se da maseni faktori emisije PM uključuju i materijal koji se može filtrirati i kondenzirati. Masa čestica prikupljenih na filteru održavana je ispod 52 ° C tijekom uzorkovanja razrijeđenih ispušnih plinova. To odgovara ukupnim (filtrirajuće i kondenzirajuće) $PM_{2,5}$. Smatra se da su krupne ispušne PM (tj. promjer >2,5 µm) zanemariv, stoga PM = $PM_{2,5}$.
- **1A4bi Residential: Stationary - using biomass** – Metodologija razine 2 daje samo faktore emisije za ukupne PM (uključujući kondenzirajuće) za sve PM povezane onečišćujuće tvari (TSP, PM_{10} i $PM_{2,5}$) (GB 2023, str. 76/187).
- **1A4bii Residential: Household and gardening (mobile)** – Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM_{10} i $PM_{2,5}$ su zadani iz GB2023 i ti faktori emisije predstavljaju ukupne emisije PM (frakcije koje se mogu filtrirati i kondenzirati).
- **1A4cii Agriculture/Forestry/ Fishing: Off-road vehicles and other machinery** – Faktori emisije koji se koriste za TSP, PM_{10} i $PM_{2,5}$ su zadani iz GB2023 i ti faktori emisije predstavljaju ukupne emisije PM (frakcije koje se mogu filtrirati i kondenzirati).

Prilog 7. Ostali dodaci

Ostali dodaci IIR su sljedeći:

- Analiza nesigurnosti,
- Utjecaj ponovnih proračuna 1990. – 2021. prema onečišćujućoj tvari i NFR/SNAP97 sektoru

Analiza nesigurnosti

A		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
NFR Source		Pollutant	Emissions 1990	Emissions 2022	Activity data uncertainty	Emission factor uncertainty	Combined uncertainty	Combined uncertainty as % of total emissions in year 2013	Type A sensitivity	Type B sensitivity	Uncertainty in trend in national emissions introduced by emission factor uncertainty	Uncertainty in trend in national emissions introduced by activity data uncertainty	Uncertainty introduced into the trend in total national emissions
	NFR Izvor	Onečišćujuća tvar	Emisija 1990	Emisija 2022	Nesigurnost podatka o aktivnosti	Nesigurnost faktora emisije	Ukupna nesigurnost	Ukupna nesigurnost kao % ukupne emisije u promatranoj godini t	Tip A osjetljivost	Tip B osjetljivost	Nesigurnost trenda emisije izražena preko nesigurnosti faktora emisije	Nesigurnost trenda emisije izražena preko nesigurnosti podatka o aktivnosti	Nesigurnost trenda emisije izražena preko ukupne emisije
			kt	kt	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1 A 1 Energy Industries	1 A 1 Termoelektrane, javne toplane i kotlovnice	SO2	99,3234264	1,62391886	2,0	10,0	10,20	2,99703	-0,00935	0,00954	-0,09349	0,02699	0,09731
1 A 2 Manufacturing Industries and Construction	1 A 2 Izgaranje u industriji	SO2	34,4602758	1,46371916	2,0	10,0	10,20	2,70137	0,00202	0,00860	0,02023	0,02432	0,03163
1 A 3 b Road Transport	1 A 3 b Cestovni promet	SO2	4,4309695	0,00118726	2,0	20,0	20,10	0,00432	-0,00084	0,00001	-0,01676	0,00002	0,01676
1 A 3 a Aviation (LTO), 1 A 3 c Railways	1 A 3 a Zračni promet (LTO), 1 A 3 c Željeznički promet	SO2	0,75893077	0,01641339	2,0	20,0	20,10	0,05970	-0,00005	0,00010	-0,00097	0,00027	0,00100
1 A 3 dii National naigation	1 A 3 dii Pomorski promet i unutarnja plovidba	SO2	0,51704634	0,00134	2,0	20,0	20,10	0,00487	-0,00009	0,00001	-0,00181	0,00002	0,00182
1 A 4 a Commercial, institutional combustion	1 A 4 a Izgaranje u sektoru opće potrošnje	SO2	6,89342072	0,03684022	5,0	20,0	20,62	0,13744	-0,00110	0,00022	-0,02196	0,00153	0,02201
1 A 4 b Residential combustion , 1 A 4 c Combustion in Agriculture/Forestry/ Fishing	1 A 4 b Izgaranje u sektoru kućanstva, 1 A 4 c Izgaranje u Poljoprivredi/šumarstvu/ribarstvu	SO2	20,1533315	0,64972347	2,0	20,0	20,10	2,36336	-0,00003	0,00382	-0,00053	0,01080	0,01081
1 B Extraction and distribution of fossil fuels	1 B Ekstrakcija i distribucija fosilnih goriva	SO2	0,61496454	0,18432634	10,0	50,0	50,99	1,70092	0,00097	0,00108	0,04828	0,01532	0,05065
1 B 2 a iv Refining / storage	1 B 2 a iv Rafiniranje / skladištenje	SO2	1,80036063	1,49185288	2,0	50,0	50,04	13,50992	0,00842	0,00876	0,42103	0,02479	0,42176
2 B 10 a, 2 H Chemical industry: Other, Pulp and Paper industry	2 B 10 a Kemijska industrija: ostalo i 2H Industrija papira	SO2	0,81755473	0,03322966	2,0	20,0	20,10	0,12087	0,00004	0,00020	0,00079	0,00055	0,00096
2 C Metal production	2 C Industrija metala	SO2	0,38150828	0,01014811	7,5	20,0	21,36	0,03923	-0,00001	0,00006	-0,00026	0,00063	0,00068
2 G Other product use	2 G Ostala uporaba proizvoda	SO2	0,00214118	0,00661984	10,0	20,0	22,36	0,02679	0,00004	0,00004	0,00077	0,00055	0,00095
3 F Field burning of agricultural residues	3 F Spaljivanje žetvenih ostataka na poljoprivrednim površinama	SO2	0,03997349	1,0447E-05	65,0	50,0	82,01	0,00016	-0,00001	0,00000	-0,00038	0,00001	0,00038
5 C Waste incineration	5 C Termička obrada otpada	SO2	0,01	0,00558206	5,0	20,0	20,62	0,02083	0,00003	0,00003	0,00061	0,00023	0,00065
5 C 1 b v Cremation	5 C 1 b v Kremiranje	SO2	0,00016543	0,00082569	65,0	20,0	68,01	0,01016	0,00000	0,00000	0,00010	0,00045	0,00046
TOTAL	TOTAL		170,21	5,53	% Uncertainty in total inventory			14,40			Trend uncertainty:		0,44

A		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
NFR Source		Pollutant	Emissions 1990	Emissions 2022	Activity data uncertainty	Emission factor uncertainty	Combined uncertainty	Combined uncertainty as % of total emissions in year 2013	Type A sensitivity	Type B sensitivity	Uncertainty in trend in national emissions introduced by emission factor uncertainty	Uncertainty in trend in national emissions introduced by activity data uncertainty	Uncertainty introduced into the trend in total national emissions
	NFR Izvor	Onečišćujuća tvar	Emisija 1990	Emisija 2022	Nesigurnost podatka o aktivnosti	Nesigurnost faktora emisije	Ukupna nesigurnost	Ukupna nesigurnost kao % ukupne emisije u promatranoj godini t	Tip A osjetljivost	Tip B osjetljivost	Nesigurnost trenda emisije izražena preko nesigurnosti faktora emisije	Nesigurnost trenda emisije izražena preko nesigurnosti podatka o aktivnosti	Nesigurnost trenda emisije izražena preko ukupne emisije
			kt	kt	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1 A 1 Energy Industries	1 A 1 Termoelektrane, javne toplane i kotlovnice	NO2	16,6402352	4,72519983	2,0	20,0	20,10	2,07663	-0,02590	0,04591	-0,51801	0,12987	0,53405
1 A 2 Manufacturing Industries and Construction	1 A 2 Izgaranje u industriji	NO2	20,9731198	5,45748973	2,0	20,0	20,10	2,39846	-0,03746	0,05303	-0,74922	0,14999	0,76409
1 A 3 b Road Transport	1 A 3 b Cestovni promet	NO2	35,9233142	20,6138291	2,0	20,0	20,10	9,05936	0,04502	0,20030	0,90039	0,56654	1,06380
1 A 3 a Aviation (LTO), 1 A 3 c Railways	1 A 3 a Zračni promet (LTO), 1 A 3 c Željeznički promet	NO2	2,27590465	1,04580388	2,0	100,0	100,02	2,28710	0,00033	0,01016	0,03340	0,02874	0,04406
1 A 3 dii National naigation	1 A 3 dii Pomorski promet i unutarnja plovidba	NO2	2,97107575	2,50694294	2,0	200,0	200,01	10,96337	0,01153	0,02436	2,30531	0,06890	2,30634
1 A 4 a Commercial, institutional combustion	1 A 4 a Izgaranje u sektoru opće potrošnje	NO2	2,48002058	1,01930848	5,0	50,0	50,25	1,11991	-0,00080	0,00990	-0,04023	0,07004	0,08077
1 A 4 b Residential combustion , 1 A 4 c Combustion in Agriculture/Forestry/ Fishing	1 A 4 b Izgaranje u sektoru kućanstva, 1 A 4 c Izgaranje u Poljoprivredi/šumarstvu/ribarstvu	NO2	12,6905509	6,28000559	2,0	50,0	50,04	6,87108	0,00621	0,06102	0,31067	0,17260	0,35540
1 B Extraction and distribution of fossil fuels	1 B Ekstrakcija i distribucija fosilnih goriva	NO2	0,07078659	0,01520096	10,0	50,0	50,99	0,01695	-0,00016	0,00015	-0,00790	0,00209	0,00817
1 B 2 a iv Refining / storage	1 B 2 a iv Rafiniranje / skladištenje	NO2	0,25627738	0,0701542	2,0	50,0	50,04	0,07676	-0,00042	0,00068	-0,02125	0,00193	0,02134
2 B 10 a Chemical industry: Other; H Pulp and Paper industry	2 B 10 a Kemijska industrija: ostalo i 2H Industrija papira	NO2	0,56044803	0,00526002	2,0	50,0	50,04	0,00576	-0,00237	0,00005	-0,11845	0,00014	0,11845
2 B 1, 2 B 2 Ammonia and Nitric acid production	3 B 1, 2 B 2 Proizvodnja amonijaka i nitratne kiseline	NO2	2,09103104	0,11978997	2,0	50,0	50,04	0,13106	-0,00786	0,00116	-0,39320	0,00329	0,39322
2 C Metal production	2 C Industrija metala	NO2	0,09649594	0,02198758	7,5	50,0	50,56	0,02431	-0,00020	0,00021	-0,01015	0,00227	0,01040
2 G Other product use	2 G Ostala uporaba proizvoda	NO2	0,02194814	0,01585696	10,0	50,0	50,99	0,01768	0,00006	0,00015	0,00297	0,00218	0,00368
3 D a, b, c, d, e	3 D a, b, c, d, e	NO2	5,13464869	3,60933311	5,0	100,0	100,12	7,90164	0,01289	0,03507	1,28924	0,24799	1,31287
3B1, 3B2, 3B4d, 3B4e, 3B4f,	3B1, 3B2, 3B4d, 3B4e, 3B4f,	NO2	0,07430705	0,02158811	10,0	100,0	100,50	0,04744	-0,00011	0,00021	-0,01111	0,00297	0,01150
3B3, 3B4g	3B3, 3B4g	NO2	0,12025327	0,05267299	50,0	100,0	111,80	0,12876	-0,00001	0,00051	-0,00075	0,03619	0,03620
3 F Field burning of agricultural residues	3 F Spaljivanje žetvenih ostataka na poljoprivrednim površinama	NO2	0,18387804	4,8057E-05	65,0	50,0	82,01	0,00009	-0,00079	0,00000	-0,03968	0,00004	0,03968
5 C 1 b v Cremation	5 C 1 b v Kremiranje	NO2	0,0012078	0,00602828	65,0	20,0	68,01	0,00896	0,00005	0,00006	0,00107	0,00538	0,00549
5 C Waste incineration	5 C Termička obrada otpada	NO2	0,3476795	0,14884417	5,0	20,0	20,62	0,06709	-0,00006	0,00145	-0,00110	0,01023	0,01029
TOTAL			102,91	45,74	% Uncertainty in total inventory			18,12			Trend uncertainty:		3,06

A		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
NFR Source		Pollutant	Emissions 1990	Emissions 2022	Activity data uncertainty	Emission factor uncertainty	Combined uncertainty	Combined uncertainty as % of total emissions in year 2013	Type A sensitivity	Type B sensitivity	Uncertainty in trend in national emissions introduced by emission factor uncertainty	Uncertainty in trend in national emissions introduced by activity data uncertainty	Uncertainty introduced into the trend in total national emissions
	NFR Izvor	Onečišćujuća tvar	Emisija 1990	Emisija 2022	Nesigurnost podatka o aktivnosti	Nesigurnost faktora emisije	Ukupna nesigurnost	Ukupna nesigurnost kao % ukupne emisije u promatranoj godini t	Tip A osjetljivost	Tip B osjetljivost	Nesigurnost trenda emisije izražena preko nesigurnosti faktora emisije	Nesigurnost trenda emisije izražena preko nesigurnosti podatka o aktivnosti	Nesigurnost trenda emisije izražena preko ukupne emisije
			kt	kt	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1 A 1 Energy Industries	1 A 1 Termoelektrane, javne toplane i kotlovnice	NMVOC	0,96061597	0,52631471	2,0	50,0	50,04	0,43097	0,00109	0,00303	0,05427	0,00856	0,05494
1 A 2 Manufacturing Industries and Construction	1 A 2 Izgaranje u industriji	NMVOC	4,91472654	1,35205989	2,0	50,0	50,04	1,10714	-0,00216	0,00777	-0,10779	0,02199	0,11001
1 A 3 b Road Transport	1 A 3 b Cestovni promet	NMVOC	34,2461956	4,33183465	2,0	20,0	20,10	1,42479	-0,04421	0,02491	-0,88410	0,07046	0,88691
1 A 3 a Aviation (LTO), 1 A 3 c Railways	1 A 3 a Zračni promet (LTO), 1 A 3 c Željeznički promet	NMVOC	0,23044804	0,09245792	2,0	100,0	100,02	0,15133	0,00007	0,00053	0,00660	0,00150	0,00677
1 A 3 dii National naigation	1 A 3 dii Pomorski promet i unutarnja plovidba	NMVOC	0,26723934	0,09876308	2,0	200,0	200,01	0,32325	0,00003	0,00057	0,00558	0,00161	0,00581
1 A 4 a Commercial, institutional combustion	1 A 4 a Izgaranje u sektoru opće potrošnje	NMVOC	0,28713358	0,39346137	5,0	50,0	50,25	0,32353	0,00168	0,00226	0,08412	0,01600	0,08562
1 A 4 b Residential combustion , 1 A 4 c Combustion in Agriculture/Forestry/ Fishing	1 A 4 b Izgaranje u sektoru kućanstva, 1 A 4 c Izgaranje u Poljoprivredi/šumarstvu/ribarstvu	NMVOC	25,3678198	18,1608234	2,0	50,0	50,04	14,87103	0,05309	0,10443	2,65466	0,29538	2,67104
1 B Extraction and distribution of fossil fuels	1 B Ekstrakcija i distribucija fosilnih goriva	NMVOC	4,25736175	1,78575635	10,0	50,0	50,99	1,49004	0,00167	0,01027	0,08327	0,14522	0,16740
1 B 2 a iv Refining / storage	1 B 2 a iv Rafiniranje / skladištenje	NMVOC	1,56195073	0,44735473	2,0	50,0	50,04	0,36632	-0,00058	0,00257	-0,02919	0,00728	0,03008
2 B 1, 2 B 10 a, 2 H 1, 2 H 2 Ammonia production, Chemical industry: Other, Pulp and Paper industry, Food and beverages industry	2 B 1, 2 B 10 a, 2 H 1, 2 H 2 Proizvodnja amonijaka, Kemijska industrija: ostalo, Industrija papira, Industrija hrane i pića	NMVOC	23,3997289	3,48833919	2,0	50,0	50,04	2,85643	-0,02719	0,02006	-1,35942	0,05674	1,36061
2 A 3 Glass production	2 A 3 Proizvodnja stakla	NMVOC	0,00975	0,049388	2,0	200,0	200,01	0,16164	0,00026	0,00028	0,05286	0,00080	0,05287
2 C Metal production	2 C Industrija metala	NMVOC	0,00963595	0,00783894	7,5	50,0	50,56	0,00649	0,00003	0,00005	0,00128	0,00048	0,00137
2D3b	2D3b	NMVOC	0,00891213	0,03855	15,5	200,0	200,60	0,12654	0,00020	0,00022	0,04073	0,00486	0,04102
2D3c,2D3h	2D3c,2D3h	NMVOC	5,69632884	1,33521145	30	50,0	58,31	1,27402	-0,00383	0,00768	-0,19157	0,32575	0,37791
2D3g	2D3g	NMVOC	3,00864106	0,63224127	32,5	200,0	202,62	2,09634	-0,00244	0,00364	-0,48871	0,16710	0,51649
2D3a, 2D3i, 2G, 2D3e, 2D3f, 2D3d	2D3a, 2D3i, 2G, 2D3e, 2D3f, 2D3d	NMVOC	58,0831497	18,5045661	10	50,0	50,99	15,44024	-0,01092	0,10641	-0,54624	1,50484	1,60092
3B	3B	NMVOC	9,140066	6,71831072	10,0	100	100,50	11,04865	0,02015	0,03863	2,01528	0,54635	2,08803
3 D a, b, c, d, e	3 D a, b, c, d, e	NMVOC	1,68589051	1,67850016	5	100,0	100,12	2,75012	0,00624	0,00965	0,62447	0,06825	0,62819
3 F Field burning of agricultural residues	3 F Spaljivanje žetvenih ostataka na poljoprivrednim površinama	NMVOC	0,03997349	1,0447E-05	65,0	50,0	82,01	0,00001	-0,00008	0,00000	-0,00404	0,00001	0,00404
5 A Biological treatment of waste - Solid waste disposal on land	5 A Biološka obrada otpada - Odlagališta otpada	NMVOC	0,5930031	1,42896531	65	50	82,01	1,91759	0,00702	0,00822	0,35093	0,75535	0,83289
5 C 1 b v Cremation	5 C 1 b v Kremiranje	NMVOC	1,9032E-05	9,4991E-05	5,0	50	50,25	0,00008	0,00000	0,00000	0,00003	0,00000	0,00003
5 C Waste incineration	5 C Termička obrada otpada	NMVOC	0,13	0,03439369	5,0	50	50,25	0,02828	-0,00007	0,00020	-0,00327	0,00140	0,00356
5 D Wastewater handling	5 D Rukovanje otpadnim vodama	NMVOC	2,38E-03	4,66E-03	5,0	50	50,25	0,00383	0,00002	0,00003	0,00110	0,00019	0,00112
TOTAL			173,90	61,11	% Uncertainty in total inventory			24,76			Trend uncertainty:		4,27

A		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
NFR Source		Pollutant	Emissions 1990	Emissions 2022	Activity data uncertainty	Emission factor uncertainty	Combined uncertainty	Combined uncertainty as % of total emissions in year 2013	Type A sensitivity	Type B sensitivity	Uncertainty in trend in national emissions introduced by emission factor uncertainty	Uncertainty in trend in national emissions introduced by activity data uncertainty	Uncertainty introduced into the trend in total national emissions
	NFR Izvor	Onečišćujuća tvar	Emisija 1990	Emisija 2022	Nesigurnost podatka o aktivnosti	Nesigurnost faktora emisije	Ukupna nesigurnost	Ukupna nesigurnost kao % ukupne emisije u promatranoj godini t	Tip A osjetljivost	Tip B osjetljivost	Nesigurnost trenda emisije izražena preko nesigurnosti faktora emisije	Nesigurnost trenda emisije izražena preko nesigurnosti podatka o aktivnosti	Nesigurnost trenda emisije izražena preko ukupne emisije
			kt	kt	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1 A 1 Energy Industries	1 A 1 Termoelektrane, javne toplane i kotlovnice	CO	2,66710433	1,88162985	2,0	20,0	20,10	0,18292	0,00160	0,00334	0,03205	0,00943	0,03341
1 A 2 Manufacturing Industries and Construction	1 A 2 Izgaranje u industriji	CO	29,1012503	8,90225373	2,0	20,0	20,10	0,86540	-0,00312	0,01578	-0,06245	0,04463	0,07675
1 A 3 b Road Transport	1 A 3 b Cestovni promet	CO	226,924141	20,859973	2,0	20,0	20,10	2,02783	-0,10998	0,03697	-2,19963	0,10457	2,20212
1 A 3 a Aviation (LTO), 1 A 3 c Railways	1 A 3 a Zračni promet (LTO), 1 A 3 c Željeznički promet	CO	2,38130973	1,02671637	2,0	100,0	100,02	0,49667	0,00027	0,00182	0,02730	0,00515	0,02778
1 A 3 dii National naigation	1 A 3 dii Pomorski promet i unutarnja plovidba	CO	0,70042502	0,35742097	2,0	200,0	200,01	0,34575	0,00018	0,00063	0,03571	0,00179	0,03575
1 A 4 a Commercial, institutional combustion	1 A 4 a Izgaranje u sektoru opće potrošnje	CO	1,55960095	0,67761058	5,0	50,0	50,25	0,16468	0,00019	0,00120	0,00940	0,00849	0,01267
1 A 4 b Residential combustion , 1 A 4 c Combustion in Agriculture/Forestry/ Fishing	1 A 4 b Izgaranje u sektoru kućanstva, 1 A 4 c Izgaranje u Poljoprivredi/šumarstvu/ribarstvu	CO	198,341765	156,520529	2,0	50,0	50,04	37,88051	0,14807	0,27742	7,40343	0,78466	7,44490
1 B Extraction and distribution of fossil fuels	1 B Ekstrakcija i distribucija fosilnih goriva	CO	0,57464789	0,06887259	10,0	50,0	50,99	0,01698	-0,00025	0,00012	-0,01256	0,00173	0,01268
1 B 2 a iv Refining / storage	1 B 2 a iv Rafiniranje / skladištenje	CO	50,0414877	13,6968005	2,0	50,0	50,04	3,31485	-0,00822	0,02428	-0,41101	0,06866	0,41671
2 B 10 a, 2 H Chemical industry: Other, Pulp and Paper industry, 2 B 1 Ammonia production	2 B 10 a Kemijska industrija: ostalo i 2H Industrija papira, 2 B 1 Proizvodnja amonijaka	CO	30,7682401	0,00034937	2,0	50,0	50,04	0,00008	-0,01997	0,00000	-0,99869	0,00000	0,99869
2 C Metal production	2 C Industrija metala	CO	9,2006946	0,28752991	7,5	50,0	50,56	0,07031	-0,00547	0,00051	-0,27329	0,00541	0,27334
2D3b, 2D3c, 2D3d, 2D3g, 2D3h	2D3b, 2D3c, 2D3d, 2D3g, 2D3h	CO	0,00023289	0,0002043	15,5	50,0	52,35	0,00005	0,00000	0,00000	0,00001	0,00001	0,00001
2 G Other product use	2 G Ostala uporaba proizvoda	CO	0,67128345	0,48362601	5	100,0	100,12	0,23420	0,00042	0,00086	0,04212	0,00606	0,04255
3 F Field burning of agricultural residues	3 F Spaljivanje žetvenih ostataka na poljoprivrednim površinama	CO	5,33246327	0,00139364	65,0	17,0	67,19	0,00045	-0,00346	0,00000	-0,05883	0,00023	0,05884
5 C Waste incineration	5 C Termička obrada otpada	CO	5,93	1,99698574	5,0	100,0	100,12	0,96704	-0,00032	0,00354	-0,03155	0,02503	0,04027
5 C 1 b v Cremation	5 C 1 b v Kremiranje	CO	0,00020496	0,00102298	5,0	50,0	50,25	0,00025	0,00000	0,00000	0,00008	0,00001	0,00008
TOTAL			564,20	206,76	% Uncertainty in total inventory			38,11			Trend uncertainty:		7,84

A		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
NFR Source		Pollutant	Emissions 1990	Emissions 2022	Activity data uncertainty	Emission factor uncertainty	Combined uncertainty	Combined uncertainty as % of total emissions in year 2013	Type A sensitivity	Type B sensitivity	Uncertainty in trend in national emissions introduced by emission factor uncertainty	Uncertainty in trend in national emissions introduced by activity data uncertainty	Uncertainty introduced into the trend in total national emissions
	NFR Izvor	Onečišćujuća tvar	Emisija 1990	Emisija 2022	Nesigurnost podatka o aktivnosti	Nesigurnost faktora emisije	Ukupna nesigurnost	Ukupna nesigurnost kao % ukupne emisije u promatranoj godini t	Tip A osjetljivost	Tip B osjetljivost	Nesigurnost trenda emisije izražena preko nesigurnosti faktora emisije	Nesigurnost trenda emisije izražena preko nesigurnosti podatka o aktivnosti	Nesigurnost trenda emisije izražena preko ukupne emisije
			kt	kt	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1 A 1 Energy Industries	1 A 1 Termoelektrane, javne toplane i kotlovnice	NH3	0,00893257	0,01015944	2,0	1000,00	1000,00	0,37746	0,00011	0,00020	0,10691	0,00057	0,10691
1 A 2 Manufacturing Industries and Construction	1 A 2 Izgaranje u industriji	NH3	0,13392061	0,04301755	2,0	1000,00	1000,00	1,59824	-0,00056	0,00085	-0,56299	0,00241	0,56300
1 A 3 b Road Transport	1 A 3 b Cestovni promet	NH3	0,05670472	0,4367936	2,0	400	400,00	6,49139	0,00806	0,00866	3,22248	0,02448	3,22258
1 A 3 a Aviation (LTO), 1 A 3 c Railways	1 A 3 a Zračni promet (LTO), 1 A 3 c Željeznički promet	NH3	0,00071282	0,00022602	2,0	1000,00	1000,00	0,00840	0,00000	0,00000	-0,00306	0,00001	0,00306
1 A 4 a Commercial, institutional combustion	1 A 4 a Izgaranje u sektoru opće potrošnje	NH3	0,00073058	0,0225329	5,0	1000,00	1000,01	0,83718	0,00044	0,00045	0,43880	0,00316	0,43881
1 A 4 b Residential combustion , 1 A 4 c Combustion in Agriculture/Forestry/ Fishing	1 A 4 b Izgaranje u sektoru kućanstva, 1 A 4 c Izgaranje u Poljoprivredi/šumarstvu/ribarstvu	NH3	0,34040647	0,3007405	2,0	1000,00	1000,00	11,17349	0,00236	0,00596	2,36152	0,01686	2,36158
1 B Extraction and distribution of fossil fuels	1 B Ekstrakcija i distribucija fosilnih goriva	NH3	0,0020572	0	10,0	1000,00	1000,05	0,00000	-0,00002	0,00000	-0,02174	0,00000	0,02174
1 B 2 a iv Refining / storage	1 B 2 a iv Rafiniranje / skladištenje	NH3	0,2050219	0,05612336	2,0	1000,00	1000,00	2,08517	-0,00105	0,00111	-1,05475	0,00315	1,05476
2 B 10 a Chemical industry: Other, 2 H 1 Pulp and Paper industry, 2 H 2 Food and beverages industry	2 B 10 a Kemijska industrija: ostalo, 2 H 1 Industrija papira, 2 H 2 Industrija hrane i pića	NH3	3,48320198	0,4204402	2,0	400	400,00	6,24835	-0,02846	0,00833	-11,38562	0,02357	11,38564
2 A 3 Glass production	2 A 3 Proizvodnja stakla	NH3	0,03	0,07964883	2,0	60	60,03	0,17765	0,00130	0,00158	0,07796	0,00446	0,07809
2 B 1 Ammonia production	2 B 1 Proizvodnja amonijaka	NH3	0,02	0,00276138	2,0	400	400,00	0,04104	-0,00013	0,00005	-0,05103	0,00015	0,05103
2D3a, 2D3i, 2G	2D3a, 2D3i, 2G	NH3	0,05017765	0,03524511	10	400	400,12	0,52395	0,00017	0,00070	0,06723	0,00988	0,06795
3B1, 3B2, 3B4d, 3B4e, 3B4f	3B1, 3B2, 3B4d, 3B4e, 3B4f	NH3	8,0259234	3,13853725	10,0	100	100,50	11,71882	-0,02260	0,06219	-2,25988	0,87956	2,42501
3B3, 3B4g	3B3, 3B4g	NH3	11,9713892	5,47996345	50,0	100	111,80	22,76295	-0,01790	0,10859	-1,78950	7,67866	7,88442
3 D a, b, c, d, e	3 D a, b, c, d, e	NH3	24,70	16,73	5	100	100,12	62,22523	0,07002	0,33148	7,00198	2,34388	7,38386
3 F Field burning of agricultural residues	3 F Spaljivanje žetvenih ostataka na poljoprivrednim površinama	NH3	0,19187274	5,0146E-05	65,0	100	119,27	0,00022	-0,00203	0,00000	-0,20269	0,00009	0,20269
5 B Biological treatment of waste	5 B Biološka obrada otpada	NH3	0,00	0,03868277	5	400	400,03	0,57492	0,00077	0,00077	0,30662	0,00542	0,30667
5 D Wastewater handling	5 D Rukovanje otpadnim vodama	NH3	1,24	0,12	30,0	1000,00	1000,45	4,58230	-0,01070	0,00244	-10,70446	0,10365	10,70497
TOTAL			50,46	26,92	% Uncertainty in total inventory			69,01			Trend uncertainty:		19,61

A		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
NFR Source		Pollutant	Emissions 1990	Emissions 2022	Activity data uncertainty	Emission factor uncertainty	Combined uncertainty	Combined uncertainty as % of total emissions in year 2013	Type A sensitivity	Type B sensitivity	Uncertainty in trend in national emissions introduced by emission factor uncertainty	Uncertainty in trend in national emissions introduced by activity data uncertainty	Uncertainty introduced into the trend in total national emissions
	NFR Izvor	Onečišćujuća tvar	Emisija 1990	Emisija 2022	Nesigurnost podatka o aktivnosti	Nesigurnost faktora emisije	Ukupna nesigurnost	Ukupna nesigurnost kao % ukupne emisije u promatranoj godini t	Tip A osjetljivost	Tip B osjetljivost	Nesigurnost trenda emisije izražena preko nesigurnosti faktora emisije	Nesigurnost trenda emisije izražena preko nesigurnosti podatka o aktivnosti	Nesigurnost trenda emisije izražena preko ukupne emisije
			kt	kt	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1 A 1 Energy Industries	1 A 1 Termoelektrane, javne toplane i kotlovnice	BC	0,11611067	0,06518167	2,0	50,0	50,04	0,89695	-0,00211	0,01185	-0,10529	0,03352	0,11050
1 A 2 Manufacturing Industries and Construction	1 A 2 Izgaranje u industriji	BC	0,65	0,10686196	2,0	50,0	50,04	1,47051	-0,05831	0,01943	-2,91549	0,05495	2,91601
1 A 3 b Road Transport	1 A 3 b Cestovni promet	BC	0,52990815	0,59549217	2,0	100,0	100,02	16,37912	0,04453	0,10827	4,45277	0,30623	4,46329
1 A 3 a Aviation (LTO), 1 A 3 c Railways	1 A 3 a Zračni promet (LTO), 1 A 3 c Željeznički promet	BC	0,00308726	0,00125467	2,0	500,0	500,00	0,17252	-0,00014	0,00023	-0,07149	0,00065	0,07150
1 A 3 dii National naigation	1 A 3 dii Pomorski promet i unutarnja plovidba	BC	0,00016621	0,000175	2,0	500,0	500,00	0,02406	0,00001	0,00003	0,00592	0,00009	0,00592
1 A 4 a Commercial, institutional combustion	1 A 4 a Izgaranje u sektoru opće potrošnje	BC	0,07563552	0,03339445	5,0	78,0	78,16	0,71777	-0,00302	0,00607	-0,23555	0,04293	0,23943
1 A 4 b Residential combustion , 1 A 4 c Combustion in Agriculture/Forestry/ Fishing	1 A 4 b Izgaranje u sektoru kućanstva, 1 A 4 c Izgaranje u Poljoprivredi/šumarstvu/ribarstvu	BC	3,66637722	2,53718003	2,0	76,0	76,03	53,04479	0,02044	0,46129	1,55336	1,30473	2,02861
1 B Extraction and distribution of fossil fuels	1 B Ekstrakcija i distribucija fosilnih goriva	BC	0,0267969	0,00296632	10,0	50,0	50,99	0,04159	-0,00268	0,00054	-0,13408	0,00763	0,13430
1 B 2 a iv Refining / storage	1 B 2 a iv Rafiniranje / skladištenje	BC	0,00039979	0,00010944	2,0	50,0	50,04	0,00151	-0,00003	0,00002	-0,00141	0,00006	0,00141
2 B 10 a, 2 H 1, 2 H 2 Chemical industry: Other, Pulp and Paper industry, Food and beverages industry	2 B 10 a Kemijska industrija: ostalo, 2 H 1 Industrija papira, 2 H 2 Industrija hrane i pića	BC	0,00621899	0,00056255	2,0	50,0	50,04	0,00774	-0,00065	0,00010	-0,03226	0,00029	0,03226
2 A 1, 2 A 2 Cement and Lime production	2 A 1, 2 A 2 Proizvodnja cementa i vapna	BC	0,00807372	0,00880689	2,0	50,0	50,04	0,12119	0,00063	0,00160	0,03153	0,00453	0,03186
2 A 3 Glass production	2 A 3 Proizvodnja stakla	BC	0,00019338	0,00089461	2,0	60,0	60,03	0,01477	0,00014	0,00016	0,00836	0,00046	0,00838
2 C Metal production	2 C Industrija metala	BC	0,01841216	1,2787E-05	7,5	50,0	50,56	0,00018	-0,00221	0,00000	-0,11054	0,00002	0,11054
2D3b	2D3b	BC	0,02370627	0,102543	15,5	200,0	200,60	5,65671	0,01579	0,01864	3,15867	0,40868	3,18500
2D3c	2D3c	BC	2,5496E-07	2,2366E-07	30	50,0	58,31	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
2D3a, 2D3i, 2G	2D3a, 2D3i, 2G	BC	0,14690565	0,1031875	10	50,0	50,99	1,44691	0,00110	0,01876	0,05509	0,26532	0,27098
3 F Field burning of agricultural residues	3 F Spaljivanje žetvenih ostataka na poljoprivrednim površinama	BC	0,03997349	1,0447E-05	65,0	25,0	69,64	0,00020	-0,00480	0,00000	-0,12007	0,00017	0,12007
5 C Waste incineration	5 C Termička obrada otpada	BC	0,190898	0,077773	5,0	50,0	50,25	1,07470	-0,00880	0,01414	-0,44018	0,09999	0,45140
TOTAL			5,50	3,64	% Uncertainty in total inventory			55,86			Trend uncertainty:		6,56

A		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
NFR Source		Pollutant	Emissions 1990	Emissions 2022	Activity data uncertainty	Emission factor uncertainty	Combined uncertainty	Combined uncertainty as % of total emissions in year 2013	Type A sensitivity	Type B sensitivity	Uncertainty in trend in national emissions introduced by emission factor uncertainty	Uncertainty in trend in national emissions introduced by activity data uncertainty	Uncertainty introduced into the trend in total national emissions
	NFR Izvor	Onečišćujuća tvar	Emisija 1990	Emisija 2022	Nesigurnost podatka o aktivnosti	Nesigurnost faktora emisije	Ukupna nesigurnost	Ukupna nesigurnost kao % ukupne emisije u promatranoj godini t	Tip A osjetljivost	Tip B osjetljivost	Nesigurnost trenda emisije izražena preko nesigurnosti faktora emisije	Nesigurnost trenda emisije izražena preko nesigurnosti podatka o aktivnosti	Nesigurnost trenda emisije izražena preko ukupne emisije
			kt	kt	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1 A 1 Energy Industries	1 A 1 Termoelektrane, javne toplane i kotlovnice	PM2.5	1,0440582	1,85649551	2,0	50,0	50,04	3,54361	0,02932	0,04648	1,46583	0,13148	1,47171
1 A 2 Manufacturing Industries and Construction	1 A 2 Izgaranje u industriji	PM2.5	2,51989538	0,30186274	2,0	50,0	50,04	0,57619	-0,03384	0,00756	-1,69178	0,02138	1,69192
1 A 3 b Road Transport	1 A 3 b Cestovni promet	PM2.5	1,25914211	1,27309104	2,0	100,0	100,02	4,85715	0,01118	0,03188	1,11783	0,09016	1,12146
1 A 3 a Aviation (LTO), 1 A 3 c Railways	1 A 3 a Zračni promet (LTO), 1 A 3 c Željeznički promet	PM2.5	0,07683294	0,02251571	2,0	100,0	100,02	0,08590	-0,00070	0,00056	-0,06990	0,00159	0,06992
1 A 3 dii National naigation	1 A 3 dii Pomorski promet i unutarnja plovidba	PM2.5	0,06219254	0,05645103	2,0	200,0	200,01	0,43068	0,00039	0,00141	0,07826	0,00400	0,07836
1 A 4 a Commercial, institutional combustion	1 A 4 a Izgaranje u sektoru opće potrošnje	PM2.5	0,2224452	0,10609804	5,0	78,0	78,16	0,31632	-0,00100	0,00266	-0,07795	0,01878	0,08018
1 A 4 b Residential combustion , 1 A 4 c Combustion in Agriculture/Forestry/ Fishing	1 A 4 b Izgaranje u sektoru kućanstva, 1 A 4 c Izgaranje u Poljoprivredi/šumarstvu/ribarstvu	PM2.5	30,1570459	20,6499849	2,0	76,0	76,03	59,88514	0,02124	0,51704	1,61443	1,46242	2,17831
1 B Extraction and distribution of fossil fuels	1 B Ekstrakcija i distribucija fosilnih goriva	PM2.5	0,07863937	0,01262013	10,0	50,0	50,99	0,02455	-0,00098	0,00032	-0,04882	0,00447	0,04903
1 B 2 a iv Refining / storage	1 B 2 a iv Rafiniranje / skladištenje	PM2.5	0,30753285	0,08418504	2,0	50,0	50,04	0,16069	-0,00295	0,00211	-0,14732	0,00596	0,14744
2 B 10 a, 2 H 1, 2 H 2 Chemical industry: Other, Pulp and Paper industry, Food and beverages industry	2 B 10 a Kemijska industrija: ostalo, 2 H 1 Industrija papira, 2 H 2 Industrija hrane i pića	PM2.5	0,28536899	0,03125286	2,0	50,0	50,04	0,05965	-0,00391	0,00078	-0,19537	0,00221	0,19538
2 A 1, 2 A 2 Cement and Lime production	2 A 1, 2 A 2 Proizvodnja cementa i vapna	PM2.5	0,17489686	0,18022129	2,0	50,0	50,04	0,34400	0,00164	0,00451	0,08189	0,01276	0,08288
2 A 3 Glass production	2 A 3 Proizvodnja stakla	PM2.5	0,07373689	0,11786388	2,0	60,0	60,03	0,26990	0,00174	0,00295	0,10435	0,00835	0,10469
2 A 5 a Quarrying and mining of mineral products	2 A 5 a Vađenje kamen	PM2.5	0,13509404	0,15343237	5,0	50,0	50,25	0,29409	0,00162	0,00384	0,08107	0,02716	0,08550
2 A 5 b Construction and demolition	2 A 5 b Građenje i rušenje objekata	PM2.5	0,90840849	0,45827475	325,0	155,0	360,07	6,29430	-0,00345	0,01147	-0,53548	5,27388	5,30100
2 C Metal production	2 C Industrija metala	PM2.5	0,2683954	0,00355184	7,5	50,0	50,56	0,00685	-0,00432	0,00009	-0,21610	0,00094	0,21610
2D3b	2D3b	PM2.5	0,29718992	0,0417368	15,5	200,0	200,60	0,31936	-0,00384	0,00105	-0,76782	0,02291	0,76816
2D3c	2D3c	PM2.5	0,0019612	0,00172045	30	50,0	58,31	0,00383	0,00001	0,00004	0,00054	0,00183	0,00191
2D3a, 2D3i, 2G	2D3a, 2D3i, 2G	PM2.5	0,43597726	0,37690985	10	50,0	50,99	0,73309	0,00227	0,00944	0,11358	0,13346	0,17525
3B1, 3B2, 3B4d, 3B4e, 3B4f,	3B1, 3B2, 3B4d, 3B4e, 3B4f,	PM2.5	0,11793285	0,03959969	10,0	100,0	100,50	0,15181	-0,00095	0,00099	-0,09467	0,01402	0,09570
3B3, 3B4g	3B3, 3B4g	PM2.5	0,17833608	0,05196952	50,0	100,0	111,80	0,22164	-0,00163	0,00130	-0,16297	0,09201	0,18715
3 D a, b, c, d, e	3 D a, b, c, d, e	PM2.5	0,18358398	0,08687514	5	50,0	50,25	0,16652	-0,00084	0,00218	-0,04210	0,01538	0,04482
3 F Field burning of agricultural residues	3 F Spaljivanje žetvenih ostataka na poljoprivrednim površinama	PM2.5	0,43171367	0,00011283	65,0	25,0	69,64	0,00030	-0,00709	0,00000	-0,17729	0,00026	0,17729
5 A Biological treatment of waste - Solid waste disposal on land	5 A Biološka obrada otpada -Odlagališta otpada	PM2.5	3,389E-05	6,0382E-05	5	100,0	100,12	0,00023	0,00000	0,00000	0,00010	0,00001	0,00010
5 C 1 b v Cremation	5 C 1 b v Kremiranje	PM2.5	5,0801E-05	0,00025355	5	80,0	80,16	0,00078	0,00001	0,00001	0,00044	0,00004	0,00044
5 C Waste incineration	5 C Termička obrada otpada	PM2.5	0,44	0,14715357	5,0	50,0	50,25	0,28206	-0,00362	0,00368	-0,18121	0,02605	0,18307
5 E Other waste (Building and car fires)	5 E Ostali otpad (Požari na građevinama i vozilima)	PM2.5	0,2735262	0,16159806	10,0	700,0	700,07	4,31533	-0,00045	0,00405	-0,31450	0,05722	0,31967
TOTAL			39,94	26,22	% Uncertainty in total inventory			60,68			Trend uncertainty:		6,33

A		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
NFR Source		Pollutant	Emissions 1990	Emissions 2022	Activity data uncertainty	Emission factor uncertainty	Combined uncertainty	Combined uncertainty as % of total emissions in year 2013	Type A sensitivity	Type B sensitivity	Uncertainty in trend in national emissions introduced by emission factor uncertainty	Uncertainty in trend in national emissions introduced by activity data uncertainty	Uncertainty introduced into the trend in total national emissions
	NFR Izvor	Onečišćujuća tvar	Emisija 1990	Emisija 2022	Nesigurnost podatka o aktivnosti	Nesigurnost faktora emisije	Ukupna nesigurnost	Ukupna nesigurnost kao % ukupne emisije u promatranoj godini t	Tip A osjetljivost	Tip B osjetljivost	Nesigurnost trenda emisije izražena preko nesigurnosti faktora emisije	Nesigurnost trenda emisije izražena preko nesigurnosti podatka o aktivnosti	Nesigurnost trenda emisije izražena preko ukupne emisije
			kt	kt	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1 A 1 Energy Industries	1 A 1 Termoelektrane, javne toplane i kotlovnice	PM10	1,63595337	2,18778533	2,0	50,0	50,04	3,00239	0,01993	0,03695	0,99644	0,10450	1,00190
1 A 2 Manufacturing Industries and Construction	1 A 2 Izgaranje u industriji	PM10	2,63187473	0,30913063	2,0	50,0	50,04	0,42423	-0,02214	0,00522	-1,10699	0,01477	1,10709
1 A 3 b Road Transport	1 A 3 b Cestovni promet	PM10	1,53083496	1,83373172	2,0	100,0	100,02	5,02999	0,01504	0,03097	1,50443	0,08759	1,50698
1 A 3 a Aviation (LTO), 1 A 3 c Railways	1 A 3 a Zračni promet (LTO), 1 A 3 c Željeznički promet	PM10	0,08152346	0,02358947	2,0	100,0	100,02	0,06471	-0,00045	0,00040	-0,04494	0,00113	0,04496
1 A 3 dii National naigation	1 A 3 dii Pomorski promet i unutarnja plovidba	PM10	0,06842553	0,06474377	2,0	200,0	200,01	0,35514	0,00038	0,00109	0,07636	0,00309	0,07642
1 A 4 a Commercial, institutional combustion	1 A 4 a Izgaranje u sektoru opće potrošnje	PM10	0,25106859	0,11098395	5,0	78,0	78,16	0,23790	-0,00074	0,00187	-0,05746	0,01325	0,05897
1 A 4 b Residential combustion , 1 A 4 c Combustion in Agriculture/Forestry/ Fishing	1 A 4 b Izgaranje u sektoru kućanstva, 1 A 4 c Izgaranje u Poljoprivredi/šumarstvu/ribarstvu	PM10	30,9153443	21,1739179	2,0	76,0	76,03	44,14788	0,03589	0,35759	2,72790	1,01141	2,90936
1 B Extraction and distribution of fossil fuels	1 B Ekstrakcija i distribucija fosilnih goriva	PM10	0,13232627	0,01262013	10,0	50,0	50,99	0,01765	-0,00116	0,00021	-0,05815	0,00301	0,05823
1 B 2 a iv Refining / storage	1 B 2 a iv Rafiniranje / skladištenje	PM10	0,70476278	0,19292405	2,0	50,0	50,04	0,26476	-0,00407	0,00326	-0,20353	0,00922	0,20374
2 B 10 a, 2 H 1, 2 H 2 Chemical industry: Other, Pulp and Paper industry, Food and beverages industry	2 B 10 a Kemijska industrija: ostalo, 2 H 1 Industrija papira, 2 H 2 Industrija hrane i pića	PM10	0,38872364	0,04167048	2,0	50,0	50,04	0,05719	-0,00334	0,00070	-0,16693	0,00199	0,16694
2 A 1, 2 A 2 Cement and Lime production	2 A 1, 2 A 2 Proizvodnja cementa i vapna	PM10	0,37377356	0,37791511	2,0	50,0	50,04	0,51863	0,00250	0,00638	0,12475	0,01805	0,12605
2 A 3 Glass production	2 A 3 Proizvodnja stakla	PM10	0,08302727	0,13300447	2,0	60,0	60,03	0,21898	0,00138	0,00225	0,08296	0,00635	0,08321
2 A 5 a Quarrying and mining of mineral products	2 A 5 a Vađenje kamen	PM10	1,35094035	1,5343237	5,0	50,0	50,25	2,11443	0,01186	0,02591	0,59299	0,18322	0,62065
2 A 5 b Construction and demolition	2 A 5 b Građenje i rušenje objekata	PM10	9,08408494	4,58274748	325,0	155,0	360,07	45,25399	-0,01705	0,07739	-2,64282	35,57161	35,66965
2 C Metal production	2 C Industrija metala	PM10	0,36259418	0,00405925	7,5	50,0	50,56	0,00563	-0,00370	0,00007	-0,18510	0,00073	0,18510
2D3b	2D3b	PM10	1,27367108	0,178872	15,5	200,0	200,60	0,98405	-0,01022	0,00302	-2,04452	0,06622	2,04559
2D3c	2D3c	PM10	0,009806	0,00860224	30	50,0	58,31	0,01376	0,00004	0,00015	0,00216	0,00616	0,00653
2D3a, 2D3i, 2G	2D3a, 2D3i, 2G	PM10	0,50634248	0,49895791	10	50,0	50,99	0,69774	0,00316	0,00843	0,15802	0,11917	0,19792
3B1, 3B2, 3B4d, 3B4e, 3B4f,	3B1, 3B2, 3B4d, 3B4e, 3B4f,	PM10	0,18447329	0,06327279	10,0	100,0	100,50	0,17439	-0,00085	0,00107	-0,08499	0,01511	0,08632
3B3, 3B4g	3B3, 3B4g	PM10	1,66304968	0,55266863	50,0	100,0	111,80	1,69459	-0,00796	0,00933	-0,79592	0,65998	1,03395
3 D a, b, c, d, e	3 D a, b, c, d, e	PM10	4,77318348	2,25875364	5	50,0	50,25	3,11275	-0,01148	0,03815	-0,57418	0,26973	0,63438
3 F Field burning of agricultural residues	3 F Spaljivanje žetvenih ostataka na poljoprivrednim površinama	PM10	0,45569776	0,0001191	65,0	25,0	69,64	0,00023	-0,00474	0,00000	-0,11842	0,00018	0,11842
5 A Biological treatment of waste - Solid waste disposal on land	5 A Biološka obrada otpada -Odlagališta otpada	PM10	0,00022491	0,00040072	5,0	100,0	100,12	0,00110	0,00000	0,00001	0,00044	0,00005	0,00045
5 C 1 b v Cremation	5 C 1 b v Kremiranje	PM10	5,0801E-05	0,00025355	5,0	80,0	80,16	0,00056	0,00000	0,00000	0,00030	0,00003	0,00030
5 C Waste incineration	5 C Termička obrada otpada	PM10	0,48	0,15659588	5,0	50,0	50,25	0,21580	-0,00233	0,00264	-0,11642	0,01870	0,11791
5 E Other waste (Building and car fires)	5 E Ostali otpad (Požari na građevinama i vozilima)	PM10	0,2735262	0,16159806	10,0	700,0	700,07	3,10258	-0,00012	0,00273	-0,08083	0,03859	0,08957
TOTAL			59,21	36,46	% Uncertainty in total inventory			**63,72**			Trend uncertainty:		**35,94**

A		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
NFR Source		Pollutant	Emissions 1990	Emissions 2022	Activity data uncertainty	Emission factor uncertainty	Combined uncertainty	Combined uncertainty as % of total emissions in year 2013	Type A sensitivity	Type B sensitivity	Uncertainty in trend in national emissions introduced by emission factor uncertainty	Uncertainty in trend in national emissions introduced by activity data uncertainty	Uncertainty introduced into the trend in total national emissions
	NFR Izvor	Onečišćujuća tvar	Emisija 1990	Emisija 2022	Nesigurnost podatka o aktivnosti	Nesigurnost faktora emisije	Ukupna nesigurnost	Ukupna nesigurnost kao % ukupne emisije u promatranoj godini t	Tip A osjetljivost	Tip B osjetljivost	Nesigurnost trenda emisije izražena preko nesigurnosti faktora emisije	Nesigurnost trenda emisije izražena preko nesigurnosti podatka o aktivnosti	Nesigurnost trenda emisije izražena preko ukupne emisije
			kt	kt	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1 A 1 Energy Industries	1 A 1 Termoelektrane, javne toplane i kotlovnice	TSP	2,7455401	2,48222456	2,0	50,0	50,04	2,34356	0,00989	0,02660	0,49436	0,07523	0,50005
1 A 2 Manufacturing Industries and Construction	1 A 2 Izgaranje u industriji	TSP	2,73576978	0,32008683	2,0	50,0	50,04	0,30221	-0,01321	0,00343	-0,66072	0,00970	0,66079
1 A 3 b Road Transport	1 A 3 b Cestovni promet	TSP	1,7796215	2,36072447	2,0	100,0	100,02	4,45502	0,01446	0,02530	1,44633	0,07155	1,44810
1 A 3 a Aviation (LTO), 1 A 3 c Railways	1 A 3 a Zračni promet (LTO), 1 A 3 c Željeznički promet	TSP	0,08599443	0,02476352	2,0	100,0	100,02	0,04673	-0,00026	0,00027	-0,02580	0,00075	0,02581
1 A 3 dii National naigation	1 A 3 dii Pomorski promet i unutarnja plovidba	TSP	0,06842553	0,06474377	2,0	100,0	100,02	0,12218	0,00028	0,00069	0,02773	0,00196	0,02780
1 A 4 a Commercial, institutional combustion	1 A 4 a Izgaranje u sektoru opće potrošnje	TSP	0,25733132	0,11499985	5,0	78,0	78,16	0,16959	-0,00033	0,00123	-0,02603	0,00871	0,02745
1 A 4 b Residential combustion , 1 A 4 c Combustion in Agriculture/Forestry/ Fishing	1 A 4 b Izgaranje u sektoru kućanstva, 1 A 4 c Izgaranje u Poljoprivredi/šumarstvu/ribarstvu	TSP	32,5166366	22,2305365	2,0	76,0	76,03	31,88833	0,04019	0,23821	3,05448	0,67375	3,12791
1 B Extraction and distribution of fossil fuels	1 B Ekstrakcija i distribucija fosilnih goriva	TSP	0,25224617	0,01262013	10,0	50,0	50,99	0,01214	-0,00140	0,00014	-0,06999	0,00191	0,07001
1 B 2 a iv Refining / storage	1 B 2 a iv Rafiniranje / skladištenje	TSP	0,89697081	0,2455397	2,0	50,0	50,04	0,23182	-0,00283	0,00263	-0,14135	0,00744	0,14155
2 B 10 a, 2 H 1, 2 H 2, 2 I Chemical industry: Other, Pulp and Paper industry, Food and beverages industry, Wood processing	2 B 10 a Kemijska industrija: ostalo, 2 H 1 Industrija papira, 2 H 2 Industrija hrane i pića, 2 I Prerada drva	TSP	0,84968855	0,22129457	2,0	50,0	50,04	0,20893	-0,00280	0,00237	-0,13996	0,00671	0,14012
2 A 1, 2 A 2 Cement and Lime production	2 A 1, 2 A 2 Proizvodnja cementa i vapna	TSP	0,15988608	0,10096519	2,0	50,0	50,04	0,09533	0,00011	0,00108	0,00545	0,00306	0,00625
2 A 3 Glass production	2 A 3 Proizvodnja stakla	TSP	0,09246417	0,14896027	2,0	60,0	60,03	0,16873	0,00103	0,00160	0,06201	0,00451	0,06217
2 A 5 a Quarrying and mining of mineral products	2 A 5 a Vađenje kamen	TSP	2,75591831	3,13002035	5,0	50,0	50,25	2,96753	0,01676	0,03354	0,83816	0,23716	0,87107
2 A 5 b Construction and demolition	2 A 5 b Građenje i rušenje objekata	TSP	30,3822566	15,3307757	325,0	155,0	360,07	104,15218	-0,02055	0,16427	-3,18472	75,50289	75,57002
2 C Metal production	2 C Industrija metala	TSP	0,48292718	0,00514955	7,5	50,0	50,56	0,00491	-0,00288	0,00006	-0,14417	0,00059	0,14417
2D3b	2D3b	TSP	5,51924133	0,775112	15,5	200,0	200,60	2,93368	-0,02527	0,00831	-5,05319	0,18206	5,05647
2D3c	2D3c	TSP	0,039224	0,03440897	30	50,0	58,31	0,03786	0,00013	0,00037	0,00650	0,01564	0,01694
2D3a, 2D3i, 2G	2D3a, 2D3i, 2G	TSP	0,53760027	0,5319312	10	50,0	50,99	0,51175	0,00243	0,00570	0,12141	0,08061	0,14573
3B1, 3B2, 3B4d, 3B4e, 3B4f	3B1, 3B2, 3B4d, 3B4e, 3B4f,	TSP	0,92532961	0,36406075	10,0	100,0	100,50	0,69032	-0,00173	0,00390	-0,17298	0,05517	0,18156
3B3, 3B4g	3B3, 3B4g	TSP	4,239498	1,92039123	50,0	100,0	111,80	4,05100	-0,00522	0,02058	-0,52190	1,45504	1,54581
3 D a, b, c, d, e	3 D a, b, c, d, e	TSP	4,77318348	2,25875364	5	50,0	50,25	2,14150	-0,00484	0,02420	-0,24204	0,17114	0,29644
3 F Field burning of agricultural residues	3 F Spaljivanje žetvenih ostataka na poljoprivrednim površinama	TSP	0,46369246	0,00012119	65,0	25,0	69,64	0,00016	-0,00282	0,00000	-0,07051	0,00012	0,07051
5 A Biological treatment of waste - Solid waste disposal on land	5 A Biološka obrada otpada -Odlagališta otpada	TSP	0,00047549	0,00084718	5,0	100,0	100,12	0,00160	0,00001	0,00001	0,00062	0,00006	0,00062
5 C 1 b v Cremation	5 C 1 b v Kremiranje	TSP	5,6452E-05	0,00028176	5,0	80,0	80,16	0,00043	0,00000	0,00000	0,00021	0,00002	0,00022
5 C Waste incineration	5 C Termička obrada otpada	TSP	0,49	0,15983996	5,0	50,0	50,25	0,15154	-0,00128	0,00171	-0,06397	0,01211	0,06510
5 E Other waste (Building and car fires)	5 E Ostali otpad (Požari na građevinama i vozilima)	TSP	0,2735262	0,16159806	10,0	700,0	700,07	2,13450	0,00007	0,00173	0,04694	0,02449	0,05294
TOTAL			93,33	53,00	% Uncertainty in total inventory			109,24			Trend uncertainty:		75,84

A		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
NFR Source		Pollutant	Emissions 1990	Emissions 2022	Activity data uncertainty	Emission factor uncertainty	Combined uncertainty	Combined uncertainty as % of total emissions in year 2013	Type A sensitivity	Type B sensitivity	Uncertainty in trend in national emissions introduced by emission factor uncertainty	Uncertainty in trend in national emissions introduced by activity data uncertainty	Uncertainty introduced into the trend in total national emissions
	NFR Izvor	Onečišćujuća tvar	Emisija 1990	Emisija 2022	Nesigurnost podatka o aktivnosti	Nesigurnost faktora emisije	Ukupna nesigurnost	Ukupna nesigurnost kao % ukupne emisije u promatranoj godini t	Tip A osjetljivost	Tip B osjetljivost	Nesigurnost trenda emisije izražena preko nesigurnosti faktora emisije	Nesigurnost trenda emisije izražena preko nesigurnosti podatka o aktivnosti	Nesigurnost trenda emisije izražena preko ukupne emisije
			t	t	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1 A 1 Energy Industries	1 A 1 Termoelektrane, javne toplane i kotlovnice	PAH	0,02584834	0,01694054	2,0	100,0	100,02	0,12715	0,00009	0,00073	0,00936	0,00205	0,00958
1 A 2 Manufacturing Industries and Construction	1 A 2 Izgaranje u industriji	PAH	2,31634003	0,29386118	2,0	100,0	100,02	2,20559	-0,04401	0,01259	-4,40055	0,03560	4,40070
1 A 3 b Road Transport	1 A 3 b Cestovni promet	PAH	0,18123362	0,41104148	2,0	400,0	400,00	12,33806	0,01317	0,01761	5,26979	0,04980	5,27003
1 A 3 a Aviation (LTO), 1 A 3 c Railways	1 A 3 a Zračni promet (LTO), 1 A 3 c Željeznički promet	PAH	0,05731881	0,02524663	2,0	400,0	400,00	0,75782	-0,00032	0,00108	-0,12802	0,00306	0,12806
1 A 4 a Commercial, institutional combustion	1 A 4 a Izgaranje u sektoru opće potrošnje	PAH	0,13131512	0,0201512	5,0	400,0	400,03	0,60491	-0,00235	0,00086	-0,93899	0,00610	0,93901
1 A 4 b Residential combustion , 1 A 4 c Combustion in Agriculture/Forestry/ Fishing	1 A 4 b Izgaranje u sektoru kućanstva, 1 A 4 c Izgaranje u Poljoprivredi/šumarstvu/ribarstvu	PAH	18,2107403	12,1150431	2,0	400,0	400,00	363,65231	0,07310	0,51894	29,24180	1,46780	29,27862
1 B Extraction and distribution of fossil fuels	1 B Ekstrakcija i distribucija fosilnih goriva	PAH	0,29468499	8,9848E-07	10,0	400,0	400,12	0,00003	-0,00720	0,00000	-2,88175	0,00000	2,88175
1 B 2 a iv Refining / storage	1 B 2 a iv Rafiniranje / skladištenje	PAH	0,00429265	0,00117508	2,0	400,0	400,00	0,03527	-0,00005	0,00005	-0,02185	0,00014	0,02185
2 C Metal production	2 C Industrija metala	PAH	0,61685761	0,08118491	7,5	400,0	400,07	2,43729	-0,01160	0,00348	-4,64085	0,03688	4,64100
2 D 3 i, 2G	3 D 3 i, 2G	PAH	0,00385834	0,00242081	10,0	400,0	400,12	0,07269	0,00001	0,00010	0,00374	0,00147	0,00402
3 F Field burning of agricultural residues	3 F Spaljivanje žetvenih ostataka na poljoprivrednim površinama	PAH	0,18339836	4,7931E-05	65,0	100,0	119,27	0,00043	-0,00448	0,00000	-0,44819	0,00019	0,44819
5 C Waste incineration	5 C Termička obrada otpada	PAH	1,319682	0,3590157	5,0	100,0	100,12	2,69744	-0,01688	0,01538	-1,68796	0,10874	1,69145
5 C 1 b v Cremation	5 C 1 b v Kremiranje	PAH	4,9542E-08	2,4727E-07	5,0	100,0	100,12	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
TOTAL			23,35	13,33	% Uncertainty in total inventory			363,89			Trend uncertainty:		30,63

A		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
NFR Source		Pollutant	Emissions 1990	Emissions 2022	Activity data uncertainty	Emission factor uncertainty	Combined uncertainty	Combined uncertainty as % of total emissions in year 2013	Type A sensitivity	Type B sensitivity	Uncertainty in trend in national emissions introduced by emission factor uncertainty	Uncertainty in trend in national emissions introduced by activity data uncertainty	Uncertainty introduced into the trend in total national emissions
	NFR Izvor	Onečišćujuća tvar	Emisija 1990	Emisija 2022	Nesigurnost podatka o aktivnosti	Nesigurnost faktora emisije	Ukupna nesigurnost	Ukupna nesigurnost kao % ukupne emisije u promatranoj godini t	Tip A osjetljivost	Tip B osjetljivost	Nesigurnost trenda emisije izražena preko nesigurnosti faktora emisije	Nesigurnost trenda emisije izražena preko nesigurnosti podatka o aktivnosti	Nesigurnost trenda emisije izražena preko ukupne emisije
			kg	kg	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1 A 1 Energy Industries	1 A 1 Termoelektrane, javne toplane i kotlovnice	HCB	0,00500698	0,07509576	2,0	100,0	100,02	23,39448	0,01056	0,01059	1,05576	0,02995	1,05619
1 A 2 Manufacturing Industries and Construction	1 A 2 Izgaranje u industriji	HCB	0,03365543	0,01662401	2,0	100,0	100,02	5,17885	0,00213	0,00234	0,21293	0,00663	0,21303
1 A 3 b Road Transport	1 A 3 b Cestovni promet	HCB	0,00043856	0,00084864	2,0	400,0	400,00	1,05730	0,00012	0,00012	0,04675	0,00034	0,04675
1 A 3 a Aviation (LTO), 1 A 3 c Railways	1 A 3 a Zračni promet (LTO), 1 A 3 c Željeznički promet	HCB	0,00013462	0	2,0	400,0	400,00	0,00000	0,00000	0,00000	-0,00034	0,00000	0,00034
1 A 3 dii National naigation	1 A 3 dii Pomorski promet i unutarnja plovidba	HCB	0,00338459	0,00385761	2,0	400,0	400,00	4,80612	0,00052	0,00054	0,20895	0,00154	0,20895
1 A 4 a Commercial, institutional combustion	1 A 4 a Izgaranje u sektoru opće potrošnje	HCB	0,00201686	0,00310059	5,0	400,0	400,03	3,86321	0,00042	0,00044	0,16974	0,00309	0,16977
1 A 4 b Residential combustion , 1 A 4 c Combustion in Agriculture/Forestry/ Fishing	1 A 4 b Izgaranje u sektoru kućanstva, 1 A 4 c Izgaranje u Poljoprivredi/šumarstvu/ribarstvu	HCB	0,21397433	0,21050078	2,0	400,0	400,00	262,25893	0,02831	0,02968	11,32370	0,08396	11,32401
3 D f Use of pesticides	3 D f Uporaba pesticida	HCB	6,8180805	0,00993853	3,0	30,0	30,15	0,93329	-0,04173	0,00140	-1,25181	0,00595	1,25182
5 C Waste incineration	5 C Termička obrada otpada	HCB	0,0145	0	5,0	100,0	100,12	0,00000	-0,00009	0,00000	-0,00926	0,00000	0,00926
5 C 1 b v Cremation	5 C 1 b v Kremiranje	HCB	0,0002196	0,00109605	5,0	100,0	100,12	0,34181	0,00015	0,00015	0,01532	0,00109	0,01535
TOTAL			7,09	0,32	% Uncertainty in total inventory			263,38			Trend uncertainty:		11,45

A		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
NFR Source		Pollutant	Emissions 1990	Emissions 2022	Activity data uncertainty	Emission factor uncertainty	Combined uncertainty	Combined uncertainty as % of total emissions in year 2013	Type A sensitivity	Type B sensitivity	Uncertainty in trend in national emissions introduced by emission factor uncertainty	Uncertainty in trend in national emissions introduced by activity data uncertainty	Uncertainty introduced into the trend in total national emissions
	NFR Izvor	Onečišćujuća tvar	Emisija 1990	Emisija 2022	Nesigurnost podatka o aktivnosti	Nesigurnost faktora emisije	Ukupna nesigurnost	Ukupna nesigurnost kao % ukupne emisije u promatranoj godini t	Tip A osjetljivost	Tip B osjetljivost	Nesigurnost trenda emisije izražena preko nesigurnosti faktora emisije	Nesigurnost trenda emisije izražena preko nesigurnosti podatka o aktivnosti	Nesigurnost trenda emisije izražena preko ukupne emisije
			g I-TEQ	g I-TEQ	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1 A 1 Energy Industries	1 A 1 Termoelektrane, javne toplane i kotlovnice	PCDD/PCDF	0,2129213	0,83271502	2,0	100,0	100,02	3,33064	0,00918	0,00994	0,91819	0,02812	0,91862
1 A 2 Manufacturing Industries and Construction	1 A 2 Izgaranje u industriji	PCDD/PCDF	2,6904125	0,32366099	2,0	100,0	100,02	1,29456	-0,00572	0,00386	-0,57224	0,01093	0,57235
1 A 3 b Road Transport	1 A 3 b Cestovni promet	PCDD/PCDF	0,5040118	0,8667275	2,0	400,0	400,00	13,86414	0,00855	0,01035	3,42009	0,02927	3,42022
1 A 3 a Aviation (LTO), 1 A 3 c Railways	1 A 3 a Zračni promet (LTO), 1 A 3 c Željeznički promet	PCDD/PCDF	0,04764714	0,00266165	2,0	400,0	400,00	0,04258	-0,00014	0,00003	-0,05521	0,00009	0,05521
1 A 3 dii National naigation	1 A 3 dii Pomorski promet i unutarnja plovidba	PCDD/PCDF	0,00601137	0,00627119	2,0	400,0	400,00	0,10031	0,00005	0,00007	0,02138	0,00021	0,02138
1 A 4 a Commercial, institutional combustion	1 A 4 a Izgaranje u sektoru opće potrošnje	PCDD/PCDF	0,21185927	0,06337436	5,0	400,0	400,03	1,01380	0,00000	0,00076	0,00061	0,00535	0,00538
1 A 4 b Residential combustion , 1 A 4 c Combustion in Agriculture/Forestry/ Fishing	1 A 4 b Izgaranje u sektoru kućanstva, 1 A 4 c Izgaranje u Poljoprivredi/šumarstvu/ribarstvu	PCDD/PCDF	33,7375724	20,6807096	2,0	400,0	400,00	330,80788	0,12614	0,24689	50,45717	0,69830	50,46200
1 B Extraction and distribution of fossil fuels	1 B Ekstrakcija i distribucija fosilnih goriva	PCDD/PCDF	1,668	0	10,0	400,0	400,12	0,00000	-0,00594	0,00000	-2,37730	0,00000	2,37730
1 B 2 a iv Refining / storage	1 B 2 a iv Rafiniranje / skladištenje	PCDD/PCDF	0,02434635	0,00666465	2,0	400,0	400,00	0,10661	-0,00001	0,00008	-0,00288	0,00023	0,00289
2 C Metal production	2 C Industrija metala	PCDD/PCDF	0,5307944	0,50740572	7,5	400,0	400,07	8,11777	0,00417	0,00606	1,66619	0,06425	1,66743
2 G Other product use	2 G Ostala uporaba proizvoda	PCDD/PCDF	0,0012091	0,00084928	10,0	400,0	400,12	0,01359	0,00001	0,00001	0,00233	0,00014	0,00234
3 F Field burning of agricultural residues	3 F Spaljivanje žetvenih ostataka na poljoprivrednim površinama	PCDD/PCDF	39,9734878	0,01044711	65,0	50,0	82,01	0,03426	-0,14166	0,00012	-7,08285	0,01146	7,08286
5 C Waste incineration	5 C Termička obrada otpada	PCDD/PCDF	1,41316754	0,0770205	5,0	100,0	100,12	0,30839	-0,00412	0,00092	-0,41161	0,00650	0,41166
5 C 1 b v Cremation	5 C 1 b v Kremiranje	PCDD/PCDF	3,9528E-05	0,00019729	5,0	100,0	100,12	0,00079	0,00000	0,00000	0,00022	0,00002	0,00022
5 E Other waste (Building and car fires)	5 E Ostali otpad (Požari na građevinama i vozilima)	PCDD/PCDF	2,745048	1,627916	30,0	100,0	104,40	6,79658	0,00965	0,01943	0,96480	0,82451	1,26912
TOTAL			83,77	25,01	% Uncertainty in total inventory			**331,29**			Trend uncertainty:		**51,18**

A		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
NFR Source		Pollutant	Emissions 1990	Emissions 2022	Activity data uncertainty	Emission factor uncertainty	Combined uncertainty	Combined uncertainty as % of total emissions in year 2013	Type A sensitivity	Type B sensitivity	Uncertainty in trend in national emissions introduced by emission factor uncertainty	Uncertainty in trend in national emissions introduced by activity data uncertainty	Uncertainty introduced into the trend in total national emissions
	NFR Izvor	Onečišćujuća tvar	Emisija 1990	Emisija 2022	Nesigurnost podatka o aktivnosti	Nesigurnost faktora emisije	Ukupna nesigurnost	Ukupna nesigurnost kao % ukupne emisije u promatranoj godini t	Tip A osjetljivost	Tip B osjetljivost	Nesigurnost trenda emisije izražena preko nesigurnosti faktora emisije	Nesigurnost trenda emisije izražena preko nesigurnosti podatka o aktivnosti	Nesigurnost trenda emisije izražena preko ukupne emisije
			kg	kg	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1 A 1 Energy Industries	1 A 1 Termoelektrane, javne toplane i kotlovnice	PCB	1,083	2,406	2,0	100,0	100,02	74,35391	0,34078	0,48260	34,07811	1,36499	34,10543
1 A 2 Manufacturing Industries and Construction	1 A 2 Izgaranje u industriji	PCB	2,11	0,39117023	2,0	100,0	100,02	12,09092	-0,19496	0,07848	-19,49648	0,22197	19,49774
1 A 3 b Road Transport	1 A 3 b Cestovni promet	PCB	0,0001059	0,00017233	2,0	400,0	400,00	0,02130	0,00002	0,00003	0,00831	0,00010	0,00831
1 A 3 a Aviation (LTO), 1 A 3 c Railways	1 A 3 a Zračni promet (LTO), 1 A 3 c Željeznički promet	PCB	3,6E-02	0	2,0	400,0	400,00	0,00000	-0,00474	0,00000	-1,89749	0,00000	1,89749
1 A 3 dii National naigation	1 A 3 dii Pomorski promet i unutarnja plovidba	PCB	2,7E-03	1,8E-03	2,0	400,0	400,00	0,22695	0,00002	0,00037	0,00835	0,00104	0,00842
1 A 4 a Commercial, institutional combustion	1 A 4 a Izgaranje u sektoru opće potrošnje	PCB	0,15	3,5E-05	5,0	400,0	400,03	0,00427	-0,01980	0,00001	-7,91834	0,00005	7,91834
1 A 4 b Residential combustion , 1 A 4 c Combustion in Agriculture/Forestry/ Fishing	1 A 4 b Izgaranje u sektoru kućanstva, 1 A 4 c Izgaranje u Poljoprivredi/šumarstvu/ribarstvu	PCB	0,75	0,01	2,0	400,0	400,00	1,39837	-0,09583	0,00227	-38,33178	0,00642	38,33178
2 C Metal production	2 C Industrija metala	PCB	0,85	0,42	7,5	400	400,07	52,27779	-0,02537	0,08483	-10,14781	0,89976	10,18762
5 C Waste incineration	5 C Termička obrada otpada	PCB	0,0028	0	5,0	100	100,12	0,00000	-0,00036	0,00000	-0,03647	0,00000	0,03647
5 C 1 b v Cremation	5 C 1 b v Kremiranje	PCB	6,0E-04	3,0E-03	5,0	100	100,12	0,09270	0,00052	0,00060	0,05229	0,00425	0,05246
TOTAL			4,98	3,24	% Uncertainty in total inventory			91,70			Trend uncertainty:		56,42

A		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
NFR Source		Pollutant	Emissions 1990	Emissions 2022	Activity data uncertainty	Emission factor uncertainty	Combined uncertainty	Combined uncertainty as % of total emissions in year 2013	Type A sensitivity	Type B sensitivity	Uncertainty in trend in national emissions introduced by emission factor uncertainty	Uncertainty in trend in national emissions introduced by activity data uncertainty	Uncertainty introduced into the trend in total national emissions
	NFR Izvor	Onečišćujuća tvar	Emisija 1990	Emisija 2022	Nesigurnost podatka o aktivnosti	Nesigurnost faktora emisije	Ukupna nesigurnost	Ukupna nesigurnost kao % ukupne emisije u promatranoj godini t	Tip A osjetljivost	Tip B osjetljivost	Nesigurnost trenda emisije izražena preko nesigurnosti faktora emisije	Nesigurnost trenda emisije izražena preko nesigurnosti podatka o aktivnosti	Nesigurnost trenda emisije izražena preko ukupne emisije
			t	t	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1 A 1 Energy Industries	1 A 1 Termoelektrane, javne toplane i kotlovnice	Pb	0,62418557	0,43035572	2,0	100,0	100,02	5,14898	0,00080	0,00081	0,07953	0,00230	0,07956
1 A 2 Manufacturing Industries and Construction	1 A 2 Izgaranje u industriji	Pb	5,17573191	0,34595747	2,0	100,0	100,02	4,13920	0,00050	0,00065	0,04995	0,00185	0,04998
1 A 3 b Road Transport	1 A 3 b Cestovni promet	Pb	440,772652	3,4414664	2,0	200,0	200,01	82,33833	-0,00662	0,00651	-1,32334	0,01841	1,32347
1 A 3 a Aviation (LTO), 1 A 3 c Railways	1 A 3 a Zračni promet (LTO), 1 A 3 c Željeznički promet	Pb	0,35758188	0,10967505	2,0	400,0	400,00	5,24783	0,00020	0,00021	0,07869	0,00059	0,07870
1 A 3 dii National naigation	1 A 3 dii Pomorski promet i unutarnja plovidba	Pb	0,00540638	0,00627132	2,0	400,0	400,00	0,30008	0,00001	0,00001	0,00468	0,00003	0,00468
1 A 4 a Commercial, institutional combustion	1 A 4 a Izgaranje u sektoru opće potrošnje	Pb	0,17477713	0,02402517	5,0	400,0	400,03	1,14965	0,00004	0,00005	0,01609	0,00032	0,01609
1 A 4 b Residential combustion , 1 A 4 c Combustion in Agriculture/Forestry/ Fishing	1 A 4 b Izgaranje u sektoru kućanstva, 1 A 4 c Izgaranje u Poljoprivredi/šumarstvu/ribarstvu	Pb	3,51358674	1,17521575	2,0	400,0	400,00	56,23281	0,00212	0,00222	0,84700	0,00629	0,84703
1 B Extraction and distribution of fossil fuels	1 B Ekstrakcija i distribucija fosilnih goriva	Pb	0,21397622	0,000494	10,0	400,0	400,12	0,02367	-0,00001	0,00000	-0,00219	0,00001	0,00219
1 B 2 a iv Refining / storage	1 B 2 a iv Rafiniranje / skladištenje	Pb	0,4100438	0,11224672	2,0	400,0	400,00	5,37089	0,00020	0,00021	0,08001	0,00060	0,08002
2 A 3 Glass production	2 A 3 Proizvodnja stakla	Pb	0,468333	0,53459932	2,0	400,0	400,00	25,58000	0,00100	0,00101	0,39884	0,00286	0,39885
2 C Metal production	2 C Industrija metala	Pb	76,3933844	0,43975162	7,5	400,0	400,07	21,04508	-0,00145	0,00083	-0,58026	0,00882	0,58033
2 G Other product use	2 G Ostala uporaba proizvoda	Pb	0,555856	1,718528	10,0	400,0	400,12	82,25439	0,00323	0,00325	1,29346	0,04597	1,29428
3 F Field burning of agricultural residues	3 F Spaljivanje žetvenih ostataka na poljoprivrednim površinama	Pb	0,00879417	2,2984E-06	65,0	100,0	119,27	0,00003	0,00000	0,00000	-0,00003	0,00000	0,00003
5 C Waste incineration	5 C Termička obrada otpada	Pb	0,05318573	0,02047052	5,0	100,0	100,12	0,24518	0,00004	0,00004	0,00371	0,00027	0,00372
5 C 1 b v Cremation	5 C 1 b v Kremiranje	Pb	4,3964E-05	0,00021943	5,0	700,0	700,02	0,01837	0,00000	0,00000	0,00029	0,00000	0,00029
5 E Other waste (Building and car fires)	5 E Ostali otpad (Požari na građevinama i vozilima)	Pb	0,00079725	0,00046923	30,0	700,0	700,64	0,03933	0,00000	0,00000	0,00060	0,00004	0,00061
TOTAL			528,73	8,36	% Uncertainty in total inventory			133,81			Trend uncertainty:		2,16

A		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
NFR Source		Pollutant	Emissions 1990	Emissions 2022	Activity data uncertainty	Emission factor uncertainty	Combined uncertainty	Combined uncertainty as % of total emissions in year 2013	Type A sensitivity	Type B sensitivity	Uncertainty in trend in national emissions introduced by emission factor uncertainty	Uncertainty in trend in national emissions introduced by activity data uncertainty	Uncertainty introduced into the trend in total national emissions
	NFR Izvor	Onečišćujuća tvar	Emisija 1990	Emisija 2022	Nesigurnost podatka o aktivnosti	Nesigurnost faktora emisije	Ukupna nesigurnost	Ukupna nesigurnost kao % ukupne emisije u promatranoj godini t	Tip A osjetljivost	Tip B osjetljivost	Nesigurnost trenda emisije izražena preko nesigurnosti faktora emisije	Nesigurnost trenda emisije izražena preko nesigurnosti podatka o aktivnosti	Nesigurnost trenda emisije izražena preko ukupne emisije
			t	t	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1 A 1 Energy Industries	1 A 1 Termoelektrane, javne toplane i kotlovnice	Cd	0,0398587	0,03284681	2,0	100,0	100,02	4,15283	0,00552	0,02730	0,55174	0,07721	0,55712
1 A 2 Manufacturing Industries and Construction	1 A 2 Izgaranje u industriji	Cd	0,08331757	0,03579979	2,0	100,0	100,02	4,52617	-0,01576	0,02975	-1,57615	0,08415	1,57839
1 A 3 b Road Transport	1 A 3 b Cestovni promet	Cd	0,00735259	0,01499366	2,0	200,0	200,01	3,79073	0,00844	0,01246	1,68856	0,03524	1,68892
1 A 3 a Aviation (LTO), 1 A 3 c Railways	1 A 3 a Zračni promet (LTO), 1 A 3 c Željeznički promet	Cd	0,00077392	0,00015651	2,0	400,0	400,00	0,07913	-0,00029	0,00013	-0,11712	0,00037	0,11712
1 A 3 dii National naigation	1 A 3 dii Pomorski promet i unutarnja plovidba	Cd	0,00043159	0,00048273	2,0	400,0	400,00	0,24408	0,00017	0,00040	0,06614	0,00113	0,06615
1 A 4 a Commercial, institutional combustion	1 A 4 a Izgaranje u sektoru opće potrošnje	Cd	0,00264174	0,00762418	5,0	400,0	400,03	3,85523	0,00489	0,00634	1,95706	0,04480	1,95757
1 A 4 b Residential combustion , 1 A 4 c Combustion in Agriculture/Forestry/ Fishing	1 A 4 b Izgaranje u sektoru kućanstva, 1 A 4 c Izgaranje u Poljoprivredi/šumarstvu/ribarstvu	Cd	0,55912475	0,54903957	2,0	400,0	400,00	277,60860	0,15009	0,45629	60,03495	1,29058	60,04882
1 B Extraction and distribution of fossil fuels	1 B Ekstrakcija i distribucija fosilnih goriva	Cd	0,00777703	0,00073601	10,0	400,0	400,12	0,37226	-0,00364	0,00061	-1,45497	0,00865	1,45500
1 B 2 a iv Refining / storage	1 B 2 a iv Rafiniranje / skladištenje	Cd	0,08072737	0,02209857	2,0	400,0	400,00	11,17361	-0,02573	0,01837	-10,29059	0,05195	10,29072
2 A 3 Glass production	2 A 3 Proizvodnja stakla	Cd	0,0358137	0,04088112	2,0	400,0	400,00	20,67055	0,01440	0,03397	5,76087	0,09610	5,76167
2 C Metal production	2 C Industrija metala	Cd	0,2367564	0,03382705	7,5	400,0	400,07	17,10662	-0,10105	0,02811	-40,42055	0,29818	40,42165
2 G Other product use	2 G Ostala uporaba proizvoda	Cd	0,06634072	0,04910527	10,0	400,0	400,12	24,83634	0,00456	0,04081	1,82357	0,57714	1,91272
3 F Field burning of agricultural residues	3 F Spaljivanje žetvenih ostataka na poljoprivrednim površinama	Cd	0,07035334	1,8387E-05	65,0	100,0	119,27	0,00277	-0,03840	0,00002	-3,84030	0,00140	3,84030
5 C Waste incineration	5 C Termička obrada otpada	Cd	0,0103857	0,00251462	5,0	100,0	100,12	0,31826	-0,00358	0,00209	-0,35846	0,01478	0,35876
5 C 1 b v Cremation	5 C 1 b v Kremiranje	Cd	7,3639E-06	3,6754E-05	5,0	100,0	100,12	0,00465	0,00003	0,00003	0,00265	0,00022	0,00266
5 E Other waste (Building and car fires)	5 E Ostali otpad (Požari na građevinama i vozilima)	Cd	0,00161105	0,00094767	30,0	700,0	700,64	0,83930	-0,00009	0,00079	-0,06489	0,03341	0,07298
TOTAL			1,20	0,79	% Uncertainty in total inventory			280,35			Trend uncertainty:		73,55

A		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
NFR Source		Pollutant	Emissions 1990	Emissions 2022	Activity data uncertainty	Emission factor uncertainty	Combined uncertainty	Combined uncertainty as % of total emissions in year 2013	Type A sensitivity	Type B sensitivity	Uncertainty in trend in national emissions introduced by emission factor uncertainty	Uncertainty in trend in national emissions introduced by activity data uncertainty	Uncertainty introduced into the trend in total national emissions
	NFR Izvor	Onečišćujuća tvar	Emisija 1990	Emisija 2022	Nesigurnost podatka o aktivnosti	Nesigurnost faktora emisije	Ukupna nesigurnost	Ukupna nesigurnost kao % ukupne emisije u promatranoj godini t	Tip A osjetljivost	Tip B osjetljivost	Nesigurnost trenda emisije izražena preko nesigurnosti faktora emisije	Nesigurnost trenda emisije izražena preko nesigurnosti podatka o aktivnosti	Nesigurnost trenda emisije izražena preko ukupne emisije
			t	t	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1 A 1 Energy Industries	1 A 1 Termoelektrane, javne toplane i kotlovnice	Hg	0,06344416	0,12413322	2,0	100,0	100,02	36,86239	0,09657	0,11495	9,65657	0,32511	9,66204
1 A 2 Manufacturing Industries and Construction	1 A 2 Izgaranje u industriji	Hg	0,12	0,12310554	2,0	100,0	100,02	36,55721	0,07960	0,11399	7,96048	0,32242	7,96701
1 A 3 b Road Transport	1 A 3 b Cestovni promet	Hg	0,00862013	0,01399219	2,0	200,0	200,01	8,30895	0,01047	0,01296	2,09324	0,03665	2,09356
1 A 3 a Aviation (LTO), 1 A 3 c Railways	1 A 3 a Zračni promet (LTO), 1 A 3 c Željeznički promet	Hg	0,0020208	0,00021897	2,0	400,0	400,00	0,26005	-0,00038	0,00020	-0,15233	0,00057	0,15234
1 A 3 dii National naigation	1 A 3 dii Pomorski promet i unutarnja plovidba	Hg	0,0011994	0,00144421	2,0	400,0	400,00	1,71517	0,00099	0,00134	0,39637	0,00378	0,39639
1 A 4 a Commercial, institutional combustion	1 A 4 a Izgaranje u sektoru opće potrošnje	Hg	0,00806037	0,00129743	5,0	400,0	400,03	1,54094	-0,00113	0,00120	-0,45054	0,00850	0,45062
1 A 4 b Residential combustion , 1 A 4 c Combustion in Agriculture/Forestry/ Fishing	1 A 4 b Izgaranje u sektoru kućanstva, 1 A 4 c Izgaranje u Poljoprivredi/šumarstvu/ribarstvu	Hg	0,05066553	0,02653407	2,0	400,0	400,00	31,51215	0,00993	0,02457	3,97330	0,06949	3,97390
1 B Extraction and distribution of fossil fuels	1 B Ekstrakcija i distribucija fosilnih goriva	Hg	0,70839317	0,00017221	10,0	400,0	400,12	0,20458	-0,20309	0,00016	-81,23661	0,00226	81,23661
1 B 2 a iv Refining / storage	1 B 2 a iv Rafiniranje / skladištenje	Hg	0,08969708	0,02455397	2,0	400,0	400,00	29,16055	-0,00317	0,02274	-1,26611	0,06431	1,26774
2 A 3 Glass production	2 A 3 Proizvodnja stakla	Hg	0,00082647	0,00094341	2,0	400,0	400,00	1,12040	0,00063	0,00087	0,25396	0,00247	0,25397
2 C Metal production	2 C Industrija metala	Hg	0,00857783	0,00845676	7,5	400,0	400,07	10,04498	0,00535	0,00783	2,14124	0,08306	2,14285
2 G Other product use	2 G Ostala uporaba proizvoda	Hg	4,0413E-05	0,00012494	10,0	400,0	400,12	0,14843	0,00010	0,00012	0,04161	0,00164	0,04164
3 F Field burning of agricultural residues	3 F Spaljivanje žetvenih ostataka na poljoprivrednim površinama	Hg	0,01119258	2,9252E-06	65,0	100,0	119,27	0,00104	-0,00323	0,00000	-0,32294	0,00025	0,32294
5 C Waste incineration	5 C Termička obrada otpada	Hg	0,00	0	5,0	100,0	100,12	0,00000	-0,00134	0,00000	-0,13382	0,00000	0,13382
5 C 1 b v Cremation	5 C 1 b v Kremiranje	Hg	0,00218136	0,01088743	5,0	100,0	100,12	3,23650	0,00945	0,01008	0,94514	0,07129	0,94782
5 E Other waste (Building and car fires)	5 E Ostali otpad (Požari na građevinama i vozilima)	Hg	0,00161105	0,00094767	30,0	700,0	700,64	1,97134	0,00041	0,00088	0,28857	0,03723	0,29097
TOTAL			1,08	0,34	% Uncertainty in total inventory			68,75			Trend uncertainty:		82,36

A		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
NFR Source		Pollutant	Emissions 1990	Emissions 2022	Activity data uncertainty	Emission factor uncertainty	Combined uncertainty	Combined uncertainty as % of total emissions in year 2013	Type A sensitivity	Type B sensitivity	Uncertainty in trend in national emissions introduced by emission factor uncertainty	Uncertainty in trend in national emissions introduced by activity data uncertainty	Uncertainty introduced into the trend in total national emissions
	NFR Izvor	Onečišćujuća tvar	Emisija 1990	Emisija 2022	Nesigurnost podatka o aktivnosti	Nesigurnost faktora emisije	Ukupna nesigurnost	Ukupna nesigurnost kao % ukupne emisije u promatranoj godini t	Tip A osjetljivost	Tip B osjetljivost	Nesigurnost trenda emisije izražena preko nesigurnosti faktora emisije	Nesigurnost trenda emisije izražena preko nesigurnosti podatka o aktivnosti	Nesigurnost trenda emisije izražena preko ukupne emisije
			t	t	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1 A 1 Energy Industries	1 A 1 Termoelektrane, javne toplane i kotlovnice	As	0,77941468	0,17078961	2,0	100,0	100,02	46,90431	0,01593	0,01974	1,59322	0,05583	1,59419
1 A 2 Manufacturing Industries and Construction	1 A 2 Izgaranje u industriji	As	0,09915086	0,0651383	2,0	100,0	100,02	17,88907	0,00704	0,00753	0,70448	0,02129	0,70480
1 A 3 b Road Transport	1 A 3 b Cestovni promet	As	0,01952296	0,03954267	2,0	200,0	200,01	21,71612	0,00447	0,00457	0,89495	0,01293	0,89505
1 A 3 a Aviation (LTO), 1 A 3 c Railways	1 A 3 a Zračni promet (LTO), 1 A 3 c Željeznički promet	As	0,00094291	5,4742E-05	2,0	400,0	400,00	0,06012	0,00000	0,00001	0,00070	0,00002	0,00070
1 A 3 dii National naigation	1 A 3 dii Pomorski promet i unutarnja plovidba	As	0,00298178	0,00193917	2,0	400,0	400,00	2,12983	0,00021	0,00022	0,08384	0,00063	0,08384
1 A 4 a Commercial, institutional combustion	1 A 4 a Izgaranje u sektoru opće potrošnje	As	0,00731397	0,00150714	5,0	400,0	400,03	1,65543	0,00014	0,00017	0,05544	0,00123	0,05545
1 A 4 b Residential combustion , 1 A 4 c Combustion in Agriculture/Forestry/ Fishing	1 A 4 b Izgaranje u sektoru kućanstva, 1 A 4 c Izgaranje u Poljoprivredi/šumarstvu/ribarstvu	As	0,02316772	0,00923401	2,0	400,0	400,00	10,14192	0,00095	0,00107	0,38177	0,00302	0,38178
1 B Extraction and distribution of fossil fuels	1 B Ekstrakcija i distribucija fosilnih goriva	As	0,00786199	0,00012108	10,0	400,0	400,12	0,13303	-0,00002	0,00001	-0,00970	0,00020	0,00970
1 B 2 a iv Refining / storage	1 B 2 a iv Rafiniranje / skladištenje	As	0,01793942	0,00491079	2,0	400,0	400,00	5,39364	0,00048	0,00057	0,19210	0,00161	0,19211
2 A 3 Glass production	2 A 3 Proizvodnja stakla	As	0,0523431	0,05974934	2,0	400,0	400,00	65,62404	0,00665	0,00691	2,66002	0,01953	2,66009
2 C Metal production	2 C Industrija metala	As	7,59739707	0,00253703	7,5	400,0	400,07	2,78693	-0,03634	0,00029	-14,53696	0,00311	14,53696
2 G Other product use	2 G Ostala uporaba proizvoda	As	0,00094297	0,00291536	10,0	400,0	400,12	3,20297	0,00033	0,00034	0,13293	0,00476	0,13302
3 F Field burning of agricultural residues	3 F Spaljivanje žetvenih ostataka na poljoprivrednim površinama	As	0,00051166	1,3372E-07	65,0	100,0	119,27	0,00004	0,00000	0,00000	-0,00025	0,00000	0,00025
5 C Waste incineration	5 C Termička obrada otpada	As	0,040906	0,00415465	5,0	100,0	100,12	1,14220	0,00028	0,00048	0,02812	0,00340	0,02832
5 C 1 b v Cremation	5 C 1 b v Kremiranje	As	1,9925E-05	9,9448E-05	5,0	100,0	100,12	0,02734	0,00001	0,00001	0,00114	0,00008	0,00114
5 E Other waste (Building and car fires)	5 E Ostali otpad (Požari na građevinama i vozilima)	As	0,00255698	0,00150284	30,0	700,0	700,64	2,89117	0,00016	0,00017	0,11287	0,00737	0,11311
TOTAL			8,65	0,36	% Uncertainty in total inventory			86,40			Trend uncertainty:		14,92

A		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
NFR Source		Pollutant	Emissions 1990	Emissions 2022	Activity data uncertainty	Emission factor uncertainty	Combined uncertainty	Combined uncertainty as % of total emissions in year 2013	Type A sensitivity	Type B sensitivity	Uncertainty in trend in national emissions introduced by emission factor uncertainty	Uncertainty in trend in national emissions introduced by activity data uncertainty	Uncertainty introduced into the trend in total national emissions
	NFR Izvor	Onečišćujuća tvar	Emisija 1990	Emisija 2022	Nesigurnost podatka o aktivnosti	Nesigurnost faktora emisije	Ukupna nesigurnost	Ukupna nesigurnost kao % ukupne emisije u promatranoj godini t	Tip A osjetljivost	Tip B osjetljivost	Nesigurnost trenda emisije izražena preko nesigurnosti faktora emisije	Nesigurnost trenda emisije izražena preko nesigurnosti podatka o aktivnosti	Nesigurnost trenda emisije izražena preko ukupne emisije
			t	t	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1 A 1 Energy Industries	1 A 1 Termoelektrane, javne toplane i kotlovnice	Cr	1,91682979	0,1698535	2,0	100,0	100,02	5,92789	-0,13789	0,02971	-13,78884	0,08403	13,78910
1 A 2 Manufacturing Industries and Construction	1 A 2 Izgaranje u industriji	Cr	0,32118938	0,13801801	2,0	100,0	100,02	4,81683	-0,00402	0,02414	-0,40178	0,06828	0,40754
1 A 3 b Road Transport	1 A 3 b Cestovni promet	Cr	0,64278153	1,30430565	2,0	200,0	200,01	91,02697	0,17158	0,22813	34,31680	0,64526	34,32286
1 A 3 a Aviation (LTO), 1 A 3 c Railways	1 A 3 a Zračni promet (LTO), 1 A 3 c Željeznički promet	Cr	0,00522056	0,0010276	2,0	400,0	400,00	0,14343	-0,00028	0,00018	-0,11119	0,00051	0,11119
1 A 3 dii National naigation	1 A 3 dii Pomorski promet i unutarnja plovidba	Cr	0,00346049	0,00241596	2,0	400,0	400,00	0,33721	0,00012	0,00042	0,04767	0,00120	0,04768
1 A 4 a Commercial, institutional combustion	1 A 4 a Izgaranje u sektoru opće potrošnje	Cr	0,08068901	0,02385766	5,0	400,0	400,03	3,33013	-0,00290	0,00417	-1,16047	0,02951	1,16084
1 A 4 b Residential combustion , 1 A 4 c Combustion in Agriculture/Forestry/ Fishing	1 A 4 b Izgaranje u sektoru kućanstva, 1 A 4 c Izgaranje u Poljoprivredi/šumarstvu/ribarstvu	Cr	1,05364537	0,98340274	2,0	400,0	400,00	137,25742	0,07948	0,17200	31,79169	0,48650	31,79541
1 B Extraction and distribution of fossil fuels	1 B Ekstrakcija i distribucija fosilnih goriva	Cr	0,10541263	0,0019641	10,0	400,0	400,12	0,27422	-0,00890	0,00034	-3,55878	0,00486	3,55878
1 B 2 a iv Refining / storage	1 B 2 a iv Rafiniranje / skladištenje	Cr	0,42285767	0,11575443	2,0	400,0	400,00	16,15630	-0,01682	0,02025	-6,72623	0,05727	6,72647
2 A 3 Glass production	2 A 3 Proizvodnja stakla	Cr	0,0633627	0,07232814	2,0	400,0	400,00	10,09513	0,00709	0,01265	2,83784	0,03578	2,83807
2 C Metal production	2 C Industrija metala	Cr	1,0807925	0,01691352	7,5	400,0	400,07	2,36107	-0,09163	0,00296	-36,65110	0,03138	36,65111
2 G Other product use	2 G Ostala uporaba proizvoda	Cr	0,0110604	0,0341952	10,0	400,0	400,12	4,77419	0,00501	0,00598	2,00447	0,08458	2,00626
3 F Field burning of agricultural residues	3 F Spaljivanje žetvenih ostataka na poljoprivrednim površinama	Cr	0,00639576	1,6715E-06	65,0	100,0	119,27	0,00007	-0,00056	0,00000	-0,05605	0,00003	0,05605
5 C Waste incineration	5 C Termička obrada otpada	Cr	0,00113693	0,00032622	5,0	100,0	100,12	0,01140	-0,00004	0,00006	-0,00426	0,00040	0,00428
5 C 1 b v Cremation	5 C 1 b v Kremiranje	Cr	1,9852E-05	9,9083E-05	5,0	100,0	100,12	0,00346	0,00002	0,00002	0,00156	0,00012	0,00156
5 E Other waste (Building and car fires)	5 E Ostali otpad (Požari na građevinama i vozilima)	Cr	0,00244325	0,00143639	30,0	700,0	700,64	0,35116	0,00004	0,00025	0,02592	0,01066	0,02802
TOTAL			5,72	2,87	% Uncertainty in total inventory			166,09			Trend uncertainty:		61,60

A		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
NFR Source		Pollutant	Emissions 1990	Emissions 2022	Activity data uncertainty	Emission factor uncertainty	Combined uncertainty	Combined uncertainty as % of total emissions in year 2013	Type A sensitivity	Type B sensitivity	Uncertainty in trend in national emissions introduced by emission factor uncertainty	Uncertainty in trend in national emissions introduced by activity data uncertainty	Uncertainty introduced into the trend in total national emissions
	NFR Izvor	Onečišćujuća tvar	Emisija 1990	Emisija 2022	Nesigurnost podatka o aktivnosti	Nesigurnost faktora emisije	Ukupna nesigurnost	Ukupna nesigurnost kao % ukupne emisije u promatranoj godini t	Tip A osjetljivost	Tip B osjetljivost	Nesigurnost trenda emisije izražena preko nesigurnosti faktora emisije	Nesigurnost trenda emisije izražena preko nesigurnosti podatka o aktivnosti	Nesigurnost trenda emisije izražena preko ukupne emisije
			t	t	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1 A 1 Energy Industries	1 A 1 Termoelektrane, javne toplane i kotlovnice	Cu	0,874229739	0,365542335	2,0	100,0	100,02	1,18774	-0,07218	0,02158	-7,21780	0,06104	7,21805
1 A 2 Manufacturing Industries and Construction	1 A 2 Izgaranje u industriji	Cu	0,521694242	0,384296469	2,0	100,0	100,02	1,24868	-0,03327	0,02269	-3,32743	0,06417	3,32805
1 A 3 b Road Transport	1 A 3 b Cestovni promet	Cu	13,96499443	28,28882823	2,0	200,0	200,01	183,80737	0,17039	1,67010	34,07868	4,72375	34,40451
1 A 3 a Aviation (LTO), 1 A 3 c Railways	1 A 3 a Zračni promet (LTO), 1 A 3 c Željeznički promet	Cu	0,070499171	0,02633129	2,0	400,0	400,00	0,34216	-0,00601	0,00155	-2,40362	0,00440	2,40363
1 A 3 dii National naigation	1 A 3 dii Pomorski promet i unutarnja plovidba	Cu	0,037125635	0,042504196	2,0	400,0	400,00	0,55232	-0,00147	0,00251	-0,58953	0,00710	0,58957
1 A 4 a Commercial, institutional combustion	1 A 4 a Izgaranje u sektoru opće potrošnje	Cu	0,036236108	0,006629648	5,0	400,0	400,03	0,08616	-0,00350	0,00039	-1,39852	0,00277	1,39852
1 A 4 b Residential combustion , 1 A 4 c Combustion in Agriculture/Forestry/ Fishing	1 A 4 b Izgaranje u sektoru kućanstva, 1 A 4 c Izgaranje u Poljoprivredi/šumarstvu/ribarstvu	Cu	0,724620628	0,585124861	2,0	400,0	400,00	7,60344	-0,04318	0,03454	-17,27266	0,09771	17,27293
1 B Extraction and distribution of fossil fuels	1 B Ekstrakcija i distribucija fosilnih goriva	Cu	0,032060436	0,000970467	10,0	400,0	400,12	0,01261	-0,00338	0,00006	-1,35296	0,00081	1,35296
1 B 2 a iv Refining / storage	1 B 2 a iv Rafiniranje / skladištenje	Cu	0,179394163	0,04910794	2,0	400,0	400,00	0,63814	-0,01635	0,00290	-6,53849	0,00820	6,53849
2 A 3 Glass production	2 A 3 Proizvodnja stakla	Cu	0,00192843	0,002201291	2,0	400,0	400,00	0,02860	-0,00008	0,00013	-0,03078	0,00037	0,03078
2 C Metal production	2 C Industrija metala	Cu	0,08251068	0,003382705	7,5	400,0	400,07	0,04396	-0,00865	0,00020	-3,46097	0,00212	3,46097
2 G Other product use	2 G Ostala uporaba proizvoda	Cu	0,3800874	1,019109113	10,0	400,0	400,12	13,24685	0,01938	0,06017	7,75269	0,85087	7,79924
3 F Field burning of agricultural residues	3 F Spaljivanje žetvenih ostataka na poljoprivrednim površinama	Cu	0,005836129	1,52528E-06	65,0	100,0	119,27	0,00001	-0,00063	0,00000	-0,06261	0,00001	0,06261
5 C Waste incineration	5 C Termička obrada otpada	Cu	0,021505	0,005029	5,0	100,0	100,12	0,01636	-0,00201	0,00030	-0,20103	0,00210	0,20104
5 C 1 b v Cremation	5 C 1 b v Kremiranje	Cu	1,81975E-05	9,0826E-05	5,0	100,0	100,12	0,00030	0,00000	0,00001	0,00034	0,00004	0,00034
5 E Other waste (Building and car fires)	5 E Ostali otpad (Požari na građevinama i vozilima)	Cu	0,00567462	0,00334032	30,0	700,0	700,64	0,07603	-0,00041	0,00020	-0,28814	0,00837	0,28826
TOTAL			16,94	30,78	% Uncertainty in total inventory			184,45			Trend uncertainty:		40,88

A		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
NFR Source		Pollutant	Emissions 1990	Emissions 2022	Activity data uncertainty	Emission factor uncertainty	Combined uncertainty	Combined uncertainty as % of total emissions in year 2013	Type A sensitivity	Type B sensitivity	Uncertainty in trend in national emissions introduced by emission factor uncertainty	Uncertainty in trend in national emissions introduced by activity data uncertainty	Uncertainty introduced into the trend in total national emissions
	NFR Izvor	Onečišćujuća tvar	Emisija 1990	Emisija 2022	Nesigurnost podatka o aktivnosti	Nesigurnost faktora emisije	Ukupna nesigurnost	Ukupna nesigurnost kao % ukupne emisije u promatranoj godini t	Tip A osjetljivost	Tip B osjetljivost	Nesigurnost trenda emisije izražena preko nesigurnosti faktora emisije	Nesigurnost trenda emisije izražena preko nesigurnosti podatka o aktivnosti	Nesigurnost trenda emisije izražena preko ukupne emisije
			t	t	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1 A 1 Energy Industries	1 A 1 Termoelektrane, javne toplane i kotlovnice	Ni	11,6433713	1,6589303	2,0	100,0	100,02	57,00923	-0,01914	0,09729	-1,91356	0,27518	1,93325
1 A 2 Manufacturing Industries and Construction	1 A 2 Izgaranje u industriji	Ni	0,2536837	0,13402434	2,0	100,0	100,02	4,60575	0,00532	0,00786	0,53198	0,02223	0,53244
1 A 3 b Road Transport	1 A 3 b Cestovni promet	Ni	0,09776538	0,19760181	2,0	200,0	200,01	13,57916	0,01061	0,01159	2,12189	0,03278	2,12214
1 A 3 a Aviation (LTO), 1 A 3 c Railways	1 A 3 a Zračni promet (LTO), 1 A 3 c Željeznički promet	Ni	0,00644622	0,00105296	2,0	400,0	400,00	0,14471	0,00000	0,00006	-0,00111	0,00017	0,00112
1 A 3 dii National naigation	1 A 3 dii Pomorski promet i unutarnja plovidba	Ni	0,10591894	0,04830059	2,0	400,0	400,00	6,63817	0,00177	0,00283	0,70890	0,00801	0,70895
1 A 4 a Commercial, institutional combustion	1 A 4 a Izgaranje u sektoru opće potrošnje	Ni	0,86880829	0,13312771	5,0	400,0	400,03	18,29754	-0,00089	0,00781	-0,35573	0,05521	0,35999
1 A 4 b Residential combustion , 1 A 4 c Combustion in Agriculture/Forestry/ Fishing	1 A 4 b Izgaranje u sektoru kućanstva, 1 A 4 c Izgaranje u Poljoprivredi/šumarstvu/ribarstvu	Ni	0,36966944	0,15986577	2,0	400,0	400,00	21,97106	0,00567	0,00938	2,26952	0,02652	2,26967
1 B Extraction and distribution of fossil fuels	1 B Ekstrakcija i distribucija fosilnih goriva	Ni	0,07931627	0,00233757	10,0	400,0	400,12	0,32136	-0,00066	0,00014	-0,26275	0,00194	0,26276
1 B 2 a iv Refining / storage	1 B 2 a iv Rafiniranje / skladištenje	Ni	0,78164599	0,21397031	2,0	400,0	400,00	29,40689	0,00472	0,01255	1,88871	0,03549	1,88905
2 A 3 Glass production	2 A 3 Proizvodnja stakla	Ni	0,1349901	0,15409039	2,0	400,0	400,00	21,17733	0,00768	0,00904	3,07400	0,02556	3,07411
2 C Metal production	2 C Industrija metala	Ni	2,6514066	0,11839467	7,5	400,0	400,07	16,27416	-0,01957	0,00694	-7,82734	0,07365	7,82769
2 G Other product use	2 G Ostala uporaba proizvoda	Ni	0,0539157	0,08869056	10,0	400,0	400,12	12,19279	0,00466	0,00520	1,86462	0,07356	1,86607
3 F Field burning of agricultural residues	3 F Spaljivanje žetvenih ostataka na poljoprivrednim površinama	Ni	0,00415724	1,0865E-06	65,0	100,0	119,27	0,00004	-0,00004	0,00000	-0,00416	0,00001	0,00416
5 C Waste incineration	5 C Termička obrada otpada	Ni	0,0000406	0	5,0	100,0	100,12	0,00000	0,00000	0,00000	-0,00004	0,00000	0,00004
5 C 1 b v Cremation	5 C 1 b v Kremiranje	Ni	2,5371E-05	0,00012663	5,0	100,0	100,12	0,00436	0,00001	0,00001	0,00072	0,00005	0,00072
TOTAL			17,05	2,91	% Uncertainty in total inventory			77,74			Trend uncertainty:		9,60

A		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
NFR Source		Pollutant	Emissions 1990	Emissions 2022	Activity data uncertainty	Emission factor uncertainty	Combined uncertainty	Combined uncertainty as % of total emissions in year 2013	Type A sensitivity	Type B sensitivity	Uncertainty in trend in national emissions introduced by emission factor uncertainty	Uncertainty in trend in national emissions introduced by activity data uncertainty	Uncertainty introduced into the trend in total national emissions
	NFR Izvor	Onečišćujuća tvar	Emisija 1990	Emisija 2022	Nesigurnost podatka o aktivnosti	Nesigurnost faktora emisije	Ukupna nesigurnost	Ukupna nesigurnost kao % ukupne emisije u promatranoj godini t	Tip A osjetljivost	Tip B osjetljivost	Nesigurnost trenda emisije izražena preko nesigurnosti faktora emisije	Nesigurnost trenda emisije izražena preko nesigurnosti podatka o aktivnosti	Nesigurnost trenda emisije izražena preko ukupne emisije
			t	t	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1 A 1 Energy Industries	1 A 1 Termoelektrane, javne toplane i kotlovnice	Se	0,07919249	0,02812585	2,0	100,0	100,02	7,04870	0,08676	0,06080	8,67586	0,17198	8,67756
1 A 2 Manufacturing Industries and Construction	1 A 2 Izgaranje u industriji	Se	0,07453101	0,06147056	2,0	100,0	100,02	15,40531	0,00612	0,13289	0,61170	0,37587	0,71795
1 A 3 b Road Transport	1 A 3 b Cestovni promet	Se	0,0102347	0,0216702	2,0	200,0	200,01	10,86003	0,02775	0,04685	5,55026	0,13250	5,55185
1 A 3 a Aviation (LTO), 1 A 3 c Railways	1 A 3 a Zračni promet (LTO), 1 A 3 c Željeznički promet	Se	0,00088099	0,00027735	2,0	400,0	400,00	0,27797	0,00104	0,00060	0,41745	0,00170	0,41746
1 A 3 dii National naigation	1 A 3 dii Pomorski promet i unutarnja plovidba	Se	0,00431358	0,00482941	2,0	400,0	400,00	4,84034	0,00239	0,01044	0,95777	0,02953	0,95823
1 A 4 a Commercial, institutional combustion	1 A 4 a Izgaranje u sektoru opće potrošnje	Se	0,00247402	0,00089733	5,0	400,0	400,03	0,89942	0,00267	0,00194	1,06982	0,01372	1,06991
1 A 4 b Residential combustion , 1 A 4 c Combustion in Agriculture/Forestry/ Fishing	1 A 4 b Izgaranje u sektoru kućanstva, 1 A 4 c Izgaranje u Poljoprivredi/šumarstvu/ribarstvu	Se	0,03241913	0,02345374	2,0	400,0	400,00	23,50683	0,00976	0,05070	3,90341	0,14341	3,90605
1 B Extraction and distribution of fossil fuels	1 B Ekstrakcija i distribucija fosilnih goriva	Se	0,01143806	0,0004586	10,0	400,0	400,12	0,45977	0,02034	0,00099	8,13516	0,01402	8,13518
1 B 2 a iv Refining / storage	1 B 2 a iv Rafiniranje / skladištenje	Se	0,01793942	0,00491079	2,0	400,0	400,00	4,92191	0,02284	0,01062	9,13423	0,03003	9,13428
2 A 3 Glass production	2 A 3 Proizvodnja stakla	Se	0,220392	0,25157615	2,0	400,0	400,00	252,14557	0,13216	0,54387	52,86348	1,53828	52,88586
3 F Field burning of agricultural residues	3 F Spaljivanje žetvenih ostataka na poljoprivrednim površinama	Se	0,00159894	4,1788E-07	65,0	100,0	119,27	0,00012	0,00298	0,00000	0,29813	0,00008	0,29813
5 C Waste incineration	5 C Termička obrada otpada	Se	0,00712745	0,00128675	5,0	100,0	100,12	0,32281	0,01051	0,00278	1,05108	0,01967	1,05127
5 C 1 b v Cremation	5 C 1 b v Kremiranje	Se	2,8958E-05	0,00014453	5,0	100,0	100,12	0,03626	0,00026	0,00031	0,02584	0,00221	0,02594
TOTAL			0,46	0,40	% Uncertainty in total inventory			254,13			Trend uncertainty:		55,42

A		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
NFR Source		Pollutant	Emissions 1990	Emissions 2022	Activity data uncertainty	Emission factor uncertainty	Combined uncertainty	Combined uncertainty as % of total emissions in year 2013	Type A sensitivity	Type B sensitivity	Uncertainty in trend in national emissions introduced by emission factor uncertainty	Uncertainty in trend in national emissions introduced by activity data uncertainty	Uncertainty introduced into the trend in total national emissions
	NFR Izvor	Onečišćujuća tvar	Emisija 1990	Emisija 2022	Nesigurnost podatka o aktivnosti	Nesigurnost faktora emisije	Ukupna nesigurnost	Ukupna nesigurnost kao % ukupne emisije u promatranoj godini t	Tip A osjetljivost	Tip B osjetljivost	Nesigurnost trenda emisije izražena preko nesigurnosti faktora emisije	Nesigurnost trenda emisije izražena preko nesigurnosti podatka o aktivnosti	Nesigurnost trenda emisije izražena preko ukupne emisije
			t	t	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1 A 1 Energy Industries	1 A 1 Termoelektrane, javne toplane i kotlovnice	Zn	2,73092892	2,88957506	2,0	100,0	100,02	7,68494	0,00936	0,07050	0,93555	0,19941	0,95657
1 A 2 Manufacturing Industries and Construction	1 A 2 Izgaranje u industriji	Zn	5,54234863	1,89619339	2,0	100,0	100,02	5,04300	0,07771	0,04626	7,77130	0,13086	7,77240
1 A 3 b Road Transport	1 A 3 b Cestovni promet	Zn	4,10371807	8,68277299	2,0	200,0	200,01	46,17741	0,11985	0,21185	23,97095	0,59920	23,97844
1 A 3 a Aviation (LTO), 1 A 3 c Railways	1 A 3 a Zračni promet (LTO), 1 A 3 c Željeznički promet	Zn	0,11703629	0,05068494	2,0	400,0	400,00	0,53909	0,00138	0,00124	0,55341	0,00350	0,55342
1 A 3 dii National naigation	1 A 3 dii Pomorski promet i unutarnja plovidba	Zn	0,04926633	0,05800493	2,0	400,0	400,00	0,61695	0,00031	0,00142	0,12491	0,00400	0,12497
1 A 4 a Commercial, institutional combustion	1 A 4 a Izgaranje u sektoru opće potrošnje	Zn	0,30460203	0,31907911	5,0	400,0	400,03	3,39400	0,00097	0,00779	0,38624	0,05505	0,39015
1 A 4 b Residential combustion , 1 A 4 c Combustion in Agriculture/Forestry/ Fishing	1 A 4 b Izgaranje u sektoru kućanstva, 1 A 4 c Izgaranje u Poljoprivredi/šumarstvu/ribarstvu	Zn	22,9264414	21,7580818	2,0	400,0	400,00	231,42242	0,01749	0,53087	6,99722	1,50153	7,15652
1 B Extraction and distribution of fossil fuels	1 B Ekstrakcija i distribucija fosilnih goriva	Zn	0,15842718	0,0074472	10,0	400,0	400,12	0,07923	0,00337	0,00018	1,34602	0,00257	1,34603
1 B 2 a iv Refining / storage	1 B 2 a iv Rafiniranje / skladištenje	Zn	0,15376643	0,04209252	2,0	400,0	400,00	0,44770	0,00242	0,00103	0,96618	0,00290	0,96618
2 A 3 Glass production	2 A 3 Proizvodnja stakla	Zn	0,1019313	0,11635397	2,0	400,0	400,00	1,23756	0,00056	0,00284	0,22273	0,00803	0,22288
2 C Metal production	2 C Industrija metala	Zn	2,68198038	0,60888686	7,5	400,0	400,07	6,47727	0,04516	0,01486	18,06356	0,15757	18,06425
2 G Other product use	2 G Ostala uporaba proizvoda	Zn	0,2169857	0,59285056	10,0	400,0	400,12	6,30754	0,00961	0,01446	3,84257	0,20456	3,84802
3 F Field burning of agricultural residues	3 F Spaljivanje žetvenih ostataka na poljoprivrednim površinama	Zn	0,04477031	1,1701E-05	65,0	100,0	119,27	0,00004	0,00100	0,00000	0,10020	0,00003	0,10020
5 C Waste incineration	5 C Termička obrada otpada	Zn	1,853155	0,584826	5,0	100,0	100,12	1,55700	0,02721	0,01427	2,72073	0,10090	2,72260
5 C 1 b v Cremation	5 C 1 b v Kremiranje	Zn	0,00023442	0,00117	5,0	100,0	100,12	0,00311	0,00002	0,00003	0,00233	0,00020	0,00234
TOTAL			40,99	37,61	% Uncertainty in total inventory			**236,37**			Trend uncertainty:		**32,24**

Utjecaj ponovnih proračuna 1990. – 2021. prema onečišćujućoj tvari i NFR-19 / SNAP97 sektoru

SO2										
SNAP	01	03	07	08	02, 08	05, 04, 09	04, 06	10	09	Total
NFR	1A1	1A2	1A3b	1A3acd	1A4	1B	2	3	5	
Unit	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt
1990	0	0	-2,0E-05	0	0	0	0,0719	0	-3,1E-05	0,0718
1991	0	0	-1,7E-05	0	0	0	0,0524	0	-3,1E-05	0,0524
1992	0	0	-4,3E-05	0	0	0	0,0487	0	-3,1E-05	0,0486
1993	0	0	-9,5E-06	0	0	0	0,0583	0	-3,1E-05	0,0583
1994	0	0	-1,1E-05	0	0	0	0,0741	0	-3,1E-05	0,0741
1995	0	0	-5,3E-06	0	0	0	0,0626	0	-3,1E-05	0,0626
1996	0	0	-8,4E-06	0	0	0	0,0503	0	-3,1E-05	0,0503
1997	0	0	-8,0E-06	0	0	0	0,0559	0	-3,1E-05	0,0559
1998	0	0	-5,4E-06	0	0	0	0,0460	0	-3,1E-05	0,0460
1999	0	0	-4,3E-06	0	0	0	0,0569	0	-3,1E-05	0,0569
2000	0	0	-6,0E-06	0	0	0	0,0709	0	-3,1E-05	0,0708
2001	0	0	-1,3E-06	0	0	0	0,0618	0	-3,4E-05	0,0618
2002	0	0	-8,0E-07	0	0	0	0,0626	0	-3,5E-05	0,0626
2003	0	0	-3,0E-07	0	0	0	0,0420	0	-3,6E-05	0,0420
2004	0	0	-6,9E-09	0	0	0	0,0529	0	-3,8E-05	0,0528
2005	0	0	1,2E-07	0	0	0	0,0444	0	-3,9E-05	0,0444
2006	0	0	2,6E-07	0	0	0	0,0507	0	-4,1E-05	0,0506
2007	0	0	2,0E-07	-2E-06	0	0	0,0396	0	-4,5E-05	0,0396
2008	0	0	1,4E-07	0	0	0	0,0417	0	-3,6E-05	0,0417
2009	0	0	1,3E-07	0	0	0	0,0296	0	-4,1E-05	0,0295
2010	0	0	5,2E-08	0	0	0	0,0427	0	-1,2E-05	0,0427
2011	0	0	1,2E-08	0	0	0	0,0490	0	-1,3E-05	0,0489
2012	0	0	1,6E-03	0	0	0	0,0344	0	-2,0E-05	0,0360
2013	0	0	1,5E-03	0	0	0	0,0323	0	-1,1E-05	0,0338
2014	0	0	1,6E-03	0	0	0	0,0261	0	-1,1E-05	0,0277
2015	0	0	1,5E-03	0	0	0	0,0256	0	-1,1E-05	0,0271
2016	0	0	5,4E-09	0	0	0	0,0269	0	-1,2E-05	0,0269
2017	0	0	5,6E-09	0	0	0	0,0311	0	0	0,0311
2018	0	0	1,9E-03	0	0	0	0,0310	0	0	0,0329
2019	0	2,2E-06	1,5E-07	0	0	0	0,0375	0	0	0,0375
2020	0	2,2E-06	9,7E-10	0	0	0	0,0361	0	0	0,0361
2021	0	-0,0139	-4,7E-04	-0,0003	0,0001	0	0,0381	0	-0,0006	0,0229

NOX										
SNAP	01	03	07	08	02, 08	05, 04, 09	04, 06	10	09	Total
NFR	1A1	1A2	1A3b	1A3acd	1A4	1B	2	3	5	
Unit	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt
1990	0	0	-1,93	0	0	0	0,033	0	4,2E-05	-1,90
1991	0	0	-1,86	0	0	0	0,024	0	4,2E-05	-1,84
1992	0	0	-1,78	0	0	0	0,022	0	4,2E-05	-1,75
1993	0	0	-1,90	0	0	0	0,026	0	4,2E-05	-1,88
1994	0	0	-1,76	0	0	0	0,032	0	4,2E-05	-1,72
1995	0	0	-1,68	0	0	0	0,027	0	4,2E-05	-1,65
1996	0	0	-1,64	0	0	0	0,022	0	4,2E-05	-1,62
1997	0	0	-2,09	0	0	0	0,024	0	4,2E-05	-2,06
1998	0	0	-2,23	0	0	0	0,020	0	4,2E-05	-2,21
1999	0	0	-2,19	0	0	0	0,025	0	4,2E-05	-2,16
2000	0	0	-2,41	0	0	0	0,031	0	4,2E-05	-2,38
2001	0	0	-1,78	0	0	0	0,027	0	4,7E-05	-1,75
2002	0	0	-2,33	0	0	0	0,027	0	4,8E-05	-2,30
2003	0	0	-2,42	0	0	0	0,018	0	4,9E-05	-2,40
2004	0	0	-2,49	0	0	0	0,023	0	5,2E-05	-2,47
2005	0	0	-2,78	0	0	0	0,019	0	5,3E-05	-2,76
2006	0	0	-2,40	0	0	0	0,022	0	5,6E-05	-2,38
2007	0	0	-2,27	-0,0109	0	0	0,017	0	6,1E-05	-2,26
2008	0	0	-2,18	0	0	0	0,018	0	5,0E-05	-2,16
2009	0	0	-1,99	0	0	0	0,013	0	5,6E-05	-1,97
2010	0	0	-1,80	0	0	0	0,019	0	1,6E-05	-1,78
2011	0	0	-1,67	0	0	0	0,021	0	1,7E-05	-1,65
2012	0	0	0,51	0	0	0	0,015	0	2,8E-05	0,52
2013	0	0	0,48	0	0	0	0,014	0	1,4E-05	0,49
2014	0	0	0,57	0	0	0	0,011	0	1,5E-05	0,58
2015	0	0	0,43	0	0	0	0,011	0	1,6E-05	0,44
2016	0	0	-0,95	0	0	0	0,012	0	1,7E-05	-0,94
2017	0	0	-1,26	0	0	0	0,014	0	0	-1,24
2018	0	0	0,28	0	0	0	0,014	0	0	0,29
2019	0	1,8E-05	0,52	0	0	0	0,016	-0,002	0	0,53
2020	0	1,8E-05	-1,25	0	0	0	0,016	0,003	0	-1,23
2021	0	0,007	-0,13	0	0	0	0,017	0,003	-0,02	-0,12

NMHOS										
SNAP	01	03	07	08	02, 08	05, 04, 09	04, 06	10	09	Total
NFR	1A1	1A2	1A3b	1A3 acd	1A4	1B	2	3	5	
Unit	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt
1990	0	0	-0,63	0	0	-0,62	2,43	0	0,38	1,56
1991	0	0	-0,52	0	0	-0,41	1,81	0	0,40	1,29
1992	0	0	-0,44	0	0	-0,35	0,90	0	0,41	0,51
1993	0	0	-0,29	0	0	-0,44	0,70	0	0,41	0,39
1994	0	0	-0,40	0	0	-0,45	0,82	0	0,42	0,39
1995	0	0	-0,35	0	0	-0,48	0,79	0	0,44	0,39
1996	0	0	-0,39	0	0	-0,46	0,78	0	0,45	0,38
1997	0	0	-0,41	0	0	-0,46	0,76	0	0,46	0,35
1998	0	0	-0,49	0	0	-0,45	0,63	0	0,47	0,17
1999	0	0	-0,41	0	0	-0,49	0,53	0	0,49	0,12
2000	0	0	-0,53	0	0	-0,46	0,52	0	0,50	0,03
2001	0	0	-0,30	0	0	-0,43	0,47	0	0,51	0,24
2002	0	0	-0,37	0	0	-0,43	0,44	0	0,52	0,16
2003	0	0	-0,41	0	0	-0,44	0,44	0	0,53	0,12
2004	0	0	-0,43	0	0	-0,46	0,43	0	0,54	0,09
2005	0	0	-0,45	0	0	-0,45	0,39	0	0,56	0,05
2006	0	0	-0,44	0	0	-0,42	0,36	0	0,58	0,08
2007	0	0	-0,41	-0,0004	0	-0,46	0,31	0	0,61	0,05
2008	0	0	-0,37	0	0	-0,39	0,22	0	0,67	0,13
2009	0	0	-0,36	0	0	-0,43	0,11	0	0,74	0,06
2010	0	0	-0,33	0	0	-0,38	0,03	0	0,78	0,10
2011	0	0	-0,27	0	0	-0,32	-0,04	0	0,84	0,21
2012	0	0	0,03	0	0	-0,26	-0,11	0	0,89	0,55
2013	0	0	0,02	0	0	-0,28	-0,20	0	0,93	0,47
2014	0	0	0,09	0	0	-0,22	-0,28	0	0,95	0,54
2015	0	0	0,07	0	0	-0,27	-0,36	0,0055	0,97	0,42
2016	0	0	-0,12	0	0	-0,29	-0,44	0,0016	0,97	0,12
2017	0	0	-0,15	0	0	-0,48	-0,52	0,0037	0,97	-0,18
2018	0	0	0,01	0	0	-0,49	-0,59	0,0019	0,97	-0,10
2019	0	6E-05	0,01	0	0	-0,41	-0,67	0,0012	0,88	-0,19
2020	0	6E-05	-0,88	0	0	-0,34	-0,71	0,0011	0,80	-1,13
2021	0	0,022	-0,44	0	0	-0,32	-0,85	0,0004	0,73	-0,87

CO										
SNAP	01	03	07	08	02, 08	05, 04, 09	04, 06	10	09	Total
NFR	1A1	1A2	1A3b	1A3acd	1A4	1B	2	3	5	
Unit	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt
1990	0	0	-7,051	0	0	0	0,062	0	-2,4E-05	-6,990
1991	0	0	-5,967	0	0	0	0,045	0	-2,4E-05	-5,922
1992	0	0	-5,147	0	0	0	0,041	0	-2,4E-05	-5,106
1993	0	0	-3,817	0	0	0	0,048	0	-2,4E-05	-3,769
1994	0	0	-4,756	0	0	0	0,060	0	-2,4E-05	-4,696
1995	0	0	-4,159	0	0	0	0,051	0	-2,4E-05	-4,109
1996	0	0	-4,499	0	0	0	0,041	0	-2,4E-05	-4,458
1997	0	0	-4,861	0	0	0	0,045	0	-2,4E-05	-4,816
1998	0	0	-5,650	0	0	0	0,037	0	-2,4E-05	-5,612
1999	0	0	-4,798	0	0	0	0,046	0	-2,4E-05	-4,752
2000	0	0	-5,908	0	0	0	0,058	0	-2,4E-05	-5,851
2001	0	0	-3,489	0	0	0	0,050	0	-2,6E-05	-3,439
2002	0	0	-3,862	0	0	0	0,051	0	-2,7E-05	-3,811
2003	0	0	-4,449	0	0	0	0,034	0	-2,8E-05	-4,415
2004	0	0	-4,338	0	0	0	0,043	0	-2,9E-05	-4,295
2005	0	0	-4,169	0	0	0	0,036	0	-3,0E-05	-4,133
2006	0	0	-3,542	0	0	0	0,041	0	-3,2E-05	-3,501
2007	0	0	-2,745	-0,0013	0	0	0,032	0	-3,5E-05	-2,714
2008	0	0	-2,055	0	0	0	0,034	0	-2,8E-05	-2,021
2009	0	0	-1,959	0	0	0	0,024	0	-3,1E-05	-1,935
2010	0	0	-1,937	0	0	0	0,035	0	-9,2E-06	-1,903
2011	0	0	-1,508	0	0	0	0,040	0	-9,8E-06	-1,468
2012	0	0	0,523	0	0	0	0,028	0	-1,6E-05	0,551
2013	0	0	0,416	0	0	0	0,026	0	-8,2E-06	0,442
2014	0	0	1,140	0	0	0	0,021	0	-8,7E-06	1,161
2015	0	0	0,941	0	0	0	0,021	0	-8,8E-06	0,962
2016	0	0	-0,123	0	0	0	0,022	0	-9,5E-06	-0,101
2017	0	0	-0,411	0	0	0	0,025	0	0	-0,385
2018	0	0	0,152	0	0	0	0,025	0	0	0,943
2019	0	0,0001	0,510	0	0	0	0,030	0	0	0,540
2020	0	0,0001	-2,837	0	0	0	0,029	0	0	-2,808
2021	0	0,041	-0,390	0	0	0	0,031	0	-0,235	-0,553

NH3										
SNAP	01	03	07	08	02, 08	05, 04, 09	04, 06	10	09	Total
NFR	1A1	1A2	1A3b	1A3 acd	1A4	1B	2	3	5	
Unit	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt
1990	0	0	0,0002	0	-2,685	0	0	0	0	-2,68
1991	0	0	0,0002	0	-3,185	0	0	0	0	-3,18
1992	0	0	0,0002	0	-2,782	0	0	0	0	-2,78
1993	0	0	0,0001	0	-2,933	0	0	0	0	-2,93
1994	0	0	0,0002	0	-2,654	0	0	0	0	-2,65
1995	0	0	0,0002	0	-2,802	0	0	0	0	-2,80
1996	0	0	0,0002	0	-3,134	0	0	0	0	-3,13
1997	0	0	0,0004	0	-2,877	0	0	0	0	-2,88
1998	0	0	0,0006	0	-2,888	0	0	0	0	-2,89
1999	0	0	0,0006	0	-2,835	0	0	0	0	-2,83
2000	0	0	0,0007	0	-2,518	0	0	0	0	-2,52
2001	0	0	0,0002	0	-2,777	0	0	0	0	-2,78
2002	0	0	0,0002	0	-2,652	0	0	0	0	-2,65
2003	0	0	0,0001	0	-3,054	0	0	0	0	-3,05
2004	0	0	0,0000	0	-2,981	0	0	0	0	-2,98
2005	0	0	-0,0001	0	-3,155	0	0	0	0	-3,15
2006	0	0	-0,0002	0	-2,853	0	0	0	0	-2,85
2007	0	0	-0,0004	0	-2,708	0	0	0	0	-2,71
2008	0	0	-0,0004	0	-2,672	0	0	0	0	-2,67
2009	0	0	-0,0005	0	-2,743	0	0	0	0	-2,74
2010	0	0	-0,0006	0	-2,899	0	0	0	0	-2,90
2011	0	0	-0,0006	0	-2,780	0	0	0	-7,2E-10	-2,78
2012	0	0	0,0122	0	-2,728	0	0	0	6,0E-09	-2,72
2013	0	0	0,0118	0	-2,663	0	0	0	-0,0005	-2,65
2014	0	0	0,0122	0	-2,304	0	0	0	-0,0021	-2,29
2015	0	0	0,0126	0	-2,593	0	0	0	-0,0025	-2,58
2016	0	0	-0,0010	0	-2,472	0	0	0	-0,0154	-2,49
2017	0	0	-0,0012	0	-2,345	0	0	0	-0,0219	-2,37
2018	0	0	0,0134	0	-2,203	0	0	0	-0,0025	-2,19
2019	0	0	0,0110	0	-2,110	0	0	0,006	-0,0026	-2,10
2020	0	0	-0,0440	0	-2,113	0	0	-0,253	-0,0012	-2,41
2021	0	0,003	0,0025	0	-2,268	0	0	-0,234	-0,0153	-2,51

TSP										
SNAP	01	03	07	08	02, 08	05, 04, 09	04, 06	10	09	Total
NFR	1A1	1A2	1A3b	1A3acd	1A4	1B	2	3	5	
Unit	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt
1990	0	0	-0,106	0	0	0	0,033	0	-0,002	-0,076
1991	0	0	-0,120	0	0	0	0,071	0	-0,002	-0,051
1992	0	0	-0,120	0	0	0	0,068	0	-0,002	-0,055
1993	0	0	-0,148	0	0	0	0,011	0	-0,002	-0,139
1994	0	0	-0,117	0	0	0	18,929	0	-0,002	18,810
1995	0	0	-0,103	0	0	0	10,477	0	-0,002	10,372
1996	0	0	-0,092	0	0	0	8,336	0	-0,002	8,242
1997	0	0	-0,125	0	0	0	6,848	0	-0,002	6,720
1998	0	0	-0,126	0	0	0	8,870	0	-0,002	8,741
1999	0	0	-0,122	0	0	0	-2,865	0	-0,002	-2,990
2000	0	0	-0,220	0	0	0	-5,813	0	-0,002	-6,035
2001	0	0	-0,156	0	0	0	0,128	0	-0,003	-0,031
2002	0	0	-0,226	0	0	0	0,165	0	-0,003	-0,064
2003	0	0	-0,241	0	0	0	0,110	0	-0,003	-0,134
2004	0	0	-0,229	0	0	0	0,231	0	-0,003	-0,001
2005	0	0	-0,244	0	0	0	0,696	0	-0,003	0,449
2006	0	0	-0,180	0	0	0	0,156	0	-0,003	-0,027
2007	0	0	-0,131	-0,0003	0	0	0,143	0	-0,003	0,008
2008	0	0	-0,120	0	0	0	-0,447	0	-0,003	-0,569
2009	0	0	-0,092	0	0	0	0,121	0	-0,003	0,026
2010	0	0	-0,077	0	0	0	3,348	0	-0,001	3,271
2011	0	0	-0,051	0	0	0	-3,781	0	-0,001	-3,833
2012	0	0	0,189	0	0	0	3,324	0	-0,002	3,511
2013	0	0	0,160	0	0	0	5,910	0	-0,001	6,069
2014	0	0	0,206	0	0	0	-9,006	0	-0,001	-8,801
2015	0	0	0,205	0	0	0	8,969	0	-0,001	9,174
2016	0	0	0,075	0	0	0	-1,594	0	-0,001	-1,520
2017	0	0	0,071	0	0	0	2,546	0	0	2,617
2018	0	0	0,202	0	0	0	-4,748	0	0	-4,542
2019	0	3E-05	0,237	0	0	0	5,832	0	0	6,069
2020	0	3E-05	0,033	0	0	0	-6,531	0	0	-6,498
2021	0	0,011	0,189	0	0	0	2,974	0	-0,019	3,155

PM2.5										
SNAP	01	03	07	08	02, 08	05, 04, 09	04, 06	10	09	Total
NFR	1A1	1A2	1A3b	1A3acd	1A4	1B	2	3	5	
Unit	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt
1990	0	0	-0,110	0	0	0	0,001	0	-2,1E-07	-0,110
1991	0	0	-0,121	0	0	0	0,002	0	-7,1E-07	-0,119
1992	0	0	-0,122	0	0	0	0,002	0	-1,1E-06	-0,120
1993	0	0	-0,149	0	0	0	0,000	0	-1,3E-06	-0,149
1994	0	0	-0,121	0	0	0	0,565	0	-5,2E-07	0,444
1995	0	0	-0,112	0	0	0	0,313	0	-1,3E-06	0,200
1996	0	0	-0,103	0	0	0	0,249	0	-1,2E-06	0,146
1997	0	0	-0,137	0	0	0	0,204	0	-1,8E-06	0,067
1998	0	0	-0,140	0	0	0	0,265	0	-2,4E-06	0,125
1999	0	0	-0,138	0	0	0	-0,086	0	-3,7E-06	-0,224
2000	0	0	-0,236	0	0	0	-0,174	0	-5,2E-07	-0,410
2001	0	0	-0,171	0	0	0	0,003	0	-6,9E-07	-0,168
2002	0	0	-0,238	0	0	0	0,005	0	-2,0E-07	-0,234
2003	0	0	-0,258	0	0	0	0,003	0	-2,7E-07	-0,255
2004	0	0	-0,248	0	0	0	0,007	0	-5,9E-07	-0,241
2005	0	0	-0,262	0	0	0	0,021	0	-9,9E-08	-0,241
2006	0	0	-0,205	0	0	0	0,004	0	3,1E-06	-0,201
2007	0	0	-0,164	-0,00023	0	0	0,004	0	7,6E-06	-0,160
2008	0	0	-0,152	0	0	0	-0,014	0	1,1E-05	-0,165
2009	0	0	-0,126	0	0	0	0,003	0	-9,7E-07	-0,122
2010	0	0	-0,108	0	0	0	0,100	0	2,9E-07	-0,008
2011	0	0	-0,083	0	0	0	-0,113	0	4,0E-07	-0,196
2012	0	0	0,096	0	0	0	0,099	0	7,0E-07	0,195
2013	0	0	0,077	0	0	0	0,176	0	1,9E-07	0,253
2014	0	0	0,117	0	0	0	-0,269	0	2,1E-07	-0,152
2015	0	0	0,114	0	0	0	0,268	0	2,1E-07	0,381
2016	0	0	0,026	0	0	0	-0,048	0	2,3E-07	-0,022
2017	0	0	0,025	0	0	0	0,076	0	0	0,101
2018	0	0	0,105	0	0	0	-0,142	0	0	-0,032
2019	0	2,8E-05	0,125	0	0	0	0,174	0	0	0,299
2020	0	2,8E-05	0,013	0	0	0	-0,195	0	0	-0,182
2021	0	0,010	0,100	0	0	0	0,089	0	-0,0173	0,181

PM10										
SNAP	01	03	07	08	02, 08	05, 04, 09	04, 06	10	09	Total
NFR	1A1	1A2	1A3b	1A3acd	1A4	1B	2	3	5	
Unit	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt
1990	0	0	-0,086	0	0	0	0,006	0	1,0E-05	-0,081
1991	0	0	-0,103	0	0	0	0,018	0	6,7E-06	-0,085
1992	0	0	-0,105	0	0	0	0,017	0	3,8E-06	-0,088
1993	0	0	-0,132	0	0	0	0,000	0	2,8E-06	-0,132
1994	0	0	-0,101	0	0	0	5,650	0	7,9E-06	5,549
1995	0	0	-0,087	0	0	0	3,126	0	2,5E-06	3,039
1996	0	0	-0,075	0	0	0	2,487	0	3,7E-06	2,412
1997	0	0	-0,107	0	0	0	2,042	0	-2,8E-07	1,935
1998	0	0	-0,107	0	0	0	2,647	0	-4,2E-06	2,540
1999	0	0	-0,102	0	0	0	-0,859	0	-1,3E-05	-0,961
2000	0	0	-0,199	0	0	0	-1,740	0	8,0E-06	-1,939
2001	0	0	-0,137	0	0	0	0,035	0	8,0E-06	-0,103
2002	0	0	-0,205	0	0	0	0,046	0	1,2E-05	-0,159
2003	0	0	-0,220	0	0	0	0,030	0	1,1E-05	-0,190
2004	0	0	-0,208	0	0	0	0,066	0	1,0E-05	-0,142
2005	0	0	-0,220	0	0	0	0,205	0	1,4E-05	-0,015
2006	0	0	-0,158	0	0	0	0,044	0	3,6E-05	-0,114
2007	0	0	-0,109	-0,0003	0	0	0,041	0	6,7E-05	-0,069
2008	0	0	-0,098	0	0	0	-0,136	0	8,8E-05	-0,233
2009	0	0	-0,071	0	0	0	0,034	0	8,6E-06	-0,037
2010	0	0	-0,057	0	0	0	0,998	0	6,3E-06	0,941
2011	0	0	-0,032	0	0	0	-1,132	0	7,3E-06	-1,164
2012	0	0	0,177	0	0	0	0,991	0	1,2E-05	1,168
2013	0	0	0,151	0	0	0	1,763	0	5,2E-06	1,915
2014	0	0	0,195	0	0	0	-2,692	0	5,5E-06	-2,496
2015	0	0	0,195	0	0	0	2,678	0	5,6E-06	2,873
2016	0	0	0,089	0	0	0	-0,478	0	6,0E-06	-0,389
2017	0	0	0,088	0	0	0	0,759	0	0	0,847
2018	0	0	0,191	0	0	0	-1,420	0	0	-1,224
2019	0	2,9E-05	0,219	0	0	0	1,740	0	0	1,959
2020	0	2,9E-05	0,061	0	0	0	-1,953	0	0	-1,892
2021	0	0,010	0,184	0	0	0	0,886	0	-0,0185	1,062

BC										
SNAP	01	03	07	08	02, 08	05, 04, 09	04, 06	10	09	Total
NFR	1A1	1A2	1A3b	1A3acd	1A4	1B	2	3	5	
Unit	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt
1990	0	0	-0,050	0	0	0	0	0	-5,4E-05	-0,050
1991	0	0	-0,058	0	0	0	0	0	-5,4E-05	-0,058
1992	0	0	-0,058	0	0	0	0	0	-5,4E-05	-0,058
1993	0	0	-0,071	0	0	0	0	0	-5,4E-05	-0,071
1994	0	0	-0,056	0	0	0	0	0	-5,4E-05	-0,056
1995	0	0	-0,052	0	0	0	0	0	-5,4E-05	-0,052
1996	0	0	-0,046	0	0	0	0	0	-5,4E-05	-0,046
1997	0	0	-0,064	0	0	0	0	0	-5,4E-05	-0,064
1998	0	0	-0,065	0	0	0	0	0	-5,4E-05	-0,065
1999	0	0	-0,064	0	0	0	0	0	-5,4E-05	-0,064
2000	0	0	-0,120	0	0	0	0	0	-5,5E-05	-0,120
2001	0	0	-0,086	0	0	0	0	0	-6,0E-05	-0,086
2002	0	0	-0,122	0	0	0	0	0	-6,1E-05	-0,122
2003	0	0	-0,135	0	0	0	0	0	-6,3E-05	-0,135
2004	0	0	-0,130	0	0	0	0	0	-6,7E-05	-0,130
2005	0	0	-0,139	0	0	0	0	0	-6,8E-05	-0,139
2006	0	0	-0,107	0	0	0	0	0	-7,3E-05	-0,107
2007	0	0	-0,082	-7,1E-07	0	0	0	0	-7,9E-05	-0,082
2008	0	0	-0,076	0	0	0	0	0	-6,4E-05	-0,076
2009	0	0	-0,060	0	0	0	0	0	-7,2E-05	-0,061
2010	0	0	-0,050	0	0	0	0	0	-2,1E-05	-0,050
2011	0	0	-0,035	0	0	0	0	0	-2,2E-05	-0,035
2012	0	0	0,065	0	0	0	0	0	-3,6E-05	0,065
2013	0	0	0,056	0	0	0	0	0	-1,9E-05	0,056
2014	0	0	0,080	0	0	0	0	0	-2,0E-05	0,080
2015	0	0	0,079	0	0	0	0	0	-2,0E-05	0,079
2016	0	0	0,033	0	0	0	0	0	-2,2E-05	0,033
2017	0	0	0,036	0	0	0	0	0	0	0,036
2018	0	0	0,079	0	0	0	0	0	0	0,079
2019	0	7,8E-06	0,092	0	0	0	0	0	0	0,092
2020	0	7,8E-06	0,041	0	0	0	0	0	0	0,041
2021	0	0,003	0,081	0	0	0	0	0	-0,009	0,075

Pb										
SNAP	01	03	07	08	02, 08	05, 04, 09	04, 06	10	09	Total
NFR	1A1	1A2	1A3b	1A3acd	1A4	1B	2	3	5	
Unit	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
1990	0	0	1,153	0	0	0	0	0	-0,009	1,145
1991	0	0	0,869	0	0	0	0	0	-0,009	0,861
1992	0	0	0,842	0	0	0	0	0	-0,009	0,834
1993	0	0	0,903	0	0	0	0	0	-0,009	0,894
1994	0	0	0,978	0	0	0	0	0	-0,009	0,970
1995	0	0	1,049	0	0	0	0	0	-0,009	1,040
1996	0	0	1,142	0	0	0	0	0	-0,009	1,133
1997	0	0	1,286	0	0	0	0	0	-0,009	1,278
1998	0	0	1,352	0	0	0	0	0	-0,009	1,343
1999	0	0	1,453	0	0	0	0	0	-0,009	1,444
2000	0	0	1,480	0	0	0	0	0	-0,009	1,471
2001	0	0	1,323	0	0	0	0	0	-0,010	1,314
2002	0	0	1,428	0	0	0	0	0	-0,010	1,419
2003	0	0	1,573	0	0	0	0	0	-0,010	1,562
2004	0	0	1,628	0	0	0	0	0	-0,011	1,617
2005	0	0	1,702	0	0	0	0	0	-0,011	1,691
2006	0	0	1,843	0	0	0	0	0	-0,012	1,831
2007	0	0	2,006	-2,3E-05	0	0	0	0	-0,013	1,994
2008	0	0	1,950	0	0	0	0	0	-0,010	1,940
2009	0	0	1,969	0	0	0	0	0	-0,011	1,957
2010	0	0	1,879	0	0	0	0	0	-0,003	1,875
2011	0	0	1,844	0	0	0	0	0	-0,004	1,840
2012	0	0	2,006	0	0	0	0	0	-0,006	2,001
2013	0	0	2,026	0	0	0	0	0	-0,003	2,023
2014	0	0	2,015	0	0	0	0	0	-0,003	2,012
2015	0	0	2,125	0	0	0	0	0	-0,003	2,122
2016	0	0	2,029	0	0	0	0	0	-0,003	2,025
2017	0	0	2,193	0	0	0	0	0	0	2,193
2018	0	0	2,309	0	0	0	0	0	0	2,309
2019	0	5,4E-06	2,349	0	0	0	0	0	0	2,349
2020	0	5,4E-06	2,015	0	0	0	0	0	0	2,015
2021	0	0,002	2,223	-4,5E-08	2,0E-08	0	0	0	-0,002	2,223

Cd										
SNAP	01	03	07	08	02, 08	05, 04, 09	04, 06	10	09	Total
NFR	1A1	1A2	1A3b	1A3acd	1A4	1B	2	3	5	
Unit	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
1990	0	0	0,0048	0	-0,0020	0	0	0	-0,0011	0,0016
1991	0	0	0,0036	0	-0,0011	0	0	0	-0,0011	0,0014
1992	0	0	0,0035	0	-0,0003	0	0	0	-0,0011	0,0020
1993	0	0	0,0037	0	-0,0003	0	0	0	-0,0011	0,0023
1994	0	0	0,0040	0	-0,0002	0	0	0	-0,0011	0,0028
1995	0	0	0,0043	0	-0,0002	0	0	0	-0,0011	0,0031
1996	0	0	0,0047	0	-0,0002	0	0	0	-0,0011	0,0034
1997	0	0	0,0053	0	-0,0001	0	0	0	-0,0011	0,0040
1998	0	0	0,0056	0	-0,0002	0	0	0	-0,0011	0,0042
1999	0	0	0,0060	0	-0,0003	0	0	0	-0,0011	0,0046
2000	0	0	0,0061	0	-0,0002	0	0	0	-0,0011	0,0047
2001	0	0	0,0055	0	-0,0001	0	0	0	-0,0012	0,0041
2002	0	0	0,0059	0	-0,0002	0	0	0	-0,0013	0,0045
2003	0	0	0,0065	0	-0,0002	0	0	0	-0,0013	0,0050
2004	0	0	0,0067	0	-0,0001	0	0	0	-0,0014	0,0052
2005	0	0	0,0070	0	-0,0002	0	0	0	-0,0014	0,0054
2006	0	0	0,0076	0	-0,0002	0	0	0	-0,0015	0,0060
2007	0	0	0,0083	-1,8E-06	-0,0001	0	0	0	-0,0016	0,0066
2008	0	0	0,0081	0	-0,0001	0	0	0	-0,0013	0,0067
2009	0	0	0,0081	0	-0,0001	0	0	0	-0,0015	0,0066
2010	0	0	0,0078	0	-0,0001	0	0	0	-0,0004	0,0072
2011	0	0	0,0076	0	-0,0001	0	0	0	-0,0005	0,0071
2012	0	0	0,0079	0	-0,0001	0	0	0	-0,0007	0,0070
2013	0	0	0,0080	0	-0,0001	0	0	0	-0,0004	0,0075
2014	0	0	0,0079	0	-0,0001	0	0	0	-0,0004	0,0075
2015	0	0	0,0084	0	0,0000	0	0	0	-0,0004	0,0079
2016	0	0	0,0084	0	0,0000	0	0	0	-0,0004	0,0079
2017	0	0	0,0091	0	-0,0001	0	0	0	0	0,0090
2018	0	0	0,0091	0	0,0000	0	0	0	0	0,0091
2019	0	2,6E-06	0,0098	0	0,0000	0	0	0	0	0,0097
2020	0	2,6E-06	0,0083	0	0,0000	0	0	0	0	0,0083
2021	0	0,0009	0,0092	-3,4E-09	0,0000	0	0	0	-0,0003	0,0098

Hg										
SNAP	01	03	07	08	02, 08	05, 04, 09	04, 06	10	09	Total
NFR	1A1	1A2	1A3b	1A3acd	1A4	1B	2	3	5	
Unit	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
1990	0	0	-1,7E-07	0	-0,007	0	0	0	-0,001	-0,009
1991	0	0	-1,4E-07	0	-0,008	0	0	0	-0,001	-0,009
1992	0	0	-1,1E-07	0	-0,007	0	0	0	-0,001	-0,009
1993	0	0	-7,8E-08	0	-0,008	0	0	0	-0,001	-0,009
1994	0	0	-1,1E-07	0	-0,008	0	0	0	-0,001	-0,009
1995	0	0	-7,6E-08	0	-0,009	0	0	0	-0,001	-0,011
1996	0	0	-7,3E-08	0	-0,011	0	0	0	-0,001	-0,012
1997	0	0	-7,0E-08	0	-0,011	0	0	0	-0,001	-0,013
1998	0	0	-7,3E-08	0	-0,011	0	0	0	-0,001	-0,013
1999	0	0	-5,2E-08	0	-0,013	0	0	0	-0,001	-0,014
2000	0	0	-5,2E-08	0	-0,011	0	0	0	-0,001	-0,013
2001	0	0	-1,4E-08	0	-0,013	0	0	0	-0,002	-0,014
2002	0	0	-1,1E-08	0	-0,012	0	0	0	-0,002	-0,014
2003	0	0	-4,6E-09	0	-0,014	0	0	0	-0,002	-0,016
2004	0	0	-8,0E-11	0	-0,014	0	0	0	-0,002	-0,016
2005	0	0	2,9E-09	0	-0,015	0	0	0	-0,002	-0,017
2006	0	0	5,8E-09	0	-0,015	0	0	0	-0,002	-0,017
2007	0	0	7,6E-09	-5,3E-06	-0,014	0	0	0	-0,002	-0,016
2008	0	0	7,5E-09	0	-0,016	0	0	0	-0,002	-0,017
2009	0	0	7,9E-09	0	-0,016	0	0	0	-0,002	-0,018
2010	0	0	7,3E-09	0	-0,016	0	0	0	-0,001	-0,017
2011	0	0	7,3E-09	0	-0,015	0	0	0	-0,001	-0,016
2012	0	0	0,001	0	-0,014	0	0	0	-0,001	-0,014
2013	0	0	0,001	0	-0,013	0	0	0	0,000	-0,013
2014	0	0	0,001	0	-0,012	0	0	0	-0,001	-0,012
2015	0	0	0,001	0	-0,012	0	0	0	-0,001	-0,012
2016	0	0	3,6E-09	0	-0,013	0	0	0	-0,001	-0,013
2017	0	0	3,4E-09	0	-0,013	0	0	0	0	-0,013
2018	0	0	0,0006	0	-0,012	0	0	0	0	-0,012
2019	0	1,1E-07	0,0007	0	-0,012	0	0	0	0	-0,012
2020	0	1,1E-07	-0,0006	0	-0,013	0	0	0	0	-0,013
2021	0	4,1E-05	0,0004	-6,7E-08	-0,014	0	0	0	0	-0,013

DIOX										
SNAP	01	03	07	08	02, 08	05, 04, 09	04, 06	10	09	Total
NFR	1A1	1A2	1A3b	1A3acd	1A4	1B	2	3	5	
Unit	g I-TEQ	g I-TEQ	g I-TEQ	g I-TEQ	g I-TEQ	g I-TEQ	g I-TEQ	g I-TEQ	g I-TEQ	g I-TEQ
1990	0	0	0,002	0	-0,019	0	0	0	-5,265	-5,28
1991	0	0	0,002	0	-0,020	0	0	0	-5,265	-5,28
1992	0	0	0,001	0	-0,019	0	0	0	-5,265	-5,28
1993	0	0	0,001	0	-0,020	0	0	0	-5,265	-5,28
1994	0	0	0,001	0	-0,020	0	0	0	-5,265	-5,28
1995	0	0	0,001	0	-0,024	0	0	0	-5,265	-5,29
1996	0	0	0,001	0	-0,028	0	0	0	-5,265	-5,29
1997	0	0	0,001	0	-0,029	0	0	0	-5,531	-5,56
1998	0	0	0,001	0	-0,030	0	0	0	-5,917	-5,95
1999	0	0	0,001	0	-0,033	0	0	0	-6,057	-6,09
2000	0	0	0,001	0	-0,029	0	0	0	-6,477	-6,51
2001	0	0	2,3E-04	0	-0,033	0	0	0	-7,105	-7,14
2002	0	0	1,9E-04	0	-0,032	0	0	0	-6,613	-6,64
2003	0	0	7,8E-05	0	-0,037	0	0	0	-6,154	-6,19
2004	0	0	1,8E-06	0	-0,037	0	0	0	-6,449	-6,49
2005	0	0	-6,8E-05	0	-0,040	0	0	0	-6,501	-6,54
2006	0	0	-1,4E-04	0	-0,038	0	0	0	-6,940	-6,98
2007	0	0	-1,9E-04	-2,3E-05	-0,036	0	0	0	-7,581	-7,62
2008	0	0	-2,0E-04	0	-0,040	0	0	0	-6,105	-6,15
2009	0	0	-2,4E-04	0	-0,041	0	0	0	-6,851	-6,89
2010	0	0	-2,5E-04	0	-0,043	0	0	0	-2,013	-2,06
2011	0	0	-2,5E-04	0	-0,040	0	0	0	-2,126	-2,17
2012	0	0	0,085	0	-0,036	0	0	0	-3,445	-3,40
2013	0	0	0,065	0	-0,035	0	0	0	-1,776	-1,75
2014	0	0	0,060	0	-0,031	0	0	0	-1,890	-1,86
2015	0	0	0,056	0	-0,031	0	0	0	-1,916	-1,89
2016	0	0	-0,003	0	-0,033	0	0	0	-2,060	-2,10
2017	0	0	-0,002	0	-0,033	0	0	0	0	-0,035
2018	0	0	0,055	0	-0,032	0	0	0	0	0,023
2019	0	2E-05	0,067	0	-0,032	0	0	0	0	0,035
2020	0	2E-05	-0,008	0	-0,033	0	0	0	0	-0,042
2021	0	0,007	0,047	0	-0,036	0	0	0	-0,013	0,006

PCBs										
SNAP	01	03	07	08	02, 08	05, 04, 09	04, 06	10	09	Total
NFR	1A1	1A2	1A3b	1A3acd	1A4	1B	2	3	5	
Unit	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
1990	0	0	3,9E-07	0	0	0	0	0	0	3,9E-07
1991	0	0	3,3E-07	0	0	0	0	0	0	3,3E-07
1992	0	0	2,6E-07	0	0	0	0	0	0	2,6E-07
1993	0	0	1,8E-07	0	0	0	0	0	0	1,8E-07
1994	0	0	2,5E-07	0	0	0	0	0	0	2,5E-07
1995	0	0	1,9E-07	0	0	0	0	0	0	1,9E-07
1996	0	0	2,0E-07	0	0	0	0	0	0	2,0E-07
1997	0	0	2,0E-07	0	0	0	0	0	0	2,0E-07
1998	0	0	2,1E-07	0	0	0	0	0	0	2,1E-07
1999	0	0	1,6E-07	0	0	0	0	0	0	1,6E-07
2000	0	0	1,6E-07	0	0	0	0	0	0	1,6E-07
2001	0	0	5,0E-08	0	0	0	0	0	0	5,0E-08
2002	0	0	4,0E-08	0	0	0	0	0	0	4,0E-08
2003	0	0	1,6E-08	0	0	0	0	0	0	1,6E-08
2004	0	0	6,0E-10	0	0	0	0	0	0	6,0E-10
2005	0	0	-1,5E-08	0	0	0	0	0	0	-1,4E-08
2006	0	0	-3,0E-08	0	0	0	0	0	0	-3,0E-08
2007	0	0	-4,0E-08	-6,7E-06	0	0	0	0	0	-6,7E-06
2008	0	0	-4,3E-08	0	0	0	0	0	0	-4,4E-08
2009	0	0	-5,1E-08	0	0	0	0	0	0	-5,1E-08
2010	0	0	-5,3E-08	0	0	0	0	0	0	-5,2E-08
2011	0	0	-5,2E-08	0	0	0	0	0	0	-5,2E-08
2012	0	0	1,7E-05	0	0	0	0	0	0	1,7E-05
2013	0	0	1,3E-05	0	0	0	0	0	0	1,3E-05
2014	0	0	1,2E-05	0	0	0	0	0	0	1,2E-05
2015	0	0	1,1E-05	0	0	0	0	0	0	1,1E-05
2016	0	0	-4,7E-07	0	0	0	0	0	0	-4,7E-07
2017	0	0	-2,5E-07	0	0	0	0	0	0	-2,5E-07
2018	0	0	1,1E-05	0	0	0	0	0	0	1,1E-05
2019	0	0	1,3E-05	0	0	0	0	0	0	1,3E-05
2020	0	0	-1,8E-06	0	0	0	0	0	0	-1,8E-06
2021	0	4,3E-06	9,3E-06	0	0	0	0	0	0	1,4E-05

HCB										
SNAP	01	03	07	08	02, 08	05, 04, 09	04, 06	10	09	Total
NFR	1A1	1A2	1A3b	1A3acd	1A4	1B	2	3	5	
Unit	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
1990	0	0	1,8E-06	0	0	0	0	0	0	1,8E-06
1991	0	0	1,5E-06	0	0	0	0	0	0	1,5E-06
1992	0	0	1,2E-06	0	0	0	0	0	0	1,2E-06
1993	0	0	8,6E-07	0	0	0	0	0	0	8,6E-07
1994	0	0	1,2E-06	0	0	0	0	0	0	1,2E-06
1995	0	0	9,0E-07	0	0	0	0	0	0	9,0E-07
1996	0	0	9,1E-07	0	0	0	0	0	0	9,1E-07
1997	0	0	9,0E-07	0	0	0	0	0	0	9,0E-07
1998	0	0	9,9E-07	0	0	0	0	0	0	9,9E-07
1999	0	0	7,7E-07	0	0	0	0	0	0	7,7E-07
2000	0	0	7,6E-07	0	0	0	0	0	0	7,6E-07
2001	0	0	2,3E-07	0	0	0	0	0	0	2,3E-07
2002	0	0	1,9E-07	0	0	0	0	0	0	1,9E-07
2003	0	0	7,8E-08	0	0	0	0	0	0	7,8E-08
2004	0	0	2,0E-09	0	0	0	0	0	0	2,0E-09
2005	0	0	-6,8E-08	0	0	0	0	0	0	-6,8E-08
2006	0	0	-1,4E-07	0	0	0	0	0	0	-1,4E-07
2007	0	0	-1,9E-07	-1,4E-05	0	0	0	0	0	-1,4E-05
2008	0	0	-2,0E-07	0	0	0	0	0	0	-2,0E-07
2009	0	0	-2,4E-07	0	0	0	0	0	0	-2,4E-07
2010	0	0	-2,5E-07	0	0	0	0	0	0	-2,5E-07
2011	0	0	-2,5E-07	0	0	0	0	0	0	-2,5E-07
2012	0	0	8,4E-05	0	0	0	0	0	0	8,4E-05
2013	0	0	6,3E-05	0	0	0	0	0	0	6,3E-05
2014	0	0	5,9E-05	0	0	0	0	0	0	5,9E-05
2015	0	0	5,5E-05	0	0	0	0	0	0	5,5E-05
2016	0	0	-2,5E-06	0	0	0	0	0	0	-2,5E-06
2017	0	0	-1,5E-06	0	0	0	0	0	0	-1,5E-06
2018	0	0	5,4E-05	0	0	0	0	0	0	5,4E-05
2019	0	0	6,6E-05	0	0	0	0	0	0	6,6E-05
2020	0	0	-8,2E-06	0	0	0	0	0	0	-8,2E-06
2021	0	0,0004	4,6E-05	0	0	0	0	0	0	4,1E-04

PAHs										
SNAP	01	03	07	08	02, 08	05, 04, 09	04, 06	10	09	Total
NFR	1A1	1A2	1A3b	1A3acd	1A4	1B	2	3	5	
Unit	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
1990	0	0	0,006	0	-0,039	0	0	0	1,31	1,28
1991	0	0	0,004	0	-0,040	0	0	0	1,24	1,20
1992	0	0	0,004	0	-0,040	0	0	0	0,95	0,91
1993	0	0	0,004	0	-0,042	0	0	0	0,91	0,87
1994	0	0	0,005	0	-0,041	0	0	0	0,85	0,82
1995	0	0	0,007	0	-0,049	0	0	0	0,81	0,77
1996	0	0	0,008	0	-0,058	0	0	0	0,81	0,76
1997	0	0	0,008	0	-0,060	0	0	0	0,78	0,73
1998	0	0	0,009	0	-0,061	0	0	0	0,77	0,72
1999	0	0	0,010	0	-0,068	0	0	0	0,71	0,65
2000	0	0	0,010	0	-0,060	0	0	0	0,59	0,54
2001	0	0	0,010	0	-0,067	0	0	0	0,58	0,52
2002	0	0	0,008	0	-0,066	0	0	0	0,56	0,51
2003	0	0	0,010	0	-0,075	0	0	0	0,55	0,48
2004	0	0	0,010	0	-0,075	0	0	0	0,55	0,48
2005	0	0	0,010	0	-0,081	0	0	0	0,54	0,47
2006	0	0	0,012	0	-0,078	0	0	0	0,56	0,49
2007	0	0	0,015	0	-0,075	0	0	0	0,58	0,52
2008	0	0	0,015	0	-0,083	0	0	0	0,59	0,52
2009	0	0	0,015	0	-0,085	0	0	0	0,59	0,52
2010	0	0	0,014	0	-0,088	0	0	0	0,59	0,52
2011	0	0	0,014	0	-0,081	0	0	0	0,57	0,50
2012	0	0	0,040	0	-0,074	0	0	0	0,54	0,51
2013	0	0	0,035	0	-0,071	0	0	0	0,52	0,48
2014	0	0	0,036	0	-0,063	0	0	0	0,52	0,49
2015	0	0	0,037	0	-0,064	0	0	0	0,50	0,47
2016	0	0	0,020	0	-0,067	0	0	0	0,46	0,41
2017	0	0	0,019	0	-0,069	0	0	0	0,42	0,37
2018	0	0	0,039	0	-0,066	0	0	0	0,43	0,40
2019	0	7E-06	0,045	0	-0,065	0	0	0	0,40	0,38
2020	0	7E-06	0,012	0	-0,069	0	0	0	0,40	0,34
2021	0	0,0025	0,037	0	-0,074	0	0	0	0,36	0,33

As										
SNAP	01	03	07	08	02, 08	05, 04, 09	04, 06	10	09	Total
NFR	1A1	1A2	1A3b	1A3acd	1A4	1B	2	3	5	
Unit	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
1990	0	0	0.013	0	-0.001	0	0	0	0	0.012
1991	0	0	0.010	0	-0.001	0	0	0	0	0.009
1992	0	0	0.010	0	-0.001	0	0	0	0	0.008
1993	0	0	0.010	0	-0.001	0	0	0	0	0.009
1994	0	0	0.011	0	-0.001	0	0	0	0	0.010
1995	0	0	0.012	0	-0.001	0	0	0	0	0.011
1996	0	0	0.013	0	-0.002	0	0	0	0	0.011
1997	0	0	0.015	0	-0.002	0	0	0	0	0.013
1998	0	0	0.015	0	-0.002	0	0	0	0	0.014
1999	0	0	0.016	0	-0.002	0	0	0	0	0.015
2000	0	0	0.017	0	-0.002	0	0	0	0	0.015
2001	0	0	0.015	0	-0.002	0	0	0	0	0.013
2002	0	0	0.016	0	-0.002	0	0	0	0	0.014
2003	0	0	0.018	0	-0.002	0	0	0	0	0.016
2004	0	0	0.018	0	-0.002	0	0	0	0	0.016
2005	0	0	0.019	0	-0.002	0	0	0	0	0.017
2006	0	0	0.021	0	-0.002	0	0	0	0	0.019
2007	0	0	0.023	-7.1E-06	-0.002	0	0	0	0	0.021
2008	0	0	0.022	0	-0.002	0	0	0	0	0.020
2009	0	0	0.022	0	-0.002	0	0	0	0	0.020
2010	0	0	0.021	0	-0.002	0	0	0	0	0.019
2011	0	0	0.021	0	-0.002	0	0	0	0	0.019
2012	0	0	0.021	0	-0.002	0	0	0	0	0.019
2013	0	0	0.022	0	-0.002	0	0	0	0	0.020
2014	0	0	0.022	0	-0.002	0	0	0	0	0.020
2015	0	0	0.023	0	-0.002	0	0	0	0	0.021
2016	0	0	0.023	0	-0.002	0	0	0	0	0.021
2017	0	0	0.025	0	-0.002	0	0	0	0	0.023
2018	0	0	0.025	0	-0.002	0	0	0	0	0.023
2019	0	3.8E-08	0.027	0	-0.002	0	0	0	0	0.025
2020	0	3.8E-08	0.023	0	-0.002	0	0	0	0	0.021
2021	0	1.4E-05	0.025	-1.7E-08	-0.002	0	0	0	-0.0006	0.023

Cr										
SNAP	01	03	07	08	02, 08	05, 04, 09	04, 06	10	09	Total
NFR	1A1	1A2	1A3b	1A3acd	1A4	1B	2	3	5	
Unit	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
1990	0	0	0.438	0	0	0	0	0	-0.0003	0.438
1991	0	0	0.330	0	0	0	0	0	-0.0003	0.330
1992	0	0	0.319	0	0	0	0	0	-0.0003	0.319
1993	0	0	0.341	0	0	0	0	0	-0.0003	0.341
1994	0	0	0.370	0	0	0	0	0	-0.0003	0.370
1995	0	0	0.396	0	0	0	0	0	-0.0003	0.396
1996	0	0	0.431	0	0	0	0	0	-0.0003	0.430
1997	0	0	0.485	0	0	0	0	0	-0.0003	0.484
1998	0	0	0.509	0	0	0	0	0	-0.0003	0.509
1999	0	0	0.547	0	0	0	0	0	-0.0003	0.547
2000	0	0	0.557	0	0	0	0	0	-0.0003	0.557
2001	0	0	0.497	0	0	0	0	0	-0.0003	0.497
2002	0	0	0.537	0	0	0	0	0	-0.0003	0.537
2003	0	0	0.591	0	0	0	0	0	-0.0003	0.591
2004	0	0	0.612	0	0	0	0	0	-0.0003	0.611
2005	0	0	0.640	0	0	0	0	0	-0.0003	0.639
2006	0	0	0.693	0	0	0	0	0	-0.0004	0.692
2007	0	0	0.754	-8.8E-06	0	0	0	0	-0.0004	0.754
2008	0	0	0.733	0	0	0	0	0	-0.0003	0.733
2009	0	0	0.740	0	0	0	0	0	-0.0004	0.740
2010	0	0	0.706	0	0	0	0	0	-0.0001	0.706
2011	0	0	0.693	0	0	0	0	0	-0.0001	0.693
2012	0	0	0.712	0	0	0	0	0	-0.0002	0.712
2013	0	0	0.723	0	0	0	0	0	-9.4E-05	0.723
2014	0	0	0.718	0	0	0	0	0	-1.0E-04	0.718
2015	0	0	0.759	0	0	0	0	0	-0.0001	0.759
2016	0	0	0.762	0	0	0	0	0	-0.0001	0.762
2017	0	0	0.824	0	0	0	0	0	0	0.824
2018	0	0	0.825	0	0	0	0	0	0	0.825
2019	0	4.6E-06	0.884	0	0	0	0	0	0	0.884
2020	0	4.6E-06	0.757	0	0	0	0	0	0	0.757
2021	0	0.002	0.836	-1.1E-07	5.0E-08	0	0	0	-3.9E-05	0.838

Cu										
SNAP	01	03	07	08	02, 08	05, 04, 09	04, 06	10	09	Total
NFR	1A1	1A2	1A3b	1A3acd	1A4	1B	2	3	5	
Unit	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
1990	0	0	9,64	0	0	0	0	0	-0,01	9,63
1991	0	0	7,27	0	0	0	0	0	-0,014	7,26
1992	0	0	7,03	0	0	0	0	0	-0,014	7,02
1993	0	0	7,51	0	0	0	0	0	-0,014	7,50
1994	0	0	8,16	0	0	0	0	0	-0,014	8,14
1995	0	0	8,72	0	0	0	0	0	-0,014	8,71
1996	0	0	9,48	0	0	0	0	0	-0,014	9,47
1997	0	0	10,67	0	0	0	0	0	-0,014	10,66
1998	0	0	11,21	0	0	0	0	0	-0,014	11,20
1999	0	0	12,04	0	0	0	0	0	-0,014	12,03
2000	0	0	12,26	0	0	0	0	0	-0,014	12,25
2001	0	0	10,95	0	0	0	0	0	-0,015	10,93
2002	0	0	11,82	0	0	0	0	0	-0,015	11,80
2003	0	0	13,01	0	0	0	0	0	-0,016	12,99
2004	0	0	13,47	0	0	0	0	0	-0,017	13,45
2005	0	0	14,08	0	0	0	0	0	-0,017	14,07
2006	0	0	15,25	0	0	0	0	0	-0,018	15,23
2007	0	0	16,60	-0,0002	0	0	0	0	-0,020	16,58
2008	0	0	16,13	0	0	0	0	0	-0,016	16,12
2009	0	0	16,29	0	0	0	0	0	-0,018	16,27
2010	0	0	15,54	0	0	0	0	0	-0,005	15,54
2011	0	0	15,25	0	0	0	0	0	-0,006	15,25
2012	0	0	15,64	0	0	0	0	0	-0,009	15,64
2013	0	0	15,90	0	0	0	0	0	-0,005	15,90
2014	0	0	15,79	0	0	0	0	0	-0,005	15,78
2015	0	0	16,69	0	0	0	0	0	-0,005	16,69
2016	0	0	16,78	0	0	0	0	0	-0,005	16,77
2017	0	0	18,14	0	0	0	0	0	0	18,14
2018	0	0	18,15	0	0	0	0	0	0	18,15
2019	0	1,2E-06	19,43	0	0	0	0	0	0	19,43
2020	0	1,2E-06	16,68	0	0	0	0	0	0	16,68
2021	0	0,0004	18,39	-1,2E-07	5,5E-08	0	0	0	-0,001	18,39

Ni										
SNAP	01	03	07	08	02, 08	05, 04, 09	04, 06	10	09	Total
NFR	1A1	1A2	1A3b	1A3acd	1A4	1B	2	3	5	
Unit	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
1990	0	0	0,065	0	0	0	0	0	-0,0003	0,065
1991	0	0	0,049	0	0	0	0	0	-0,0003	0,049
1992	0	0	0,048	0	0	0	0	0	-0,0003	0,047
1993	0	0	0,051	0	0	0	0	0	-0,0003	0,050
1994	0	0	0,055	0	0	0	0	0	-0,0003	0,055
1995	0	0	0,059	0	0	0	0	0	-0,0003	0,059
1996	0	0	0,064	0	0	0	0	0	-0,0003	0,064
1997	0	0	0,072	0	0	0	0	0	-0,0003	0,072
1998	0	0	0,076	0	0	0	0	0	-0,0003	0,076
1999	0	0	0,081	0	0	0	0	0	-0,0003	0,081
2000	0	0	0,083	0	0	0	0	0	-0,0003	0,083
2001	0	0	0,074	0	0	0	0	0	-0,0003	0,074
2002	0	0	0,080	0	0	0	0	0	-0,0003	0,080
2003	0	0	0,088	0	0	0	0	0	-0,0003	0,088
2004	0	0	0,091	0	0	0	0	0	-0,0003	0,091
2005	0	0	0,095	0	0	0	0	0	-0,0003	0,095
2006	0	0	0,103	0	0	0	0	0	-0,0004	0,103
2007	0	0	0,113	-0,0002	0	0	0	0	-0,0004	0,112
2008	0	0	0,109	0	0	0	0	0	-0,0003	0,109
2009	0	0	0,110	0	0	0	0	0	-0,0004	0,110
2010	0	0	0,105	0	0	0	0	0	-0,0001	0,105
2011	0	0	0,103	0	0	0	0	0	-0,0001	0,103
2012	0	0	0,106	0	0	0	0	0	-0,0002	0,106
2013	0	0	0,108	0	0	0	0	0	-0,0001	0,108
2014	0	0	0,107	0	0	0	0	0	-0,0001	0,107
2015	0	0	0,114	0	0	0	0	0	-0,0001	0,113
2016	0	0	0,114	0	0	0	0	0	-0,0001	0,114
2017	0	0	0,123	0	0	0	0	0	0	0,123
2018	0	0	0,123	0	0	0	0	0	0	0,123
2019	0	4E-07	0,132	0	0	0	0	0	0	0,132
2020	0	4E-07	0,113	0	0	0	0	0	0	0,113
2021	0	0,0001	0,125	-4,5E-09	2,0E-09	0	0	0	0	0,125

Se										
SNAP	01	03	07	08	02, 08	05, 04, 09	04, 06	10	09	Total
NFR	1A1	1A2	1A3b	1A3acd	1A4	1B	2	3	5	
Unit	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
1990	0	0	0,006	0	0	0	0	0	0	0,006
1991	0	0	0,005	0	0	0	0	0	0	0,005
1992	0	0	0,004	0	0	0	0	0	0	0,004
1993	0	0	0,005	0	0	0	0	0	0	0,005
1994	0	0	0,005	0	0	0	0	0	0	0,005
1995	0	0	0,006	0	0	0	0	0	0	0,006
1996	0	0	0,006	0	0	0	0	0	0	0,006
1997	0	0	0,007	0	0	0	0	0	0	0,007
1998	0	0	0,007	0	0	0	0	0	0	0,007
1999	0	0	0,008	0	0	0	0	0	0	0,008
2000	0	0	0,008	0	0	0	0	0	0	0,008
2001	0	0	0,007	0	0	0	0	0	0	0,007
2002	0	0	0,008	0	0	0	0	0	0	0,008
2003	0	0	0,009	0	0	0	0	0	0	0,009
2004	0	0	0,009	0	0	0	0	0	0	0,009
2005	0	0	0,009	0	0	0	0	0	0	0,009
2006	0	0	0,010	0	0	0	0	0	0	0,010
2007	0	0	0,011	-1,8E-05	0	0	0	0	0	0,011
2008	0	0	0,011	0	0	0	0	0	0	0,011
2009	0	0	0,011	0	0	0	0	0	0	0,011
2010	0	0	0,010	0	0	0	0	0	0	0,010
2011	0	0	0,010	0	0	0	0	0	0	0,010
2012	0	0	0,010	0	0	0	0	0	0	0,010
2013	0	0	0,011	0	0	0	0	0	0	0,011
2014	0	0	0,011	0	0	0	0	0	0	0,011
2015	0	0	0,011	0	0	0	0	0	0	0,011
2016	0	0	0,011	0	0	0	0	0	0	0,011
2017	0	0	0,012	0	0	0	0	0	0	0,012
2018	0	0	0,012	0	0	0	0	0	0	0,012
2019	0	1,0E-07	0,013	0	0	0	0	0	0	0,013
2020	0	1,0E-07	0,011	0	0	0	0	0	0	0,011
2021	0	3,6E-05	0,012	-6,2E-08	2,8E-08	0	0	0	-0,0002	0,012

Zn										
SNAP	01	03	07	08	02, 08	05, 04, 09	04, 06	10	09	Total
NFR	1A1	1A2	1A3b	1A3acd	1A4	1B	2	3	5	
Unit	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
1990	0	0	2,54	0	0	0	0	0	0	2,54
1991	0	0	1,91	0	0	0	0	0	0	1,91
1992	0	0	1,84	0	0	0	0	0	0	1,84
1993	0	0	1,97	0	0	0	0	0	0	1,97
1994	0	0	2,14	0	0	0	0	0	0	2,14
1995	0	0	2,29	0	0	0	0	0	0	2,29
1996	0	0	2,50	0	0	0	0	0	0	2,50
1997	0	0	2,80	0	0	0	0	0	0	2,80
1998	0	0	2,95	0	0	0	0	0	0	2,95
1999	0	0	3,16	0	0	0	0	0	0	3,16
2000	0	0	3,22	0	0	0	0	0	0	3,22
2001	0	0	2,96	0	0	0	0	0	0	2,96
2002	0	0	3,18	0	0	0	0	0	0	3,18
2003	0	0	3,50	0	0	0	0	0	0	3,50
2004	0	0	3,62	0	0	0	0	0	0	3,62
2005	0	0	3,78	0	3,2E-07	0	0	0	0	3,78
2006	0	0	4,10	0	0	0	0	0	0	4,10
2007	0	0	4,47	-0,0002	0	0	0	0	0	4,47
2008	0	0	4,34	0	0	0	0	0	0	4,34
2009	0	0	4,38	0	0	0	0	0	0	4,38
2010	0	0	4,18	0	0	0	0	0	0	4,18
2011	0	0	4,11	0	0	0	0	0	0	4,11
2012	0	0	4,26	0	0	0	0	0	0	4,26
2013	0	0	4,31	0	0	0	0	0	0	4,31
2014	0	0	4,30	0	0	0	0	0	0	4,30
2015	0	0	4,55	0	0	0	0	0	0	4,55
2016	0	0	4,54	0	0	0	0	0	0	4,54
2017	0	0	4,89	0	0	0	0	0	0	4,89
2018	0	0	4,93	0	0	0	0	0	0	4,93
2019	0	0,0001	5,27	0	0	0	0	0	0	5,27
2020	0	0,0001	4,46	0	0	0	0	0	0	4,46
2021	0	0,04	4,98	-1,6E-05	7,3E-06	0	0	0	-0,07	4,95

Tumač kratica

CLRTAP	- Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution; Konvencija o prekograničnom onečišćenju zraka na velikim udaljenostima
CollectER	- Collect Emission Register; Registar emisija - baza podataka za izradu nacionalnog proračuna emisija onečišćujućih tvari
COPERT	- Computer Programme to Calculate Emissions from Road Transport; Programska aplikacija za proračun emisija iz cestovnog prometa
CORINAIR	- Core Inventory of Air Emissions in Europe; Osnove proračuna emisija u zrak u Europi
CRF	- Common Reporting Format (UNFCCC); Tablični prikaz izračuna emisija prema UNFCCC
EEA	- European Environmental Agency; Europska agencija za zaštitu okoliša
EMEP	- Protocol on Long-term Financing of the Cooperative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe; Protokol o dugoročnom financiranju Programa za praćenje i procjenu prekograničnog prijenosa onečišćujućih tvari u zraku na velike udaljenosti u Europi
EIONET	- The European Environment Information and Observation Network; Europska mreža za informiranje i promatranje okoliša
ETC/ACC	- European Topic Centre on Air and Climate Change; Europski centar za zrak i klimatske promjene
IIR	- Informative Inventory Report; Informativno izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak
IPCC	- Intergovernmental Panel on Climate Change; Međuvladino tijelo za klimatske promjene
I-TEQ	- gramme of International Toxic Equivalent; The older International Toxic Equivalent (I-TEQ) scheme by the North Atlantic Treaty Organisation (NATO) initially set up in 1989 and later extended and updated; grama Internacionalni-toksični ekvivalent
MPMEP	- Multi-Pollutant and Multi-Effect Protocol; (Gothenburg Protocol); Protokol o mnogostrukom učinku mnogostrukih onečišćujućih tvari (Gothenburški Protokol)
NFR	- Nomenclature for Reporting (uz LRTAP Konvenciju); format za izvještavanje emisija onečišćujućih tvari prema LRTAP Konvenciji
NN-MU	- Narodne novine - Međunarodni ugovori
AE-DEM	- Air Emission – Data Exchange Mode; Emisije u zrak – modul za razmjenu podataka
ReportER	- modul AE-DEM programskog paketa za izradu izvješća
SNAP	- Selected Nomenclature for Air Pollution; Odabrani format za izvještavanje o emisijama u zrak
UNECE	- United Nations Economic Commission for Europe; Ekonomska komisija Ujedinjenih naroda za Europu

UNFCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change; Okvirna konvencija Ujedinjenih naroda o promjeni klime

ROO - Registar onečišćenja okoliša

NECD - National Emission Celing Directive; Direktiva o nacionalnim gornjim granicama emisije za određene onečišćujuće tvari

DZS - Državni zavod za statistiku, Republika Hrvatska

St.lj. - Statistički ljetopis

PRODCOM - PRODucts of the European COMmunity; Proizvodnja u Zajednici

MUP - Ministarstvo unutarnjih poslova

MPS - Ministarstvo poljoprivrede (ranije Ministarstvo regionalnog razvoja, šumarstva i vodnog gospodarstva)

MINGOR - Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja

EIHP - Energetski Institut Hrvoje Požar

SO_2 - Sumporovi oksidi (SO_2 i SO_3 izraženi kao SO_2)

NOx - Dušikovi oksidi (NO_2 i NO izraženi kao NO_2)

NH_3 - Amonijak

NMHOS - Ne-metanski hlapljivi organski spojevi

HOS-evi - Hlapivi organski spojevi

TSP - Total suspended particles; Ukupne lebdeće čestice

PM_{10} - Čestice aerodinamičnog promjera manjeg od 10 μm

$PM_{2,5}$ - Čestice aerodinamičnog promjera manjeg od 2,5 μm

Pb - Olovo

Cd - Kadmij

Hg - Živa

As - Arsen

Cr - Krom

Cu - Bakar

Ni - Nikal

Se - Selen

Zn - Cink

HCH - Heksaklorcikloheksan

HCB - Heksaklorbenezen

PAU - Policiklički aromatski ugljikovodici

PCDD/PCDF - Dioksini i furani (poliklorirani dibenzo-dioksini / poliklorirani dibenzo-furani)

PCB - Poliklorirani bifenili

DE - Direktne emisije – emisije iz nepokretnih izvora prijavljene u ROO

BDP - bruto domaći proizvod

DIY - do-it-yourself (uradi sam)

GO - Gas oil (Plinsko ulje)

HFO - Heavy fuel oil (Teško loživo ulje)
KER - Kerosene (Kerozin)
LPG - Liquefied petroleum gas (Ukapljeni naftni plin)
LF - Liquid fuel (Tekuće gorivo)
NG - Natural gas (Prirodni plin)
SHB - Single house boiler (samostalni kućni bojler)

Popis tablica

Tablica S-1 Glavne razlike u izvještavanju prema CLRTAP, NECD i UNFCCC u perspektivi obračunavanja u nacionalnim totalima 17

Tablica 1.1-1 Status međunarodnih ugovora koji su doneseni u okviru CLRTAP 21

Tablica 1.1-2 Emisijske kvote (vršne emisije) onečišćujućih tvari za Republiku Hrvatsku s rokovima postizanja 22

Tablica 1.1-3 Emisije, postignuto smanjenje i obveze smanjenja sukladno izmijenjenom GP, UNECE (ECE/EB.AIR/114) 22

Tablica 1.1-4 Emisije, postignuto smanjenje i obveze smanjenja sukladno NECD (2016/2284/EU) 23

Tablica 1.1-5 Razine emisija POO sukladno Protokolu POO 23

Table 1.1-6 Sažetak zahtjeva za godišnjim izvješćivanjem za proračun i izvještavanje o emisijama prema nacionalnoj Uredbi NEC, međunarodnoj CLRTAP i europskoj NECD 24

Tablica 1.1-7 Sažetak zahtjeva za dvogodišnjim i četverogodišnjim izvješćivanjem prema nacionalnoj Uredbi NEC, međunarodnoj CLRTAP i europskoj NECD 25

Tablica 1.4-2 Službeni i ostali izvori podataka o aktivnostima za NFR sektore 33

Tablica 1.5-1 Ključne kategorije izvora u 2022. za hrvatski inventar emisija 41

Tablica 1.5-2 Konačno rangiranje po ključnim kategorijama za sve onečišćujuće tvari razmatrane u analizi za procjenu razine (L1) i procjenu trenda (T1) u %..... 43

Tablica 1.7.2-1 Primijenjene razine nesigurnosti za podatke o aktivnosti i izvori podataka po NFR sektorskoj agregaciji 51

Tablica 1.7.2-2 Primijenjena razina nesigurnosti faktora emisije za SO_2, NO_2, NMHOS, CO, TSP, PM_{10}, $PM_{2,5}$, BC, PAU, HCB, PCDD/PCDF (DIOX) po NFR kategoriji 52

Tablica 1.7.2-3 Primijenjena razina nesigurnosti faktora emisije za teške metale, NH_3 i PCB52

Tablica 1.7.2-4 Primijenjena razina nesigurnosti faktora emisije za $PM_{2,5}$, PM_{10} i TSP u sektoru 1.A.4 53

Tablica 1.7.3-1 Sažetak procjene nesigurnosti za Hrvatsku i ukupne emisije onečišćujućih tvari u 2022. g. 53

Tablica 1.8.1-1 Objašnjenje NE 54

Tablica 1.8.2-1 Objašnjenje notacijskog ključa „IE“ 55

Tablica 1.8.3-1 NFR kategorije za koje se koriste drugi notifikacijski ključevi u inventaru... 57

Tablica 2.1-1 Ukupne nacionalne emisije i trendovi 1990. – 2022. za onečišćujuće tvari u zraka obuhvaćene Gothenburškim Protokolom i CO 61

Tablica 2.1-2 Emisije SO_2 po NFR kategoriji 1990., 2021. i 2022., promjene trenda 1990. – 2022., 2021. – 2022. i udio u ukupnim emisijama 63

Tablica 2.2-1 Emisije NO_X po NFR kategoriji 1990., 2021. i 2022., promjene trenda 1990. – 2022., 2021. – 2022. i udio u ukupnim emisijama 65

Tablica 2.3-1 Emisije NH_3 po NFR kategoriji 1990., 2021. i 2022., promjene trenda 1990. – 2022., 2021. – 2022. i udio u ukupnim emisijama 68

Tablica 2.4-1 Emisije tvari koje uzrokuju zakiseljavanje i eutrofikaciju izražene u ekvivalentima kiselosti (*) 70

Tablica 2.5-1 Emisije CO po NFR kategoriji 1990., 2021. i 2022., promjene trenda 1990. – 2022., 2021. – 2022. i udio u ukupnim emisijama 72

Tablica 2.6-1 Emisije NMHOS po NFR kategoriji 1990., 2021. i 2022., promjene trenda 1990. – 2022., 2021. – 2022. i udio u ukupnim emisijama 75

Tablica 2.7-1 Ukupne nacionalne emisije i trendovi 1990. – 2022. za čestice i čađu 77

Tablica 2.7.1-1 Emisije TSP po NFR kategoriji 1990., 2021. i 2022., promjene trenda 1990. – 2022., 2021. – 2022. i udio u ukupnim emisijama 80

Tablica 2.7.2-1 Emisije PM_{10} po NFR kategoriji 1990., 2021. i 2022., promjene trenda 1990. – 2022., 2021. – 2022. i udio u ukupnim emisijama 82

Tablica 2.7.3-1 Emisije $PM_{2,5}$ po NFR kategoriji 1990., 2021. i 2022., promjene trenda 1990. – 2022., 2021. – 2022. i udio u ukupnim emisijama 85

Tablica 2.7.4-1 Emisije BC po NFR kategoriji 1990., 2021. i 2022., promjene trenda 1990. – 2022., 2021. – 2022. i udio u ukupnim emisijama 88

Tablica 2.8-1 Ukupne nacionalne emisije i trendovi 1990. – 2022. za prioritetne teške metale 89

Tablica 2.8.1-1 Emisije Pb po NFR kategoriji 1990., 2021. i 2022., promjene trenda 1990. – 2022., 2021. – 2022. i udio u ukupnim emisijama 91

Tablica 2.8.2-1 Emisije Cd po NFR kategoriji 1990., 2021. i 2022., promjene trenda 1990. – 2022., 2021. – 2022. i udio u ukupnim emisijama 93

Tablica 2.8.3-1 Emisije Hg po NFR kategoriji 1990., 2021. i 2022., promjene trenda 1990. – 2022., 2021. – 2022. i udio u ukupnim emisijama 95

Tablica 2.9-1 Ukupne nacionalne emisije i trendovi 1990. – 2022. za ostale teške metale 96

Tablica 2.9.1-1 Emisije As po NFR kategoriji 1990., 2021. i 2022., promjene trenda 1990. – 2022., 2021. – 2022. i udio u ukupnim emisijama 98

Tablica 2.9.2-1 Emisije Cr po NFR kategoriji 1990., 2021. i 2022., promjene trenda 1990. – 2022., 2021. – 2022. i udio u ukupnim emisijama 100

Tablica 2.9.3-1 Emisije Cu po NFR kategoriji 1990., 2021. i 2022., promjene trenda 1990. – 2022., 2021. – 2022. i udio u ukupnim emisijama 102

Tablica 2.9.4-1 Emisije Ni po NFR kategoriji 1990., 2021. i 2022., promjene trenda 1990. – 2022., 2021. – 2022. i udio u ukupnim emisijama 104

Tablica 2.9.5-1 Emisije Se po NFR kategoriji 1990., 2021. i 2022., promjene trenda 1990. – 2022., 2021. – 2022. i udio u ukupnim emisijama 106

Tablica 2.9.6-1 Emisije Zn po NFR kategoriji 1990., 2021. i 2022., promjene trenda 1990. – 2022., 2021. – 2022. i udio u ukupnim emisijama 108

Tablica 2.10-1 Postojane organske onečišćujuće tvari (POO) 110

Tablica 2.10-2 Ukupne nacionalne emisije i trendovi 1990. – 2022. za postojane organske onečišćujuće tvari 110

Tablica 2.10.1-1 Emisije PCDD/PCDF po NFR kategoriji 1990., 2021. i 2022., promjene trenda 1990. – 2022., 2021. – 2022. i udio u ukupnim emisijama 112

Tablica 2.10.2-1 Emisije PAU po NFR kategoriji 1990., 2021. i 2022., promjene trenda 1990. – 2022., 2021. – 2022. i udio u ukupnim emisijama 115

Tablica 2.10.3-1 Emisije HCB po NFR kategoriji 1990., 2021. i 2022., promjene trenda 1990. – 2022., 2021. – 2022. i udio u ukupnim emisijama 117

Tablica 2.10.4-1 Emisije PCB po NFR kategoriji 1990., 2021. i 2022., promjene trenda 1990. – 2022., 2021. – 2022. i udio u ukupnim emisijama 119
Tablica 3.1-1 Ključni izvori sektora Energetika – nepokretni 126
Tablica 3.1-2 Ključni izvori sektora Energetika – pokretni 128
Tablica 3.2-1 Proizvodni kapaciteti HE, TE i NE Krško 130
Tablica 3.2-2 Proizvodni kapaciteti industrije nafte i maziva 130
Tablica 3.4-1 Trend broja cestovnih vozila koja koriste fosilna goriva po tipu (´000) 143
Tablica 3.4-2 Tip i klasa vozila, njihova brzina i udio vožnje na pojedinom tipu cesta 144
Tablica 3.4-3 Procijenjeni faktori emisije razine 2 za NOx za NFR 1.A.3.d.ii, 1990. – 2022. 147
Tablica 3.4-4 Podaci o godišnjem broju dolazaka u pomorske luke prema kategoriji broda, 1990. – 2022. 149
Tablica 3.4-5 Podaci o godišnjem broju dolazaka u riječne luke prema kategoriji broda, 1990. – 2022. 149
Tablica 3.4-7 Podaci o količinama benzina za dvotaktne i četverotaktne benzinske motore za pomorski promet i unutarnju plovidbu 150
Tablica 3.4-8 Procijenjena prosječna snaga glavnog motora (kW) prema kategoriji broda, 1990. – 2020. 150
Tablica 3.5-1 Udjeli tehnologija prema IIASA GAINS modelu i ekspertnoj procjeni za Republiku Hrvatsku 153
Tablica 3.5-2 Tri seta udjela tehnologija izgaranja prema rezultatima anketa u 2017. i 2019. g. s procijenjenim setom udjela za 2017. g. 154
Tablica 3.5-3 Struktura tehnologija za distribuciju biomase u sektoru kućanstva korištena za metodologiju razine 2 proračuna emisija 155
Tablica 3.5-4 Struktura tehnologije za distribuciju krutog goriva (ugljena) u sektoru kućanstva korištena za metodologiju razine 2 proračuna emisija 156
Tablica 3.5-5 Struktura tehnologije za distribuciju tekućeg i plinovitog goriva u sektoru kućanstva 156
Tablica 3.7-1 Specifikacije vojnih emisija 161
Tablica 3.8-1 Ključni izvori sektora Energetika – fugitivni 161
Tablica 3.8-1 Podaci o aktivnostima NFR kategorije 1.B.1.a, 1.B.1.b, 1.B.1.c, 1.B.2.i i 1.B.3 165
Tablica 3.8-2 Podaci o aktivnosti za potkategoriju NFR 1.B.2.a.iv, prikazani po aktivnostima 166
Tablica 3.8-3 Podaci o aktivnostima u NFR kategoriji 1.B.2.a.v, za SNAP kodove 0505 167
Tablica 3.8-4 Podaci o aktivnostima u NFR kategoriji 1.B.2.a.v, SNAP kod 0504 168
Tablica 3.8-5 Podaci o aktivnosti za NFR 1.B.2.c Baklje 170
Tablica 3.8-6 Podaci o aktivnosti za NFR 1.B.2.b 172
Tablica 4-1 Ključni izvori sektora Proizvodni procesi i uporaba proizvoda 177
Tablica 4.1-1 Podaci o aktivnosti za NFR šifre 2.A.1, 2.A.2, 2.A.3 i 2.A.5.a 182
Tablica 4.1-2 Podaci o aktivnostima za kategoriju izvora 2.A.5.b (osim izgradnje cesta) 183
Tablica 4.1-3 Prosječna širina cesta u sklopu hrvatske cestovne mreže 185

Tablica 4.1-4 Podaci o aktivnostima za izgradnju cesta 185
Tablica 4.2-1 Podaci o aktivnosti za NFR kodove 2.B.1, 2.B.2 i 2.B.10.a, po SNAP kodovima 189
Tablica 4.2-2 Podaci o aktivnosti za NFR kod 2.B.10.a, po SNAP kodovima 190
Tablica 4.3-1 Trendovi podataka o aktivnosti za NFR kodove 2.C.1, 2.C.2 i 2.C.3, po SNAP kodovima 193
Tablica 4.4-1 Podaci o aktivnosti za NFR šifru 2.D.3.a, prikazani po relevantnom SNAP kodu 198
Tablica 4.4-2 Korištenje tehnologija smanjenja emisija 199
Tablica 4.4-3 Podaci o aktivnosti za NFR šifre 2.D.3.b, 2.D.3.c, 2.D.3.d, 2.D.3.e i 2.D.3.f, prikazani po relevantnom SNAP kodu 201
Tablica 4.4-4 Podaci o aktivnosti za NFR šifru 2.D.3.g, prikazani po relevantnom SNAP kodu 203
Tablica 4.4-5 Podaci o aktivnosti za NFR šifre 2.D.3.h, 2.D.3.i, 2.G, prikazani po relevantnom SNAP kodu 207
Tablica 4.4-6 Podaci o aktivnosti za NFR šifre 2.D.3.i, 2.G, prikazani po relevantnom SNAP kodu 208
Tablica 4.4-7 Podaci o aktivnosti za NFR šifre 2.H.1 i 2.I, prikazani po relevantnom SNAP kodu 209
Tablica 4.4-8 Podaci o aktivnosti za NFR šifru 2.H.2, prikazani po relevantnom SNAP kodu 210
Tablica 5-1 Ključni izvori sektora Poljoprivreda 214
Tablica 5.1-1 Udjeli broja životinja s primjenjivim mjerama smanjena u ukupnom broju životinja u 2022. godini 215
Tablica 5.1-2 Potencijali smanjenja korišteni za određivanje redukcijskih faktora emisije za životinjske nastambe 217
Tablica 5.1-3 Potencijali smanjenja emisije NH_3 korišteni za određivanje redukcijskih faktora emisije za tehnike skladištenja i primjene gnojiva svinja 217
Tablica 5.1-4 Broj tovljenika s mjerama smanjenja i postotno smanjenje preporučenog FE 217
Tablica 5.1-5 Broj krmača s mjerama smanjenja i postotno smanjenje preporučenog FE 218
Tablica 5.1-6 Broj nesilica s mjerama smanjenja i postotno smanjenje preporučenog FE.... 219
Tablica 5.1-7 Broj brojlera s mjerama smanjenja i postotno smanjenje preporučenog FE ... 220
Tablica 5.1-8 Broj pura s mjerama smanjenja i postotno smanjenje preporučenog FE 220
Tablica 5.1-9 Nex* i udio životinja po sustavima gospodarenja za godinu 2022. za svaku kategoriju životinja 221
Tablica 5.1-10 Vrijednosti Nex-a za kategorije životinja s promjenjivim vrijednostima za odabrane godine i 2022. godinu 221
Tablica 5.1-11 Udio (%) kategorija životinja na silažnoj prehrani za odabrane godine i 2022. 222
Tablica 5.1-12 Izvori podataka o aktivnostima za NFR šifru 3.B Stočarstvo i gospodarenje stajskim gnojivom 222
Tablica 5.1-13 Podatak o aktivnosti za NFR šifre 3.B.1.a, 3.B.1.b, 3.B.2, 3.B.3, 3.B.4.d, 3.B.4.e i 3.B.4.f 223

Tablica 5.1-14 Podatak o aktivnosti za NFR šifre 3.B.4.g.i, 3.B.4.g.ii, 3.B.4.g.iii, i 3.B.4.g.iv 223
Tablica 5.2-1 Podaci o aktivnosti za NFR šifru 3.D.1.a..... 227
Tablica 5.2-2 Podaci o aktivnosti za NFR 3.D.a.2.b 229
Tablica 5.2-3 Podaci o aktivnosti za NFR šifru 3.D.c..... 230
Tablica 5.2-4 Podaci o aktivnosti za NFR šifru 3.D.e..... 231
Tablica 5.2-5 Faktori emisije metodologije Tier 1 za kategoriju 3.D.f Uporaba pesticida.... 232
Tablica 5.2-6 Godišnja prodaja aktivne tvari za predmetne pesticide u Hrvatskoj..... 234
Tablica 5.3-1 Zadane vrijednosti za procjenu količine sagorjelih ostataka 236
Tablica 5.3-2 Podaci o površini pod najznačajnijim usjevima koja se spaljuje (stručna procjena)..... 236
Tablica 5.3-3 Podaci o prinosu najznačajnijih usjeva 237
Tablica 6-1 Ključni izvori sektora Otpad 240
Tablica 6.1-1 Podaci o aktivnosti za NFR 5.A, 5.B.1, 5.B.2, 5.C.1.b.i, 5.C.1.b.iii, 5.C.1.b.v i 5.C.2, s prikazanim relevantnim SNAP kodovima 243
Tablica 6.2-1. Udio suhe tvari u otpadu koji se kompostira (kg kg^{-1})..... 246
Tablica 6.3-1 Udio suhe tvari u sirovini koja se obrađuje anaerobnom digestijom u bioplinskim postrojenjima (kg kg^{-1})..... 248
Tablica 6.3-2 Udio N u sirovini koja se obrađuje anaerobnom digestijom u bioplinskim postrojenjima (kg N kg^{-1} ST) 249
Tablica 6.5-1 Izvori prikupljenih podataka za proračun emisije onečišćujućih tvari iz kategorije izvora 5.C.2 Spaljivanje otpada na otvorenom 253
Tablica 6.5-2. Površina područja Republike Hrvatske pod šumama, voćnjacima, maslinicima i vinogradima (ha) 253
Tablica 6.5-3. Ostaci od orezivanja iz voćnjaka, maslinika i vinograda (t)..... 254
Tablica 6.6-1 Podaci o aktivnosti za NFR 5.D.1 i 5.D.2, s prikazanim relevantnim SNAP kodovima..... 257
Tablica 6.7-1 Podaci o aktivnosti za NFR 5.E, s prikazanim relevantnim SNAP kodovima 259
Tablica 7.1-1 Podatak o aktivnosti za sektor 11.B – Šumski požari..... 261
Tablica 7.1-1 Preporučeni faktori emisije za 11.C Ostali prirodni izvori za Divljač skalirani faktori emisije i preporučeni faktor emisije za ljude..... 262
Tablica 7.2-2 Podatak o aktivnosti korišten za proračun emisija iz NFR 11.C – dio 1 263
Tablica 7.2-3 Podatak o aktivnosti korišten za proračun emisija iz NFR 11.C – dio 2 264
Tablica 8.1-1 Utjecaj rekalkulacija na ukupnu emisiju po onečišćujućoj tvari 266
Tablica 8.1-2 Provedena poboljšanja i druge aktivnosti u IIR 2024..... 268
Tablica 8.2-2 Planirana poboljšanje proračuna za sljedeći ili jedan od sljedećih inventara .. 269
Tablica 9.2-1. Parametri i njihovi izvori korišteni za izradu projekcija po vrsti i sektorima. 276
Tablica 9.2-2. Parametri za projekcije - opći parametri..... 277
Tablica 9.2-3 Pretpostavke i modeli za projekcije – Energetika (nepokretna i pokretna) 279
Tablica 9.2-4 Parametri projekcije WM scenarij – energetika: ukupna potrošnja goriva i proizvodnja električne energije 281

Tablica 9.2-5 Parametri za projekcije, WM scenarij – Energetika: neposredna potrošnja energije 281
Tablica 9.2-6 Parametri za projekcije, WM scenarij – promet 282
Tablica 9.2-7 Parametri za projekcije, WM scenarij – klima 282
Tablica 9.2-8 Parametri za projekcije, WAM scenarija – energetika: ukupna potrošnja goriva i proizvodnja električne energije 282
Tablica 9.2-9 Parametri za projekcije, WAM scenarija – Energetika: neposredna potrošnja energije 282
Tablica 9.2-10 Parametri za projekcije, WAM scenarija – promet 283
Tablica 9.2-11 Parametri za projekcije WAM scenarija – klima 283
Tablica 9.2-12 Pretpostavke za projekcije – Proizvodni procesi i uporaba proizvoda 284
Tablica 9.2-13 Parametri za projekcije – proizvodni procesi i uporaba proizvoda 285
Tablica 9.2-14 Pretpostavke za projekcije – Poljoprivreda 286
Tablica 9.2-15 Parametri za projekcije – poljoprivreda 287
Tablica 9.2-16 Pretpostavke za projekcije – Otpad 288
Tablica 9.2-17 Parametri za projekcije – otpad 289
Tablica 9.3-1 Trend ukupnih emisija (povijesnih i projiciranih) u kt u usporedbi s baznom godinom 2005. u % za WM scenarij „s postojećim mjerama” 289
Tablica 9.3-2 Trend ukupnih emisija (povijesnih i projiciranih) u kt u usporedbi s baznom godinom 2005. u % za WAM scenarij „s dodatnim mjerama” 290
Tablica 9.3-3 Ukupne hrvatske emisije (povijesne i projicirane) u kt obračunate u svrhu usklađivanja s NECD u usporedbi s ciljem 2020. i 2030. i WM scenarijem „s postojećim mjerama” 290
Tablica 9.3-4 Ukupne hrvatske emisije (povijesne i projicirane) u kt obračunate u svrhu usklađivanja s NECD u usporedbi s ciljem 2020. i 2030. i WAM scenarijem „s dodatnim mjerama” 291
Tablica 9.3-5 Ukupne hrvatske emisije (povijesne i projicirane) u kt obračunate u svrhu usklađivanja s izmijenjenim GP u usporedbi s ciljem 2020. i WM scenarijem „s postojećim mjerama” 291
Tablica 9.3-6 Hrvatske ukupne emisije NOx (povijesne i projicirane) u kt 293
Tablica 9.3-7 Hrvatske ukupne emisije SO_2 (povijesne i projicirane) u kt 295
Tablica 9.3-8 Hrvatske ukupne emisije NMHOS (povijesne i projicirane) u kt 297
Tablica 9.3-9 Hrvatske ukupne emisije NH_3 (povijesne i projicirane) u kt 299
Tablica 9.3-10 Hrvatske ukupne emisije $PM_{2,5}$ (povijesne i projicirane) u kt 302
Tablica 9.3-11 Hrvatske ukupne emisije BC (povijesne i projicirane) u kt 304
Tablica 10.2-1 Opći skupovi podataka za alokaciju nacionalnih emisija u EMEP mrežu i veza s GNFR i NFR 315
Tablica 10.2-2 Skupovi podataka za alokaciju nacionalnih emisija iz sektora Energetika u EMEP mrežu 316
Tablica 10.2-3 Skupovi podataka za alokaciju nacionalnih emisija iz sektora IPPU u EMEP mrežu 318

Tablica 10.2-4 Skupovi podataka za alokaciju nacionalnih emisija iz sektora Poljoprivreda u EMEP mrežu 319
Tablica 10.2-5 Skupovi podataka za alokaciju nacionalnih emisija iz sektora Otpad u EMEP mrežu 320
Tablica 10.2-6 Skupovi podataka za alokaciju nacionalnih emisija u EMEP mrežu iz kategorija koje ne ulaze u ukupne nacionalne emisije 321
Tablica 10.2-7 GNFR kategorije i pripadajući indikatori alokacije 321
Tablica 10.4-1 Popis LPS-a i njihovih emisija za 2022. godinu 330
Tablica P1-1 Ključne kategorije za emisiju NOx za 2022 345
Tablica P1-2 Ključne kategorije za emisiju NMVOC za 2022 345
Tablica P1-3 Ključne kategorije za emisiju SO_2 za 2022 346
Tablica P1-4 Ključne kategorije za emisiju NH_3 za 2022 346
Tablica P1-5 Ključne kategorije za emisiju $PM_{2,5}$ za 2022 347
Tablica P1-6 Ključne kategorije za emisiju PM_{10} za 2022 347
Tablica P1-7 Ključne kategorije za emisiju TSP za 2022 348
Tablica P1-8 Ključne kategorije za emisiju BC za 2022 348
Tablica P1-9 Ključne kategorije za emisiju CO za 2022 349
Tablica P1-10 Ključne kategorije za emisiju Pb za 2022 349
Tablica P1-11 Ključne kategorije za emisiju Cd za 2022 349
Tablica P1-12 Ključne kategorije za emisiju Hg za 2022 350
Tablica P1-13 Ključne kategorije za emisiju As za 2022 350
Tablica P1-14 Ključne kategorije za emisiju Cr za 2022 350
Tablica P1-15 Ključne kategorije za emisiju Cu za 2022 351
Tablica P1-16 Ključne kategorije za emisiju Ni za 2022 351
Tablica P1-17 Ključne kategorije za emisiju Se za 2022 351
Tablica P1-18 Ključne kategorije za emisiju Zn za 2022 352
Tablica P1-19 Ključne kategorije za emisiju PCDD/PCDF (DIOX) za 2022 352
Tablica P1-20 Ključne kategorije za emisiju PAU za 2022 352
Tablica P1-21 Ključne kategorije za emisije HCB za 2022 353
Tablica P1-22 Ključne kategorije za emisije PCB za 2022 353
Tablica P2-1 Uključivanje / isključivanje kondenzirajuće komponente u faktore emisije PM_{10} i $PM_{2,5}$ prema NFR kategoriji ispuštanja 354
Tablica P2-2 Tier 2 faktori emisije za NMHOS za NFR 1B2bii Transport i distribucija plina, 1990. - 2022 366
Tablica P2-3 Faktori emisije NMHOS za kategoriju Uporaba ostalih otapala (NFR 2.D.3.i), aktivnost Primjena ljepila i adheziva 366
Tablica P2-4: Nacionalni faktori emisija za SO_2 i ogrjevne vrijednosti po vrsti goriva 368
Table A2-5. Nacionalni faktori emisija za SO_2 za izgaranje benzina i kerozina za NFR kodove 1.A.3.a.i(i), 1.A.3.a.ii(i), 1.A.3.a.i(ii), 1.A .3.a.ii(ii) 369
Tablica A2-6 Nacionalni faktori emisija za SO_2 za izgaranje benzina i dizela za NFR kodove 1.A.4.ii i 1.A.2.g.vii 369

Table A2-7: NMHOS faktori emisije za Odlaganje otpada na tlo (NFR 5.A) 370
Tablica P4-1 Nacionalna enegetska bilanca za 2022. g., naturalne jedinice 372
Tablica P4-2 Nacionalna enegetska bilanca za 2022., energetske jedinice 377
Tablica P4-3 Analiza industrije za 2022., energetske jedinice 383
Tablica P5-1 QA/QC aktivnosti 385

Popis slika

Slika 1.2-1 Hrvatski nacionalni sustav za inventar emisija onečišćujućih tvari u zrak 28
Slika 2.1-1 Emisija SO_2 (kt/god) i postotni udio po sektoru i promjene u emisiji SO_2 63
Slika 2.2-1 Emisija NO_X (kt/god) i postotni udio po sektoru i promjene u emisiji NOx..... 65
Slika 2.3-1 Emisija NH_3 (kt/god) i postotni udio po sektoru i promjene u emisiji NH_3..... 68
Slika 2.4-1 Relativne emisije tvari (bez prirodnih izvora) koje pridonose zakiseljavanju i eutrofikaciji 70
(1990. = 100%)..... 70
Slika 2.5-1 Emisija CO (kt/god) i postotni udio po sektoru i promjene u emisiji CO 72
Slika 2.6-1 Emisija NMHOS (kt/god) i postotni udio po sektoru i promjene u emisiji NMHOS 75
Slika 2.7.1-1 Emisije TSP (kt/god) i postotni udio po sektoru i promjene u emisiji TSP 80
Slika 2.7.2-1 Emisije PM_{10} (kt/god) i postotni udio po sektoru i promjene u emisiji PM_{10} 82
Slika 2.7.3-1 Emisije $PM_{2,5}$ (kt/god) i postotni udio po sektoru i promjene u emisiji $PM_{2,5}$ ... 85
Slika 2.7.4-1 Emisije BC (kt/god) i postotni udio po sektoru i promjene u emisiji BC..... 88
Slika 2.8.1-1 Emisija Pb (t/god) i postotni udio po sektoru i promjene u emisiji Pb..... 91
Slika 2.8-2-1 Emisija Cd (t/god) i postotni udio po sektoru i promjene u emisiji Cd..... 93
Slika 2.8.3-1 Emisija Hg (t/god) i postotni udio po sektoru i promjene u emisiji Hg 95
Slika 2.9.1-1 Emisija As (t/god) i postotni udio po sektoru i promjene u emisiji As 98
Slika 2.9.2-1 Emisija Cr (t/god) i postotni udio po sektoru i promjene u emisiji Cr 100
Slika 2.9-3-1 Emisija Cu (t/god) i postotni udio po sektoru i promjene u emisiji Cu..... 102
Slika 2.9.4-1 Emisija Ni (t/god) i postotni udio po sektoru i promjene u emisiji Ni 104
Slika 2.9.5-1 Emisija Se (t/god) i postotni udio po sektoru i promjene u emisiji Se 106
Slika 2.9.6-1 Emisija Zn (t/god) i postotni udio po sektoru i promjene u emisiji Zn 108
Slika 2.10.1-1 Emisija PCDD/PCDF (g I-TEQ/god) i postotni udio po sektoru i promjene u emisiji PCDD/PCDF 112
Slika 2.10.2-1 Emisija 4 PAU (t/god) i postotni udio u emisiji ukupnih PAU 114
Slika 2.10.2-2 Emisija PAU (t/god) i postotni udio po sektoru i promjene u emisiji PAU ... 115
Slika 2.10.3-1 Emisija HCB (kg/god) i postotni udio po sektoru i promjene u emisiji HCB 117
Slika 2.10.4-1 Emisija PCB (kg/god) i postotni udio po sektoru i promjene u emisiji PCB . 119
Slika 3.1-1 Podaci o aktivnosti potrošnje goriva za NFR šifre 1.A.1, 1.A.2, 1.A.4 124
Slika 3.1-2 Podaci o aktivnosti potrošnje goriva po tipu za NFR kodove 1.A.1, 1.A.2, 1.A.4 125
Slika 3.1-3 Potrošnja i postotni udio za fosilno gorivo po tipovima u 1.A.3 Promet 126
Slika 3.2-1 Podaci o aktivnosti potrošnje goriva po tipu za NFR 1.A.1.a 133
Slika 3.2-2 Podaci o aktivnosti potrošnje goriva po tipu za NFR 1.A.1.b 133
Slika 3.2-3 Podaci o aktivnosti potrošnje goriva po tipu za NFR 1.A.1.c 134

Slika 3.3-1 Podaci o aktivnosti potrošnje goriva po tipu za NFR šifre 1.A.2.a, 1.A.2.b, 1.A.2.c, 1.A.2.d, 1.A.2.e, 1.A.2.f. 136
Slika 3.4-1 Podaci o aktivnosti potrošnje goriva za NFR šifre 1.A.3.a.i(i), 1.A.3.a.ii(i), 1.A.3.a.i(ii), 1.A.3.a.ii(ii) 140
Slika 3.4-2 Potrošnja goriva po pojedinom tipu vozila i vrsti goriva u cestovnom prometu. 142
Slika 3.4-3 Broj vozila u cestovnom prometu 143
Slika 3.4-4 Podaci o aktivnosti potrošnje goriva za NFR 1.A.3.c 145
Slika 3.4-5 Podaci o aktivnosti potrošnje goriva za NFR 1.A.3.d.i (i) 147
Slika 3.4-6 Podaci o aktivnosti potrošnje goriva za NFR 1.A.3.d.ii 148
Slika 3.4-7 Količine dizelskog goriva i benzina podijeljene prema vrsti motora za kategoriju NFR 1.A.3.d.ii 151
Slika 3.5-1 Podaci o aktivnosti potrošnje goriva po tipu goriva za NFR 1.A.4.a 153
Slika 3.5-2 Podaci o aktivnosti potrošnje goriva po tipu goriva za NFR 1.A.4.b.i 157
Slika 3.5-3 Podaci o aktivnosti potrošnje goriva po tipu goriva za NFR 1.A.4.c.i 158
Slika 3.6-1 Podaci o aktivnosti potrošnje goriva po tipu goriva za NFR šifre 1.A.2.g.iv, 1.A.4.b.ii i 1.A.4.c.ii 160
Slika 10.2-1 Pojednostavljeni prikaz metodologije za prostorno raščlanjivanje emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske 311
Slika 10.2-2 Izvorna EMEP mreža za Republiku Hrvatsku (lijevo) i presjek modificirane EMEP mreže s prostornim jedinicama RH (desno) 312
Slika 10.2-3 Granica Republike Hrvatske (lijevo) i Registar prostornih jedinica Republike Hrvatske (desno) 312
Slika 10.2-4 Presjek modificirane EMEP mreže za Republiku Hrvatsku s hrvatskim područjima pet zona i četiri aglomeracije kvalitete zraka 313
Slika 10.2-5 Klimatske regije Republike Hrvatske 313
Slika 10.3-1 Prostorno raščlanjene emisije NOx u Republici Hrvatskoj, 2019. g. 325
Slika 10.3-2 Prostorno raščlanjene emisije SO_2 u Republici Hrvatskoj, 2019. g. 325
Slika 10.3-3 Prostorno raščlanjene emisije NH_3 u Republici Hrvatskoj, 2019. g. 326
Slika 10.3-4 Prostorno raščlanjene emisije NMHOS u Republici Hrvatskoj, 2019. g. 326
Slika 10.3-5 Prostorno raščlanjene emisije $PM_{2,5}$ u Republici Hrvatskoj, 2019. g. 327
Slika 10.4-1 Popis onečišćujućih tvari koje treba prijaviti za LPS ako je premašena primjenjiva vrijednost praga, na temelju pragova navedenih u Prilogu II. Uredbe o E-PRTR 328
Slika 10.4-2 Geoprostorne lokacije LPS-a, u Republici Hrvatskoj, 2019. g. 329

REPUBLIKA HRVATSKA
Ministarstvo gospodarstva
i održivog razvoja

Radnička cesta 80, 10000 Zagreb
Tel. + 385 1 4886 840
https://mingor.gov.hr/