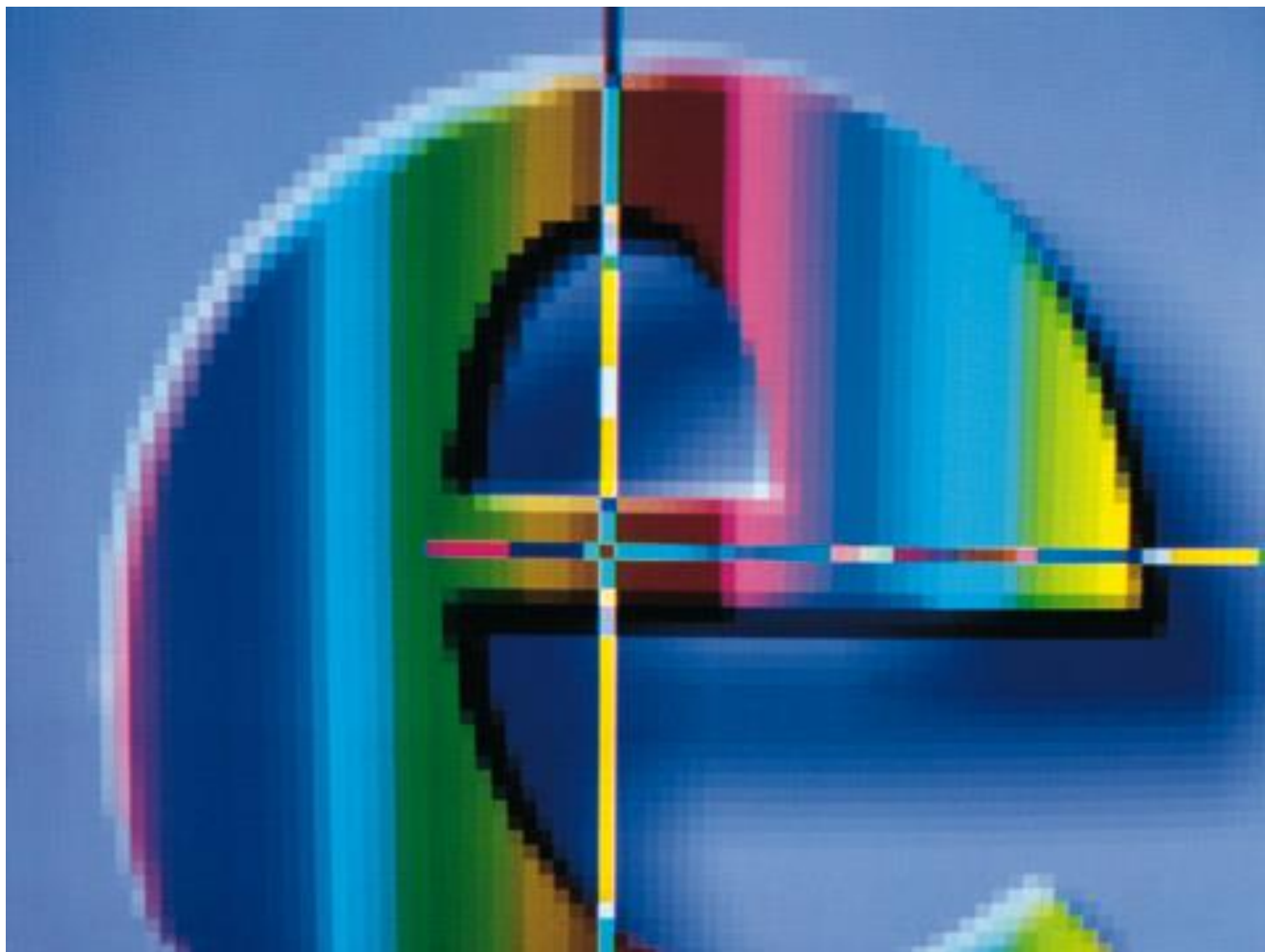


**IZVJEŠĆE O IZRADI PROJEKCIJA
EMISIJA ONEČIŠĆUJUĆIH
TVARI U ZRAK**



ZAGREB, 2025.



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

Koranska 5, Zagreb, Hrvatska

Naručitelj: Ministarstvo zaštite okoliša i zelene tranzicije
Radni nalog: I-08-0371/25
Broj ugovora: 517-02-3-1-25-13

Naslov:

IZVJEŠĆE O IZRADI PROJEKCIJA EMISIJA ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U ZRAK

„Usluga izrade stručne podloge za potrebe izvješćivanja o projekcijama emisija onečišćujućih tvari u zraku sukladno zahtjevima NEC Direktive za 2025. godinu“

Voditelj: mr.sc. Mirela Poljanac, dipl. ing. kem. tehn.
Autori: mr.sc. Mirela Poljanac, dipl. ing. kem. tehn.
dr. sc. Valentina Delija-Ružić, dipl. ing. stroj.
Sara Bačeković mag. ing. geol.
Iva Švedek, univ. spec. oecoling., dipl. ing. kem. tehn.
Renata Kos, dipl. ing. rud.
dr.sc. Andrea Hublin, dipl. ing. kem. tehn.
Univ. spec. oecoling Brigita Masnjak, dipl. ing. kem.
Karlo Pešić, mag. ing. agr.
Berislav Marković, mag. ing. prosp. arch.

Direktorica odjela za zaštitu atmosfere i klimatske promjene:

Direktor:

Valentina Delija-Ružić, dipl. ing. stroj.

Elvis Cukon, dipl. ing. stroj., MBA

Zagreb, ožujak 2025.

Sadržaj:

Popis tablica.....	5
Popis slika.....	7
1. Uvod.....	9
2. Opis metoda i modela, izvora podataka i pretpostavki korištenih za procjenu projekcije emisija i podataka o aktivnostima po sektoru izvora.....	13
3. Pregled korištenih podataka, metoda i modela.....	24
3.1. Projekcije sa postojećim mjerama (WM).....	27
3.2. Projekcije sa dodatnim mjerama (WAM).....	32
3.3. Obrazloženje okolnosti koje opravdavaju privremeno više emisije od vršnih/emisija za koje su određene obveze smanjenja za jednu ili više onečišćujućih tvari nakon 2020. godine ...	42
3.4. Osjetljivost i dosljednost vremenske serije s povijesnim vrijednostima inventara	43
4. Sektorske metode i modeli, pretpostavke i vizualizacija projekcije ključnih tokova	45
4.1. Energetika.....	45
4.2. Promet.....	54
4.3. Proizvodni procesi i uporaba proizvoda	57
4.4. Poljoprivreda	60
4.5. Otpad	63
4.4. Ostalo, opće, međusektorsko	66
5. Rezultati	69
6. Zaključak.....	74
Literatura	76
Prilog 1 Politike i mjere (PaM) po sektorima, uključene u projekcije	78
Prilog 1.1. Opće informacije.....	78
Prilog 1.2. Energetika	78
Prilog 1.3. Promet	92
Prilog 1.4. Industrijski procesi i uporaba proizvoda	95
Prilog 1.5. Poljoprivreda.....	96
Prilog 1.6. Otpad.....	101
Prilog 1.7. Ostalo, opće, međusektorsko	103
Prilog 2 Procjena doprinosa politika i mjera postizanju cilja Unije o klimatskoj neutralnosti i ostvarenju Strategije niskougljičnog razvoja do 2030. s pogledom na 2050.	112
Prilog 3 Informacije o poveznicama između različitih politika i mjera	113

Popis tablica

Tablica 1. Nacionalne gornje granice emisija i obveze smanjenja emisija za Hrvatsku prema NEC Direktivi 2001/81/EZ, NEC Direktivi (EU) 2016/2284 i revidiranom GP	10
Tablica 2. Pregled podataka korišteni za pripremu projekcija po vrsti, sektorima ispuštanja i izvoru	24
Tablica 3. Hrvatske ukupne emisije NO _x (povijesne i projicirane za WM i WAM scenarije) po sektorima ispuštanja u kt	33
Tablica 4. Hrvatske ukupne emisije SO ₂ (povijesne i projicirane) u kt.....	35
Tablica 5. Hrvatske ukupne emisije NMHOS (povijesne i projicirane) u kt	37
Tablica 6. Hrvatske ukupne emisije NH ₃ (povijesne i projicirane) u kt.....	38
Tablica 7. Hrvatske ukupne emisije PM _{2,5} (povijesne i projicirane) u kt.....	40
Tablica 8. Hrvatske ukupne emisije BC (povijesne i projicirane) u kt.....	41
Tablica 9. Informacije o scenarijima	44
Tablica 10. Dinamiku upliva tehnologija izgaranja biomase za WM = WAM scenarij i godine 2022., 2025. 2030, 2040. i 2050.	47
Tablica 11. Parametri za projekcije – Energetika: proizvodnja električne energije, ukupna domaća potrošnja goriva.....	48
Tablica 12. Parametri za projekcije – Energetika: neposredna potrošnja energije.....	49
Tablica 13. Parametri za projekcije – Promet.....	49
Tablica 14. Parametri za projekcije – proizvodni procesi i uporaba proizvoda	59
Tablica 15. Parametri za projekcije – Poljoprivreda	62
Tablica 16. Parametri za projekcije – otpad	66
Tablica 17. Parametri za projekcije - opći parametri.....	67
Tablica 18. Trend ukupnih emisija (povijesnih i projiciranih) u kt u usporedbi s baznom godinom i 2005. u % za WM scenarij „s postojećim mjerama”	69
Tablica 19. Trend ukupnih emisija (povijesnih i projiciranih) u kt u usporedbi s baznom godinom 2005. u % za WAM scenarij „s dodatnim mjerama”	69
Tablica 20. Ukupne hrvatske emisije (povijesne i projicirane) u kt obračunate u svrhu usklađivanja s NECD u usporedbi s ciljem za 2020. i 2030. i WM scenarijem „s postojećim mjerama”	71
Tablica 21. Ukupne hrvatske emisije (povijesne i projicirane) u kt obračunate u svrhu usklađivanja s NECD u usporedbi s ciljem za 2020. i 2030. i WAM scenarijem „s dodatnim mjerama”	71

Tablica 22. Ukupne hrvatske emisije (povijesne i projicirane) u kt obračunate u svrhu usklađivanja s izmijenjenim GP u usporedbi s ciljem za 2020. i WM scenarijem „s postojećim mjerama” 72

Tablica 23. Ukupne hrvatske emisije (povijesne i projicirane) u kt obračunate u svrhu usklađivanja s izmijenjenim GP u usporedbi s ciljem za 2020. i WAM scenarijem „s dodatnim mjerama” 72

Tablica 24. Ostvarena dodatna smanjenja emisije sa WAM scenarijem "s dodatnim mjerama"75

Popis slika

Slika 1. NO _x povijesna emisija 2005.-2022. i projekcija emisija za WM i WAM scenarij po sektorima ispuštanja	33
Slika 2. Trend emisije i projekcija emisije SO ₂ za WM i WAM scenarij	34
Slika 3. NMHOS povijesna emisija 2005.-2022. i projekcija emisija za WAM scenarij / Trend emisije i projekcija emisije NMHOS za WM i WAM scenarij	36
Slika 4. NH ₃ povijesna emisija 2005.-2022. i projekcija emisija za WAM scenarij/ Trend emisije i projekcija emisije NH ₃ za WM i WAM scenarij	38
Slika 5. PM _{2,5} povijesna emisija 2005.-2022. i projekcija emisija za WAM scenarij/ Trend emisije i projekcija emisije PM _{2,5} za WM i WAM scenarij	40
Slika 6. BC povijesna emisija 2005.-2022. i projekcija emisija za WAM scenarij/ Trend emisije i projekcija emisije BC za WM i WAM scenarij	41
Slika 7. Kretanje energetske tokova za proizvodnju električne energije i toplina (NFR 1A1a), scenariji WM (lijevo) i WAM (desno)	50
Slika 8. Kretanje energetske tokova za rafinerije (NFR 1A1b), scenariji WM (lijevo) i WAM (desno)	50
Slika 9. Kretanje ukupnih energetske tokova u industriji i graditeljstvu - pokretni i nepokretni izvori (NFR 1A2) po industrijskim granama za scenarije WM (lijevo) i WAM (desno)	51
Slika 10. Kretanje pojedine vrste energenata predviđenih u kategoriji 1A2f ne-metalni minerali za scenarije WM (lijevo) i WAM (desno)	51
Slika 11. Potrošnja energije u sektoru opća potrošnja (NFR 1A4) po kategorijama za scenarije WM (lijevo) i WAM (desno)	52
Slika 12. Potrošnja energenata po vrsti u kategoriji NFR 1A4b kućanstvo (nepokretni izvori) za scenarije WM (lijevo) i WAM (desno)	52
Slika 13. Proizvodnja u kategoriji NFR 1B fugalivne emisije iz goriva za scenarije WM (lijevo) i WAM (desno)	53
Slika 14. Proizvodnja u kategoriji 1B2aiv rafiniranje / skladištenje za scenarije WM (lijevo) i WAM (desno)	53
Slika 15. Ukupna potrošnja energenata za sektor promet (NFR 1A3) po vrsti za scenarije WM (lijevo) i WAM (desno)	55
Slika 16. Potrošnja energenata za ključne kategorije cestovnog prometa: 1A3bi osobna vozila i 1A3biii teška teretna vozila za scenarije WM (lijevo) i WAM (desno)	56
Slika 17. (NFR 1A3b) za scenarije WM (lijevo) i WAM (desno)	57
Slika 18. Projekcije BDP-a proizvodne industrije (lijevo) i BDP-a građevinskog sektora (desno)	59

Slika 19. Očekivani trend kretanja broja životinja po vrsti u kategoriji NFR 3B gospodarenje stajskim gnojivom (lijevo) i potrošnja mineralnih N-gnojiva u kategoriji NFR 3D proizvodnja usjeva i poljoprivrednih tala (desno), oba scenarij	63
Slika 21. Godišnja i projicirana godišnja masa otpada odloženog na odlagališta (lijevo) i masa kompostiranog otpada (desno)	66
Slika 22. Broj stanovnika (lijevo) i broj kućanstava (desno)	67
Slika 23. BDP (lijevo) i BDP po sektorima (desno).....	68
Slika 24. Povijesne emisije (2005. – 2022.) i projicirane emisije (2025., 2030, 2040. i 2050.) NO _x , SO ₂ , NMHOS, NH ₃ , PM _{2,5} i BC za WM i WAM scenarije	70

1. Uvod

Ovo izvješće predstavlja pregled izrade nacionalnih projekcija emisija onečišćujućih tvari u zrak koje se u Aneksu IV Smjernica iz 2023. (ECE/EB.AIR/150/Add.1) za izvješćivanje o emisijama i podacima o projekcijama prema Konvenciji LRTAP do roka 15. ožujka 2025. g. izvještavaju i podnose Europskoj komisiji i nadležnom tijelu LRTAP konvencije.

Projekcije emisija onečišćujućih tvari u zrak predstavljene u ovom izvješću temelje se na pretpostavkama, ciljevima, mjerama i smjernicama iz Integriranog energetske-klimatskog plana Republike Hrvatske za razdoblje od 2021. do 2030. godine i Strategije niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. godine s pogledom do 2050. godine (NN 63/2021).

Izvješće o izradi projekcija strukturirano je na sljedeći način:

- **Poglavlje 1** objašnjava pozadinu izrade nacionalnih projekcija – sažeti opisi metoda i modela, izvore podataka i pretpostavki korištenih za procjenu projekcije emisija i podataka o aktivnostima po sektoru izvora te promjene obzirom na zadnji podnesak;
- **Poglavlje 2** predstavlja opis metoda i modela, izvora podataka i pretpostavki korištenih za procjenu projekcije emisija i podataka o aktivnostima po sektoru izvora;
- **Poglavlje 3** daje pregled korištenih podataka, metoda i modela, projekcije WM i WAM po onečišćujućoj tvari i sektorima ispuštanja; obrazloženje okolnosti koje opravdavaju privremeno više emisije od vršnih/emisija za koje su određene obveze smanjenja za jednu ili više onečišćujućih tvari nakon 2020. godine ; osjetljivost i dosljednost vremenske serije s povijesnim inventarom;
- **Poglavlje 4** prikazuje sektorske metode, modele, pretpostavke i vizualizaciju projekcije ključnih tokova;
- **Poglavlje 5** prikazuje rezultate projekcija emisija onečišćujućih tvari u zrak (glavni rezultati i usklađenost s nacionalnim obvezama smanjenja emisija);
- **Poglavlje 6** predstavlja zaključke.
- **Prilog 1** daje prikaz politika i mjera (PaM) po sektorima ispuštanja

Ministarstvo zaštite okoliša i zelene tranzicije (dalje u tekstu MZOZT) je, sukladno Zakonu o zaštiti zraka (NN 127/2019, 57/2022) i Uredbi o nacionalnim obvezama smanjenja emisija određenih onečišćujućih tvari u zraku u Republici Hrvatskoj (NN 76/2018, 140/2024) (dalje u tekstu: Uredba NEC), 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, a provode ih ovlaštenici sukladno zakonu kojim se uređuje zaštita okoliša.

Ovlaštenik poslova izrade projekcija emisija onečišćujućih tvari u zrak za Republiku Hrvatsku je EKONERG - institut za energetiku i zaštitu okoliša d.o.o. iz Zagreba temeljem Ugovora: „Usluga izrade stručne podloge za potrebe izvješća o projekcijama emisija onečišćujućih tvari u zrak sukladno zahtjevima LRTAP konvencije i NEC Direktive“, KLASA: 406-07/24-01/99, URBROJ: 517-02-3-1-25-13.

Cilj rada je izvršenje izvještajne obveze Republike Hrvatske prema Konvenciji LRTAP i NEC Direktivi.

Ovo izvješće daje informaciju o usklađenosti Republike Hrvatske s nacionalnim obvezama smanjenja emisija određenih onečišćujućih tvari u zrak.

Pravna pozadina

Republika Hrvatska ima obvezu smanjenja emisija za pet (odnosno šest) onečišćujućih tvari: SO₂, NO_x, NMHOS, NH₃, 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 Protokolu¹ 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 GP² (za one države koje su ga prihvatile³, 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 (tablica 1).

Tablica 1. Nacionalne gornje granice emisija i obveze smanjenja emisija za Hrvatsku prema NEC Direktivi 2001/81/EZ, NEC Direktivi (EU) 2016/2284 i revidiranom GP

Onečišćujuća tvar	Apsolutna gornja granica emisije	Obveza smanjenje emisije obzirom na 2005.		
	Direktiva 2001/81/EC	Izmijenjeni GP	Direktiva (EU) 2016/2284	
	od 2010. do 2020.		od 2020. do 2029.	od 2030. nadalje
SO ₂	70 kt	55 %	55 %	83 %
NO _x	87 kt	31 %*	31 %**	57 %**
NH ₃	30 kt	1 %	1 %	25 %
NMHOS	90 kt	34 %	34 %**	48 %**
PM _{2,5}	-	18 %	18 %	55 %

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

** 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

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

¹ 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.

² Izmijenjeni Gothenburški protokol stupio je na snagu 7. listopada 2019. i trenutačno ga je 26 stranaka prihvatilo.

³ https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-1-k&chapter=27&clang=_en

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.

Projekcije se izrađuju u skladu⁴ sa člankom 13. Uredbe NEC korištenjem metodologija usvojenih prema LRTAP konvenciji, a posebno Smjernicama o izvješćivanju EMEP⁵ i najbolje prakse predstavljene u EMEP/EEA Priručniku za inventar emisija onečišćujućih tvari u zrak 2023 (dalje u tekstu GB2023) u poglavlju 8. Projekcije.

O projekcijama se izvješćuje sukladno Smjernicama za izvješćivanje iz 2023. (ECE/EB.AIR/150/Add.1) za izvješćivanje o emisijama i podacima o projekcijama prema Konvenciji LRTAP i pripadajućim aneksima: Aneks II: Preporučena struktura za Informativno izvješće o inventaru: Poglavlje 9: Projekcije i Aneks IV: Format za izvješćivanje o projekcijama.

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.

Izvještene projekcije emisija onečišćujućih tvari u zrak država članica se revidiraju / pregledavaju, a reviziju za Europsku komisiju provodi ugovorena tvrtka⁶ s oformljenim revizorskim tijelom (eng. *Technical Expert Review Team* - TERT). Revizije su započele 2019. godine i dosada su bile tri revizije; 2019., 2021. i 2023. godine. Projekcije Republike Hrvatske nisu bile obuhvaćene u ciklusu revizije u 2023. godini budući nisu izvještene u zadanom roku.

Institucionalni aranžmani

Dobro postavljeni institucionalni aranžman osiguranje je za učinkovitu izradu projekcija emisija dobre kvalitete. Pri tom učinkovita izrada projekcija uključuje: osiguranje kontinuiteta, trajnosti, održivosti i dugoročni razvoj, visoku kvalitetu i koherentnost s nacionalnim strategijama i drugim relevantnim statistikama.

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 MZOZT je nadležno tijelo za cjelokupnu nacionalnu politiku zaštite okoliša, uključujući klimatske promjene i 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 MZOZT, koji ih u skladu s međunarodnim obvezama dostavlja. Spomenute poslove provode ovlaštenici sukladno zakonu kojim se uređuje

⁴ Navedeno je u skladu s članku 8. (1) i (5) i zahtjevima navedenim u tablici C Priloga I. i Dijelu 2. Priloga IV NECD.

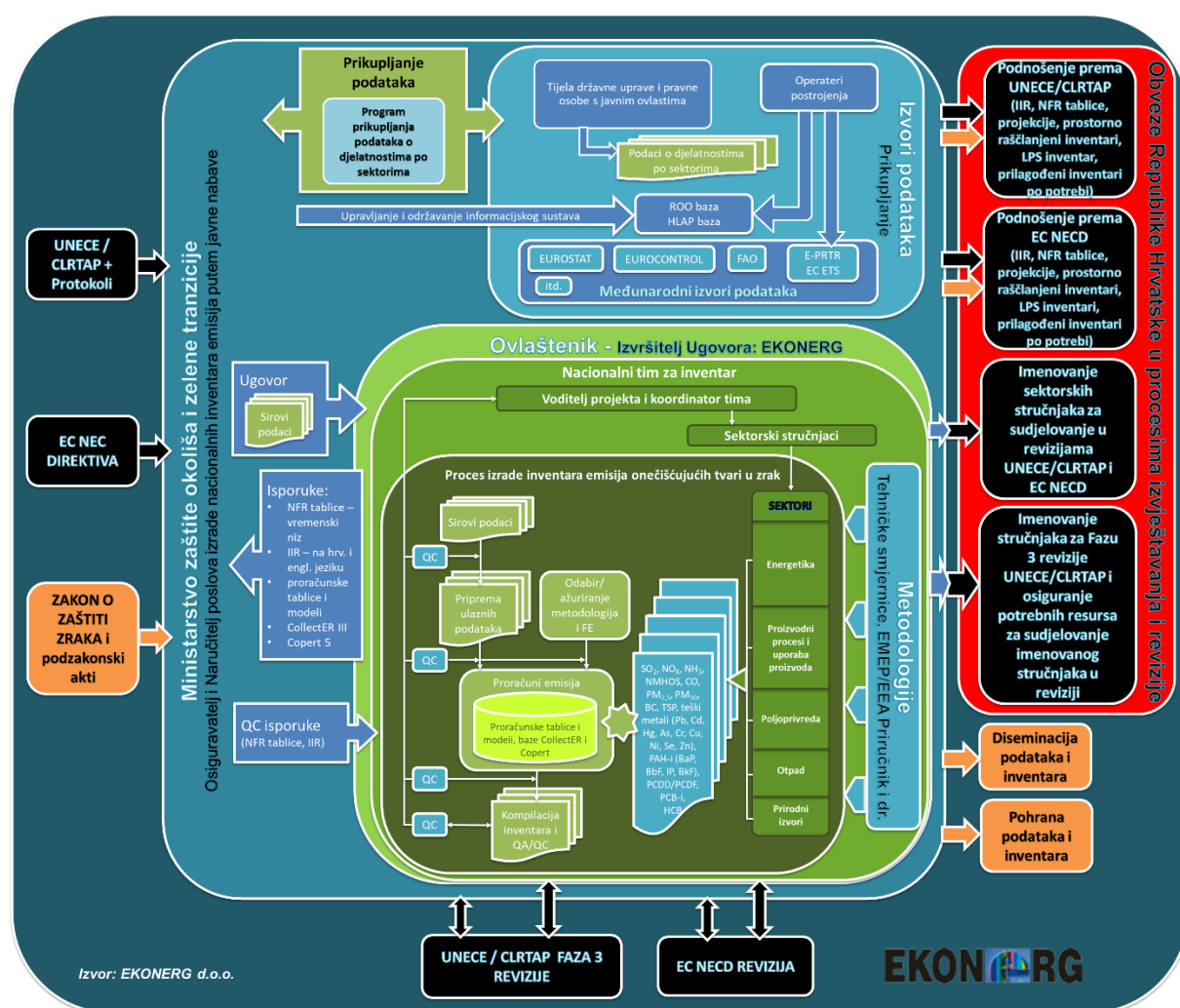
⁵ EB Odluke: ECE/EB.AIR/122/Add.1, 2013/3 i 2013/4). Smjernice za izvješćivanje iz 2014. godine - Aneks IV revidiranog *Guidelines for Reporting Emissions and Projections Data under the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution* (ECE/EB.AIR.125).

⁶ Ricardo Energy & Environment je ugovorena tvrtka prema Zahtjevu za uslugu 10 prema Okvirnom ugovoru br. ENV.C.3/FRA/2017/0012 (poseban ugovor br. 070201/2020/841274/SFRA/ENV. C.3).

zaštita okoliša, koje MZOZT putem javne nabave, ugovara. 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.

Ekonerg - institut za energetiku i zaštitu okoliša je ovlaštenik ugovoren za poslove izrade stručne podloge za potrebe izvješćivanja o projekcijama emisija onečišćujućih tvari u zraku sukladno zahtjevima NEC Direktive za 2025. godinu.

Na slici 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. Hrvatski nacionalni sustav za inventar emisija onečišćujućih tvari u zrak (Izvor IIR2025)

2. Opis metoda i modela, izvora podataka i pretpostavki korištenih za procjenu projekcije emisija i podataka o aktivnostima po sektoru izvora

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 (IIR 2024 i vremenski niz 1990. – 2022.) gdje je 2022. godina, polazište tj. zadnja povijesna godina (Lit. 26 i 27). Time je osigurana njihova koherentnost s povijesnim nizom. Godine za koje su izrađene projekcije emisija određenih onečišćujućih tvari u zrak su: 2025., 2030., 2040. i 2050.

U izračun projekcija ulaze sve kategorije koje su dio nacionalnog totala emisija (red 141 Aneksa 1 Formata za izvješće o emisijama, a ne ulaze memo stavke. Navedeno vrijedi i kod usporedbe emisija zadnje povijesne godine i projekcija emisija sa emisijama u 2005.

Modelirana su dva scenarija: WM „s postojećim mjerama” i WAM „s dodatnim mjerama“.

Scenarij „s postojećim mjerama” predstavlja skupni učinak mjera koje su u provedbi i donesene uz provedbu postojećih instrumenata i mjera proizašlih iz prijenosa pravne stečevine EU kojima se smanjuju emisije stakleničkih plinova i emisije onečišćujućih tvari iz izvora.

Scenarij „s dodatnim mjerama“ temelji na primjeni postojećih, ali i dodatnih mjera kojima se smanjuju emisije stakleničkih plinova i emisije onečišćujućih tvari iz izvora.

Politike i mjere definirane su u prioritetnim nacionalnim energetske i klimatske strateškim i planskim dokumentima:

- Strategija niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu (NN 63/2021)
- Integrirani nacionalni energetske i klimatske plan za Republiku Hrvatsku za razdoblje od 2021. do 2030. godine (NECP), Ministarstvo gospodarstva, 2024.
- Strategija energetske razvoja Republike Hrvatske do 2030. godine s pogledom na 2050. godinu (NN 25/2020).

Strategija niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godine (NN 63/2021) temeljni je dokument kojim se obveze smanjenja emisija stakleničkih plinova prenose u pojedine sektorske politike. Cilj Strategije niskougljičnog razvoja je postizanje konkurentnog niskougljičnog gospodarstva do 2050. godine, u skladu s Europskim strateškim smjernicama i u skladu s obvezama Okvirne konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC).

Strategija je temeljni dokument u području ublažavanja klimatskih promjena te glavni gospodarski, razvojni i ekološki strateški dokument. Strategija otvara mogućnosti za poticanje gospodarskog rasta kroz inovacije, prijenos naprednih tehnologija i strukturne promjene.

Strategija niskougljičnog razvoja daje temelj za političke odluke i smjernice koje će trebati provoditi svi sektori gospodarstva, počevši od energetike, prometa, industrije, građevinarstva, gospodarenja otpadom, poljoprivrede, turizma, usluga, kako bi se značajno smanjile emisije

stakleničkih plinova. Strategija niskougljičnog razvoja trebala bi omogućiti prelazak na niskougljično i konkurentnije gospodarstvo temeljeno na održivom razvoju.

Za postizanje ciljeva ambicioznijeg scenarija iz Strategije niskougljičnog razvoja, kojim se do 2050. postiže smanjenje emisija od 80% u odnosu na 1990. godinu, veliki su izazovi, ali analize pokazuju da će investicije i provedba mjera utvrđenih Strategijom uzrokovati povećanje svih najvažnijih makroekonomskih pokazatelja u Republici Hrvatskoj.

Provedba Strategije niskougljičnog razvoja usko je povezana s Integriranim nacionalnim energetske i klimatskim planom Republike Hrvatske za razdoblje 2021. – 2030. (NECP), koji definira specifične ciljeve i politike za smanjenje emisija. NECP pruža okvir za praćenje napretka i prilagođavanje mjera kao odgovor na tehnološki napredak i socioekonomske promjene. Redovite procjene i ažuriranja osiguravaju da Hrvatska ostaje na putu prema svojim klimatskim ciljevima uzimajući u obzir nove izazove i prilike.

Financijska potpora za provedbu Strategije dolazi iz različitih izvora, uključujući Fond za pravednu tranziciju EU-a, Fond za modernizaciju i nacionalna ulaganja. Ta su sredstva ključna za financiranje istraživanja i razvoja zelenih tehnologija i inicijativa za izgradnju kapaciteta.

Prijelaz na gospodarstvo s niskim udjelom ugljika predstavlja izazove, uključujući financijska ograničenja, administrativne složenosti i potrebu za tehnološkom transformacijom. Međutim, donosi i značajne mogućnosti, poput otvaranja radnih mjesta u zelenom sektoru, povećane energetske neovisnosti i poboljšanog javnog zdravlja zbog smanjenog onečišćenja zraka. Predanost Hrvatske Strategiji niskougljičnog razvoja naglašava njezinu ulogu u doprinosu cilju klimatske neutralnosti EU-a uz poticanje održivog gospodarskog rasta i zaštite okoliša.

Učinci pojedinačnih mjera na smanjenje emisija nisu utvrđeni, a učinci grupnih mjera dostupni su za scenarij 's postojećim mjerama' i za scenarij 's dodatnim mjerama'. Grupne mjere definirane su na razini sektora ili podsektora. U projekcijama su, u mjeri u kojoj je to moguće, integralno uključeni učinci međusektorskih mjera čiji učinak dovodi do određenih aktivnosti. Ukupni učinci provedbe politika i mjera za smanjenje emisija onečišćujućih tvari u zrak prikazani su u poglavlju 5.

Informacija o procjeni doprinos politika i mjera u postizanju cilja Unije o klimatskoj neutralnosti i ostvarenju Strategije niskougljičnog razvoja do 2030. s pogledom na 2050. bila je dostupna u dokumentu „Izješće o provedbi politika i mjera za smanjenje emisija i povećanje ponora stakleničkih plinova Republika Hrvatska“ (Lit.17) i prikazana je u Prilogu 2.

U ovom poglavlju se daje pregled standardnog pristupa u metodologiji izrade projekcija kao i informacija o osnovnom modelskom sučelju. Više detalja o vrsti i izvorima podataka korištenih za izradu projekcija dane su u poglavlju 3, a o pretpostavkama i metodologiji, u poglavlju 4.

Metodologija i struktura podataka

Ove projekcije emisija modelirane su WM scenarij „s postojećim mjerama“ i WAM scenarij „s dodatnim mjerama“ sukladno Smjernicama za izvješćivanje EMEP. Pri tom, WM scenarij obuhvaća politike i mjere koje su u provedbi i koje su usvojene, a WAM scenarij planirane politike i mjere. Provedene politike i mjere su one gdje je zakonodavstvo na snazi ili je uspostavljen jedan/više dobrovoljnih sporazuma, ili su alocirana financijska sredstva ili su ljudski resursi mobilizirani i kada su poduzete aktivnosti ili je u tijeku postupak da se poduzmu aktivnosti što se

često provodi tijekom nekoliko godina. Usvojene politike i mjere su one koje su dogovorene i propisane u zakonodavstvu, donesena je službena odluka Vlade, u kojoj je vidljivo jasno opredjeljenje da se nastavi s provedbom. Planirane politike i mjere su one koje još nisu formalnom propisane u zakonodavstvu i opcija su o kojima se raspravlja i za koje postoje realne šanse da budu usvojene i provedene u budućnosti.

Struktura podataka za pripremu projekcija emisija slijedi metodologiju korištenu u hrvatskom inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak (Lit. 26). Hrvatski inventar temelji se na nomenklaturi SNAP (najniža razina za proračun emisija) i mora se pretvoriti u zadani format za izvješćivanje prema UNECE CLRTAP i NECD, tj. format NFR (Nomenklatura za izvješćivanje). Projekcije su stoga izračunate na temelju SNAP nomenklature i naknadno pretvorene u NFR format. Osnova za izradu emisije iz energetskega sektora (NFR 1) izračunate su na temelju energetske bilance za 2022. godinu (Lit. 26) i projiciranih energetskega bilanci pripremljenih u svrhu izrade Integriranog nacionalnog energetskega i klimatskega plana za Republiku Hrvatsku (Lit. 17).

Opća **formula za proračun projiciranih emisija** za svaki izvor emisije se temelji na projiciranju postojećeg povijesnog inventara emisija čime se osigurava da su projekcija emisije u skladu s povijesnim inventarom emisija. Osnovna funkcija može se koristiti za metode razine 1 i 2 i uključuje dva ključna elementa (faktor rasta aktivnosti i budući faktor emisije) i treba ih primijeniti u različitim oblicima složenosti ovisno o potrebi uključivanja budućih tehnika smanjenja i kontrolnih tehnika. Najjednostavniji oblik opće formule za proračun projiciranih emisija je:

$$E_n = (AD_s * GF_n) * (EF_n)$$

Stopa rasta buduće aktivnosti	Budući faktor emisije
----------------------------------	--------------------------

gdje je:

E_n	= emisija izvora izračunata za projiciranu godinu n;
AD_s	= podaci o aktivnosti za povijesnu godinu izabrani kao početna godina za projekciju;
GF_n	= faktor rasta aktivnosti od početne do predviđene godine n;
EF_n	= faktor emisije koji je primjeren za buduću stopu emisije izvora u cjelini u godini n.

Kada se ne očekuju promjene faktora emisije EF_n ili ako izvor nije ključna kategorija, EF_n se može postaviti na najnoviji povijesni faktor emisije. Kad izvor reagira na jednostavnu globalnu mjeru (npr. na promjenu sadržaja sumpora u gorivu), EF_n se jednostavno može primijeniti na cijeli sektor. Međutim, kada je PaM primijenjena na izvor složena i ima inkrementalni učinak na ukupnu učinkovitost emisija u sektoru ili sadrži nekoliko različitih tehnologija / kontrola, za dobivanje odgovarajućeg nacionalnog prosječnog faktora (EF_n) bit će potrebna jednadžba koja uzima u obzir uvođenje te tehnologije ili kontrole:

$$EF_n = \frac{\sum_{t=1..p} EF_t * AD_t}{AD_n}$$

$$AD_n = \sum_{t=1..p} AD_t$$

gdje je:

EF_n = faktor emisije primjeren izvoru kao cjelini u godini n;

EF_t = faktor emisije za podskup izvora koji koristi određenu tehnologiju ili kontrolu;

AD_t = projektirani podaci o aktivnosti (potrošnja / proizvodnja) za određenu tehnologiju ili kontrolu unutar izvora;

p = ukupni broj tehnologija;

AD_n = projicirana aktivnost za cijeli izvor u godini n (= $AD_s \times GF_n$)

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“ (detaljnije o njemu u nastavku).

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.

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 zadnju povijesnu 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 izgaranje biomase u kućnim ložištima. Spomenuti modeli opisani su u pripadajućim sektorskim potpoglavljima za koje su i korišteni, a LEAP model koji objedinjuje sve njih opisan je u nastavku.

Zadana struktura modela LEAP je za potrebe pripreme projekcija Republike Hrvatske nadograđen NFR/CRF kategorijama, kojoj je polazište najdetaljnija razina 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.

Metoda pripreme projekcija emisija

Projekcije emisija onečišćujućih tvari u zrak izrađene su u procesu od pet koraka:

- 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.

Korak 1: postavljanje općeg okvira za modeliranje

Kako bi se dizajnirali budući scenariji, u prvom koraku, u LEAP su uneseni zadnje raspoložive (dostavljeni od naručitelja) projekcije općih makroekonomskih budućih parametara kao što su BDP – godišnja stopa rasta, broj stanovnika, cijene glavnih energenata (ugljena, teškog loživog ulja, prirodnog plina), klimatski parametar stupanj-dan grijanja. Osim općih, unesene su i projekcije sektorskih (energetika, promet, proizvodni procesi i uporaba proizvoda (otapala), poljoprivreda, otpad) parametara (vidjeti poglavlje 4.) koji su pripremljeni u skladu s nacionalnim strategijama i planovima.

Korak 2: modeliranje sektora, politika i mjera

Nakon što se uspostavi opći makroekonomski okvir, podaci o aktivnostima za sve sektore aktivnosti (energetika, promet, proizvodni procesi i uporaba proizvoda, poljoprivreda i otpad) modeliraju se za vremenski horizont do 2050. godine. To je prvotno učinjeno za scenarij s postojećim mjerama, WM (simulira NUR scenarij iz Niskougljične strategije). U kasnijoj fazi, politike i mjere su iterativno uključene u scenarij s dodatnim mjerama, WAM (simulira NU1 scenarij iz Niskougljične strategije). Korištene politike i mjere (pojedinačne i paketi) istovrsne su za ova dva scenarija, ali im je intenzitet tj. ambicioznost drugačija. Više informacija o sektorskim i međusektorskim politikama i mjerama te njihovoj pretpostavljenoj ambicioznosti korištenoj u pojedinom scenariju mogu se naći u poglavlju 4.

Korak 1 i 2 se ažuriraju u slučaju kada naručitelj za projekcije budućih aktivnosti koje su dio strateških i planskih dokumenata dostavi njihove ažurirane vrijednosti, kao i podatke o dodatnim politikama i mjerama te sektorima korištenja. Ukoliko se ti podaci ne dostavi, koriste se one postavljene tijekom pripreme zadnjih projekcija.

Projekcije onečišćujućih tvari prema projektno zadatku moraju biti konzistentne s projekcijama emisija stakleničkih plinova. Hrvatska izvještava emisije i projekcije emisija za stakleničke plinove u EU/UNFCCC kao i emisije i projekcije onečišćujućih tvari u EU/CLRTAP. Stoga svi podaci o aktivnosti potrebni za izradu projekcija emisija onečišćujućih tvari moraju biti bazirani na identičnim polaznim pretpostavkama i parametrima kao i za izračun emisija stakleničkih plinova. Konzistentni odnosi i korištene metodologije omogućavaju dosljednu usporedivost scenarija te procjenu graničnih utjecaja pojedinih politika i mjera.

Korak 3: kalibriranje zadnje povijesne godine

Svaka nova priprema projekcija u modelu LEAP zahtjeva unos i kalibriranje zadnje povijesne godine, koja je u ovogodišnjoj pripremi projekcija: 2022. Kalibracija je potrebna kako bi se u model unesli zadnji povijesni parametri, rezultati unapređenja inventara emisija realiziranih

tijekom zadnje dvije godine te uključile preporuke TERT revizorskog tijela EU. Kalibracija 2022. godine je uključivala sljedeće poslove:

- unos energetske bilance za 2022. godinu i njezina kalibracija,
- unos budućih energetskih bilanci i usklađivanje sa zadanom NFR/CRF strukturom,
- formiranje novih kategorija/izvora ispuštanja s pripadajućim FE i AD,
- uključivanje više razine proračuna s ažuriranjem FE,
- uključivanje preporuka TERT revizije,
- kontrola i ažuriranje svih postojećih FE i AD.

Kalibracija se provodila u više iteracija dok nije dobivena emisija onečišćujućih tvari po NFR kategorijama jednaka emisijama onečišćujućih tvari izvještenih u 2024. godini za 2022. Kalibracijom 2022. godine se osigurala koherentnost s inventarom emisija onečišćujućih tvari podnesenog 2024. Nakon svakog koraka iteracije, provodila se kontrola kvalitete - QC tj. usporedba s izvještenim emisijama za 2022. godinu u ovisnosti o kategoriji / izvoru ispuštanja.

Korak 4: proračun emisija

Nakon kalibracije 2022. godine u LEAP je bilo potrebno uvrstiti buduće faktore emisija i buduće podatke o aktivnostima za nove kategorije ispuštanja, ažurirati postojeće buduće faktore emisija i podatke o aktivnostima temeljem provedenih unapređenja u okviru izrade inventara emisija onečišćujućih tvari u zrak (vidjeti Lit. 26). Time je osiguran ažurirani i koherentni okvir za proračun emisija.

Emisije iz energetskih sektora (nepokretna, pokretna te fugitivne emisije iz fosilnih goriva), projicirane su kao rezultat scenarija generiranih modelima MAED i MESSAGE u kojima je kreiran model energetskog sektora Republike Hrvatske (buduće energetske bilance – dobivene kao set ulaznih podataka za projekcije). Za svaku NFR kategoriju definirani su budući FE, s time da je za cestovni promet za kreiranje budućih faktora emisija korišten COPERT model. Na komplementaran način, emisije iz ostalih ne-energetskih sektora (proizvodni procesi i uporaba proizvoda-dalje u tekstu: otapala, poljoprivreda i otpad) su projicirane, od slučaja do slučaja, prema nacionalnim prognozama glavnih varijabli aktivnosti reprezentativnih za svaki sektor

Iz varijabli aktivnosti i faktora emisija LEAP modelom su proračunate emisije onečišćujućih tvari i stakleničkih plinova uz primjenu metodologija izračuna i u skladu s onima koje su primijenjene u nacionalnim inventarima emisija (EMEP/EEA priručnik i IPCC 2006. smjernice) čime je osigurana koherentnost i dosljednost nizova. Projekcije su izrađene za godine 2025., 2030., 2040. i 2050.

Kod izvođenja koraka 4 učestalo se provodi kontrola kvalitete (QC) tj. provjere konzistentnosti projiciranih i povijesnih podataka o emisijama i njihove cjelovitosti.

Korak 5: procjena ciljeva, politika i mjera

Makroekonomske pretpostavke te politike i mjere koje se razmatraju u različitim predviđenim 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.

Budući je okvir za izradu projekcija emisija GHG i onečišćujućih tvari u zrak unaprijed postavljen i definiran nacionalnim zakonodavnim okvirom ne daje se prostor za interveniranje u npr. energetske modele te je izrađivač u tom smislu ograničen kod usklađivanja s ciljevima za 2030. godinu obzirom na NEC Direktivu, npr. intenzitet upliva električnih i hibridnih vozila ili predviđena potrošnja biomase u sektoru kućanstva.

Promjene u projekcijama u odnosu na prošli podnesak

U okviru izrade Integriranog nacionalnog energetskog i klimatskog plana izradile su se nove nacionalne energetske bilance za projekcije. U svim kategorijama energetike je došlo do povećanja ili smanjenja količina goriva te su se sukladno tome smanjivale ili povećavale emisije.

Energetska postrojenja (NFR 1A1)

- U kategoriji proizvodnja električne energije i topline NFR 1A1a za velike točkaste izvore u inventaru se koriste direktne emisije, a za ostale izvore se emisije proračunavaju preko standardnih faktora emisija i potrošnje goriva dane u nacionalnoj energetskoj bilanci. Za projekcije je bilo potrebno odrediti faktore emisija tako da se ta dva pristupa usklade. Zbog korištenja novih faktora emisija te predviđene povećane potrošnje ugljena emisije su se smanjile za sve onečišćujuće tvari, osim za SO_x. U 2030. godini u WM scenariju najveće povećanje emisije je imao SO_x (55,8%) dok su ostale onečišćujuće tvari smanjene. Najveće smanjenje je su imale čestice PM_{2,5} (34,6%) a najmanje smanjenje je imao NO_x (6,9%) u 2030. godini. Za projekcije WAM scenarija korišteni su isti faktori emisija pa su i povećanja tj. smanjenja emisija istog reda veličine.
- U svim kategorijama je došlo do promjene

Industrija i graditeljstvo (NFR 1A2)

- U svim kategorijama NFR 1A2a do 1A2e sektora došlo je do manjeg povećanja emisija svih onečišćujućih tvari. Najveća povećanja su zabilježena u sektoru 1A2f koji i najviše doprinosi ukupnim emisijama sektora. U 2030. godini u WM scenariju najveće povećanje emisije u sektoru 1A2 je zabilježeno kod SO_x (41,6%) i to zbog predviđenog povećanja potrošnje krutih goriva, zatim NH₃ (40,9%) te PM_{2,5} 29,7%. Najmanje povećanje emisije je zabilježeno kod BC (3,7%). Kemijska industrija i NFR 1A2f Ostala industrija i graditeljstvo se za velike točkaste izvore u inventaru koriste direktne emisije, a za ostale izvore se emisije proračunavaju preko standardnih faktora emisija i potrošnje goriva dane u nacionalnoj energetskoj bilanci. Za projekcije je bilo potrebno odrediti faktore emisija tako da se ta dva pristupa usklade. Zbog korištenja novih faktora emisija emisije su porasle za NO_x, NMHOS i SO_x dok su za NH₃, PM_{2,5} i BC emisije pale. Najveće povećanje emisije WM scenarija u 2030. godini je imao SO_x (29%), zatim NMHOS 12% te NO_x 11%. Do povećanja je došlo zbog povećanja emisija cementara u inventaru. Emisija PM_{2,5} je u 2030. imala najveće smanjenje i to od 9%. Emisija BC se u 2030. smanjila za 7%, dok se emisija NH₃ smanjila za 0,12%. Za projekcije WAM scenarija korišteni su isti faktori emisija pa su i povećanja tj. smanjenja emisija istog reda veličine.
- Za kategoriju 1A2gvii - pokretni izvori za WM scenarij u 2030. godini došlo je do povećanja emisija: SO_x (60%), BC (52%), NO_x (51%), NH₃ (51%), PM_{2,5} (50%) i NMVOC (31%) zbog povećanja AD u 2022. kao polazišnog ishodišta za projekcije i

povećanja emisijskog faktora za SO_x. Za projekcije WAM scenarija korišteni su isti faktori emisija pa su i povećanja tj. smanjenja emisija istog reda veličine.

Cestovni promet (NFR 1A3b)

- Za distribuciju goriva po potkategorijama korištena je zadnja dostupna verzija modela COPERT 5 (v 5.8.1). Do promjene u emisijama projekcija je prvenstveno došlo zbog promjena faktora emisija u COPERT modelu. Potrošnja benzina i dizela s obzirom na prošli podnesak je nešto niža (-0,8%). Do najvećeg smanjenja emisije u WM scenariju je došlo kod BC (37,8%), a do najvećeg povećanja je došlo kod NMHOS (18,1%). Do povećanja emisije je došlo i kod SO_x i to za 10,7%, dok je kod ostalih onečišćujućih tvari zabilježeno smanjenje emisija u WM scenariju kako slijedi: NO_x 23,5%, NH₃ 4,5% i PM_{2.5} 5,36%. Gledano na ukupne emisije projekcija u 2030. godini ta smanjenja nisu značajna. Za projekcije WAM scenarija korišteni su isti faktori emisija pa su i povećanja tj. smanjenja emisija istog reda veličine.

Van-cestovni promet (NFR 1A3a,c,d,e)

- U sektoru van-cestovni promet (NFR 1A3a,c,d,e), sektorski skupovi podataka o aktivnosti i skupovi faktora emisija onečišćujućih tvari ažurirani su za 2022. godinu sukladno podnesku IIR-a u 2024. godini, te su uključeni kao polazište za izradu projekcija emisija. U WM scenariju za 2030. godinu došlo je do smanjenja emisija NH₃ (23%), PM_{2,5} (19%), NO_x (19%), NMVOC (19%) i BC (2%). Također je došlo do povećanja SO_x u iznosu od 127% zbog povećanja AD u 2022. kao polazišnog ishodišta za izradu projekcija i povećanja emisijskog faktora. U 2022. godini je povećan promet u odnosu na 2020. godinu kada je zabilježen pad u prometu zbog pandemije korona virusom. To povećanje se naročito očitovalo u zračnom prometu gdje je potrošnja goriva u 2022. godini bila tri puta viša nego u pandemijskoj 2020. godini. Također za zračni promet (1.A.3.a) zbog korekcija AD za kerozin u 1.A.3.a.i.ii. u IIR u odnosu na prošli podnesak, došlo je do povećanja AD od 0,6% u 2022. godini. Ključno povećanje emisija SO_x jest u faktoru emisija za zračni promet, gdje je faktor emisije za SO_x za mlazno gorivo tri puta viši u 2022. nego u 2020. godini te je ujedno u 2020. godini zabilježen rekordno nizak faktor analizirajući cijeli povijesni period. Za projekcije WAM scenarija korišteni su isti faktori emisija pa su i povećanja tj. smanjenja emisija istog reda veličine.

Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo (NFR 1A4)

- Za kategorijama NFR 1A4ai usluge i NFR 1A4ci poljoprivreda/šumarstvo/ribarenje nije bilo promjene faktora emisija ni u jednom scenariju. S obzirom na prošli podnesak predviđena je nešto veća potrošnja fosilnih goriva u oba sektora (oko 2%) te su sukladno tome i porasle emisije onečišćujućih tvari. Na razini sektora 1A4 u WM scenariju emisije su porasle za sve onečišćujuće tvari, osim za PM_{2,5} gdje je emisija smanjena za 2,4%. Povećanja su se kretala od 2,1% (NMHOS) do 86,4% (NH₃). Na ukupne emisije projekcija u 2030. godini taj utjecaj nije značajan.
- Za kategoriju NFR 1A4bi kućanstva je u odnosu na prošli podnesak promijenjeni udjeli tehnologija s niskim emisijama PM_{2,5} kod izgaranja biomase, koji su usklađeni s GAINS pretpostavkama za RH.

- U sektoru kategorije 1A4bii kućanstva – pokretni izvori i 1A4cii poljoprivreda / šumarstvo / ribarenje – van cestovna vozila i strojevi, sektorski skupovi podataka o aktivnosti i skupovi faktora emisija onečišćujućih tvari ažurirani su za 2022. godinu sukladno podnesku IIR-a u 2024. godini, te su uz AD za 2022. godinu uključeni kao polazište za izradu projekcija emisija. Za WM scenarij u 2030. godini u kategoriji 1A4bii došlo je do smanjenja SO_x (82%), i do povećanja NO_x, NMHOS, NH₃, PM_{2,5} i BC (26%). Do povećanja navedenih onečišćivača je došlo zbog povećanja AD u 2022. godini kao polazišne osnove za izradu projekcija. Do značajnijeg smanjenja SO_x je došlo zbog korištenja revidiranog faktora koji je niži nego onaj korišteni u prethodnom podnesku o projekcijama. Za WM scenarij u 2030. godini u kategoriji 1A4cii došlo je do povećanja emisija, najviše za SO_x (33%), NH₃ (25%) i NMHOS (11%), a manje povećanje odnosilo se na NO_x (5%), PM_{2,5} (4%) i BC (3%). Povećanjem AD je došlo do manjeg povećanja emisije u projiciranom periodu. Za projekcije WAM scenarija korišteni su isti faktori emisija pa su i povećanja tj. smanjenja emisija istog reda veličine.

Fugitivne emisije iz goriva (NFR 1B)

- U sektoru Fugitivne emisije iz goriva, sektorski skupovi podataka o aktivnosti i skupovi faktora emisija onečišćujućih tvari ažurirani su za 2022. godinu sukladno podnesku IIR-a u 2024. godini, te su uključeni kao polazište za izradu projekcija emisija. Radi korištenja novih faktora (značajnije manji faktor za NMVOC), korekcija podataka o primjeni tehnika smanjenja emisija (VRU) pri punjenju autocisterni, vagoncisterni i tankera, te gašenju jedinica u Rafineriji Sisak od 2020. godine, emisije su se smanjile. Najveće smanjenje emisije za WM scenarij u 2030. godini odnosio se na BC (54%), PM_{2,5} (17%) i NMHOS (21%), potom slijedi NO_x (13%), NH₃ (7%) i SO_x (5%). Za WAM projekcije su smanjenja emisija istog reda veličine jer su korišteni isti faktori emisija.

Proizvodni procesi (NFR 2A,B,C,H,I,J,K,L)

- U sektoru Proizvodni procesi, sektorski skupovi podataka o aktivnosti i skupovi faktora emisija onečišćujućih tvari ažurirani su za 2022. godinu sukladno podnesku IIR-a u 2024. godini, te su uključeni kao polazište za izradu projekcija emisija.
- U kategoriji NFR 2A2 Proizvodnja vapna, u prošlom podnesku kretanje ukupne proizvodnje bilo je povezano s kretanjem BDP-a mineralne industrije. Za ovaj podnesak prikupljene su sektorske projekcije proizvodnje dobivene od tvornica vapna, dok je proizvodnja vapna u šećeranima povezana s kretanjem BDP-a prehrambene industrije.
- U kategoriji NFR 2A3 Proizvodnja stakla, u prošlom podnesku kretanje proizvodnje mineralne vune bilo je povezano s kretanjem BDP-a mineralne industrije, dok su za ovaj podnesak prikupljene sektorske projekcije proizvodnje dobivene od tvornica.
- U kategoriji NFR 2B Proizvodna kemikalija, za aktivnosti proizvodnje amonijaka i dušične kiseline u prošlom podnesku kretanje proizvodnje povezano je s kretanjem BDP-a kemijske industrije, dok je za ovaj podnesak kretanje proizvodnje povezano s kretanjem projekcija neenergetske potrošnje prirodnog plina.
- U kategoriji NFR 2B Proizvodnja kemikalija, za aktivnosti proizvodnja uree, u prošlom podnesku korištene su sektorske projekcije proizvodnje dobivene od proizvođača, no budući da navedene projekcije nisu ažurirane od strane proizvođača, za ovaj podnesak kretanje proizvodnje povezano je s kretanjem BDP-a kemijske industrije.

- U kategoriji Proizvodnja celuloze i papira (NFR 2H1) u povijesnom nizu ažurirana je metodologija proračuna prelaskom na metodologiju iz GB2023. Izmjene uključuju primjenu novih faktora emisije za onečišćujuće tvari SO₂, NO_x i TSP za aktivnost proizvodnje neutralnim sulfitnim polu-kemijskim procesom koje do sada nisu bile prijavljivane.

Otapala (NFR 2D,G)

- U sektoru Otapala, sektorski skupovi podataka o aktivnosti i skupovi faktora emisija onečišćujućih tvari ažurirani su za 2022. godinu sukladno podnesku IIR-a u 2024. godini, te su uključeni kao polazište za izradu projekcija emisija.
- U kategoriji NFR 2D3d Nanošenje premaza u povijesnom nizu ažurirana je metodologija proračuna prelaskom na višu razinu proračuna sukladno tehničkoj korekciji (*NECD Review 2024*), što se odrazilo na kretanje budućih emisija NMHOS u odnosu na prošli podnesak. Također, potrebno je napomenuti da emisije u 2022. godini korištene kao polazište projekcija nisu istovjetne emisijama prijavljenima u Inventaru IIR 2024, budući da je spomenuta tehnička korekcija uvrštena u Inventar tek za podnesak IIR-a 2025.
- U kategoriji Tiskanje (NFR 2D3h) u povijesnom nizu ažurirana je metodologija proračuna prelaskom na višu razinu proračuna što se odrazilo na kretanje budućih emisija NMHOS u odnosu na prošli podnesak.

Poljoprivreda – Životinje (NFR 3B)

- U sektoru Poljoprivreda - Životinje, sektorski skupovi podataka o aktivnosti i skupovi faktora emisija onečišćujućih tvari ažurirani su za 2022. godinu sukladno podnesku IIR-a u 2025. godini, te su uključeni kao polazište za izradu projekcija emisija.
- Zbog prilagodbi trenda projekcija iz FAO izvješća, došlo je do porasta projekcija broja peradi (kokoši nesilica i brojlera), koza, ovaca, konja i magaraca za razdoblje 2025. – 2050., što se odrazilo na porast budućih emisija NMVOC i NO_x u odnosu na prošli podnesak. Do značajno smanjenje broja životinja došlo je kod muznih krava i svinja (krmače i tovljenici) za razdoblje 2025.-2050., što je rezultiralo smanjenjem emisija NH₃ i čestica (PM_{2.5}).

Poljoprivreda - Usjevi & Tla (NFR 3D)

- U sektoru Poljoprivreda - Usjevi i tla, za NFR kategoriju 3Da1 uključene su mjere smanjenja emisije NH₃ kod nanošenja mineralnih N-gnojiva na bazi uree na tlo.

Spaljivanje žetvenih ostataka (NFR 3F)

- U sektoru Poljoprivreda – Spaljivanje žetvenih ostataka, sektorski skupovi podataka o aktivnosti i skupovi faktora emisija onečišćujućih tvari ažurirani su za 2022. godinu sukladno podnesku IIR-a u 2025. godini, te su uključeni kao polazište za izradu projekcija emisija.
- Zbog smanjenja trenda ratarske proizvodnje, smanjio se udio spaljivanja žetvenih ostataka, što je rezultiralo smanjenjem svih emisija (NO_x, NMVOC, SO_x, NH₃ i BC) za razdoblje 2025.-2050.

Otpad (NFR 5)

- U kategoriji 5.A uključeni su podaci o aktivnosti i nacionalni faktor emisije NMHOS-a za 2022. godinu, sukladno podnesku IIR-a u 2024. godini. Faktor emisije NMHOS-a izračunat je metodologijom temeljenoj na emisijama CH₄ procijenjenima u okviru NIR izvješća u 2024. godini. Podaci o aktivnosti i faktori emisija za 2022. godinu uključeni su kao polazište za izradu projekcija emisija onečišćujućih tvari.
- U kategorijama 5.B.1 i 5.B.2 uključeni su podaci o aktivnosti za 2022. godinu, sukladno podnesku IIR-a u 2024. godini te su uključeni kao polazište za izradu projekcija emisije NH₃.
- U kategoriji 5.C.2. uključeni su podaci o aktivnosti i faktori emisije za 2022. godinu, sukladno podnesku IIR-a u 2024. godini te su uključeni kao polazište za izradu projekcija emisija onečišćujućih tvari.
- U kategorijama 5.D.1 i 5.D.2 uključeni su podaci o aktivnosti za 2022. godinu, sukladno podnesku IIR-a u 2024. godini te su uključeni kao polazište za izradu projekcija emisija onečišćujućih tvari.

3. Pregled korištenih podataka, metoda i modela

Pregled korištenih podataka za izradu projekcija emisija onečišćujućih tvari je istovjetan onom za izradu projekcija emisija stakleničkih plinova i prikazan u tablici 2. Izvori podataka povezani su s općim parametrima, sektorom ispuštanja i vrstom podatka.

Tablica 2. Pregled podataka korišteni za pripremu projekcija po vrsti, sektorima ispuštanja i izvoru

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	Integrirani nacionalni energetske i klimatski plan Republike Hrvatske za razdoblje od 2021. do 2030. godine, lipanj 2023. Strategija energetske razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu (NN 25/2020) Strategija niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu (NN 63/2021)
Energetika	Potrošnja goriva Proizvodnja električne energije Uvoz električne energije Neposredna potrošnja energije	Nacionalna energetska bilanca Integrirani nacionalni energetske i klimatski plan Republike Hrvatske za razdoblje od 2021. do 2030. godine, lipanj 2023. Strategija energetske 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 energetske i klimatski plan Republike Hrvatske za razdoblje od 2021. do 2030. godine, lipanj 2023. Strategija energetske razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu (NN 25/2020)
Industrijski procesi i upotreba proizvoda / Proizvodni procesi i uporaba proizvoda	Indeksi proizvodnje	Sektorske studije (proizvodnja cementa, vapna i mineralne vune) Državni zavod za statistiku Integrirani nacionalni energetske i klimatski plan Republike Hrvatske za razdoblje od 2021. do 2030. godine, lipanj 2023. Strategija niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu (NN 63/2021)
	Upotreba otapala	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 JRDŽ
	Biljna proizvodnja	Državni zavod za statistiku

Opći parametri / CRF / NFR sektor	Vrsta podataka	Izvor podataka
		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, 142/2023) 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 zaštite okoliša i zelene tranzicije: - Informacijski sustav gospodarenja otpadom; - Registar onečišćavanja okoliša.

Izvori metoda i modela korišteni za izradu projekcija su sljedeći:

- LEAP (Low Emissions Analysis Platform), <https://www.energycommunity.org/default.asp?action=introduction>;
- MAED (Model for Analysis of Energy Demand) dostupan na Internet stranici: <https://www.iaea.org/topics/energy-planning/energy-modelling-tools>;
- MESSAGE (Model for Energy Supply Strategy Alternatives and their General Environmental Impact) dostupan na Internet stranici: <https://www.iaea.org/topics/energy-planning/energy-modelling-tools>;
- COPERT (MS Windows software program for road transport) dostupan na Internet stranici: <https://www.emisia.com/utilities/copert/download/>;
- Model za proračun faktora emisija za kategorije Proizvodnje električne energije i topline te Industrija i graditeljstvo izrađen je u tabličnom kalkulacijskom sučelju. Zbog velikog broja velikih točkastih izvora za koje se u inventaru koriste direktne emisije, a ne faktori emisija dani u EMEP/EEA priručnik bilo je potrebno izračunati faktore emisija koji će se koristiti u projekcijama;
- Model za kućanstva izveden u tabličnom kalkulacijskom sučelju i odnosi se na kućna ložišta na biomasu koji su ključna kategorija u inventaru. Razmatra se 6 tehnologija izgaranja s različitim godišnjim uplivom o kojem ovise emisije zbog različiti FE za pojedinu tehnologiju;
- Model za fugitivne emisije izveden je u LEAP sučelju za NFR kategorije 1.B.2.a, 1.B.2.b i 1.B.2.c. Model uključuje primjenu mjera specifičnih za svaku pojedinu kategoriju nakon 2025. godine unutar energetske bilance za WM i WAM i utjecaj pojedinih parametara.
- Model za vancestovni promet za 1.A.3.a.i te 1.A.3.a.ii izveden je u tabličnom kalkulacijskom sučelju. Model uključuje primjenu mjera specifičnih za svaku pojedinu kategoriju nakon 2025. godine unutar energetske bilance za WM i WAM te petogodišnju analizu o potrošnji kerozina.
- Modeli za Proizvodne procese i uporabu proizvoda izvedeni u tabličnom kalkulacijskom sučelju za NFR kategoriju 2.D.3.g (aktivnosti prerada poliestera i PVC-a) i kategoriju

2.D.3.i (aktivnost primjena ljepila i adheziva). Modeli uključuju definirani upliv tehnologija smanjenja emisija, te su ugrađeni u LEAP model preko faktora emisija NMHOS;

- Model za poljoprivredu izveden u tabličnom kalkulacijskom sučelju i odnosi se na ključne kategorije iz sektora (NFR 3B Poljoprivreda – Životinje, NFR 3D Poljoprivreda – Usjevi i tla), Model je detaljan, do razine pojedinačnih izvora, postojećih i budućih. U većini slučajeva to predstavlja proračune istog oblika, ali razlike su u razini detalja na kojoj se izvode izvorni proračuni. Model je „bottom-up“ tipa, jer polazi od sektorskih podataka i pojedinačnih izvora emisije;
- Model za Otpad je inženjerski simulacijski model izveden u tabličnom 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;
- IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>);
- EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2023, Technical guidance to prepare national emission inventories (<https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2023>).

Rezultati svih modela izvedenih u tabličnom kalkulacijskom sučelju su integrirani u LEAP model.

U nastavnim odjeljcima komentirani su ključni sektori ispuštanja po onečišćujućoj tvari za WM scenarij „s postojećim mjerama“ (odjeljak 3.1.) i WAM scenarij „s dodatnim mjerama“ (odjeljak 3.2.). Ključni sektori ispuštanja su oni koji na prikazanoj agregiranoj razini doprinose do ukupno 80% ukupne nacionalne emisije onečišćujuće tvari.

Trendovi povijesnih emisija (2005. – 2022.) i projekcija emisija (2025., 2030., 2040. i 2050.) za WM i WAM scenarije prikazani su po sektorima ispuštanja grafički i tablično u odjeljku 3.2. Na grafičkim prikazima su projekcije emisija za WAM scenarij i povijesni trend emisija prikazani površinama, dok su projekcije emisija za WM scenarij prikazane isprekidanom linijom, koja označava godišnje ukupne emisije i ukupne projekcije emisija promatrane onečišćujuće tvari.

Grafički i tablični prikazi prikazani su za kategorije/sektore ispuštanja u nastavku, pri čemu su pojedine NFR kategorije prezentirane kao agregirana vrijednost dviju ili više NFR kategorija:

- Energetska postrojenja (NFR 1A1)
- Industrija i graditeljstvo (NFR 1A2)
- Cestovni promet (NFR 1A3b)
- Van-cestovni promet (NFR 1A3a,c,d,e)
- Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo (NFR 1A4) (dalje u tekstu: mala ložišta)
- Fugitivne emisije iz goriva (NFR 1B)
- Proizvodni procesi (NFR 2A,B,C,H,I,J,K,L)
- Otapala (NFR 2D,G)
- Poljoprivreda – Životinje (NFR 3B)

- Poljoprivreda - Usjevi & Tla (NFR 3D)
- Spaljivanje žetvenih ostataka (NFR 3F)
- Otpad (NFR 5)

3.1. Projekcije sa postojećim mjerama (WM)

Dušikovi oksidi (NO_x)

Ukupna emisija NO_x iznosila je 83,8 kt u 2005. i 45,8 kt u 2022. U povijesnom trendu, smanjenje ukupne emisije NO_x relativno je stalno od 2005. godine s izuzetkom 2007. i uglavnom prati trend ukupne potrošnje goriva. Ukupno smanjenje emisije NO_x u 2022. obzirom na 2005. godinu iznosi 45,4%.

Ključni sektori ispuštanja u 2022. godini koji ujedno doprinose i najvećem smanjenju emisije NO_x u povijesnom trendu jesu četiri energetska sektora. cestovni promet (45% doprinosa ukupnoj emisiji 2022. i 31% smanjenje obzirom na 2005.), mala ložišta (16% doprinosa ukupnoj emisiji 2022. i 48% smanjenje obzirom na 2005.), industrija i graditeljstvo (12% doprinosa ukupnoj emisiji 2022. i 67% smanjenje obzirom na 2005.) i energetska postrojenja (10% doprinosa ukupnoj emisiji 2022. i 58% smanjenje obzirom na 2005.).

U WM scenariju „s postojećim mjerama“ se očekuje da će se ukupne nacionalne emisije smanjiti na 39,7 kt do 2030. (-52,6% u usporedbi s 2005. i -13,3% u usporedbi s 2022.). Očekuje se da će glavni pokretači trenda emisija NO_x u razdoblju do 2030. biti cestovni promet, mala ložišta, industrija i graditeljstvo i energetska postrojenja. Iz cestovnog prometa i industrije i graditeljstva će se emisija smanjivati do 2030. za 27,4% i 17,7% u odnosu na 2022. dok će rasti za mala ložišta za 4,5% i za energetska postrojenja za 3%.

Najveći doprinos emisijama NO_x u 2030. g. ima cestovni promet (37,7%). U tom sektoru je do 2030. godine predviđeno smanjenje potrošnje fosilnih goriva od 1,1% u odnosu na 2022. kao i povećanje broja vozila na električni i hibridni pogon. U 2030. godini je predviđeno povećanje korištenja električne energije za 76% u odnosu na 2022. godinu. U periodu od 2022. do 2030. godine predviđeno je linearno smanjenje starih vozila (normi od PRE ECE do EURO 4) te povećanje broja novih vozila (EURO 5 i 6 normi) kako bi u 2050. godini sva vozila bila EURO 6 norme. Zamjena stare flote vozila novom doprinosi smanjenju emisija.

U kategoriji mala ložišta se do 2030. godine predviđa porast emisije za 4,5% u odnosu na 2022. godinu. Do 2030. predviđa se smanjenje potrošnje tekućih, krutih i plinovitih goriva te povećanje potrošnje biomase (za 1,3%) koja je dominantno gorivo u ovom sektor, što onda i utječe na porast emisije. Dodatno, na porast utječe i predviđeni upliv tehnika kontrole emisija PM_{2,5} od izgaranja biomase, koje imaju nešto veće specifične faktore emisija za NO_x. Smanjenje potrošnje fosilnih goriva povezano je s obnovom stambenog fonda (obnova, zamjena i novogradnja) po stopi od 1,1% površine fonda stambenih zgrada godišnje do standarda gotovo-nulte potrošnje energije (uključuje i korištenje obnovljivih izvora energije).

U kategoriji industriji i graditeljstvu do 2030. predviđeno smanjenje emisije rezultat je smanjenja potrošnje tekućih goriva (za 23,8% u odnosu na 2022.) pa iako potrošnja ostalih goriva,

prvenstveno prirodnog plina u tom razdoblju raste, emisija se smanjuje jer potrošnja tekućih goriva, koja imaju veći specifični faktor emisije za NO_x, pada.

U kategoriji energetska postrojenja predviđeni porast emisije rezultat je povećanja potrošnje goriva u rafinerijama za čak 2,3 puta (125,3%) u 2030. u odnosu na 2022. godinu pa predviđeno smanjenje potrošnje goriva u termoelektranama i toplanama za 2% nije pridoneslo predviđenom trendu emisije ove kategorije. Porast potrošnje u rafinerijama predviđen je da bi se s postojećim kapacitetima što više zadovoljila domaća potražnja.

Sumporovi oksidi (SO₂)

Ukupna emisija SO₂ iznosila je 58,8 kt u 2005. i 5,6 kt u 2022. što je smanjenje od 90,5 %. Smanjenje je uglavnom rezultat smanjenja sadržaja sumpora u loživim uljima, smanjenje potrošnje tekućih goriva i povećanje potrošnje prirodnog plina kao i ugradnja jedinica za odsumporavanje u postrojenjima.

Ključni sektori ispuštanja u 2022. godini koji ujedno doprinose i najvećem smanjenju emisije SO₂ u povijesnom trendu jesu tri energetska sektora: fugitivne emisije iz goriva (30,1% doprinosa ukupnoj emisiji 2022. i 52,6% smanjenje obzirom na 2005.), energetska postrojenja (29,2 % doprinosa ukupnoj emisiji 2022. i 95% smanjenje obzirom na 2005.) i industrija i graditeljstvo (26,3% doprinosa ukupnoj emisiji 2022. i 85,7% smanjenje obzirom na 2005.)

U WM scenariju „s postojećim mjerama“ očekuje se da će ukupna nacionalna emisija SO₂ doseći 6,3 kt. U usporedbi s 2005. je to smanjenje od 89,3%, a u usporedbi s 2022. povećanje za 12,6%. Očekuje se da će glavni pokretači trenda emisija SO₂ u razdoblju do 2030. biti fugitivne emisije iz goriva, energetska postrojenja i industrija i graditeljstvo. Odgovarajuće mjere ublažavanja (npr. smanjenje sadržaja sumpora u tekućim gorivima, obrada otpadnog plina) uglavnom su već provedene. Potencijal smanjenja temeljen na mjerama smanjenja emisije SO₂ je neznatan zbog predviđenog povećanja potrošnje goriva u kategoriji energetska postrojenja i predviđenog povećanja kapaciteta prerade nafte u kategoriji fugitivne emisije iz goriva do 2030. g., koje je uvjetovano simulacijom rada rafinerija da se s postojećim kapacitetima što više zadovolji domaća potražnja.

U kategoriji energetska postrojenja predviđen je porast emisije za 36%, a zbog predviđenog povećanja potrošnje naftnog koksa (ima najveći sadržaj sumpora u odnosu na ostala goriva) u kategoriji rafinerije za čak gotovo 12 puta do 2030. u odnosu na 2022. godinu.

U kategoriji fugitivnih emisija iz goriva emisija će također porasti do 2030. g. za 47,8% zbog predviđenog porasta kapaciteta proizvodnje za 37,2% u kategoriji rafiniranje / skladištenje.

Očekuje se da će se emisije iz industrija i graditeljstvo smanjiti za 37,5% do 2030. u odnosu na 2022. godinu iako se predviđa minimalno povećanje potrošnje goriva u 2030. godini u odnosu na 2022. godinu (0,7%), a zbog predviđenog smanjenja tekućih fosilnih goriva za 23,8%, dok je za 18,6% predviđen porast potrošnje prirodnog plina, koji ima puno manji specifični sadržaj sumpora od ostalih goriva. Kruta fosilna goriva rastu za 27,8% do 2030., no njihov udio u 2030. godini se poveća za 2,8% u odnosu na 2030. godinu pa emisija iz krutih goriva ne utječe bitno na ukupnu emisiju sektora

Ne-metanski hlapljivi organski spojevi (NMHOS)

Ukupna emisije NMHOS iznosila je 112,4 kt u 2005. i 56,5 kt u 2022. godini što je smanjenje od 49,7%. 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 2022. godini glavni izvori emisija NMHOS su bile kategorije: mala ložišta s udjelom od 32,8%, otapala s udjelom od 28,2%, poljoprivreda – životinje s 11,9% i cestovni promet s 7,7% ukupnih emisija NMHOS.

Napomena: U ukupnu emisiju NMHOS uključena je tehnička korekcija za sektor 2D3d Nanošenje premaza pa se ove emisije razlikuju od emisija u službenom podnesku, za 2005. godinu emisija je manja za 1,103 kt, a za 2022. za 4,574 kt (Lit. 27).

U WM scenariju „s postojećim mjerama“, očekuje se da će se ukupne nacionalne emisije NMHOS smanjiti na 49,5 kt do 2030. godine (-56% u usporedbi s 2005. i -12,4% u usporedbi s 2022.). U svim ključnim kategorijama se predviđa smanjenje emisije NMHOS osim u kategoriji poljoprivreda – životinje za koju se predviđa povećanje. Očekuje se da će glavni pokretači trenda emisija NMHOS u razdoblju do 2030. biti mala ložišta, otapala i poljoprivreda – životinje.

U kategoriji mala ložišta (dominacija kućanstva) predviđa se smanjenjem od 14,5% u razdoblju od 2022. do 2030. Iako potrošnja biomase u kućnim ložištima raste za 1,3%, zbog trenda porasta upliva tehnologija s niskim emisijama PM_{2,5} kod izgaranja biomase, koje uključuju i niže faktore emisije NMHOS, zajedno utječu na smanjenje emisije NMHOS.

U kategoriji otapala predviđeno je smanjenje emisije od 17,4%, jer iako je predviđen gospodarski rast, koji će rezultirati povećanjem upotrebe otapala i proizvoda u razdoblju od 2022. do 2030., rezultat daljnjeg provođenja hrvatskih propisa koji reguliraju sadržaj hlapivih organskih spojeva u proizvodima⁷ je od ključnog utjecaja na predviđeno smanjenje emisije.

U cestovnom prometu predviđeno je smanjenje emisije od 44,5% do 2030. u odnosu na 2022. godinu, zbog smanjenja potrošnje fosilnih goriva za 1,1% u odnosu na 2020. godinu. Iako je potrošnja benzinskog goriva u 2030. viša za 9,1% emisije iz izgaranja i hlapljenja ovog goriva su niže. Navedenom smanjenju emisije od izgaranja i hlapljenja benzina doprinijelo je smanjenje starih vozila (od PRE ECE do EURO 4 normi) a porast broja novih vozila (EURO 5 i 6 normi). do 2030. u odnosu na 2022.

U kategoriji poljoprivreda - životinje predviđen je porast emisije od 8,2%, primarno zbog predviđenog porasta broja muznih krava, ostalih goveda i svinja do 2030. u odnosu na 2022. Ovdje uključene mjere za smanjenje emisije NH₃ ne doprinose smanjenju emisije NMHOS.

⁷ 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 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 ()

Amonijak (NH₃)

Ukupna emisija NH₃ iznosila je 39,7 kt u 2005. i 26,9 kt u 2022. godini što je smanjenje od 32,2%. Smanjenje je rezultat provođenja mjera u ključnim sektorima ispuštanja vezane za sustave smještaja životinja (npr. izvedba poda, sustavi za piće, ventilacija, intenzitet uklanjanja gnojiva) i mjere za rukovanje i skladištenje životinjskog gnoja te mjere vezane za sprječavanje gubitaka dušika u poljoprivrednoj proizvodnji koje se prvenstveno odnose na primjenu N-gnojiva na bazi uree, ali i primjenu životinjskog gnoja.

U 2022. godini glavni izvor emisija NH₃ su bile kategorije: poljoprivreda - usjevi i tla (NFR 3D) odnosno iz primjena mineralnih N-gnojiva i životinjskog gnoja na tlo s udjelom od 62,1% i poljoprivreda - životinje (NFR 3B), odnosno iz gospodarenje životinjama s udjelom od 32%.

U WM scenariju „s postojećim mjerama“, očekuje se da će se ukupne nacionalne emisije smanjiti na 29,8 kt do 2030. (-25% u usporedbi s 2005.). Za razdoblje između 2022. i 2030. emisije NH₃ pokazuju povećanje od 10,6%. Očekuje se da će glavni pokretači trenda emisija NH₃ u razdoblju do 2030. biti kategorije sektora poljoprivrede.

U kategoriji poljoprivreda - životinje predviđen je porast emisije od 7% primarno zbog predviđenog porasta ukupnog broja životinja do 2030. u odnosu na 2022. godinu (za 11%) i to muznih krava za 8,1%, ostalih goveda za 5,1%, svinja za 13,4%, perad za 12,4%. Do 2025. predviđeni porast svih životinja je još intenzivniji. Porast emisije umanjuju mjere vezane za sustave smještaja životinja i mjere za rukovanje i skladištenje životinjskog gnoja.

U kategoriji poljoprivreda - usjevi i tla predviđen je porast emisije od 14,2% zbog predviđenog porasta broja životinja do 2030. u odnosu na 2022. godinu za 11% i onda i porasta primjene životinjskog gnoja te zbog predviđenog povećanja primjene mineralnih N-gnojiva za 9%. Porast emisije umanjuju mjere vezane za sprječavanje gubitaka dušika u poljoprivrednoj proizvodnji koje se prvenstveno odnose na primjenu N-gnojiva na bazi uree kao i na primjenu životinjskog gnoja.

Čestice (PM_{2,5})

Ukupna emisija PM_{2,5} iznosila je 43,4 kt u 2005. i 26,2 kt u 2022. godini, što je smanjenje od 39,6%. Najveća smanjenja ostvarena su u kategorijama: cestovni promet (NFR 1A3b) 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) i mala ložišta (NFR 1A4) s postupnim prelaskom na moderna ložišta s većom kontrolom emisija PM_{2,5} od izgaranja biomase (eko-dizajn, sustavi na pelete, visoko-účinkovita ložišta).

Ključni izvori emisije u 2022. godini bile su kategorije: mala ložišta s udjelom od 79,2% i energetska postrojenja s udjelom od 7,1%.

U WM scenariju „s postojećim mjerama“, očekuje se da će se ukupne nacionalne emisije PM_{2,5} smanjiti na 21,4 kt do 2030. (-50,8% u usporedbi s 2005. i -18,5% u usporedbi s 2022.). Očekuje

se da će glavni pokretači trenda emisija $PM_{2,5}$ u razdoblju do 2030. biti mala ložišta energetska postrojenja.

U kategoriji mala ložišta predviđeno je smanjenje emisije od 22,3% do 2030. godine primarno zbog predviđenog upliva tehnika kontrole emisija $PM_{2,5}$ od izgaranja biomase koje smanjuju emisiju unatoč porasta potrošnje biomase za 1,3% do 2030. u odnosu na 2022. godinu, potpunog ukidanja korištenja krutih fosilnih goriva, smanjenja potrošnje tekućih goriva.

U kategoriji energetska postrojenja predviđeni porast emisije rezultat je povećanja potrošnje goriva u rafinerijama za čak 2,3 puta (125,3%) u 2030. u odnosu na 2022. godinu pa predviđeno smanjenje potrošnje goriva u termoelektranama i toplanama za 2% nije pridoneslo predviđenom trendu porasta emisije ove kategorije. Simulacija rada rafinerija napravljena je kako bi se s postojećim kapacitetima što više zadovoljila domaća potražnja.

Čađa (BC)

Ukupna emisija BC iznosila je iznosile su 6,2 kt u 2005. i 3,6 kt u 2022. godini, što je smanjenje od 41,6%. Najveća smanjenja ostvarena su u kategorijama: cestovni promet (NFR 1A3b) 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) i mala ložišta (NFR 1A4) s postupnim prelaskom na moderna ložišta s većom kontrolom emisija $PM_{2,5}$ od izgaranja biomase (eko-dizajn, sustavi na pelete, visoko-účinkovita ložišta).

Ključni izvori emisije u 2022. godini bile su kategorije: mala ložišta s udjelom od 70,7% i cestovni promet s udjelom od 16,4%.

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 2022.). Očekuje se da će glavni pokretači trenda emisija BC u razdoblju do 2030. biti cestovni promet i mala ložišta.

U kategoriji mala ložišta predviđeno je smanjenje emisije od 8,8% do 2030. godine primarno zbog predviđenog upliva tehnika kontrole emisija $PM_{2,5}$ od izgaranja biomase koje smanjuju emisiju unatoč porasta potrošnje biomase za 1,3% do 2030. u odnosu na 2022. godinu, potpunog ukidanja korištenja krutih fosilnih goriva, smanjenja potrošnje tekućih goriva.

U kategoriji cestovni promet predviđeno je smanjenje emisije od 61,1% do 2030. u odnosu na 2022. godinu. Razlog tome je smanjenje ukupne potrošnje fosilnih goriva za 1,1% u 2030. u odnosu na 2022. godinu kao i povećanje broja vozila na električni i hibridni pogon. U 2030. godini je predviđeno povećanje korištenja električne energije za 76% u odnosu na 2022. godinu. U periodu od 2022. do 2030. godine predviđeno je linearno smanjenje starih vozila (norme od PRE ECE do EURO 4) te povećanje broja novih vozila (norme EURO 5 i 6) kako bi u 2050. godini sva vozila bila EURO 6 norme. Zamjena stare flote vozila novom doprinosi smanjenju emisija.

3.2. Projekcije sa dodatnim mjerama (WAM)

Dušikovi oksidi (NO_x)

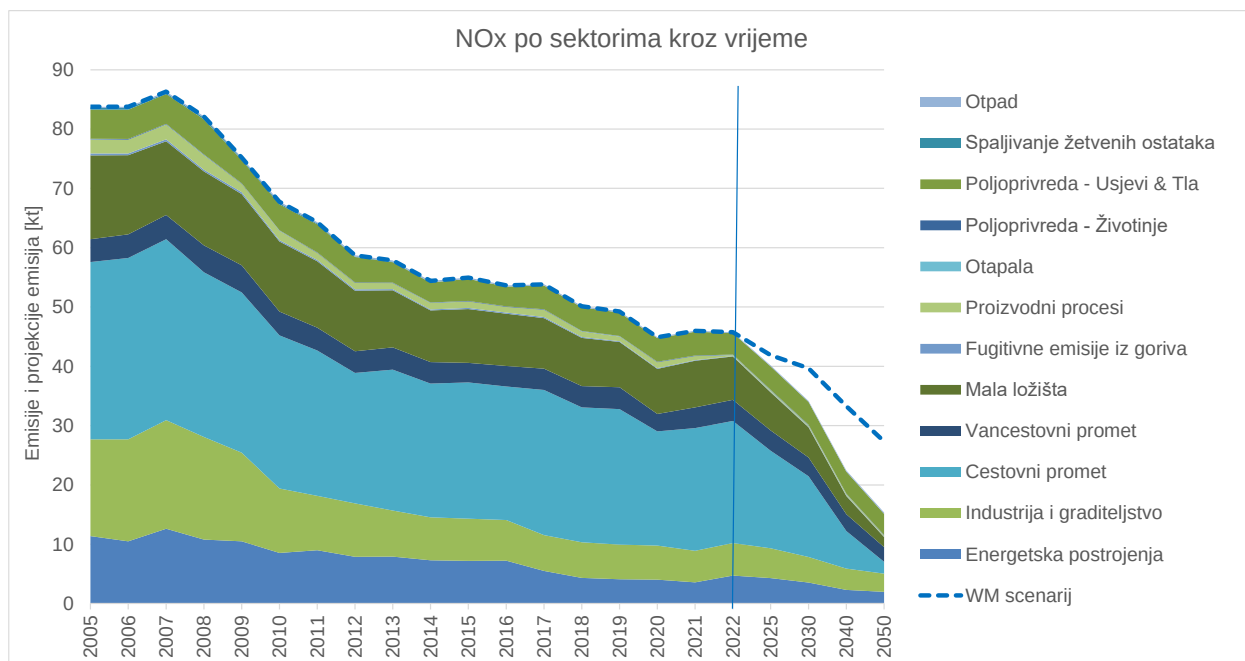
U WAM scenariju „s dodatnim mjerama“ se očekuje da će se ukupne nacionalne emisije smanjiti na 34,2 kt do 2030. (-59,2% u usporedbi s 2005. i -25,3% u usporedbi s 2022.). Očekuje se da će glavni pokretači trenda emisija NO_x u razdoblju do 2030. biti isti kao i u WM scenariju: cestovni promet, mala ložišta, industrija i graditeljstvo i energetska postrojenja.

U kategoriji cestovni promet se do 2030. godine očekuje smanjenje emisije za 33,9% (ponajviše kod osobnih i teških teretnih vozila). Smanjenje se temelji na smanjenju potrošnje svih fosilnih goriva kod svih vrsta vozila čemu doprinosi snažniji prodor električnih i hibridnih vozila te zamjena stare flote vozila (norme PRE ECE do Euro 4) novim vozilima (norme EURO 5 i 6) posljedičnom smanjenju potrošnje, poticajne mjere za sufinanciranje nabave vozila na alternativna goriva do postizanja minimalnog broja vozila fosilni pogon na tržištu.

U kategoriji mala ložišta se do 2030. godine predviđa smanjenje emisije za 30,6% u odnosu na 2022. godinu. Do 2030. predviđa se smanjenje potrošnje svih vrsta fosilnih goriva te biomase za čak 41,6%, koja je dominantno gorivo u ovom sektor, što onda i utječe na ovo značajno smanjenje emisije. Smanjenje potrošnje svih energenata rezultat je predviđene obnove 3,5% zgrada godišnje na standard zgrade gotovo nulte potrošnje energije (uključujući korištenje obnovljivih izvora energije).

Kod kategorije energetska postrojenja se do 2030. predviđa smanjenje emisije za 25,4% u odnosu na 2022. godinu, kao rezultat smanjenje upotrebe svih vrsta goriva u termoelektranama i toplanama za 41,6% (potrošnja tekućeg goriva se potpuno ukida do 2030., krutog goriva se smanjuje za 24,7%, plinovitih za 65,9% i biomase za 8,8%). Proizvodnju električne energije iz fosilnih goriva bi zamijenila proizvodnja iz obnovljivih izvora energije u najvećoj mogućoj mjeri. Navedeno umanjuje utjecaj povećanja potrošnje goriva u rafinerijama koje je neznatno manje nego u WM scenariju i iznosi čak 2,2 puta (124%).

U kategoriji industrija i graditeljstvo se do 2030. predviđa smanjenje emisije za 20,9% u odnosu na 2022. godinu kao rezultat smanjenja potrošnje goriva (krutog, tekućeg i plinovitog fosilnog goriva) što je temeljeno na poboljšanjima energetske učinkovitosti u industriji uz supstituciju goriva prema većem korištenju obnovljivih izvora energije i električne energije.



Slika 1. NOx povijesna emisija 2005.-2022. i projekcija emisija za WM i WAM scenarij po sektorima ispuštanja

Izvor: EKONERG d.o.o.

Tablica 3. Hrvatske ukupne emisije NOx (povijesne i projicirane za WM i WAM scenarije) po sektorima ispuštanja u kt

Sektor ispuštanja		Povijesne emisije, kt				Projicirane emisije, kt				
NFR	Naziv	2005.	2010.	2015.	2022.	2025.	2030.	2040.	2050.	Scenarij
TOTAL		83,77	67,75	54,97	45,75	41,87	39,67	33,30	27,33	WM
		83,77	67,75	54,97	45,75	40,16	34,16	22,42	15,34	WAM
1A1	Energetska postrojenja	11,37	8,55	7,20	4,73	4,78	4,87	4,02	3,38	WM
		11,37	8,55	7,20	4,73	4,27	3,52	2,30	1,97	WAM
1A2	Industrija i graditeljstvo	16,31	10,84	7,11	5,46	4,78	4,48	4,28	4,15	WM
		16,31	10,84	7,11	5,46	5,03	4,32	3,57	3,08	WAM
1A3b	Cestovni promet	29,90	25,84	22,97	20,61	16,96	14,96	10,36	5,97	WM
		29,90	25,84	22,97	20,61	16,46	13,63	6,33	1,97	WAM
1A3a, c,d,e	Van-cestovni promet	3,84	3,98	3,31	3,55	3,45	3,27	3,14	3,00	WM
		3,84	3,98	3,31	3,55	3,41	3,16	2,85	2,48	WAM
1A4	Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo	14,12	11,82	9,08	7,30	7,37	7,63	7,21	6,68	WM
		14,12	11,82	9,08	7,30	6,45	5,07	3,07	1,70	WAM
1B	Fugitivne emisije iz goriva	0,33	0,24	0,18	0,09	0,10	0,13	0,12	0,09	WM
		0,33	0,24	0,18	0,09	0,10	0,12	0,10	0,08	WAM
2A,B,C, H,I,J,K,L	Proizvodni procesi	2,37	1,57	1,08	0,16	0,19	0,19	0,19	0,18	WM
		2,37	1,57	1,08	0,16	0,19	0,19	0,19	0,18	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	0,10	0,09	0,08	0,07	0,09	0,09	0,08	0,08	WM
		0,10	0,09	0,08	0,07	0,09	0,09	0,08	0,08	WAM
3D	Poljoprivreda - Usjevi & Tla	4,87	4,37	3,71	3,61	3,96	3,87	3,70	3,56	WM
		4,87	4,37	3,71	3,61	3,97	3,87	3,71	3,57	WAM
3F,I	Spaljivanje žetvenih ostataka	0,31	0,19	0,03	5E-05	4E-04	4E-04	5E-04	5E-04	WM
		0,31	0,19	0,03	5E-05	4E-04	4E-04	5E-04	5E-04	WAM

Sektor ispuštanja		Povijesne emisije, kt				Projicirane emisije, kt				
NFR	Naziv	2005.	2010.	2015.	2022.	2025.	2030.	2040.	2050.	Scenarij
5	Otpad	0,21	0,23	0,21	0,15	0,16	0,17	0,19	0,22	WM
		0,21	0,23	0,21	0,17	0,16	0,17	0,19	0,22	WAM

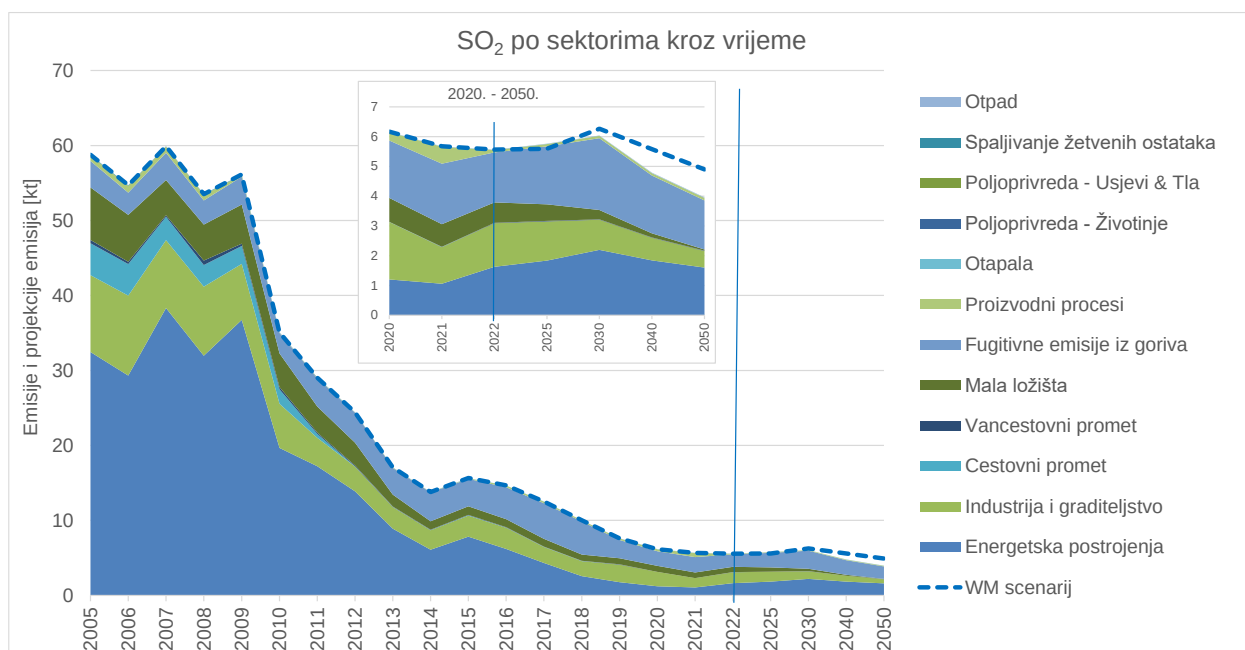
Sumporovi oksidi (SO₂)

U WAM scenariju „s dodatnim mjerama“, očekuje se da će se ukupne nacionalne emisije smanjiti na 6 kt do 2030. što je smanjenje za 89,7% u usporedbi s 2005. i povećanje za 8,6% u usporedbi s 2022. godinom. Navedeno je gotovo na istoj razini kao i u WM scenariju. Očekuje se da će glavni pokretači trenda emisija SO₂ u razdoblju do 2030. biti isti kao i u WM scenariju: fugalivne emisije iz goriva, energetska postrojenja i industrija i graditeljstvo.

U kategoriji energetska postrojenja predviđen je porast emisije za 35,2%, a zbog predviđenog povećanja potrošnje naftnog koksa (ima najveći sadržaj sumpora u odnosu na ostala goriva) u kategoriji rafinerije za čak gotovo 12 puta do 2030. u odnosu na 2022. godinu. Simulacija rada rafinerija napravljena je kako bi se s postojećim kapacitetima što više zadovoljila domaća potražnja koja je veća u WAM scenariju.

U kategoriji fugalivnih emisija iz goriva emisija će također porasti do 2030. g. za 30,9% zbog predviđenog porasta kapaciteta proizvodnje za 32,2% u kategoriji rafiniranje / skladištenje.

Očekuje se da će se emisije iz industrija i graditeljstvo smanjiti za 30,9% do 2030. u odnosu na 2022. godinu, a zbog predviđenog smanjenja potrošnje fosilnih goriva (tekućih za 34,4%, krutih za 36,4% i plinovitih za 21,9%) Poboljšanja energetske učinkovitosti u industriji uz supstituciju goriva prema većem korištenju obnovljivih izvora energije i električne energije dovode do predviđenog smanjenja emisije.



Slika 2. Trend emisije i projekcija emisije SO₂ za WM i WAM scenarij

Izvor: EKONERG d.o.o.

Tablica 4. Hrvatske ukupne emisije SO₂ (povijesne i projicirane) u kt

Kategorija ispuštanja		Povijesne emisije, kt				Projicirane emisije, kt				
NFR	Naziv	2005.	2010.	2015.	2022.	2025.	2030.	2040.	2050.	Scenarij
TOTAL		58,76	35,09	15,64	5,56	5,59	6,26	5,58	4,90	WM
		58,76	35,09	15,64	5,56	5,77	6,04	4,79	3,96	WAM
1A1	Energetska postrojenja	32,46	19,67	7,83	1,62	1,84	2,21	1,89	1,65	WM
		32,46	19,67	7,83	1,62	1,84	2,20	1,84	1,60	WAM
1A2	Industrija i graditeljstvo	10,25	5,88	2,81	1,46	1,02	0,91	0,83	0,77	WM
		10,25	5,88	2,81	1,46	1,31	1,01	0,76	0,55	WAM
1A3b	Cestovni promet	4,25	1,91	0,03	1E-03	1E-03	1E-03	4E-04	2E-04	WM
		4,25	1,91	0,03	1E-03	1E-03	1E-03	2E-04	5E-05	WAM
1A3a, c,d,e	Van-cestovni promet	0,45	0,33	0,06	2E-02	2E-02	0,01	0,01	0,02	WM
		0,45	0,33	0,06	2E-02	2E-02	0,01	0,01	0,01	WAM
1A4	Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo	7,00	4,48	1,15	0,69	0,64	0,55	0,48	0,42	WM
		7,00	4,48	1,15	0,69	0,55	0,31	0,13	0,04	WAM
1B	Fugitivne emisije iz goriva	3,54	2,72	3,66	1,68	1,98	2,48	2,26	1,94	WM
		3,54	2,72	3,66	1,68	1,95	2,41	1,94	1,65	WAM
2A,B,C, H,I,J,K,L	Proizvodni procesi	0,73	0,05	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	WM
		0,73	0,05	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	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	1E-05	9E-05	1E-04	1E-04	1E-04	WM
		0,07	0,04	0,01	1E-05	9E-05	1E-04	1E-04	1E-04	WAM
5	Otpad	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	WM
		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	WAM

Ne-metanski hlapljivi organski spojevi (NMHOS)

U WAM scenariju „s dodatnim mjerama“, očekuje se da će se ukupne nacionalne emisije smanjiti na 42,2 kt do 2030. (-62,4% u usporedbi s 2005. i -25,3% u usporedbi s 2022.).

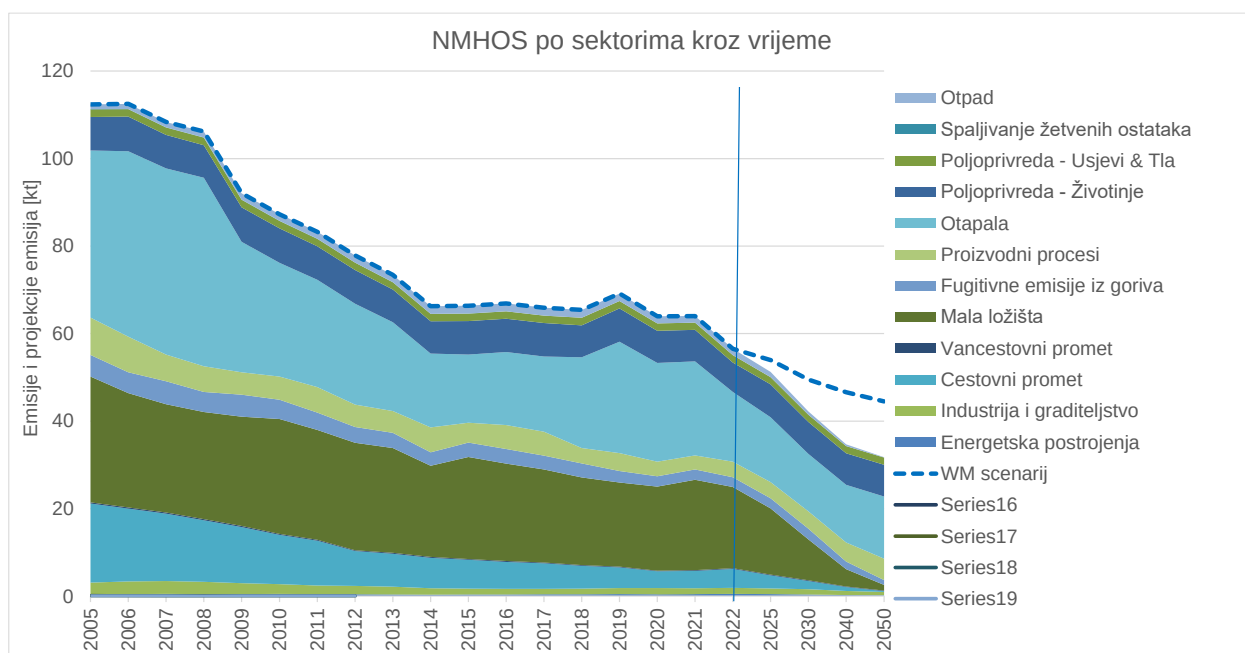
U svim ključnim kategorijama se predviđa smanjenje emisije NMHOS osim u kategoriji poljoprivreda – životinje za koju se predviđa povećanje. Očekuje se da će glavni pokretači trenda emisija NMHOS u razdoblju do 2030. biti isti kao i u WM scenariju: mala ložišta, otapala i poljoprivreda – životinje.

U kategoriji mala ložišta (dominacija kućanstva) predviđa se smanjenjem od 49,6% u razdoblju od 2022. do 2030. Pretpostavlja se da se potrošnja biomase u kućnim ložištima u navedenom razdoblju smanjuje za 41,6%, pa uz isti trend upliva tehnologija s niskim emisijama PM_{2,5} kod izgaranja biomase kao i u WM scenariju, koje uključuju i niže faktore emisije NMHOS, zajedno utječu na smanjenje emisije NMHOS. Predviđena potrošnja fosilnih goriva je također znatno manja (za tekuća goriva -57,2%, kruta goriva se ukidaju i plinovita goriva za 35,6%). Značajno smanjenje potrošnje biomase u malim ložištima, kao i smanjenje potrošnje svih fosilnih goriva, rezultat je pretpostavljena obnova 3,5% zgrada godišnje na standard zgrade gotovo nulte potrošnje energije (uključujući korištenje obnovljivih izvora energije).

U kategoriji otapala predviđeno je smanjenje emisije od 17,4% isto je kao i u WM scenariju, jer iako je predviđen gospodarski rast, koji će rezultirati povećanjem upotrebe otapala i proizvoda u razdoblju od 2022. do 2030., rezultat daljnjeg provođenja hrvatskih propisa koji reguliraju sadržaj hlapivih organskih spojeva u proizvodima⁸ je od ključnog utjecaja na predviđeno smanjenje emisije.

U cestovnom prometu predviđeno je smanjenje emisije od 56,4% do 2030. u odnosu na 2022. godinu, zbog smanjenja potrošnje benzinskog goriva pa su emisije iz izgaranja i hlapljenja ovog goriva niže. Navedenom smanjenju emisije od izgaranja benzina doprinio je snažniji prodor električnih i hibridnih vozila do 2030. godine u odnosu na 2022. godinu te zamjena starih vozila (norme PRE ECE do EURO 4) novim vozilima (norme EURO 5 i 6).

U kategoriji poljoprivreda - životinje predviđen je porast emisije od 8,2%, kao i u WM scenariju, primarno zbog predviđenog porasta broja muznih krava, ostalih goveda i svinja do 2030. u odnosu na 2022. Ovdje uključene mjere za smanjenje emisije NH₃ ne doprinose smanjenju emisije NMHOS.



Slika 3. NMHOS povijesna emisija 2005.-2022. i projekcija emisija za WAM scenarij / Trend emisije i projekcija emisije NMHOS za WM i WAM scenarij

Izvor: EKONERG d.o.o.

⁸ 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 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 ()

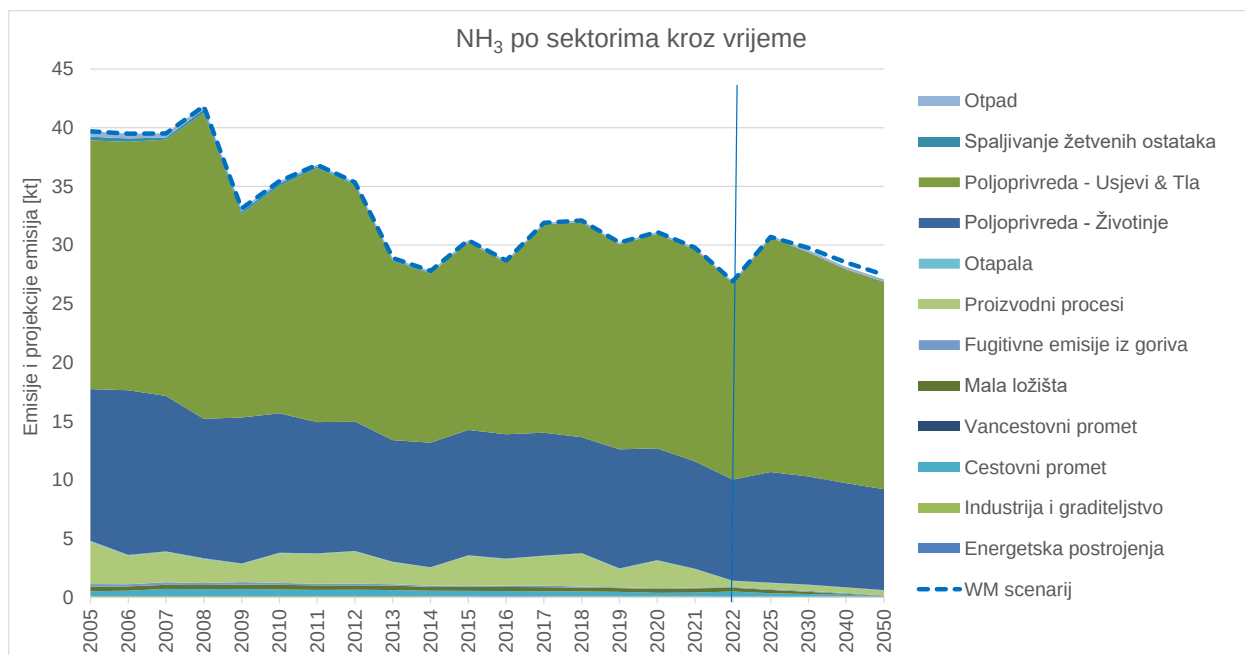
Tablica 5. Hrvatske ukupne emisije NMHOS (povijesne i projicirane) u kt

Kategorija ispuštanja		Povijesne emisije, kt				Projicirane emisije, kt				Scenarij
NFR	Naziv	2005.	2010.	2015.	2022.	2025.	2030.	2040.	2050.	
TOTAL		113,50	91,03	70,52	61,11	53,94	49,51	46,60	44,52	WM
		113,50	91,03	70,52	61,11	51,24	42,21	34,70	31,77	WAM
1A1	Energetska postrojenja	0,48	0,50	0,38	0,53	0,52	0,51	0,44	0,33	WM
		0,48	0,50	0,38	0,53	0,47	0,37	0,25	0,20	WAM
1A2	Industrija i graditeljstvo	2,62	2,24	1,35	1,35	1,03	1,06	1,04	1,02	WM
		2,62	2,24	1,35	1,35	1,29	1,20	0,94	0,76	WAM
1A3b	Cestovni promet	18,06	11,25	6,56	4,33	3,17	2,41	2,18	1,32	WM
		18,06	11,25	6,56	4,33	2,98	1,89	0,86	0,16	WAM
1A3a, c,d,e	Van-cestovni promet	0,24	0,24	0,18	0,19	0,19	0,18	0,17	0,16	WM
		0,24	0,24	0,18	0,19	0,18	0,17	0,15	0,13	WAM
1A4	Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo	28,76	26,24	23,33	18,55	17,90	15,86	13,37	11,63	WM
		28,76	26,24	23,33	18,55	15,11	9,34	3,95	1,32	WAM
1B	Fugitivne emisije iz goriva	4,96	4,41	3,30	2,23	2,42	2,73	2,59	1,95	WM
		4,96	4,41	3,30	2,23	2,32	2,48	1,72	1,09	WAM
2A,B,C, H,I,J,K,L	Proizvodni procesi	8,55	5,31	4,51	3,55	3,71	3,92	4,37	4,92	WM
		8,55	5,31	4,51	3,55	3,71	3,92	4,37	4,92	WAM
2D, 2G	Otapala	38,17	25,99	15,61	15,94	14,81	13,17	13,21	14,17	WM
		38,17	25,99	15,61	15,94	14,81	13,17	13,21	14,17	WAM
3B	Poljoprivreda - Životinje	7,67	7,86	7,65	6,72	7,33	7,27	7,19	7,28	WM
		7,67	7,86	7,65	6,72	7,51	7,27	7,19	7,28	WAM
3D	Poljoprivreda - Usjevi & Tla	1,75	1,70	1,69	1,68	1,66	1,65	1,65	1,65	WM
		1,75	1,70	1,69	1,68	1,66	1,65	1,65	1,65	WAM
3F,I	Spaljivanje žetvenih ostataka	0,07	0,04	0,01	1E-05	9E-05	1E-04	1E-04	0,00	WM
		0,07	0,04	0,01	1E-05	9E-05	1E-04	1E-04	0,00	WAM
5	Otpad	1,07	1,50	1,78	1,47	1,20	0,75	0,40	0,09	WM
		1,07	1,50	1,78	1,47	1,20	0,75	0,40	0,09	WAM

Amonijak (NH₃)

U WAM scenariju „s dodatnim mjerama“, očekuje se da će se ukupne nacionalne emisije smanjiti na 29,6 kt do 2030. (-25,5% u usporedbi s 2005.). Za razdoblje između 2022. i 2030. emisije NH₃ pokazuju povećanje od 9,9%. Očekuje se da će glavni pokretači trenda emisija NH₃ u razdoblju do 2030. biti kategorije sektora poljoprivrede, kao i u WM scenariju.

U WAM scenariju se za ključne kategorije predviđa isti intenzitet mjera kao i u WM scenariju te su iz tog razloga očekivana ostvarena smanjenja gotovo na istoj razini. Razlika je jedino u predviđenom broju peradi koji je za 2030. godinu neznatno manji u WAM scenariju.



Slika 4. NH₃ povijesna emisija 2005.-2022. i projekcija emisija za WAM scenarij/ Trend emisije i projekcija emisije NH₃ za WM i WAM scenarij

Izvor: EKONERG d.o.o.

Tablica 6. Hrvatske ukupne emisije NH₃ (povijesne i projicirane) u kt

Kategorija ispuštanja		Povijesne emisije, kt				Projicirane emisije, kt				
NFR	Naziv	2005.	2010.	2015.	2022.	2025.	2030.	2040.	2050.	Scenarij
TOTAL		39,70	35,44	30,42	26,92	30,70	29,76	28,52	27,47	WM
		39,70	35,44	30,42	26,92	30,81	29,58	28,14	27,08	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	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	WM
		0,08	0,09	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	WAM
1A3b	Cestovni promet	0,41	0,56	0,48	0,44	0,32	0,27	0,34	0,20	WM
		0,41	0,56	0,48	0,44	0,30	0,23	0,17	0,04	WAM
1A3a, c,d,e	Van-cestovni promet	6E-04	4E-04	2E-04	2E-04	2E-04	2E-04	2E-04	2E-04	WM
		6E-04	4E-04	2E-04	2E-04	2E-04	2E-04	2E-04	2E-04	WAM
1A4	Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo	0,40	0,39	0,37	0,32	0,32	0,31	0,28	0,26	WM
		0,40	0,39	0,37	0,32	0,27	0,19	0,09	0,03	WAM
1B	Fugitivne emisije iz goriva	0,22	0,16	0,11	0,06	0,07	0,08	0,08	0,07	WM
		0,22	0,16	0,11	0,06	0,07	0,08	0,07	0,06	WAM
2A,B,C, H,I,J,K,L	Proizvodni procesi	3,61	2,52	2,53	0,50	0,51	0,49	0,45	0,40	WM
		3,61	2,52	2,53	0,50	0,51	0,49	0,45	0,40	WAM
2D, 2G	Otapala	0,06	0,06	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	WM
		0,06	0,06	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	WAM
3B	Poljoprivreda - Životinje	12,93	11,87	10,67	8,62	9,32	9,22	8,87	8,60	WM
		12,93	11,87	10,67	8,62	9,43	9,22	8,87	8,60	WAM
3D	Poljoprivreda - Usjevi & Tla	21,19	19,38	15,98	16,73	19,90	19,11	18,22	17,65	WM
		21,19	19,38	15,98	16,73	19,97	19,11	18,23	17,67	WAM
3F,I	Spaljivanje žetvenih ostataka	0,32	0,20	0,03	5E-05	5E-04	5E-04	5E-04	5E-04	WM
		0,32	0,20	0,03	5E-05	5E-04	5E-04	5E-04	5E-04	WAM

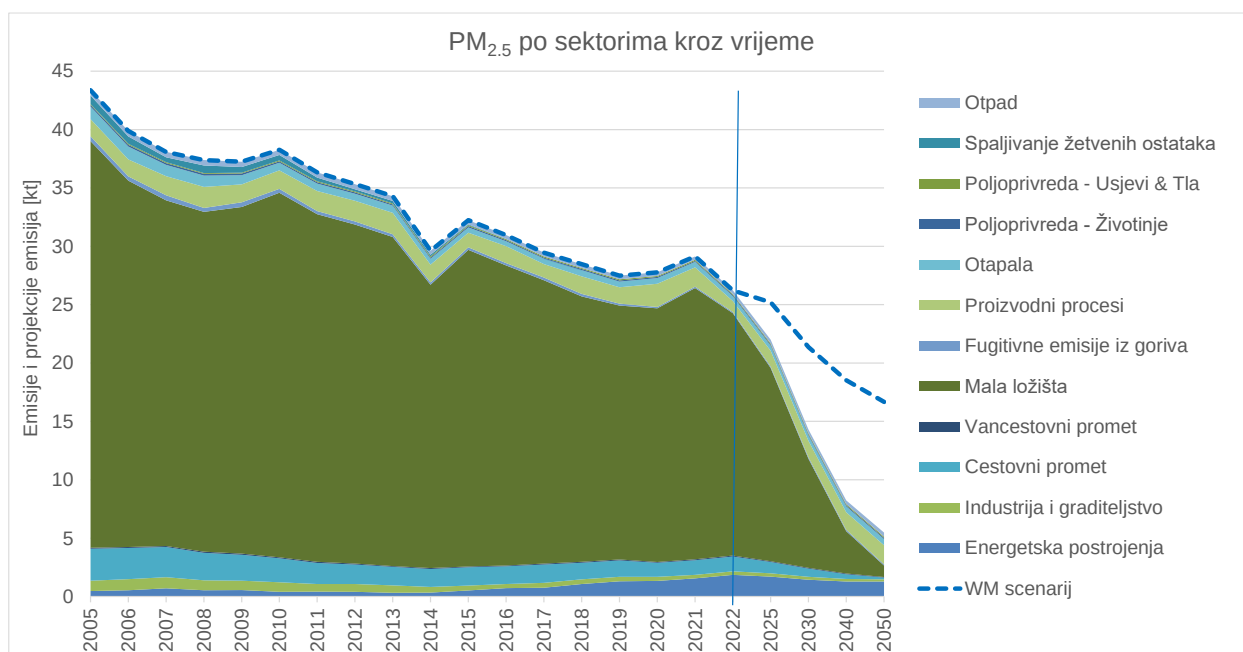
Kategorija ispuštanja		Povijesne emisije, kt				Projicirane emisije, kt				
NFR	Naziv	2005.	2010.	2015.	2022.	2025.	2030.	2040.	2050.	Scenarij
5	Otpad	0,46	0,19	0,16	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	WM
		0,46	0,19	0,16	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	WAM

Čestice (PM_{2,5})

U WAM scenariju „s dodatnim mjerama“, očekuje se da će se ukupne nacionalne emisije smanjiti na 14,3 kt do 2030. (-67% u usporedbi s 2005. i -45,5% u usporedbi s 2022.). Očekuje se da će glavni pokretači trenda emisija PM_{2,5} u razdoblju do 2030. biti isti kao i u WM scenariju: mala ložišta i energetska postrojenja.

U kategoriji mala ložišta predviđeno je smanjenje emisije od 55% do 2030. godine primarno zbog pretpostavljenog smanjenja potrošnja biomase u kućnim ložištima za 41,6%, pa uz isti trend upliva tehnologija s niskim emisijama PM_{2,5} kod izgaranja biomase kao i u WM scenariju, zajedno utječu na smanjenje emisije. Predviđena potrošnja fosilnih goriva je također znatno manja (za tekuća goriva -57,2%, kruta goriva se ukidaju i plinovita goriva za 35,6%). Značajno smanjenje potrošnje biomase u malim ložištima, kao i smanjenje potrošnje svih fosilnih goriva, rezultat je predviđene obnove 3,5% zgrada godišnje na standard zgrade gotovo nulte potrošnje energije (uključujući korištenje obnovljivih izvora energije).

Kod kategorije energetska postrojenja se do 2030. predviđa smanjenje emisije za 25,4% u odnosu na 2022. godinu, kao rezultat smanjenje upotrebe svih vrsta goriva u termoelekttranama i toplanama za 41,6% (potrošnja tekućeg goriva se potpuno ukida do 2030., krutog goriva se smanjuje za 24,7%, plinovitih za 65,9% i biomase za 8,8%). Proizvodnju električne energije iz fosilnih goriva bi zamijenila proizvodnja iz obnovljivih izvora energije u najvećoj mogućoj mjeri. Navedeno umanjuje utjecaj povećanja potrošnje goriva u rafinerijama koje je neznatno manje nego u WM scenariju i iznosi čak 2,2 puta (124%). Simulacija rada rafinerija napravljena je kako bi se s postojećim kapacitetima što više zadovoljila domaća potražnja.



Slika 5. PM_{2,5} povijesna emisija 2005.-2022. i projekcija emisija za WAM scenarij/ Trend emisije i projekcija emisije PM_{2,5} za WM i WAM scenarij

Izvor: EKONERG d.o.o.

Tablica 7. Hrvatske ukupne emisije PM_{2,5} (povijesne i projicirane) u kt

Kategorija ispuštanja		Povijesne emisije, kt				Projicirane emisije, kt				
NFR	Naziv	2005.	2010.	2015.	2022.	2025.	2030.	2040.	2050.	Scenarij
TOTAL		43,38	38,26	32,23	26,22	25,20	21,36	18,53	16,67	WM
		43,38	38,26	32,23	26,22	22,00	14,30	8,24	5,48	WAM
1A1	Energetska postrojenja	0,47	0,40	0,52	1,86	1,76	1,61	1,66	1,68	WM
		0,47	0,40	0,52	1,86	1,70	1,45	1,28	1,28	WAM
1A2	Industrija i graditeljstvo	0,89	0,83	0,42	0,30	0,26	0,25	0,24	0,24	WM
		0,89	0,83	0,42	0,30	0,28	0,24	0,21	0,19	WAM
1A3b	Cestovni promet	2,74	2,04	1,56	1,27	0,99	0,77	0,70	0,41	WM
		2,74	2,04	1,56	1,27	0,97	0,70	0,41	0,15	WAM
1A3a, c,d,e	Van-cestovni promet	0,08	0,09	0,07	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	WM
		0,08	0,09	0,07	0,08	0,08	0,07	0,06	0,05	WAM
1A4	Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo	34,83	31,22	27,12	20,76	19,69	16,12	13,15	11,36	WM
		34,83	31,22	27,12	20,76	16,56	9,33	3,63	0,99	WAM
1B	Fugitivne emisije iz goriva	0,42	0,33	0,21	0,10	0,11	0,14	0,13	0,10	WM
		0,42	0,33	0,21	0,10	0,11	0,14	0,12	0,09	WAM
2A,B,C, H,I,J,K,L	Proizvodni procesi	1,47	1,59	1,25	0,94	1,36	1,43	1,56	1,71	WM
		1,47	1,59	1,25	0,94	1,36	1,40	1,51	1,64	WAM
2D, 2G	Otapala	1,07	0,65	0,46	0,42	0,43	0,45	0,49	0,54	WM
		1,07	0,65	0,46	0,42	0,43	0,45	0,49	0,54	WAM
3B	Poljoprivreda - Životinje	0,15	0,13	0,11	0,09	0,10	0,10	0,09	0,09	WM
		0,15	0,13	0,11	0,09	0,10	0,10	0,09	0,09	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	1E-04	1E-03	1E-03	1E-03	1E-03	WM
		0,73	0,46	0,06	1E-04	1E-03	1E-03	1E-03	1E-03	WAM
5	Otpad	0,47	0,44	0,35	0,31	0,31	0,32	0,33	0,35	WM
		0,47	0,44	0,35	0,31	0,31	0,32	0,33	0,35	WAM

Čađa (BC)

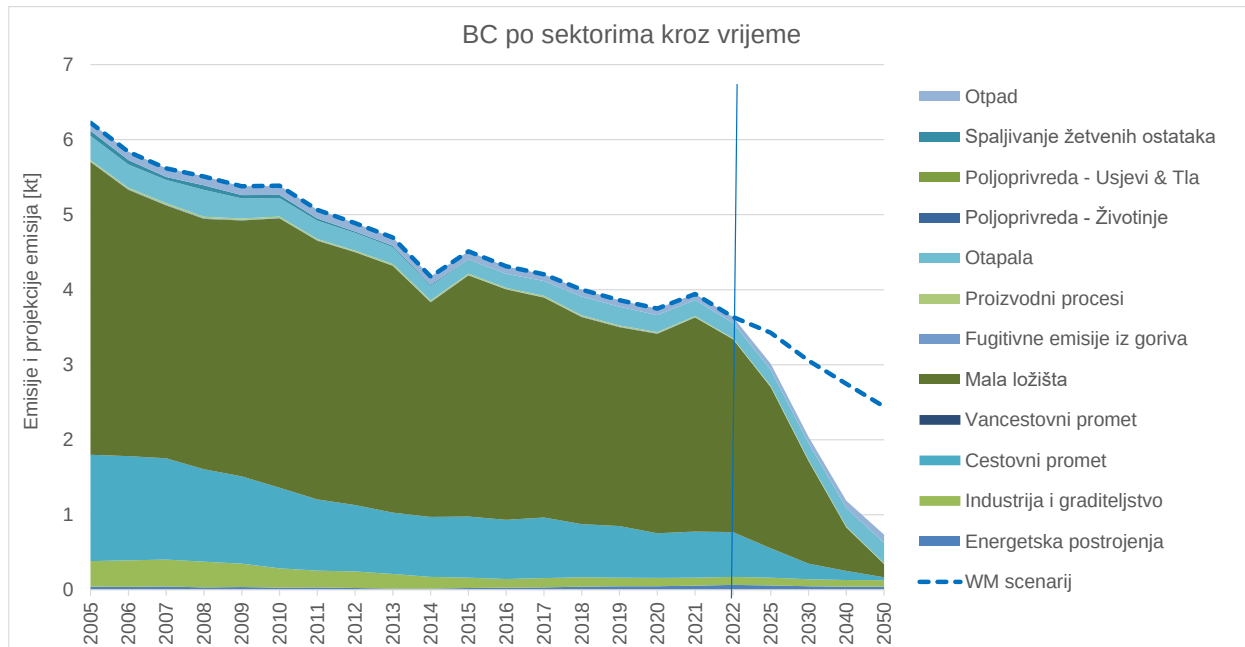
U WAM scenariju „s dodatnim mjerama“, očekuje se da će se ukupne nacionalne emisije smanjiti na 2,0 kt do 2030. (-67,2% u usporedbi s 2005. i -43,9% u usporedbi s 2022.). Očekuje se da će glavni pokretači trenda emisija BC u razdoblju do 2030. biti kao i u WM scenariju: cestovni promet i mala ložišta i novi pokretač: otapala.

U kategoriji mala ložišta predviđeno je smanjenje emisije od 46,8% do 2030. godine primarno zbog pretpostavljenog smanjenja potrošnja biomase u kućnim ložištima za 41,6%, kao i kod emisije PM_{2,5}.

U kategoriji cestovni promet predviđeno je smanjenje emisije od 65,4% do 2030. u odnosu na 2022. godinu, zbog smanjenja potrošnje svih vrsta fosilnih goriva za 20,5% i to za osobna vozila -23,4%, laka teretna vozila za -2,6%, teška teretna vozila za -17,7) i mopede i motocikle za -22,6% čime su smanjene emisije od izgaranja goriva, i smanjenja broja prijeđenih kilometara za 10,2% a čime se smanjuju i emisije od trošenja cesta i trošenja guma i kočnica. Upliv EURO 6 norme kao i zamjena starih vozila za nova doprinesao je smanjenju emisije od izgaranja goriva, a snažniji

prodor električnih i hibridnih vozila doprinesao je smanjenju i emisija od izgaranja i emisija od trošenja cesta i trošenja guma i kočnica.

U kategoriji otapala predviđeno je povećanje emisije za 8,4% u razdoblju od 2022. do 2030. godine, ponajviše zbog predviđenog općeg gospodarskog i industrijskog rasta.



Slika 6. BC povijesna emisija 2005.-2022. i projekcija emisija za WAM scenarij/ Trend emisije i projekcija emisije BC za WM i WAM scenarij

Izvor: EKONERG d.o.o.

Tablica 8. Hrvatske ukupne emisije BC (povijesne i projicirane) u kt

Kategorija ispuštanja		Povijesne emisije, kt				Projicirane emisije, kt				
NFR	Naziv	2005.	2010.	2015.	2022.	2025.	2030.	2040.	2050.	Scenarij
TOTAL		6,23	5,39	4,51	3,64	3,43	3,06	2,75	2,44	WM
		6,23	5,39	4,51	3,64	3,01	2,04	1,19	0,74	WAM
1A1	Energetska postrojenja	0,04	0,03	0,02	0,07	0,06	0,05	0,05	0,06	WM
		0,04	0,03	0,02	0,07	0,06	0,05	0,04	0,04	WAM
1A2	Industrija i graditeljstvo	0,34	0,26	0,14	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	WM
		0,34	0,26	0,14	0,11	0,10	0,09	0,09	0,09	WAM
1A3b	Cestovni promet	1,42	1,07	0,81	0,60	0,40	0,23	0,21	0,13	WM
		1,42	1,07	0,81	0,60	0,39	0,21	0,12	0,04	WAM
1A3a, c,d,e	Van-cestovni promet	1E-03	1E-03	1E-03	1E-03	1E-03	1E-03	1E-03	1E-03	WM
		1E-03	1E-03	1E-03	1E-03	1E-03	1E-03	1E-03	1E-03	WAM
1A4	Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo	3,90	3,59	3,21	2,57	2,55	2,34	2,02	1,76	WM
		3,90	3,59	3,21	2,57	2,15	1,37	0,58	0,18	WAM
1B	Fugitivne emisije iz goriva	9E-03	6E-03	6E-03	3E-03	3E-03	4E-03	4E-03	4E-04	WM
		9E-03	6E-03	6E-03	3E-03	3E-03	4E-03	4E-03	4E-04	WAM
2A,B,C, H,I,J,K,L	Proizvodni procesi	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	WM
		0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	WAM
2D, 2G	Otapala	0,32	0,25	0,18	0,21	0,21	0,22	0,25	0,27	WM

Kategorija ispuštanja		Povijesne emisije, kt				Projicirane emisije, kt				
NFR	Naziv	2005.	2010.	2015.	2022.	2025.	2030.	2040.	2050.	Scenarij
		0,32	0,25	0,18	0,21	0,21	0,22	0,25	0,27	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	1E-05	9E-05	1E-04	1E-04	1E-04	WM
		0,07	0,04	0,01	1E-05	9E-05	1E-04	1E-04	1E-04	WAM
5	Otpad	0,11	0,12	0,11	0,08	0,08	0,08	0,10	0,11	WM
		0,11	0,12	0,11	0,08	0,08	0,08	0,10	0,11	WAM

3.3. Obrazloženje okolnosti koje opravdavaju privremeno više emisije od vršnih/emisija za koje su određene obveze smanjenja za jednu ili više onečišćujućih tvari nakon 2020. godine

Što se tiče postizanja hrvatskih ciljeva prema NEC direktivi 2016/2284/EU za 2030. u WM scenariju, Hrvatska će udovoljiti za SO₂, NMHOS i NH₃ dok za NO_x, i PM_{2,5} neće udovoljiti. Udaljenost od cilja za 2030. u WM scenariju „s postojećim mjerama“ za NO_x iznosi 1,8 kt i za PM_{2,5} 1,8 kt (tablica 20). Razlog za navedeno iznosi se u nastavku teksta za svaku onečišćujuću tvar.

Nešto više projekcije emisije NO_x u 2030. godini od zadanih obveza smanjenja obzirom na 2005. mogu se objasniti pretpostavljenim parametrima WM scenarija ključnih pokretača trenda emisije NO_x: cestovni promet, mala ložišta, industrija i graditeljstvo i energetska postrojenja i njihova manja ambicioznost koja je povećana u WAM scenariju i u kojem se onda ispunjavaju zadane obveze.

Najveći doprinos emisijama NO_x u 2030. ima sektor cestovni promet (39,9%). U tom sektoru je do 2030. godine predviđeno smanjenje potrošnje fosilnih goriva od 8,8% u odnosu na 2022. koje je povezano s uplivom električnih i hibridnih vozila te zamjenom starih vozila (euro normi PRE ECE do norme EURO 4) sa novim efikasnijim vozilima (Euro 5 i 6 normi). Pad emisije u ovom sektoru za 21,0% do 2030. u odnosu na 2022. povezano je s utjecajem mjera u novim vozilima (EURO 5 i 6 normi) i s uplivom električnih i hibridnih vozila koje nije dovoljno da se ostvari zadano smanjenje emisije u 2030. g. U sektoru mala ložišta se do 2030. godine predviđa porasta emisije od 4,5% u odnosu na 2022. godinu prvenstveno zbog predviđenog povećanja potrošnje drvene biomase u kućanstvima, i predviđenog upliva tehnika kontrole emisija PM_{2,5} od izgaranja biomase, koje imaju nešto veće specifične faktore emisija za NO_x. Pretpostavljena obnova stambenog fonda po stopi od 1,1% površine fonda stambenih zgrada godišnje) u WM scenariju nije dovoljna za ostvarenje zadanog smanjenja emisije. Pretpostavljen obnova 3,5% zgrada godišnje na standard zgrade gotovo nulte potrošnje energije (uključujući korištenje obnovljivih izvora energije) u WAM scenariju dovesti će do udovoljavanja zadanom smanjenju emisije. U sektoru industrija i graditeljstvo do 2030. predviđeno smanjenje emisije od 17,9% rezultat je smanjenja potrošnje tekućih goriva (za 23,8% u odnosu na 2022.) pa iako potrošnja ostalih goriva u tom razdoblju raste, emisija se smanjuje jer potrošnja tekućih goriva, koja imaju veći specifični faktor emisije za NO_x, pada. Tržišno vođena poboljšanja energetske učinkovitosti i zamjena goriva prema većem korištenju obnovljivih izvora energije i električne energije u industrijskom sektoru

rezultira smanjenjem emisije. U sektoru energetska postrojenja predviđeni porast emisije za 3% rezultat je povećanja potrošnje goriva u rafinerijama za čak 2,3 puta (125,3%) u 2030. u odnosu na 2022. godinu pa predviđeno smanjenje potrošnje goriva u termoelektranama i toplanama za 2% nije pridoneslo trendu emisije ove kategorije. Simulacija rada rafinerija napravljena je kako bi se s postojećim kapacitetima što više zadovoljila domaća potražnja, što znači bez izgradnje novih rafinerija i smanjenja proizvodnje u oba scenarija.

Nešto više projekcije emisije PM_{2,5} u 2030. godini od zadanih obveza smanjenja obzirom na 2005. mogu se objasniti pretpostavljenim parametrima WM scenarija ključnih pokretača trenda emisije PM_{2,5}: mala ložišta i energetska postrojenja i njihova manja ambicioznost koja je povećana u WAM scenariju i u kojem se onda ispunjavaju zadane obveze.

Najveći doprinos emisiji PM_{2,5} u 2030. ima sektor mala ložišta s 79,2%. U tom sektoru je do 2030. predviđeno smanjenje emisije za 22,3% primarno zbog predviđenog upliva tehnika kontrole emisija PM_{2,5} od izgaranja biomase, koje smanjuju emisiju unatoč porasta potrošnje biomase za 1,3% do 2030. u odnosu na 2022. godinu, potpunog ukidanja korištenja krutih fosilnih goriva, smanjenja potrošnje tekućih goriva. Obnova stambenog fonda (obnova, zamjena i novogradnja) po stopi od 1,1% površine fonda stambenih zgrada godišnje do standarda gotovo-nulte potrošnje energije (uključuje i korištenje obnovljivih izvora energije) u WM scenariju ne osigurava željeno smanjenje emisije. U WAM scenariju uz isti pretpostavljeni upliv tehnika kontrole emisija PM_{2,5} od izgaranja biomase kao i u WM scenariju, pretpostavljena obnova 3,5% zgrada godišnje na standard zgrade gotovo nulte potrošnje energije (uključujući korištenje obnovljivih izvora energije) osigurava željeno smanjenje emisije i ispunjenje zadanih obveza. U kategoriji energetska postrojenja u WM scenariju predviđeni porast emisije rezultat je povećanja potrošnje goriva u rafinerijama za čak 2,3 puta (125,3%) u 2030. u odnosu na 2022. godinu pa predviđeno smanjenje potrošnje goriva u termoelektranama i toplanama za 2% nije pridoneslo predviđenom trendu porasta emisije ove kategorije. Slično je i u WAM scenariju. Simulacija rada rafinerija napravljena je kako bi se s postojećim kapacitetima što više zadovoljila domaća potražnja.

Što se tiče postizanja hrvatskih ciljeva prema NEC direktivi 2016/2284/EU za 2030. u WAM scenariju, Hrvatska će udovoljiti za sve onečišćujuće tvari (tablica 21).

Može se zaključiti kako su ciljevi i pretpostavke postavljeni do 2030. godine u WM scenariju Strategijom niskougljičnog razvoja i Integriranim nacionalnim energetskim i klimatskim planom manje ambiciozni i nedovoljni za ostvarivanje obveze smanjenja emisija za 2030. godinu obzirom na NO_x i PM_{2,5}. Ciljevi i pretpostavke u WAM scenariju su ambiciozniji pa se to vidi i na projekcijama emisija svih onečišćujućih tvari za koje su zadane obveze smanjenja za 2030. godinu udovoljene.

3.4. Osjetljivost i dosljednost vremenske serije s povijesnim vrijednostima inventara

Uredba (EU) 2018/1999 preporučuje da se pretpostavke i polazne vrijednosti koje se koriste za zajedničke projekcije EU-a koriste što je više moguće i opravdane za nacionalne scenarije.

U lipnju 2024. Europska komisija izradila je dokument Preporučeni parametri za izvješćivanje o projekcijama stakleničkih plinova. Preporučeni parametri uključuju projekcije demografskog

razvoja, stopu BDP-a, bruto dodanu vrijednost pojedinih djelatnosti, projekcije cijena goriva i emisijske jedinice.

U procjenu projekcija emisija stakleničkih plinova uključeni su preporučeni realni rast BDP-a i parametri broja stanovnika. S tim u vezi, analiza osjetljivosti napravljena je na oscilaciji realnog rasta BDP-a +/-20%.

Ključne razlike između osnovnih podataka nacionalnih scenarija predstavljenih u ovom izvješću (scenarij 's postojećim mjerama' i scenarij 's dodatnim mjerama') i osnovnih podataka izračunatih u ovoj analizi osjetljivosti je rast realnog BDP-a, a rezultati su prikazani u nastavku, odnosno razlike u emisijama stakleničkih plinova ovisno o razlici tog parametra. Informacije o scenarijima su dane u tablici 9.

Tablica 9. Informacije o scenarijima

Scenarij	WM / WAM	Parametar
Scenarij 1	WEM	Realni rast BDP-a +20%
Scenarij 2	WEM	Realni rast BDP-a -20%
Scenarij 3	WAM	Realni rast BDP-a +20%
Scenarij 4	WAM	Realni rast BDP-a -20%

U analiziranim scenarijima pretpostavlja se da realni rast BDP-a oscilira za + 20% i – 20% na zadanu preporučenu vrijednost za svaku godinu u razdoblju od 2022. do 2050. godine.

Koristeći vrijednosti pozitivnih oscilacija realnog rasta BDP-a, emisije stakleničkih plinova (ukupno bez LULUCF-a) u 2030. godini veće su za oko 0,53% u odnosu na scenarij 's postojećim mjerama' i za 0,50% u odnosu na scenarij 's dodatnim mjerama'. Emisije stakleničkih plinova u 2050. godini veće su za 1,99% u odnosu na scenarij 's postojećim mjerama' i za 1,78% u odnosu na scenarij 's dodatnim mjerama'. Međutim, uz negativne oscilacije rasta realnog BDP-a, emisije stakleničkih plinova u 2030. godini manje su za oko 0,38% u odnosu na scenarij 's postojećim mjerama' i za 0,31% u odnosu na scenarij 's dodatnim mjerama'. U 2050. to smanjenje raste na 1,42% u odnosu na scenarij 's postojećim mjerama' i za 0,69% u odnosu na scenarij 's dodatnim mjerama'. Istovjetno se rezultati ove analize mogu primijeniti i na projekcije emisija onečišćujućih tvari.

4. Sektorske metode i modeli, pretpostavke i vizualizacija projekcije ključnih tokova

U ovom poglavlju prezentirane su sektorske metode i modeli, pretpostavke te vizualizacija projekcije ključnih tokova, koji su zajedno s budućim faktorima emisije, odredili trendove projekcija emisija onečišćujućih tvari.

Projekcije svih sektora pripremljene su pomoću energetske modele i inženjerskih simulacijskih modela i svi su inkorporirani u osnovno modelsko sučelje LEAP.

Inženjerski simulacijski modeli pripremljeni su za kategoriju izgaranje biomase u kućanstvu – Energetika te za sektore Proizvodni procesi i uporaba proizvoda, Poljoprivreda i Otpad. Modeli su izvedeni u tabličnom kalkulacijskom sučelju i strukturiran u skladu s tabličnom strukturom inventara emisije GHG i onečišćujućih tvari u skladu s UNFCCC (2006 IPPC Smjernice) i UNECE CLRTAP (GB2023). Njihova detaljnost obzirom na LPS ide do razine pojedinačnih proizvodnih jedinica, postojećih i budućih, a za ostale kategorije je na razini NFR/SNAP izvora ispuštanja. Modeli su „bottom-up“ tipa, budući polaze od sektorskih podataka i pojedinačnih izvora emisije.

Grafički prikazi projekcije ključnih tokova (energetski, proizvodni, opći) kreirani su u LEAP modelu te su iz tog razloga prikazani na engleskom jeziku.

4.1. Energetika

Metode i modeli

U izradi projekcija potrošnji goriva i energije korišteni su programski paketi MAED (*Model for Analysis of Energy Demand; Model za analizu energetske potražnje*) i MESSAGE (*Model for Energy Supply Strategy Alternatives and their General Environmental Impact; Model za alternativne strategije opskrbe energijom i njihov opći utjecaj na okoliš*) u kojima je izrađen model energetske sektora u Hrvatskoj. Za potrebe detaljnog modeliranja razvoja i optimizacije elektroenergetskog sustava korišten je model PLEXOS čiji su rezultati bili ulazni podaci za integrirani energetski model. Izlazni podaci strukturirani su u skladu sa strukturom inventara Okvirne konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime. To je inženjerski simulacijski model u kojem se simuliraju scenariji i optimiziraju određeni procesi i odluke s obzirom na pretpostavke i ograničenja. Model je detaljiziran do razine pojedinačnih proizvodnih jedinica, sadašnjih i budućih.

Model za proračun emisija iz cestovnog prometa (NFR 1A3b) COPERT je softverski program MS Windows koji se primjenjuje za proračun emisije za sve podsektore 1.A.3.b (i-vii) Cestovnog prometa. Tehnički razvoj COPERT-a financira Europska agencija za okoliš, u okviru aktivnosti Europskog tematskog centra o zraku i klimatskim promjenama. COPERT metodologija također je dio EMEP/EEA Priručnika. Ulazni podaci potrebni za unos u model podijeljeni su po: tipu vozila, tipu motora, kapacitetu cilindra, razredu težine i starosti vozila. U model je uključena definirana dinamiku upliva tehnologija novih vozila sa manjim emisijama svih onečišćujućih tvari.

Model za izgaranje biomase u kućanstvima (NFR 1A4bi) je inženjerski simulacijski model izveden u tabličnom kalkulacijskom sučelju. Model uključuje definiranu dinamiku upliva tehnologija

izgaranja drvene biomase s manjim emisijama PM_{2,5} do 2050. g. (tablice 10). Model za kućanstva ugrađen je u LEAP model preko faktora emisija za pojedinu onečišćujuću tvar u koji je inkorporirana dinamika upliva tehnologija izgaranja s manjim emisijama čestica PM_{2,5}.

Model za Fugitivne emisije iz goriva (NFR 1B) korišten je izračun u sklopu modelskog sučelja „LEAP“, formiran na temelju tokova energetske bilance, proizvodnih kapaciteta u rafinerijama, kretanja proizvodnje sirove nafte, uvoza nafte, proizvodnje i potrošnje prirodnog plina, proizvodnje i distribucije benzina, te projekcija intenziteta vađenja zemnog plina i nafte.

Projekcije su napravljene do 2050. godine, s jednim korakom svake godine. Model je tipa „bottom-up“ jer polazi od sektorskih podataka i pojedinačnih izvora emisija u elektroenergetskom sektoru. Izračunate su emisije NO_x, SO₂, NMHOS, NH₃, PM_{2,5}, i BC.

Mjere

Scenarij „s postojećim mjerama“ predstavlja skupni učinak mjera koje su u provedbi i donesene uz provedbu postojećih instrumenata i mjera proizašlih iz prijenosa pravne stečevine EU kojima se smanjuju emisije stakleničkih plinova i emisije onečišćujućih tvari iz izvora.

Scenarij „s dodatnim mjerama“ temelji na primjeni postojećih, ali i dodatnih mjera kojima se smanjuju emisije stakleničkih plinova i emisije onečišćujućih tvari iz izvora.

Mjera za sektor energetika – nepokretni izvori i fugitivne emisije iz goriva prezentirane su u Prilogu 1.2., a izvorno se nalaze u dokumentu: „Izvjješće o provedbi politika i mjera za smanjenje emisija i povećanje ponora stakleničkih plinova Republika Hrvatska“ (Lit. 17).

Pretpostavke

Za sektor Energetika uključene pretpostavke preuzeti su iz Integriranog klimatskog i energetskog plana te Strategije niskougljičnog razvoja.

U nastavku se nalazi detaljniji opis korištene metodologije grupirano za Neposrednu potrošnju i Energetske transformacije i resursi uz navođenje korištenih pretpostavki za WM i WAM scenarije.

Neposredna potrošnja

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 načina života.

Analize su provedene po podsektorima:

- Industrija – po industriji i vrstama korištenog goriva;
- Promet – po vrsti prometa (cestovni, zračni, brodski i željeznički) i vrsti prijevoznih sredstava (automobili, autobusi, mopedi i motocikli, laka i teška dostavna vozila, zrakoplovi, brodovi i vlakovi) ili namjeni (putnički i teretni) te po vrsti tehnologije i korištenom gorivu;
- Usluge – po granama (turizam, trgovina, obrazovanje, zdravstvo), klimatskim zonama (primorska ili kontinentalna Hrvatska), namjeni (grijanje, priprema potrošne tople vode, kuhanje, hlađenje, električni uređaji i rasvjeta), vrsti goriva koje se koristi, potreba za grijanjem modelirana je na razini korisne i neposredne energije;

- Kućanstva –po klimatskim zonama (primorska ili kontinentalna Hrvatska), namjeni (grijanje, zagrijavanje vode, kuhanje, hlađenje, električni uređaji i rasvjeta) i prema vrsti goriva, potreba za grijanjem modelirana je na razini korisne i neposredne energije;
- Poljoprivreda, ribarstvo i šumarstvo – po vrsti goriva.

Kod **WM scenarija** je u razdoblju do 2050. godine simuliran razvoj u skladu s postojećim politikama i mjerama te razvojem tržišta:

- tržišno vođena poboljšanja energetske učinkovitosti i zamjene goriva u industrijskom sektoru,
- obnova stambenog fonda (obnova, zamjena i novogradnja) po stopi od 1,1% površine fonda stambenih zgrada godišnje do standarda gotovo-nulte potrošnje energije (uključuje i korištenje obnovljivih izvora energije),
- upliv električnih i hibridnih vozila,
- udio željezničkog prometa u strukturi teretne djelatnosti bilježi vrlo spor porast; kamioni s dizelskim motorom i dalje će dominirati.

U modelu za izgaranje biomase u kućanstvu je za WM scenarij pretpostavljena dinamika upliva tehnologija izgaranja biomase od 2025. do 2050. g. prema tablici 10. Za stope primjene kontrola emisija za PM_{2,5} od izgaranja biomase u kućnim ložištima korištene su GAINS (Strategija kontrole: CROA_WHOL_CLE17Fv7) pretpostavke za Hrvatsku. Uz navedeno, a da se dobiju udjeli starih i novih tehnologija koje su definirane u EMEP/EEA metodologiji, uključene su sljedeće pretpostavke:

- Udio starih tehnologija određen je temeljem udjela novih tehnologija u GAINS-u na način da je od 100% oduzet pretpostavljeni udio upliva novih tehnologija.
- Udjeli otvorenih kamina i konvencionalnih peći za buduće godine određeni su prema udjelima definiranih u modelu za kućanstva:

Stare tehnologija	2010.	2020.	2030.	2015.*	2025.**
Otvoreni kamini	0,083	0,087	0,091	0,085	0,089
Konvencionalne peći	0,917	0,913	0,909	0,915	0,911

* prosjek 2010. i 2020.

** prosjek 2020. i 2030.

- Udjeli novih tehnologija: napredni / s eko oznakom peći i kotlovi i peći i kotlovi visoke učinkovitosti za buduće godine određeni su prema udjelima definiranih u modelu za kućanstva, koji je isti za sve buduće godine:

Nove tehnologije	Udio
Napredni / s eko oznakom peći i kotlovi	0,364
Peći i kotlovi visoke učinkovitosti	0,636

Tablica 10. Dinamiku upliva tehnologija izgaranja biomase za WM = WAM scenarij i godine 2022., 2025. 2030, 2040. i 2050.

Tehnologije izgaranja biomase		2022.	Dinamiku upliva tehnologija			
Stare tehnologije			2025.	2030.	2040.	2050.
	Otvorene peći, kamini	9,0%	5,2%	4,6%	5,2%	5,9%
	Bojleri < 50 kW	15,9%	17,4%	15,6%	15,6%	15,6%

Tehnologije izgaranja biomase		2022.	Dinamiku upliva tehnologija			
			2025.	2030.	2040.	2050.
	Zatvorene konvencionalne peći	31,1%	29,5%	12,6%	5,0%	2,7%
Nove tehnologije za smanjenje emisije PM _{2,5}	Napredni / s eko oznakom peći i kotlovi	14,3%	15,4%	22,2%	23,7%	23,2%
	Peći i kotlovi visoke učinkovitosti	25,1%	26,8%	38,9%	41,4%	40,5%
	Peći i bojleri na pelete	4,5%	5,6%	6,1%	9,1%	12,1%

Kod **WAM scenarija** slijedi nastavak poticanja energetske učinkovitosti i nakon 2022. godine uz sljedećim ključnim pretpostavkama sljedeće ključne pretpostavke:

- obnova 3,5% zgrada godišnje na standard zgrade gotovo nulte potrošnje energije (uključujući korištenje obnovljivih izvora energije);
- snažniji prodor električnih i hibridnih vozila;
- poticajne mjere za sufinanciranje nabave vozila na alternativna goriva do postizanja minimalnog broja vozila na tržištu;
- povećanje udjela teretnih prometnih aktivnosti ostvarenih željezničkim prometom (električne lokomotive) na oko 30% u 2050.;
- u gradskom putničkom prometu očekuje se da će gotovo 85% svih putničkih aktivnosti biti elektrificirano do 2050;
- poboljšanja energetske učinkovitosti u industriji uz supstituciju goriva prema većem korištenju obnovljivih izvora energije i električne energije.

U modelu za izgaranje biomase u kućanstvu je za WAM scenarij pretpostavljena ista dinamika upliva tehnologija izgaranja biomase do 2050. godine kao i u WM scenariju prema tablici 10.

Energetske transformacije i resursi

Elektroenergetski sustav je analiziran simulacijom razvoja tržišta sa softverom za satno optimiziranje rada i razvoja elektro-energetskog sustava. Model uključuje dio centraliziranog toplinskog sustava na području velikih gradova koji se opskrbljuje iz kogeneracije.

Simulacija rada rafinerija napravljena je kako bi se s postojećim kapacitetima što više zadovoljila domaća potražnja, što znači bez izgradnje novih rafinerija i smanjenja proizvodnje u scenarijima „s postojećim mjerama“ i „s dodatnim mjerama“.

Parametri

U Aneksu IV Format za izvješćivanje o projekcijama prikazani su svi parametri korišteni za WM scenarij „s postojećim mjerama i WAM scenarij „s dodatnim mjerama. Dodatno su prikazani parametri korišteni za sektor Energetika prikazani su u tablicama 11 – 13, a odnose se na: ukupnu potrošnja goriva, proizvodnju električne energije, neposrednu potrošnju energije i promet.

Tablica 11. Parametri za projekcije – Energetika: proizvodnja električne energije, ukupna domaća potrošnja goriva

Parametar		2022.	2025.	2030.	2035.	2040.	2045.	2050.
Proizvodnja električne energije po vrsti goriva								
Kruto	GWhe	1.558,90	1.486,04	1.364,62	0	0	0	0
Plin (uključujući dobivene plinove)	GWhe	3.509,60	3.944,71	4.669,89	4.134,12	3.598,36	3.029,62	2.,460,88

Parametar		2022.	2025.	2030.	2035.	2040.	2045.	2050.
Nafta (uključujući rafinerijski plin)	GWhe	87,10	63,80	24,96	22,74	20,52	42,07	63,63
Obnovljivi oblici energije		9.064,90	10.861,87	13.856,82	16.548,51	19.240,20	24.625,91	30.011,61
Ukupno	GWhe	14.220,50	16.356,42	19.916,28	20.705,37	22.859,08	27.697,60	32.536,12
Bruto domaća potrošnja								
Kruto	ktoe	80,78	89,26	103,40	101,12	98,84	97,14	95,43
Tekuće	ktoe	2.981,69	2.888,91	2.734,29	2.737,52	2.740,74	2.744,21	2.747,67
Prirodni plin	ktoe	1.048,17	1.062,98	1.087,67	1.048,17	1.008,67	962,20	915,73
Struja	ktoe	1.396,79	1.481,58	1.622,90	1.742,82	1.862,75	2.049,15	2.235,56
Obnovljivi oblici energije	ktoe	1.149,66	1.188,84	1.254,15	1.226,18	1.198,22	1.158,20	1.118,18
Ostalo	ktoe	248,21	302,32	315,48	320,98	326,5	360,08	393,66
Ukupno	ktoe	6.905,30	7.013,91	7.117,88	7.176,80	7.235,71	7.370,97	7.506,23

Tablica 12. Parametri za projekcije – Energetika: neposredna potrošnja energije

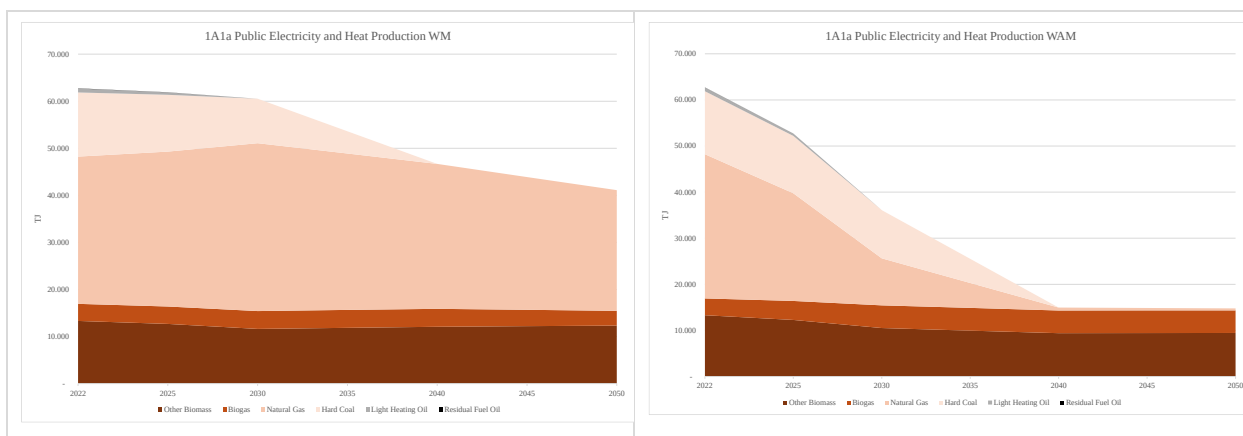
Parametar		2022.	2025.	2030.	2035.	2040.	2045.	2050.
Neposredna potrošnja energije								
Industrija	ktoe	1.175,07	1.189,18	1.212,70	1.222,35	1.232,01	1.249,78	1.267,55
Kućanstva	ktoe	2.286,17	2.312,25	2.355,73	2.316,23	2.276,73	2.231,19	2.185,65
Usluge	ktoe	808,95	859,20	942,95	974,48	1.006,01	1.026,79	1.047,57
Promet	ktoe	2.420,82	2.391,81	2.343,63	2.380,73	2.417,82	2.546,36	2.674,90
ostalo	ktoe	260,51	261,39	262,86	264,38	265,90	268,46	271,02

Tablica 13. Parametri za projekcije – Promet

Parametar		2022.	2025.	2030.	2035.	2040.	2045.	2050.
Broj putničkih kilometara, sve vrste prometa	10 ⁹ pkm	45.012	45.272	45.901	46.385	46.646	46.809	47.446
Prijevoz tereta tona-kilometar	10 ⁹ tkm	16.431	16.696	16.995	17.114	17.185	17.235	17.333
Potrošnja energije u cestovnom prometu	ktoe	2.421	2.392	2.344	2.381	2.418	2.546	2.675

Vizualizacija projekcije ključnih tokova

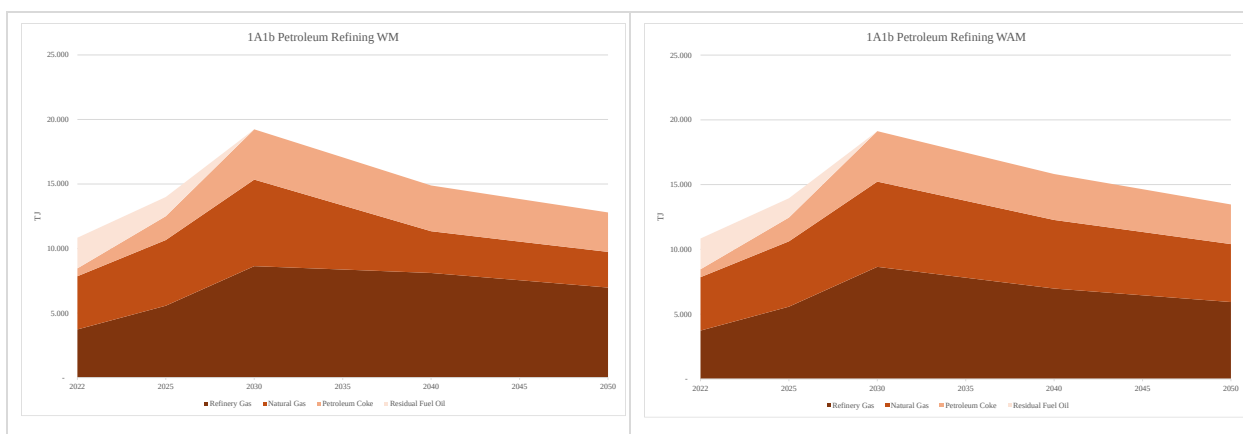
U nastavku se daju grafički prikazi predviđenih količina i kretanje energetske tokova za WM scenariju „s postojećim mjerama“ i WAM scenariju „s dodatnim mjerama“ za ključne kategorije sektora energetska postrojenja (NFR 1A1): NFR 1A1a proizvodnja električne energije i topline (slika 7) i 1A1b rafinerije (slika 8).



Slika 7. Kretanje energetske tokova za proizvodnju električne energije i toplina (NFR 1A1a), scenariji WM (lijevo) i WAM (desno)

Izvor: Ekonerg d.o.o.

U proizvodnja električne energije i topline (NFR 1A1a) očekuje se da će prirodni plin biti dominantni energent u oba scenarija. Korištenje ugljena kao energenta se postepeno smanjuje do konačnog prestanka 2040. godine, kada se očekuje zatvaranja elektrane na ugljen. Smanjenje potrošnje ugljena je izraženije u WAM scenariju. Od 2030. godine očekuje se porast potrošnje biomase koji je izraženiji u WM scenariju. Zastupljenost dizela i loživog ulja je u oba scenarija u cijelom trendu zanemariva. U WAM scenariju očekuje se da će ukupne količine energenata biti niže u usporedbi s WM scenarijem, zbog predviđenog porasta proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije (vjetar, sunčeva, geotermalna energija).



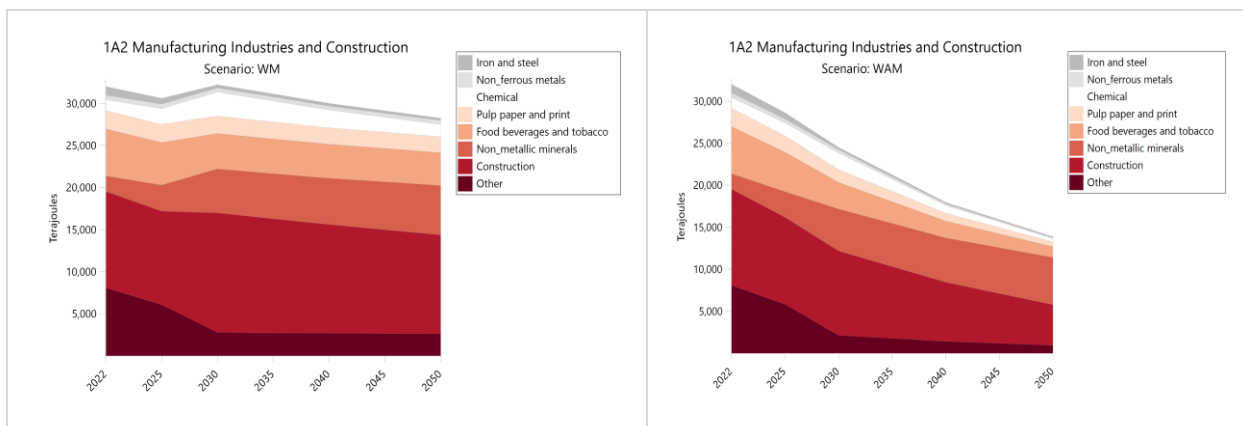
Slika 8. Kretanje energetske tokova za rafinerije (NFR 1A1b), scenariji WM (lijevo) i WAM (desno)

Izvor: Ekonerg d.o.o.

Za rafinerije (NFR 1A1b) se u oba scenarija očekuje porast proizvodnje do 2030. godine s postojećim kapacitetima, uz povećanje potrošnje energenata naftnog koksa i rafinerijskog plina dok potrošnja prirodnog plina ostaje na istoj razini kao i 2022. godine u oba scenarija. Od 2030. se u oba scenarija očekuje smanjenje proizvodnje, koje je veće u WAM scenariju.

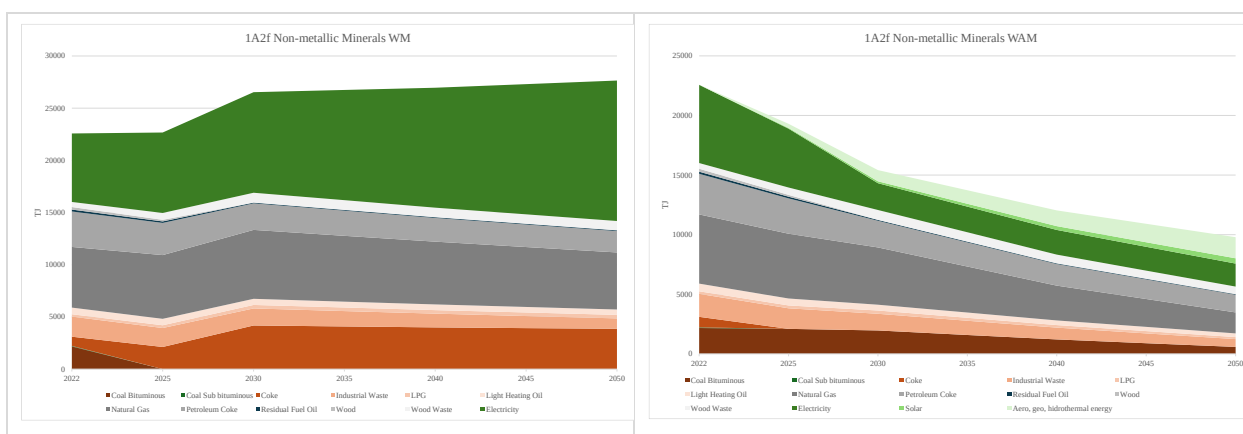
Kretanje ukupne količine energetske tokova u kategoriji NFR 1A2 Industrija i graditeljstvo (pokretni i nepokretni izvori) po industrijskim granama za WM i WAM scenarije prikazana je na

slici 9, a na slici 10 prikazano je kretanje energenata po vrsti. Najznačajniji utjecaj na emisije ima potkategorija 1A2f koju čini zbroj kategorija građevinarstvo, ostalo te nemetalni minerali.



Slika 9. Kretanje ukupnih energetskega tokova u industriji i graditeljstvu - pokretni i nepokretni izvori (NFR 1A2) po industrijskim granama za scenarije WM (lijevo) i WAM (desno)

Izvor: Ekenerg d.o.o.

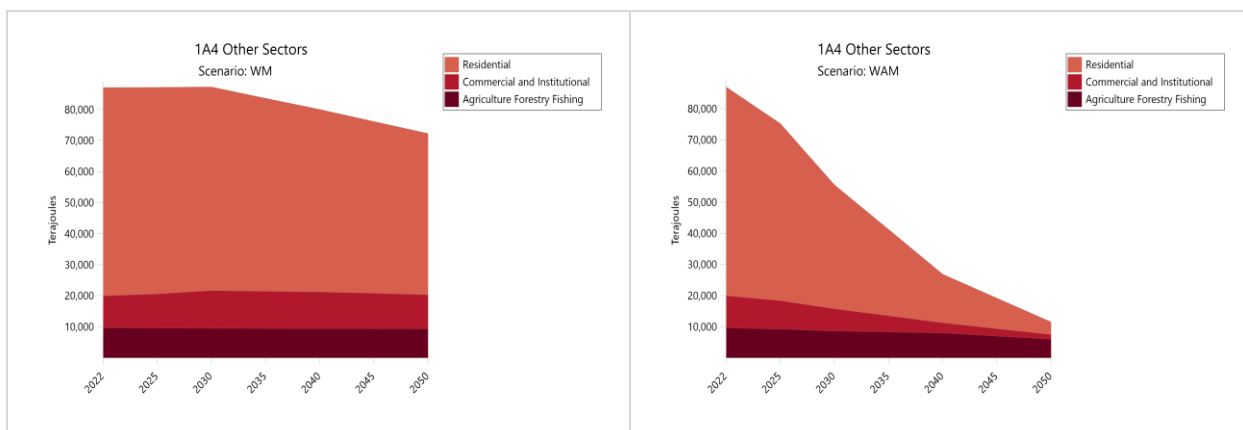


Slika 10. Kretanje pojedine vrste energenata predviđenih u kategoriji 1A2f ne-metalni minerali za scenarije WM (lijevo) i WAM (desno)

Izvor: Ekenerg d.o.o.

U kategoriji NFR 1A2 Industrija i graditeljstvo (pokretni i nepokretni izvori) se očekuje blagi porast potrošnje energenata do 2030. godine te nakon toga smanjivanje, koje je u periodu nakon 2040. nešto veće nego u periodu nakon 2030. godine. Najznačajnija industrijska grana u kategoriji Ostalo, a odnosi se na proizvodnju mineralnih proizvoda (dominacija proizvodnja cementa). U WAM scenariju smanjenje potrošnje energije po industrijskim granama je nakon 2030. godine malo izraženije u usporedbi s WM scenarijem. Najzastupljeniji energenti su prirodni plin i električna energija. Za prirodni plin se očekuje porast potrošnje do 2030. godine i nakon toga smanjenje. Zastupljenost prirodnog plina je veća u WAM scenariju u odnosu na WM. Potrošnja naftnog koksa raste u oba scenarija do 2040. godine te nakon toga slijedi smanjenje koje je izraženije u WAM scenariju. Očekuje se kontinuirano smanjenje potrošnje ugljena od 2030. godine i ono je značajnije u WAM scenariju. U oba scenarija očekuje se rast potrošnje električne energije i biomase, uz veći porast njihove potrošnje u WAM scenariju.

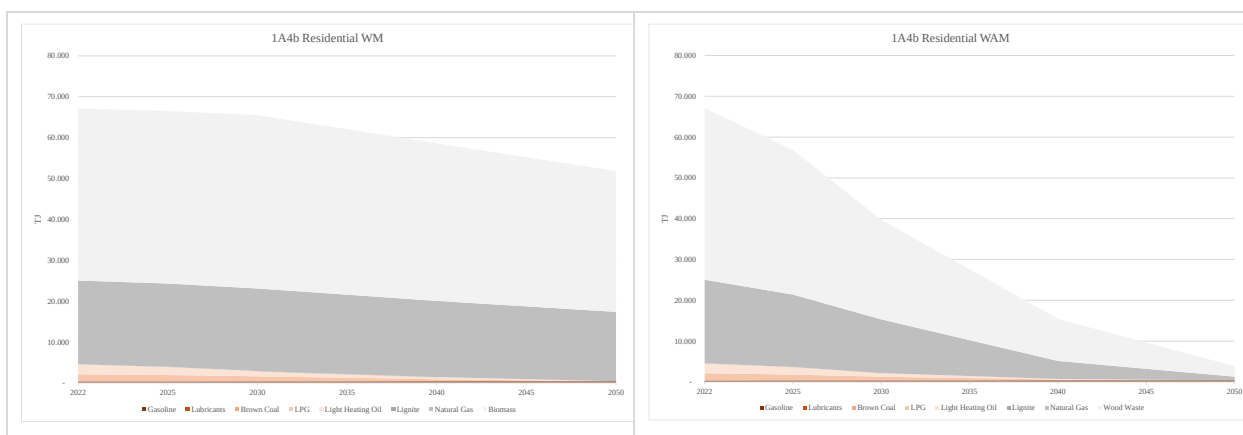
Kretanje ukupnih energetskega tokova u sektoru 1A4 mali izvori (pokretna i nepokretna energetika) po kategorijama za WM i WAM scenarije prikazano je na slici 11. Na slici 12. je prikazana očekivana potrošnja energenata po vrsti u ključnoj kategoriji 1A4b kućanstvo (pokretna i nepokretni izvori) za oba scenarija.



Slika 11. Potrošnja energije u sektoru opća potrošnja (NFR 1A4) po kategorijama za scenarije WM (lijevo) i WAM (desno)

Izvor: Ekoner d.o.o.

U sektoru 1A4 mali izvori dominaciju u potrošnji energije u oba scenarija ima kategorija 1A4b kućanstvo. U WM scenariju predviđeno je da potrošnja goriva blago raste do 2030. godine i nakon toga blago pada. U WAM scenariju je od 2022. nadalje predviđen zamjetan pad potrošnje goriva.

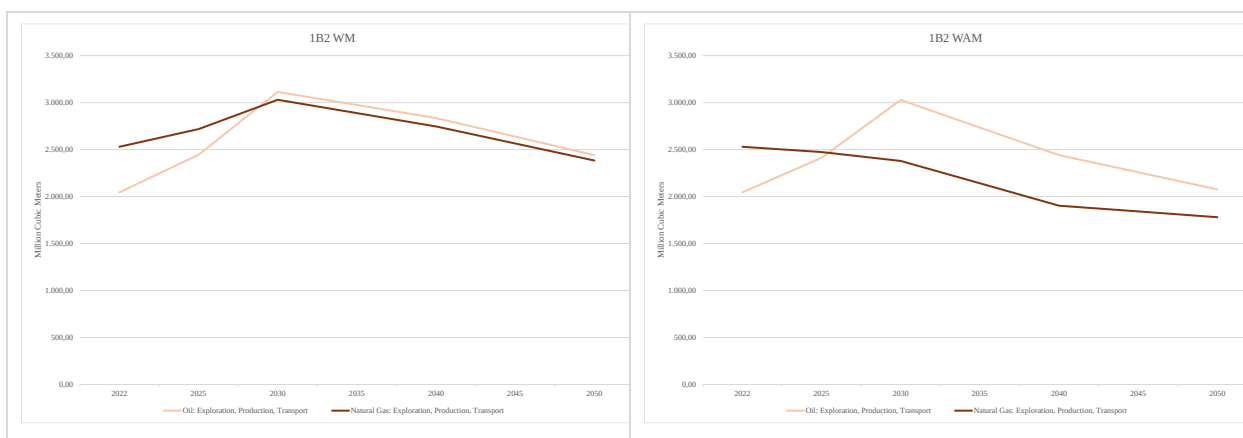


Slika 12. Potrošnja energenata po vrsti u kategoriji NFR 1A4b kućanstvo (nepokretni izvori) za scenarije WM (lijevo) i WAM (desno)

Izvor: Ekoner d.o.o.

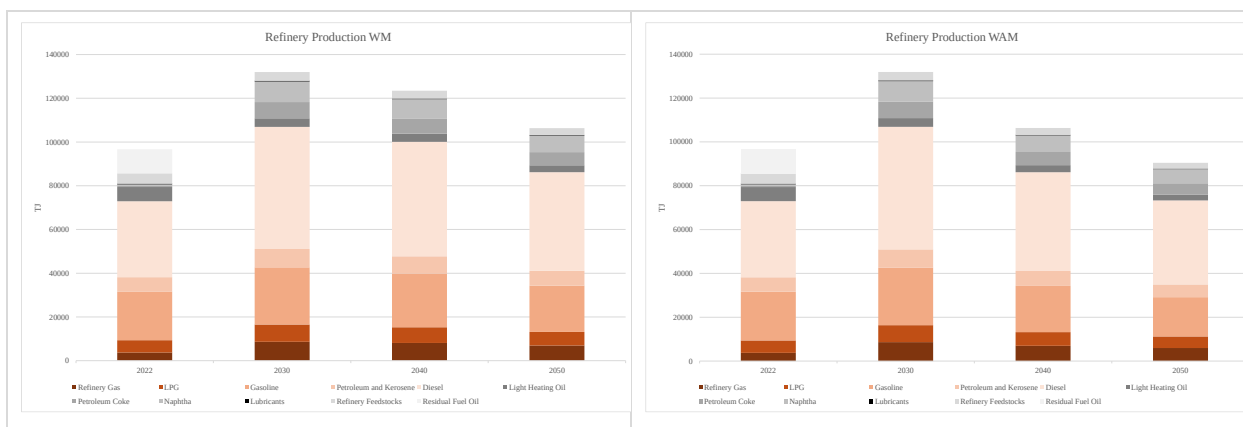
U ključnoj kategoriji 1A4b kućanstvo najzastupljeniji energent u oba scenarija je biomasa. U WM scenariju predviđeno je da se potrošnja biomase blago raste do 2030. nakon čega slijedi trend smanjenja. Potrošnja odustalih energenata je u stalnom padu od 2022. godine. U WAM scenariju se od 2022. g. predviđa značajno smanjenje potrošnje svih energenata, koje je čak intenzivnije od 2030. kada se ukida potrošnja krutih fosilnih goriva (ugljena).

Kretanje ukupnih energetskih proizvodnih tokova po vrsti u sektoru 1B fugalivne emisije iz goriva za WM i WAM scenarije prikazano je na slici 13, a za ključnu kategoriju 1B2aiv rafiniranje / skladištenje prikazano je po vrsti energenta na slici 14.



Slika 13. Proizvodnja u kategoriji NFR 1B fugalivne emisije iz goriva za scenarije WM (lijevo) i WAM (desno)

Izvor: Ekonerg d.o.o.



Slika 14. Proizvodnja u kategoriji 1B2aiv rafiniranje / skladištenje za scenarije WM (lijevo) i WAM (desno)

Izvor: Ekonerg d.o.o.

Analogno sa kategorijom NFR 1A1b rafinerije, u kategoriji NFR 1B2aiv rafiniranje / skladištenje očekuje se porast proizvodnih kapaciteta do 2030. u oba scenarija, a nakon 2030. pad koji je veći u WAM scenariju. U oba scenarija se očekuje da će se najviše proizvoditi dizel i benzin i njihova proizvodnja će rasti do 2030. godine te nakon toga proizvodnja pada, a pad je veći u WAM scenariju. U oba scenarija se do 2030. očekuje rast proizvodnje naftnog koksa koje je veće u WM scenariju. Nakon 2030. godine proizvodnja naftnog koksa blago pada, a pad je izraženiji u WAM scenariju.

4.2. Promet

Metode i modeli

COPERT je softverski program MS Windows koji ima za cilj izračun emisija onečišćujućih tvari u zrak iz cestovnog prometa. Tehnički razvoj COPERT-a financira Europska agencija za okoliš, u okviru aktivnosti Europskog tematskog centra o zraku i klimatskim promjenama. COPERT metodologija također je dio EMEP/EEA Priručnika.

Mjere

Scenarij „s postojećim mjerama” predstavlja skupni učinak mjera koje su u provedbi i donesene uz provedbu postojećih instrumenata i mjera proizašlih iz prijenosa pravne stečevine EU kojima se smanjuju emisije stakleničkih plinova i emisije onečišćujućih tvari iz izvora.

Scenarij „s dodatnim mjerama” temelji se na primjeni postojećih, ali i dodatnih mjera kojima se smanjuju emisije stakleničkih plinova i emisije onečišćujućih tvari iz izvora.

Mjere za sektor energetika – pokretni izvori prezentirane su u Prilogu 1.3., a izvorno se nalaze u dokumentu: „Izvješće o provedbi politika i mjera za smanjenje emisija i povećanje ponora stakleničkih plinova Republika Hrvatska” (Lit. 17).

Pretpostavke

Opisani su u prethodnom odjeljku.

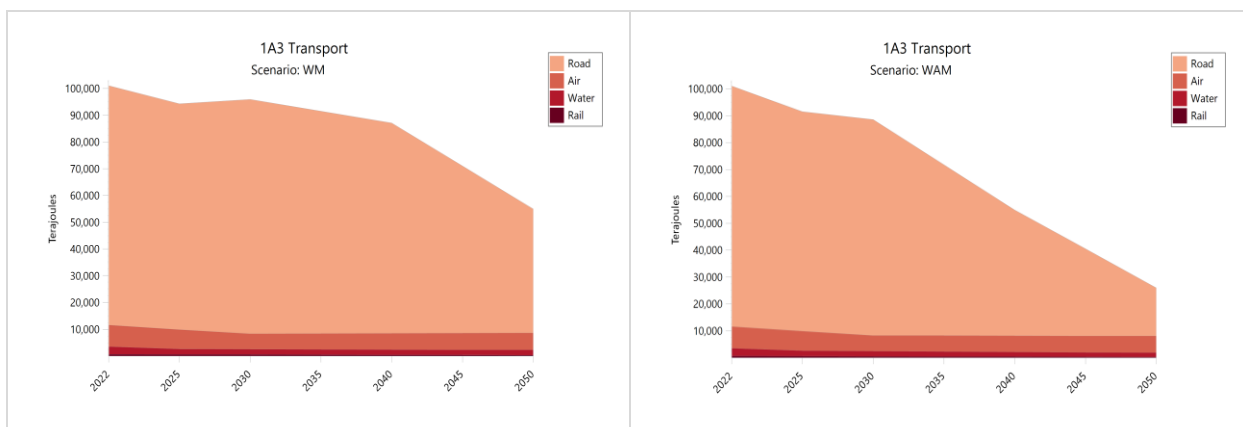
Parametri

U Aneksu IV Format za izvješćivanje o projekcijama prikazani su svi parametri korišteni za WM scenarij „s postojećim mjerama” i WAM scenarij „s dodatnim mjerama”. Dodatno su prikazani parametri korišteni za projekcije u sektoru promet (svi oblici) prikazani su u tablici 13.

Vizualizacija projekcije ključnih tokova

Sektor Promet jedan je od ključnih izvora ispuštanja u povijesnom trendu obzirom na emisije NO_x, NMHOS, PM_{2,5} i BC, a dominantan izvor je cestovni promet (NFR 1A3b) (Lit. 3).

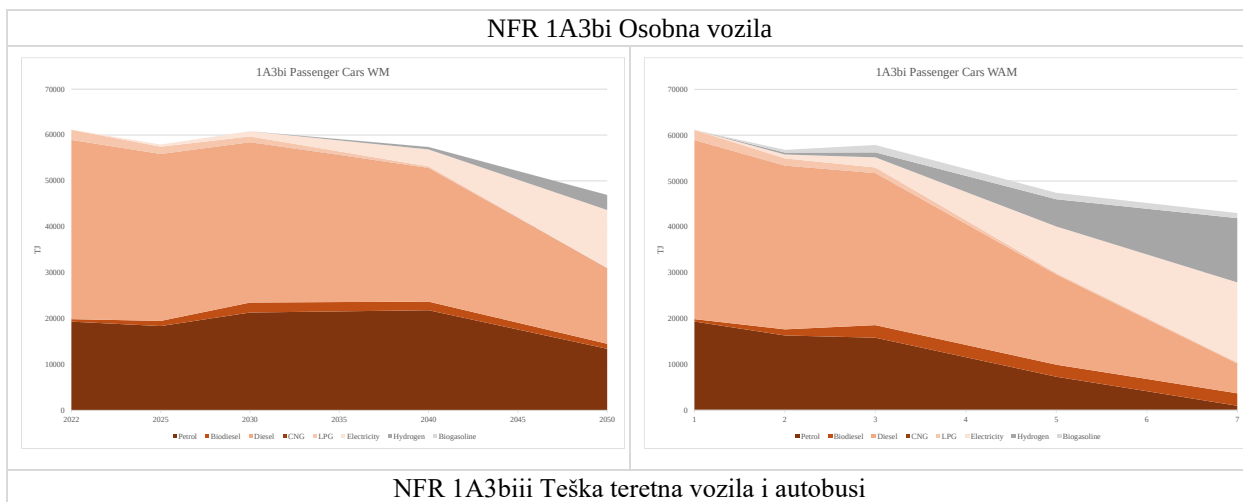
Ukupna potrošnja energenata za sektor promet (NFR 1A3) po vrsti prometa dana je na slici 15. Može se uočiti dominacija cestovnog prometa. U WM scenariju predviđeno je da potrošnja goriva blago pada do 2025. nakon čega uslijedi blagi rast do 2030. te nakon toga kontinuirano smanjivanje koje je nakon 2040. izraženije. U WAM scenariju predviđeno je da potrošnja goriva blago pada do 2025., ali je ovdje pad nešto zamjetniji u usporedbi s WM scenarije. U periodu 2025. – 2030. potrošnja goriva se blago smanjuje, a od 2030. značajno pada. Predviđena potrošnja goriva u ostalim vrstama prometa je otprilike konstantna tijekom cijelog budućeg razdoblja.

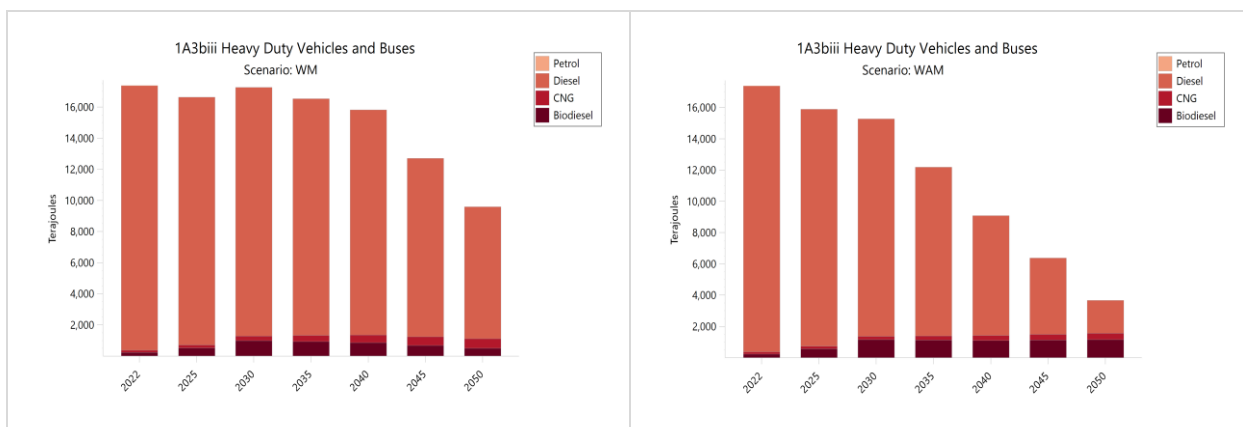


Slika 15. Ukupna potrošnja energenata za sektor promet (NFR 1A3) po vrsti za scenarije WM (lijevo) i WAM (desno)
Izvor: Ekonergh d.o.o.

Ključni kategorije u emisijama iz izgaranja goriva u cestovnom prometu su 1A3bi osobna vozila i 1A3biii teška teretna vozila, za koje se pokazuju trendovi potrošnje energenata za WM i WAM scenarije na slici 16.

Ključne kategorije iz cestovnog prometa koje se odnose na fugalivne i difuzne emisije su kategorije: 1A3bv isparavanje benzina i 1A3bvi trošenje guma i kočnica zajedno sa 1A3bvii trošenjem cesta za koje se prikazuju trudovi potrošnje benzina i trend prijedjenih kilometara za WM i WAM scenarije na slici 17.



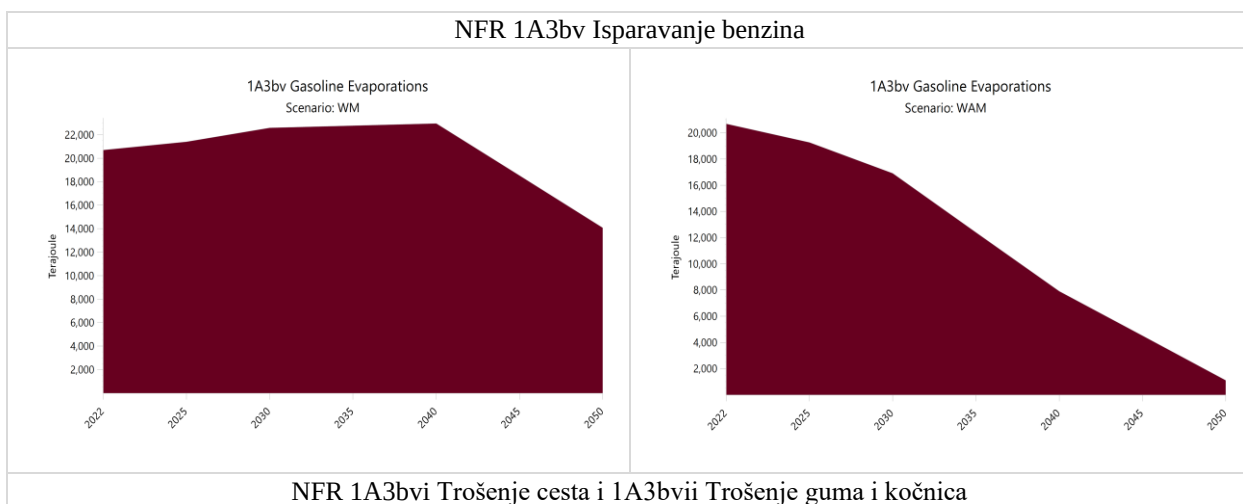


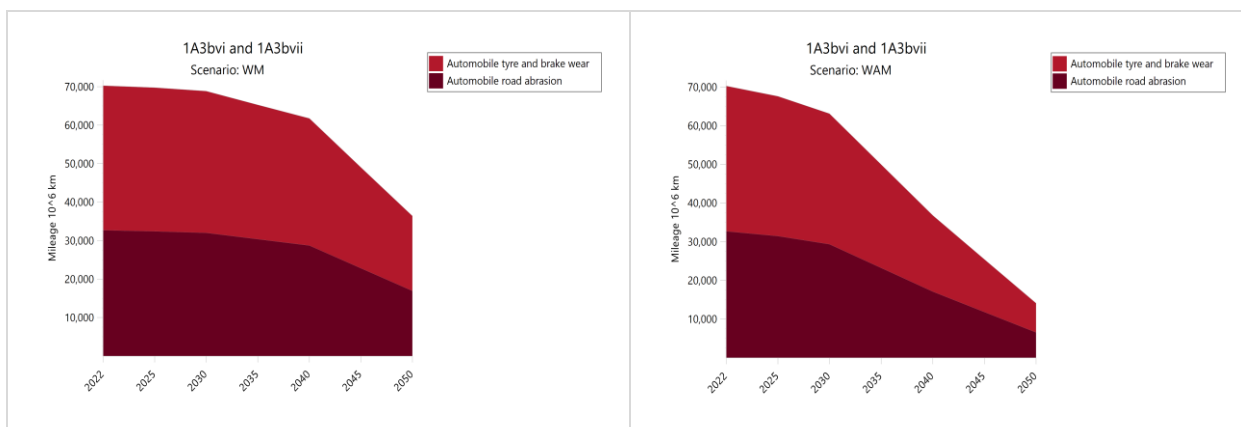
Slika 16. Potrošnja energenata za ključne kategorije cestovnog prometa: 1A3bi osobna vozila i 1A3biii teška teretna vozila za scenarije WM (lijevo) i WAM (desno)

Izvor: Ekonerg d.o.o.

Za kategoriju NFR 1A3bi osobna vozila se do 2030. očekuje porast potrošnje benzina a smanjenje potrošnje dizela u WM scenariju. U WAM scenariju se predviđa smanjenje potrošnje i benzina i dizela već u 2030. godini. Očekuje se da potrošnja biodizela u WM scenariju kontinuirano raste do 2050., dok potrošnja biobenzina nakon 2040. pada. Za razliku od WM scenarija, u WAM scenariju i potrošnja biodizela i biobenzina pada nakon 2040. i njihova potrošnja je manja u WAM u odnosu na WM. Porast potrošnje električne energije je zanemariv do 2040. u oba scenarija, a postaje značajniji u razdoblju nakon 2040. s tim da se očekuje veća potrošnja u WAM scenariju.

Za kategoriju NFR 1A4biii teška teretna vozila i autobusi najzastupljeniji energent je dizel za kojeg se očekuje pad potrošnje do 2030. godine u oba scenarija. Pad potrošnje je izraženiji u WAM scenariju. U periodu od 2030. očekuje se nagli raste potrošnja biodizela, koji je izraženiji i veći u WAM scenariju. Očekuje se da će potrošnja SPP u oba scenarija kontinuirano rasti od 2020. sa značajnim porastom nakon 2040., s tim da je porast potrošnje znatno veći u WAM scenariju.





Slika 17. (NFR 1A3b) za scenarije WM (lijevo) i WAM (desno)

Izvor: Ekenerg d.o.o.

Do 2030. godine se očekuje porast vozila na benzin, isti u oba scenarija, a u periodu nakon 2030. njihov pad, koji je veći u WAM scenariju. Broj vozila na dizel će se kontinuirano smanjivati od 2022., s tim da je pad nakon 2030. znatno veći u WAM scenariju. Očekuje se kontinuirani porast vozila na SPP i UNP od 2022. godine, a rast je veći u WAM scenariju. Tek nakon 2030. očekuje se značajniji porast električnih vozila (EV), hibridnih i plug-in hibridnih vozila i njihova zastupljenost je veća u WAM scenariju.

4.3. Proizvodni procesi i uporaba proizvoda

Prema *dobroj praksi* projekcije su napravljene za podatke o aktivnostima i faktore emisije:

- podaci o aktivnostima - primjenom metoda razine 1, 2 i 3 (projekcija makroekonomskih parametara, kretanja broja stanovnika, učinci politika i mjera, sektorske analize i studije);
- faktori emisije – primjenom metoda razine 1 i 2 (projekcije temeljene na prosječnim vrijednostima za prethodno petogodišnje razdoblje, učinci politika i mjera, sektorske analize i studije).

U sklopu ovog sektora analizirane su kategorije: Proizvodni procesi (NFR 2A,B,C,H,I,J,K,L), te Otapala (NFR 2D,G).

Model je detaljiziran do razine pojedinih proizvodnih jedinica, sadašnjih i budućih.

Projekcije se rade do 2050. godine, u koracima od pet godina. Model je tipa „bottom-up“, jer polazi od sektorskih podataka i pojedinačnih izvora emisije. Izračunate su emisije svih zadanih onečišćujućih tvari u zrak.

Metode i modeli

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 modelskog sučelja „LEAP“ (detaljnije opisano u poglavlju 2).

Za izvore emisija NMHOS iz podsektora Otapala (kategorija NFR 2D3g, aktivnosti prerada poliestera i PVC-a) korišten je inženjerski simulacijski model izveden u tabličnom kalkulacijskom

sučelju. Model uključuje definirani upliv tehnologija smanjenja emisija za svaku aktivnost, te je ugrađen u LEAP model preko faktora emisija NMHOS⁹.

Za ostale kategorije u podsektoru Otapala korišten je izračun u sklopu modelskog sučelja „LEAP“.

Mjere

Scenarij 'uz postojeće mjere' uključuje provedbu mjera definiranih strateškim i sektorskim planskim dokumentima sadržanim u poslovnoj politici proizvođača, uvjetovanih zahtjevima tržišta, zakonima i propisima te zahtjevima primjene najboljih dostupnih tehnika u proizvodnom procesu.

Scenarij 's dodatnim mjerama' uključuje primjenu troškovno učinkovitih mjera za smanjenje emisija u proizvodnji cementa.

Mjera za sektor Proizvodni procesi i uporaba proizvoda prezentirane su u Prilogu 1.4., a izvorno se nalaze u dokumentu: „Izvješće o provedbi politika i mjera za smanjenje emisija i povećanje ponora stakleničkih plinova Republika Hrvatska“ (Lit. 17).

Pretpostavke

Projekcije su napravljene na temelju očekivanog razvoja pojedinih industrija, što uključuje i ciljeve proizvodnje do 2050. godine.

Projekcije emisija polaze od projekcija makroekonomskih parametara u 2022. godini - predviđene dinamike godišnje stope rasta bruto domaćeg proizvoda i bruto dodane vrijednosti te pada broja stanovnika, kao i rezultata sektorskih analiza i studija (proizvodnja cementa, vapna i mineralne vune). Projekcije makroekonomskih parametara usklađene su s projekcijama izrađenim za potrebe Objedinjenog nacionalnog energetskeg i klimatskog plana Republike Hrvatske za razdoblje 2021.-2030.

Pretpostavke za scenarij 's postojećim mjerama' :

- neće biti instaliranja dodatnih kapaciteta,
- proizvodnja će dostići najveću vrijednost do 2050.

Pretpostavke za scenarij 's dodatnim mjerama' :

- primjena troškovno učinkovitih mjera za smanjenje procesnih emisija u proizvodnji cementa.
- povećanjem udjela mineralnih dodataka u cementu smanjuje se udio klinkera, a time i potreba za njegovom proizvodnjom. Pretpostavlja se da će udio klinkera u cementu 2022. godine biti isti kao u scenariju 's postojećim mjerama'. 2030. godine iznosi 65%, a 2050. godine 50%. Tako su na temelju planirane proizvodnje cementa, sadržane u poslovnim planovima proizvođača, napravljene projekcije pretpostavljene proizvodnje klinkera.

⁹ U nacionalnom inventaru za aktivnosti prerade poliestera i PVC-a koristi se Tier 1 metodologija koja ne omogućuje uključivanje mjera/tehnologija smanjenja emisija. Stoga u povijesnom trendu nije vidljivo smanjenje emisije NMHOS kao rezultat primjene postojeće regulative. U prognozi budućih faktora emisije je od 2025. g. pretpostavljeno provođenje mjera smanjenja, odnosno provođenje postojeće zakonske regulative.

Parametri

U ovom sektoru, budući podaci o aktivnosti se pretežito temelje na nacionalnim projekcijama gospodarskog rasta, industrijskog rasta, te promjenama u broju stanovnika.

U Aneksu IV Format za izvješćivanje o projekcijama prikazani su svi parametri korišteni za WM scenarij „s postojećim mjerama i WAM scenarij „s dodatnim mjerama. Dodatni parametri korišteni za projekcije u sektoru NFR 2 Proizvodni procesi i uporaba proizvoda prikazani su u tablici 14.

Tablica 14. Parametri za projekcije – proizvodni procesi i uporaba proizvoda

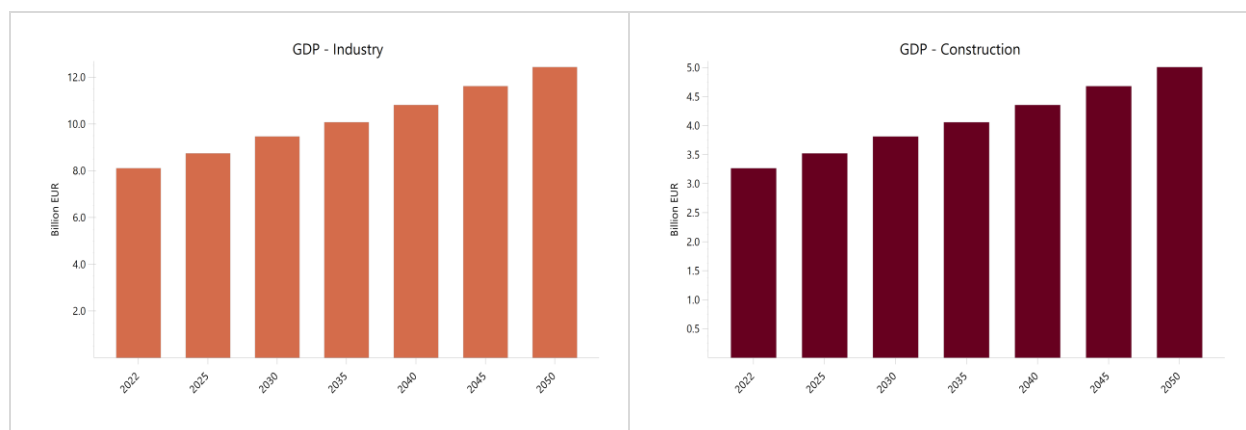
Parametar		2022.	2025.	2030.	2035.	2040.	2045.	2050.
Proizvodnja klinkera - scenarij 'uz postojeće mjere'	t	2.252.873	2.744.564	2.869.191	2.869.191	2.869.191	2.869.191	2.869.191
Proizvodnja klinkera - scenarij 'uz dodatne mjere'	t	2.252.873	2.744.564	2.519.708	2.374.340	2.228.973	2.083.605	1.938.237
Proizvodnja vapna, oba scenarija	t	138.826	147.830	200.000	207.500	215.000	217.500	220.000
Proizvodnja mineralne vune, oba scenarija	t	170.870	242.124	245.000	245.000	245.000	245.000	245.000
Neenergetska potrošnja prirodnog plina, oba scenarija	t	264,2	331,4	324,7	318,2	311,9	305,6	299,5

Vizualizacija projekcije ključnih tokova

Na kretanje emisije NMHOS, koje je isto u oba scenarija, najznačajnije utječe primjena tehnika smanjenja emisija kod uporabe otapala, te kretanje makroekonomskih parametara.

Kao što je prethodno navedeno, makroekonomski parametri utječu na rastuće vrijednosti svih podataka o aktivnostima, osim u izvorima gdje se kao podatak o aktivnosti koristi broj stanovnika. Projekcije kretanja broja stanovnika, BDP-a i broja kućanstava prikazani su u odjeljku 4.2.

U sektoru proizvodni procesi i uporaba proizvoda (NFR 2), rast emisija u najvećoj je mjeri odraz rastućih trendova BDP-a proizvodne industrije i građevinskog sektora (slika 18.).



Slika 18. Projekcije BDP-a proizvodne industrije (lijevo) i BDP-a građevinskog sektora (desno)

Izvor: Ekonerg d.o.o.

4.4. Poljoprivreda

Pozitivan učinak provedbe mjera na ukupnu emisiju stakleničkih plinova i onečišćujućih tvari u sektoru poljoprivrede odražava se na izravno smanjenje emisija lebdećih čestica, nemetanskih hlapivih organskih spojeva (NMHOS), metana, dušikovih spojeva i amonijaka.

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.

Metode i modeli

Model za Poljoprivredu je inženjerski simulacijski model izveden u tabličnom kalkulacijskom sučelju za sve NFR kategorije iz sektora (NFR 3.B Poljoprivreda – Životinje, NFR 3.D Poljoprivreda – Usjevi i tla, NFR 3.F Spaljivanje žetvenih ostataka). Model je detaljan, do razine pojedinačnih izvora, postojećih i budućih. Uključuju se izračunavanja svih antropogenih emisija iz sektora Poljoprivreda. EMEP/EEA Priručnik 2023 pruža niz različitih mogućih metodologija ili varijacija za izračun određene emisije. U većini slučajeva to predstavlja proračune istog oblika, ali razlike su u razini detalja na kojoj se izvode izvorni proračuni. Gdje god je to moguće, metodologija pruža „slojevit“ strukturu izračuna koja opisuje i povezuje različite razine detalja na kojima nacionalni stručnjaci mogu raditi, ovisno o važnosti kategorije izvora, dostupnosti podataka i drugih mogućnosti. Model je „bottom-up“ tipa, jer polazi od sektorskih podataka i pojedinačnih izvora emisije, a računaju se emisije SO₂, NO_x, NMHOS, NH₃, PM_{2,5} i BC od onečišćujućih tvari.

Mjere

Scenarij WM „s postojećim mjerama“ temelji se na primjeni postojećih, ali i dodatnih mjera, kako je navedeno u Izvješću o provedbi politika i mjera (Lit. 17). Scenariji podrazumijevaju primjenu sljedećih mjera:

- Poboljšanje skladišnog kapaciteta i prakse pri rukovanju gnojem
- Anaerobna razgradnja gnojiva i proizvodnja bioplina
- Poboljšanje i promjena sustava obrade tla (reducirana obrada tla)
- Proširenje plodoreda s većim udjelom leguminoza
- Intenziviranje plodoreda korištenjem međuusjeva
- Poboljšanje metoda primjene organskih gnojiva
- Agrošumarstvo
- Hidromelioracijski zahvati i sustav zaštite od elementarnih nepogoda
- Uvođenje novih kultivara, sorti i usjeva.
- Mjere uključene kroz provedbu Programa ruralnog razvoja u razdoblju 2014.-2020.:
 - promjene sustava gospodarenja govedima (poboljšanje objekata ili nastambi kao i sustava uklanjanja stajskog gnoja),
 - 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 2022. godine – odnosno,

postavlja pretpostavku da neće doći do povećanja utroška mineralnih gnojiva unatoč procijenjenim promjenama u biljnoj proizvodnji i stočnoj proizvodnji.

- Mjere propisane Akcijskim programom zaštite voda od onečišćenja uzrokovanog nitratima poljoprivrednog podrijetla (NN 73/2021):
 - obveznike primjene uvjeta i mjera,
 - uvjete i način primjene gnojiva,
 - opća načela korištenja gnojiva,
 - mjere skladištenja i zbrinjavanja stajskog gnoja,
 - razdoblje primjene.

Mjera za sektor Poljoprivreda prezentirane su u Prilogu 1.5., a izvorno se nalaze u dokumentu: „Izvešće o provedbi politika i mjera za smanjenje emisija i povećanje ponora stakleničkih plinova Republika Hrvatska“ (Lit. 17).

Pretpostavke

Projekcije su napravljene na temelju očekivanog budućeg stanja ključnih parametara. Pri formiranju scenarija WM „s postojećim mjerama“ i WAM „s dodatnim mjerama“ korišteni model projekcije emisije postavljen je uz sljedeće pretpostavke:

- Projekcije trenda ulaznih podataka o aktivnostima za stočarsku i biljnu proizvodnju preuzete su iz globalnog FAO izvješća ¹⁰, „The future of food and agriculture - alternative routes until 2050“, korištenjem BAU (business as usual) scenarija izvješća. Budući da je bilo nekih razlika u podacima o aktivnostima u baznoj godini, podaci BAU scenarija FAO izvješća su prilagođeni, ali je zadržan identičan trend. Za beznačajne usjeve zadržani su povijesni podaci iz 2022.
- Potrošnja mineralnih gnojiva dobivena ekstrapolacijom postojećeg trenda za razdoblje od 2000. do 2022. godine.
- Promjene u sustavu uzgoja stoke i režimu prehrane (promjene sustava izgnojavanja i genetski napredak, povećanje probavljivosti i kvalitete krmiva).
- Provedba 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 2022. godine – odnosno, postavlja pretpostavku da neće doći do povećanja utroška mineralnih gnojiva unatoč procijenjenim promjenama u biljnoj proizvodnji i stočnoj proizvodnji.
- Provedba Pravilnika o sadržaju akcijskog programa zaštite voda od onečišćenja uzrokovanog nitratima poljoprivrednog podrijetla (NN 72/2021) i III. Akcijskog program zaštite voda od onečišćenja uzrokovanog nitratima poljoprivrednog podrijetla (NN

¹⁰ FAO, 2018, The future of food and agriculture-Alternative pathways to 2050, Rome, 224 pp. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO

73/2021). Pravilnik sadrži odredbe koje su u skladu s pravnim aktom EU: - Nitratna Direktiva (91/676/EEZ od 12.12.1991.).

Pretpostavke za scenarij 's dodatnim mjerama':

- primjena potencijala smanjenja emisija zbog: promjene omjera pojedinih vrsta krmiva u prehrani, korištenja aditiva i masti u hrani, poboljšanja kvalitete voluminoznih krmiva i poboljšanja sustava ispaše, skraćivanja vremena skladištenja/zbrinjavanja stajskog gnoja na farmi, natkrivanja odlagališta gnoja.
- povećanje udjela goveda, svinja i peradi na anaerobnoj digestiji stajnjaka i proizvodnji bioplina (digestori)
- smanjenje potrošnje mineralnih gnojiva zbog manje potrebe za primjenom dušika zbog novih kultivara, sorti i usjeva, poboljšanje načina primjene i povećanje udjela sporootpuštajućih gnojiva, hidromelioracijski zahvati i sustavi zaštite od katastrofa.

Parametri

U Aneksu IV Format za izvješćivanje o projekcijama prikazani su svi parametri korišteni za WM scenarij „s postojećim mjerama i WAM scenarij „s dodatnim mjerama. Dodatno su prikazani parametri korišteni za projekcije u sektoru NFR 3 Poljoprivreda prikazani su u tablici 15.

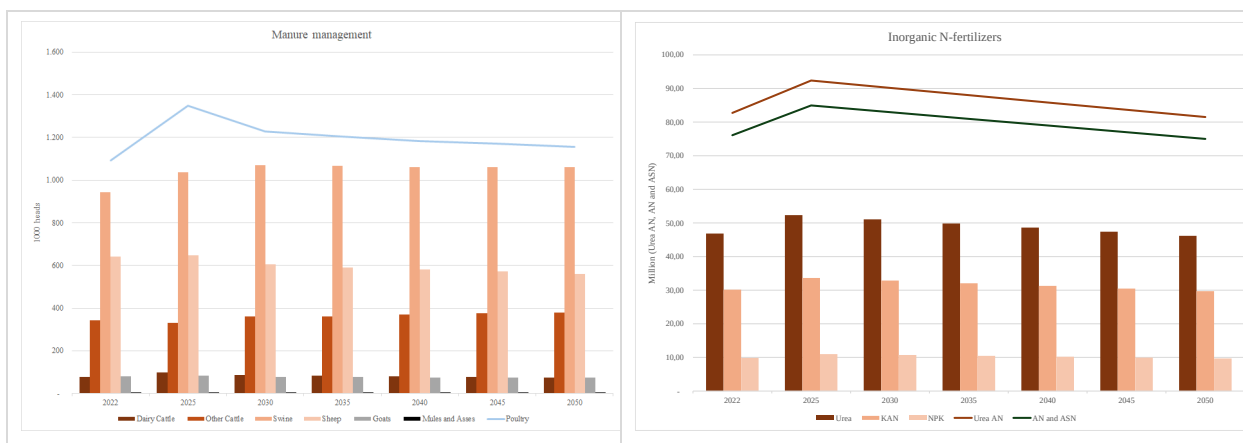
Tablica 15. Parametri za projekcije – Poljoprivreda

Parametar		2022.	2025.	2030.	2035.	2040.	2045.	2050.
Mliječne krave	1,000 grla	79,0	98,5	85,5	83,2	79,2	77,3	76,1
Ostala goveda	1,000 grla	342,8	347,6	360,3	362,4	370,5	376,0	379,1
Svinje	1,000 grla	944,5	1.036,3	1.071,1	1.065,9	1.062,2	1.061,6	1.060,2
Ovce	1,000 grla	642,8	648,1	604,9	591,8	580,1	570,9	561,0
Perad	1,000 grla	642,8	648,1	604,9	591,8	580,1	570,9	561,0
Unos dušika primjenom mineralnih N gnojiva	kt dušika	88,4	98,7	96,4	94,1	91,8	89,5	87,1
Unos dušika primjenom životinjskog gnoja	kt dušika	33,2	23,4	22,4	22,1	21,8	21,5	21,3
Dušik iz žetvenih ostataka vratio se u tlo	kt dušika	36,0	36,6	36,6	36,6	36,6	36,6	36,6
Površina kultiviranih organskih tala	hektara	2.675,1	2.675,1	2.669,8	2.664,5	2.659,3	2.654,0	2.648,8

Vizualizaciju projekcije ključnih tokova

Sektor poljoprivrede (NFR 3) je ključni izvora ispuštanja za emisije NO_x, NMHOS i NH₃ (Lit. 3).

Očekivani trendovi kretanja broja životinja po vrsti u kategoriji NFR 3B gospodarenje stajskim gnojivom (isti je za oba scenarija osim za perad, čiji je broj u WAM scenariju zanemarivo različit od WM) i potrošnje mineralnih N-gnojiva po vrsti u kategoriji NFR 3D proizvodnja usjeva i poljoprivrednih tala (isti za oba scenarija) prikazani su na slici 19.



Slika 19. Očekivani trend kretanja broja životinja po vrsti u kategoriji NFR 3B gospodarenje stajskim gnojivom (lijevo) i potrošnja mineralnih N-gnojiva u kategoriji NFR 3D proizvodnja usjeva i poljoprivrednih tala (desno), oba scenarij

Izvor: EKONERG d.o.o.

Očekuje se da do 2030. godine raste broj svinja (NFR 3B3) te u periodu nakon 2030. njihov broj blago pada. Očekuje se da broj muznih krava (NFR 3B1a) do 2025. raste i da nakon toga kontinuirano blago pada. Za broj ostalih goveda (NFR 3B1b) i za broj konja i magaraca (NFR 3B4f) se očekuje pad do 2025. te nakon toga kontinuirani rast. Za broj ovaca (NFR 3B2) i koza (NFR 3B4d) se očekuje kontinuirani pad od 2025. Za broj peradi se očekuje pad do 2025. pa nakon toga porast do 2040. te nakon toga pad.

U kategoriji mineralnih N-gnojiva koja je najdominantnija za emisije NH_3 i PM očekuje se isto kretanje potrošnje gnojiva za WM i WAM scenarij. Za sva N-mineralna gnojiva (Urea, KAN, NPK, Urea AN i AN-ASN) očekuje se blagi porast primjene do 2025. godine, a zatim kontinuirano smanjenje sve do 2050. godine. Urea, KAN i NPK kao gnojiva koja najviše utječu na otpuštanje NH_3 , očekuje smanjenje od 12% do 2050. godine.

4.5. Otpad

Metode i modeli

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 2022. godine - godišnja stopa porasta bruto društvenog proizvoda i smanjenje broja stanovnika.

Scenariji uključuju postojeći pravni okvir Republike Hrvatske i usvojeni pravni okvir EU iz sektora Otpad za razdoblje do 2050. godine. Projekcije emisija stakleničkih plinova i onečišćujućih tvari temelje se na provedbi mjera propisanih sektorskim zakonodavstvom, usklađenim s EU zakonodavstvom. Potrebno je promatrati zajednički učinak mjera, budući se mjere međusobno nadopunjuju. U mjere su ugrađeni ciljevi Plana gospodarenja otpadom Republike Hrvatske za razdoblje 2023. - 2028. godine (NN 84/2023) (u daljnjem tekstu: PGO), prema obvezama koje

proizlaze iz Zakona o gospodarenju otpadom (NN 84/2021, 142/2023) (u daljnjem tekstu ZGO), odnosno EU zakonodavstva.

Prema dobroj praksi projekcije su rađene za podatke o aktivnostima i parametre uključene u modele za procjenu emisija stakleničkih plinova i onečišćujućih tvari u zrak prema IPCC i EMEP/EEA metodologiji:

- korištene su razine 1 i 2 metodologije za izradu projekcija (projekcija makroekonomskih parametara, utjecaj politika i mjera, sektorske analize i studije, ekspertna procjena).

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 5A, 5B, 5C i 5D. Projekcije su napravljene do 2050. godine, s korakom od pet godina.

Mjere

Scenarij 's postojećim mjerama' uključuje projekcije emisija stakleničkih plinova i onečišćujućih tvari iz odlaganja otpada, biološke obrade otpada – kompostiranja, spaljivanja otpada te obrade i ispuštanja otpadnih voda. Scenarij 's dodatnim mjerama' isti je kao i scenarij 's postojećim mjerama' budući da nisu raspoznate dodatne mjere za smanjenje emisija stakleničkih plinova i onečišćujućih tvari. Usporednom analizom skupine zemalja sličnih nacionalnih obilježja utvrđeno je da nacionalno zakonodavstvo, koje je usklađeno s zakonodavstvom EU-a, propisuje mjere koje sve države članice trebaju provesti u definiranom roku i razmotriti ih u scenariju 's postojećim mjerama'.

Scenarij 's postojećim mjerama' uključuje sljedeće mjere:

- Sprječavanje i smanjenje nastajanja otpada;
- Povećanje mase odvojeno skupljenog i recikliranog otpada;
- Smanjenje mase odloženog biorazgradivog otpada;
- Osiguravanje sustava obrade i korištenja odlagališnog plina;
- Smanjenje otpada od hrane u skladu sa smjernicama razvoja biogospodarstva;
- Mjere kružnog gospodarstva za povećanje resursne učinkovitosti i primjenu poslovnih modela temeljenih na popravljaju, recikliranju i oporabi.

Smanjenje mase odloženog biorazgradivog otpada rezultira povećanjem mase biorazgradivog otpada koji se šalje u procese biološke obrade, kao što su kompostiranje i anaerobna digestija u bioplinskim postrojenjima, što uzrokuje povećanje emisija CH₄ i NMHOS tijekom izvještajnog razdoblja iz aktivnosti kompostiranja izračunatih u sektoru Otpad.

Ukupni učinak smanjenja mase odloženog biorazgradivog otpada je pozitivan, odnosno dolazi do smanjenja emisije CH₄ i NMHOS zbog smanjenja mase odloženog biorazgradivog otpada na odlagalištima, što je propisano sektorskim zakonodavstvom.

Mjere za sektor Otpad prezentirane su u Prilogu 1.6., a izvorno se nalaze u dokumentu: „Izvjeshće o provedbi politika i mjera za smanjenje emisija i povećanje ponora stakleničkih plinova Republika Hrvatska“ (Lit. 17). Detaljan opis mjera nalazi se u dokumentu Integrirani nacionalni energetske i klimatski plan za Republiku Hrvatsku za razdoblje od 2021. do 2030. godine (ažurirana verzija iz kolovoza 2024. godine).

Pretpostavke

Pretpostavke za scenarij 's postojećim mjerama' (WM):

- Odlaganje otpada - smanjenje mase proizvedenog i odloženog otpada primjenom mjera definiranih sektorskim zakonodavstvom usklađenim s EU zakonodavstvom. Ciljevi PGO-a i rokovi za povećanje mase odvojeno prikupljenog i recikliranog otpada te smanjenje mase odloženog otpada obuhvaćeni su s dva scenarija PGO-a (Scenarij 1 i Scenarij 2). PGO Scenarij 1 pokriva ciljeve definirane u skladu sa zakonski obvezujućim ciljevima EU-a za recikliranje otpada i smanjenje odlaganja otpada. Hrvatska je dobila mogućnost odgode od pet godina za ispunjenje ciljeva jer je među državama članicama koje su 2013. g. pripremile za ponovnu uporabu te reciklirale manje od 20% komunalnog otpada i odložile više od 60% komunalnog otpada. Odgoda od pet godina, uključena u PGO Scenarij 2, bit će zatražena kao zaštitna mjera za izbjegavanje situacije kršenja Direktive 2008/98/EZ u slučaju da postizanje sljedećih ciljeva nije moguće:
 - najmanje 55% mase otpada za recikliranje, razvrstavanje, ponovnu uporabu i popravak otpada do 2025. godine;
 - ograničenje mase odloženog komunalnog otpada na najviše 10% od ukupne mase proizvedenog komunalnog otpada do 2035. godine.
- Kompostiranje - kontinuirano povećanje mase otpada koji se obrađuje kompostiranjem zbog primjene mjera definiranih sektorskim zakonodavstvom usklađenim s EU zakonodavstvom. Povećanje mase otpada za kompostiranje ovisi o smanjenju mase odloženog biorazgradivog otpada i udjelu biorazgradivog otpada koji će se obrađivati kompostiranjem i anaerobnom digestijom.
- Spaljivanje otpada - ne provodi se više spaljivanje bolničkog otpada bez uporabe energije; u projekcije ulazi kategorija 5.C.2 Spaljivanje otpada na otvorenom.
- Upravljanje otpadnim vodama - kontinuirano povećanje količine obrađenih otpadnih voda industrije te smanjenje količine obrađenih otpadnih voda kućanstava (stambeno/uslužni sektori) i broja stanovnika s individualnim sistemom odvodnje otpadnih voda (septičke jame).

Pretpostavke za scenarij 's dodatnim mjerama' (WAM):

Scenarij 's dodatnim mjerama' isti je kao i scenarij 's postojećim mjerama' budući da nisu raspoznate dodatne mjere za smanjenje emisija stakleničkih plinova i onečišćujućih tvari u zrak.

Prema dobroj praksi, projekcije su rađene za podatke o aktivnostima i parametre uključene u modele za procjenu emisija stakleničkih plinova i onečišćujućih tvari u zrak prema IPCC i EMEP/EEA metodologiji:

- korištene su razine 1 i 2 metodologije za izradu projekcija (projekcija makroekonomskih parametara, utjecaj politika i mjera, sektorske analize i studije, ekspertna procjena).

Parametri

U Aneksu IV Format za izvješćivanje o projekcijama prikazani su svi parametri korišteni za WM scenarij „s postojećim mjerama i WAM scenarij „s dodatnim mjerama prikazani u Aneksu IV

Format za izvješćivanje o projekcijama. Dodatno su prikazani parametri korišteni za projekcije u sektoru NFR 5 Otpad u tablici 16.

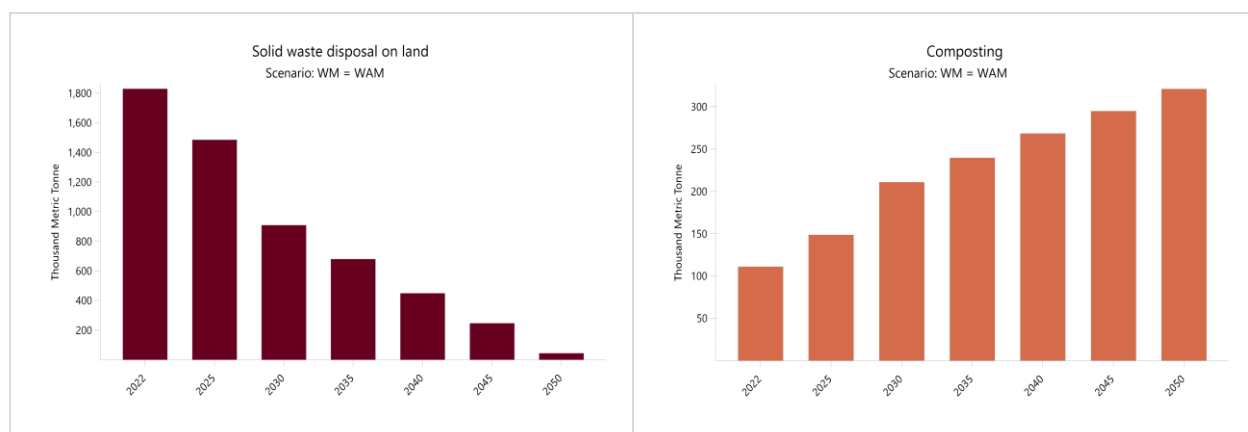
Tablica 16. Parametri za projekcije – otpad

Parametar		2022.	2025.	2030.	2035.	2040.	2045.	2050.
Količina proizvedenog krutog otpada	t	4.999.824	5.316.745	6.085.197	7.026.504	7.907.391	8.905.148	10.035.451
Količina odloženog krutog otpada	t	1.829.753	1.484.444	908.928	679.052	449.175	246.940	44.704

Vizualizacija projekcije tokova otpada

Sektor NFR 5 Otpad nije ključni izvor niti za jednu promatranu onečišćujuću tvar.

Za potrebe ovog izvješća prikazuju se tokovi otpada: masa otpada odloženog na odlagališta i masa kompostiranog otpada (slika 21.).



Slika 20. Godišnja i projicirana godišnja masa otpada odloženog na odlagališta (lijevo) i masa kompostiranog otpada (desno)

Izvor: EKONERG d.o.o.

Masa otpada odloženog na odlagališta (kategorija 5.A) ima izražen padajući trend do 2050. godine, uslijed primjene mjera izbjegavanja/smanjenja i recikliranja otpada uspostavom sustava gospodarenja otpadom sukladno načelima kružnog gospodarstva. Masa kompostiranog otpada (kategorija 5.B.1) ima rastući trend od 2022. godine nadalje uslijed kontinuiranog povećanja mase otpada koji se obrađuje kompostiranjem zbog primjene mjera definiranih sektorskim zakonodavstvom usklađenim s EU zakonodavstvom. Povećanje mase otpada za kompostiranje ovisi o smanjenju mase odloženog biorazgradivog otpada i udjelu biorazgradivog otpada koji će se obrađivati kompostiranjem i anaerobnom digestijom.

4.4. Ostalo, opće, međusektorsko

Metode i modeli

Opisano u odjeljku 4.2.

Pretpostavke

Opisano u sektorskim odjeljcima.

Parametri

Opći makroekonomski parametri prikazani su u tablici 17.

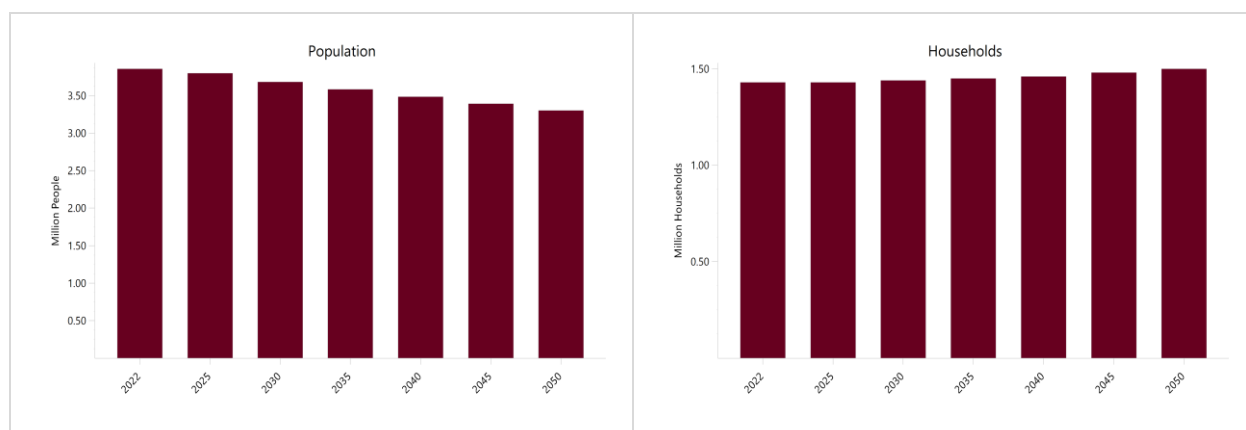
Tablica 17. Parametri za projekcije - opći parametri

Parametar		2022.	2025.	2030.	2035.	2040.	2045.	2050.
BDP	milijuna EUR	60.864,58	65.897,67	71.851,8	76.909,67	83.148,06	89.967,5	96.918,32
Stanovništvo	milijuna	3,86	3,80	3,68	3,58	3,49	3,39	3,30
Cijene nafte	EUR/toe	643	643	643	643	680	738	824
Cijene plina	EUR/toe	1.391	554	473	473	473	473	494
Cijene ugljena	EUR/toe	220	128	130	131	139	146	153

Vizualizacija projekcije ključnih tokova

Opći makroekonomski parametri kao što su broj stanovnika, broj kućanstava, BDP i BDP po energetske sektorima, korišteni za projekcije te projekcija njihova kretanja prikazani su na slikama 22 i 23.

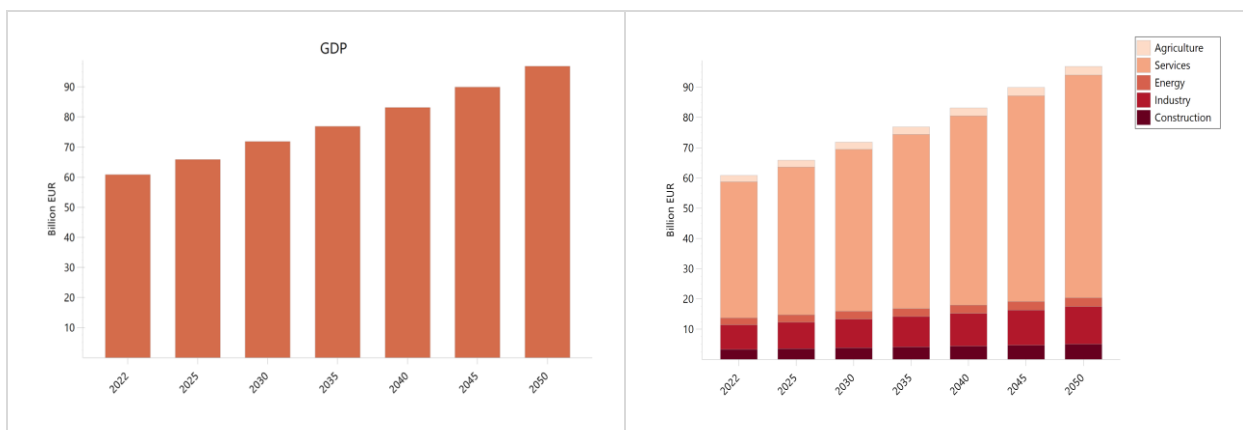
Očekivani trendovi navedenih općih makroekonomskih parametara su jednaki za WM i WAM scenarij.



Slika 21. Broj stanovnika (lijevo) i broj kućanstava (desno)

Izvor: EKONERG d.o.o.

Očekuje se kontinuirano smanjenje broja stanovnika Republike Hrvatske od 2022. godine i istovremeni blagi porast broja kućanstava.



Slika 22. BDP (lijevo) i BDP po sektorima (desno)

Izvor: EKONERG d.o.o.

Za BDP se pretpostavlja kontinuirani rast od 2022. godine. Također se to odnosi na BDP svih promatranih sektora.

5. Rezultati

Hrvatske ukupne nacionalne emisije i projekcije emisija u skladu s odredbama o izvješćivanju prema UNECE CLRTAP kao i prema NEC Direktivi 2016/2284/EU.

Ova se projekcije temelje na povijesnom inventaru 1990. - 2022. koji je prijavljen u EU i UNECE 26. veljače 2024. godine (Lit. 3). Projekcije stoga ne odražavaju ponovne izračune povijesnih emisija koje su provedene u zadnjem izvještenom izvješću (IIR2024).

Glavni rezultati

Ukupne projicirane emisije u kt za sve promatrane onečišćujuće tvari za 2025., 2030., 2040. i 2050. prikazane su u tablici 18. zajedno s povijesnim emisijama za 2005. i 2022. (kako je izvješteno 2024.) u usporedbi s baznom godinom 2005. u % za WM scenarij „s postojećim mjerama”.

Tablica 18. Trend ukupnih emisija (povijesnih i projiciranih) u kt u usporedbi s baznom godinom i 2005. u % za WM scenarij „s postojećim mjerama”

Onečišćujuća tvar	Jedinica	Povijesne emisije		WM scenarij			
		2005.	2022.	2025.	2030.	2040.	2050.
NO _x	kt	83,77	45,75	41,87	39,67	33,30	27,33
Usporedba s baznom 2005.	%	0	-0,45	-0,50	-0,53	-0,60	-0,67
SO ₂	kt	58,76	5,56	5,59	6,26	5,58	4,90
Usporedba s baznom 2005.	%	0	-0,91	-0,90	-0,89	-0,91	-0,92
NM _{HOS}	kt	112,40	56,54	53,94	49,51	46,60	44,52
Usporedba s baznom 2005.	%	0	-0,50	-0,52	-0,56	-0,59	-0,60
NH ₃	kt	39,70	26,92	30,70	29,76	28,52	27,47
Usporedba s baznom 2005.	%	0	-0,32	-0,23	-0,25	-0,28	-0,31
PM _{2,5}	kt	43,38	26,22	25,20	21,36	18,53	16,67
Usporedba s baznom 2005.	%	0	-0,40	-0,42	-0,51	-0,57	-0,62
BC	kt	6,23	3,64	3,43	3,06	2,75	2,44
Usporedba s baznom 2005.	%	0	-0,42	-0,45	-0,51	-0,56	-0,61

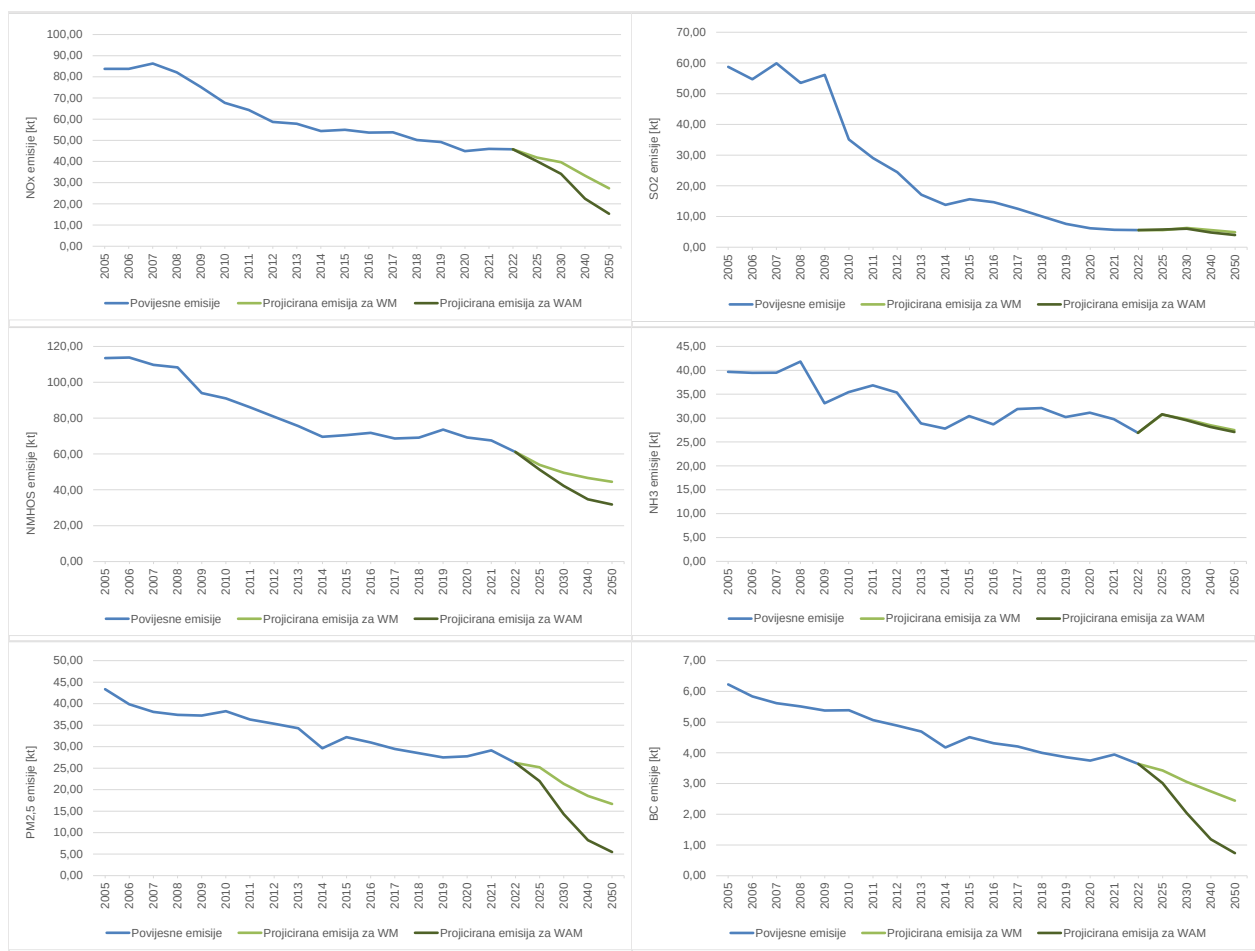
Ukupne projicirane emisije u kt za sve promatrane onečišćujuće tvari za 2025., 2030., 2040. i 2050. prikazane su u tablici 19. zajedno s povijesnim emisijama za 2005. i 2022. (kako je izvješteno 2024.) u usporedbi s baznom godinom 2005. u % za WAM scenarij „s dodatnim mjerama”.

Tablica 19. 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.	2022.	2025.	2030.	2040.	2050.
NO _x	kt	83,77	45,75	40,16	34,16	22,42	15,34
Usporedba s baznom 2005.	%	0	-0,45	-0,52	-0,59	-0,73	-0,82
SO ₂	kt	58,76	5,56	5,77	6,04	4,79	3,96
Usporedba s baznom 2005.	%	0	-0,91	-0,90	-0,90	-0,92	-0,93

Onečišćujuća tvar	Jedinica	Povijesne emisije		WAM scenarij			
		2005.	2022.	2025.	2030.	2040.	2050.
NMHOS	kt	112,40	56,54	51,24	42,21	34,70	31,77
Usporedba s baznom 2005.	%	0	-0,50	-0,54	-0,62	-0,69	-0,72
NH ₃	kt	39,70	26,92	30,81	29,58	28,14	27,08
Usporedba s baznom 2005.	%	0	-0,32	-0,22	-0,25	-0,29	-0,32
PM _{2,5}	kt	43,38	26,22	22,00	14,30	8,24	5,48
Usporedba s baznom 2005.	%	0	-0,40	-0,49	-0,67	-0,81	-0,87
BC	kt	6,23	3,64	3,01	2,04	1,19	0,74
Usporedba s baznom 2005.	%	0	-0,42	-0,52	-0,67	-0,81	-0,88

Osim tablično, rezultati su prikazani i grafički na slici 24. pri čemu rezultati obuhvaćaju prikaz povijesnog trenda emisija (2005. – 2022.) i projiciranih emisija (2025., 2030., 2040. i 2050.) po onečišćujućoj tvari za WM scenarij „s postojećim mjerama“ i WAM scenarij „s dodatnim mjerama“.



Slika 23. Povijesne emisije (2005. – 2022.) i projicirane emisije (2025., 2030, 2040. i 2050.) NO_x, SO₂, NMHOS, NH₃, PM_{2,5} i BC za WM i WAM scenarije

Usklađenost s nacionalnim obvezama smanjenja emisija

Prema članku 4. stavku 3. NEC Direktive 2016/2284/EU emisije NO_x i NMHOS iz kategorija izvora NFR 3B (gospodarenje stajskim gnojem) i 3D (poljoprivredna tla) ne uzimaju se u obzir u svrhu usklađivanja. Tablice 20. i 21. uzimaju u obzir ovaj zahtjev.

Tablica 20. Ukupne hrvatske emisije (povijesne i projicirane) u kt obračunate u svrhu usklađivanja s NECD u usporedbi s ciljem za 2020. i 2030. i WM scenarijem „s postojećim mjerama”

Onečišćujuća tvar		Povijesne emisije		WM scenarij				Cilj	Udaljenost od cilja		Cilj	Udaljenost od cilja		
		2005.	2022.	2025.	2030.	2040.	2050.	2020.	2022.	2025.	2030.	2030.	2040.	2050.
NO _x *	kt	78,8	42,1	37,8	35,7	29,5	23,7	54,4	-12,3	-16,6	33,9	1,8	-4,4	-10,2
SO ₂	kt	58,8	5,6	5,6	6,3	5,6	4,9	26,4	-20,9	-20,8	10,0	-3,7	-4,4	-5,1
NMHOS*	kt	103,0	48,1	45,0	40,6	37,8	35,6	68,0	-19,8	-23,0	53,5	-13,0	-15,8	-18,0
NH ₃	kt	39,7	26,9	30,7	29,8	28,5	27,5	39,3	-12,4	-8,6	29,8	0,0	-1,3	-2,3
PM _{2,5}	kt	43,4	26,2	25,2	21,4	18,5	16,7	35,6	-9,4	-10,4	19,5	1,8	-1,0	-2,9

* Prema članku 4. stavku 3. NEC direktive 2016/2284/EU emisije NO_x 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 2020. u WM scenariju, Hrvatska će udovoljiti za sve onečišćujuće tvari za 2025. godinu.

Što se tiče postizanja hrvatskih ciljeva prema NEC direktivi 2016/2284/EU za 2030. u WM scenariju, Hrvatska će udovoljiti za SO₂, NMHOS i NH₃ dok za NO_x i PM_{2,5} neće udovoljiti. Udaljenost od cilja za NO_x za 2030. u WM scenariju „s postojećim mjerama“ iznosi 1,8 kt te za PM_{2,5} 1,8 kt.

Tablica 21. Ukupne hrvatske emisije (povijesne i projicirane) u kt obračunate u svrhu usklađivanja s NECD u usporedbi s ciljem za 2020. i 2030. i WAM scenarijem „s dodatnim mjerama”

Onečišćujuća tvar		Povijesne emisije		WAM scenarij				Cilj	Udaljenost od cilja		Cilj	Udaljenost od cilja		
		2005.	2022.	2025.	2030.	2040.	2050.	2020.	2022.	2025.	2030.	2030.	2040.	2050.
NO _x *	kt	78,8	42,1	36,1	30,2	18,6	11,7	54,4	-12,3	-18,3	33,9	-3,7	-15,3	-22,2
SO ₂	kt	58,8	5,6	5,8	6,0	4,8	4,0	26,4	-20,9	-20,7	10,0	-4,0	-5,2	-6,0
NMHOS*	kt	103,0	48,1	42,1	33,3	25,9	22,8	68,0	-19,8	-25,9	53,5	-20,3	-27,7	-30,7
NH ₃	kt	39,7	26,9	30,8	29,6	28,1	27,1	39,3	-12,4	-8,5	29,8	-0,2	-1,6	-2,7
PM _{2,5}	kt	43,4	26,2	22,0	14,3	8,2	5,5	35,6	-9,4	-13,6	19,5	-5,2	-11,3	-14,0

Što se tiče postizanja hrvatskih ciljeva prema NEC direktivi 2016/2284/EU za 2020. i za 2030. u WAM scenariju, Hrvatska će se udovoljiti za sve onečišćujuće tvari i za sve projicirane godine.

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. Tablice 22. i 23. uzimaju u obzir ovaj zahtjev.

Tablica 22. Ukupne hrvatske emisije (povijesne i projicirane) u kt obračunate u svrhu usklađivanja s izmijenjenim GP u usporedbi s ciljem za 2020. i WM scenarijem „s postojećim mjerama”

Onečišćujuća tvar		Povijesne emisije		WM scenarij				Cilj	Udaljenost od cilja				
		2005.	2022.	2025.	2030.	2040.	2050.		2020.	2022.	2025.	2030.	2040.
NOx*	kt	78,9	42,1	37,9	35,8	29,6	23,8	54,4	-12,3	-16,5	-18,6	-24,8	-30,7
SO2	kt	58,8	5,6	5,6	6,3	5,6	4,9	26,4	-20,9	-20,8	-20,2	-20,9	-21,5
NMHOS	kt	112,4	56,5	53,9	49,5	46,6	44,5	74,2	-17,6	-20,2	-24,7	-27,6	-29,7
NH3	kt	39,7	26,9	30,7	29,8	28,5	27,5	39,3	-12,4	-8,6	-9,5	-10,8	-11,8
PM2,5	kt	43,4	26,2	25,2	21,4	18,5	16,7	35,6	-9,4	-10,4	-14,2	-17,0	-18,9

* 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 u WM scenariju, Hrvatska će se udovoljiti za sve onečišćujuće tvari.

Tablica 23. Ukupne hrvatske emisije (povijesne i projicirane) u kt obračunate u svrhu usklađivanja s izmijenjenim GP u usporedbi s ciljem za 2020. i WAM scenarijem „s dodatnim mjerama”

Onečišćujuća tvar		Povijesne emisije		WAM scenarij				Cilj	Udaljenost od cilja				
		2005.	2020.	2025.	2030.	2040.	2050.		2020.	2025.	2030.	2040.	2050.
NOx*	kt	78,9	42,1	36,2	30,3	18,7	11,8	54,4	-12,3	-18,2	-24,2	-35,7	-42,7
SO ₂	kt	58,8	5,6	5,8	6,0	4,8	4,0	26,4	-20,9	-20,7	-20,4	-21,7	-22,5
NMHOS	kt	112,4	56,5	51,2	42,2	34,7	31,8	74,2	-17,6	-22,9	-32,0	-39,5	-42,4
NH ₃	kt	39,7	26,9	30,8	29,6	28,1	27,1	39,3	-12,4	-8,5	-9,7	-11,2	-12,2
PM _{2,5}	kt	43,4	26,2	22,0	14,3	8,2	5,5	35,6	-9,4	-13,6	-21,3	-27,3	-30,1

* 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 u WAM scenariju, Hrvatska će se udovoljiti za sve onečišćujuće tvari.

Pojašnjenja vezana uz format za izvješćivanje

Hrvatska koristi zadani format za izvješćivanje o emisijama onečišćujućih tvari u zrak iz 2023. godine, Aneks IV Smjernica za izvješćivanje iz 2023. (ECE/EB.AIR/150/Add.1) za izvješćivanje o emisijama i podacima o projekcijama prema Konvenciji LRTAP.

Emisije za povijesne godine izvještene u radnim listovima: „2005“ i „PROJ_BASE_YEAR“ su emisije izvještene tj. prijavljene dana 26. veljače 2024. godine i s oznakom su 2024 - v2.

Godina 2024. odnosi se na verziju inventara i odnosi se na godinu u kojoj su objavljene ove povijesne procjene emisija. Ako se ovi povijesni podaci razlikuju od službenih podnesaka, treba dodati „v2“ godini kako bi se naznačilo da ti povijesni podaci neće odgovarati službenim podnescima što Hrvatska koristi za ovaj podnesak projekcija.

Obzirom da se koristi oznaka „v2“ u nastavku se iznose razlike od službene nacionalne prijave:

- NFR 2D3d Nanošenje premaza - metodologija izračuna ažurirana je u povijesnoj seriji prelaskom na višu razinu izračuna u skladu s tehničkim ispravkom (NECD Review 2024). Stoga emisije u 2022. koje se koriste kao polazna točka za projekcije nisu identične emisijama

prijavljenim u Inventaru IIR 2024., budući je navedeni tehnički ispravak uključen u Inventar izvješten 2025. (IIR 2025).

- NFR 1B2ai Fugitivne emisije nafte: Istraživanje, proizvodnja, transport - Podaci o aktivnostima u povijesnom inventaru prijavljenim 2024. izraženi su s pogrešnim prefiksom jedinice (tipska pogreška), što je ispravljeno u ovom izvješću. To nije utjecalo na prijavljene emisije.
- NFR 1B2aiv Fugitivne emisije nafte: Rafiniranje i skladištenje - Podaci o aktivnosti u povijesnom inventaru prijavljenim 2024. izraženi su s pogrešnim prefiksom jedinice (tipska pogreška), što je ispravljeno u ovom izvješću. To nije utjecalo na prijavljene emisije.
- NFR1B2av Distribucija naftnih proizvoda - Podaci o aktivnosti u povijesnom inventaru prijavljenim u 2024. godini izraženi su s pogrešnim prefiksom jedinice (tipska pogreška), što je ispravljeno u ovom izvješću. To nije utjecalo na prijavljene emisije.
- NFR 2A5a Vađenje minerala osim ugljena - Podaci o aktivnosti u povijesnom inventaru prijavljenim 2024. izraženi su pogrešnim prefiksom jedinice (tipska pogreška), što je ispravljeno u ovom izvješću. To nije utjecalo na prijavljene emisije.
- NFR 3F Spaljivanje poljoprivrednih ostataka na tlu - Podaci o aktivnosti izraženi su u pogrešnoj mjernoj jedinici. Ispravak je napravljen za cijelu povijesnu seriju. To nije utjecalo na prijavljene emisije.
- NFR 3F Spaljivanje poljoprivrednih ostataka na tlu- prijavljuje se NE za projicirane godine za AD (Opožarene poljoprivredne površine) zbog različitih mjernih jedinica. Za izračun projekcija koristi se kg suhe tvari ukupne količine spaljenih ostataka, a opožareno poljoprivredno područje je iskazano u hektarima (ha).
- NFR 1A4bv Cestovni promet: Isparavanje benzina – Podatak o aktivnosti je iskazan kao količina motornog benzina koja odgovara količini od 2% isparenog benzina od ukupne količine potrošenog u prijavljenoj godini.

6. Zaključak

Sektor energetika – nepokretni izvori

Sektor energetika – nepokretni izvori ključni je izvor emisije za NO_x, SO₂, NMHOS, PM_{2,5} i BC u oba scenarija. U WM scenariju „s postojećim mjerama“ se do 2030. godine predviđa smanjenje emisija NO_x za 2,6%, NMHOS za 11,1%, PM_{2,5} za 21,3% i BC za 8,9% dok će se povećati emisija SO₂ za 12,9%. U WAM scenariju „s dodatnim mjerama“ se do 2030. godine predviđaju veća smanjenja emisija obzirom na WM scenarij za NO_x za 25,8%, NMHOS za 41%, PM_{2,5} za 51,5% i BC za 44,9% dok će se emisija SO₂ za 8,8%, nešto manje nego što je predviđeno u WM scenariju. Pretpostavke definirane u WM scenariju za sektor energetika – nepokretni izvori nisu dovoljne da Hrvatska ispuni obvezu smanjenja emisije obzirom na NO_x i PM_{2,5}, ali su dovoljne da ispuni obveze smanjenja obzirom na NMHOS i SO₂. Za razliku od toga, pretpostavke definirane u WAM scenariju dovoljne su da Hrvatska ispuni zadane obveze smanjenja za NO_x, SO₂, NMHOS, PM_{2,5}.

Sektor energetika – promet

Sektor energetika – promet je ključni izvor emisije za NO_x, NMHOS i BC u oba scenarija te za PM_{2,5} u WAM scenariju. U WM scenariju „s postojećim mjerama“ se do 2030. godine predviđa smanjenje emisija NO_x za 24,6%, NMHOS za 42,9% i BC za 61%. U WAM scenariju „s dodatnim mjerama“ se do 2030. godine predviđaju veća smanjenja emisija obzirom na WM scenarij za NO_x za 30,5%, NMHOS za 54,5% i BC za 65,3%. Pretpostavke definirane u WM scenariju za sektor energetika – promet nisu dovoljne da Hrvatska ispuni obvezu smanjenja emisije obzirom na NO_x, ali su dovoljne da ispuni obveze smanjenja obzirom na NMHOS. Za razliku od toga, pretpostavke definirane u WAM scenariju dovoljne su da Hrvatska ispuni i zadanu obvezu smanjenja za NO_x.

Proizvodni procesi i uporaba proizvoda

Sektor proizvodni procesi i uporaba proizvoda je ključni izvor emisije za NMHOS i BC u oba scenarija te za PM_{2,5} u WAM scenariju. U WM scenariju „s postojećim mjerama“ se do 2030. godine predviđa smanjenje emisija NO_x za 24,6%, NMHOS za 42,9% i BC za 61%. U WAM scenariju „s dodatnim mjerama“ se do 2030. godine predviđaju veća smanjenja emisija obzirom na WM scenarij za NO_x za 30,5%, NMHOS za 54,5% i BC za 65,3%. Pretpostavke definirane u oba scenariju su dovoljne da se ispuni obveze smanjenja obzirom na NMHOS.

Poljoprivreda

Sektor poljoprivrede je ključan izvor emisija NH₃, NO_x i NMHOS u oba scenarija. U WM scenariju „s postojećim mjerama“ se do 2030. godine predviđa povećanje emisija NH₃ za 11,8%, NO_x za 7,6% i NMHOS za 6,3%. U WAM scenariju „s dodatnim mjerama“ se do 2030. godine također predviđa povećanje emisija koje je na istoj razini kao i u WM scenariju za NH₃ za 11,7%, NO_x za 7,6% i NMHOS za 6,3%. Pretpostavke definirane u oba scenariju za sektor poljoprivrede su dovoljne se ispuni obveze smanjenja obzirom na NH₃. Za NO_x i NMHOS nije moguće utjecati na smanjenja kod ovog sektora (osim ako to nije podržano smanjenjem broja životinja) iz razloga što EMEP/EEA metodologija ne nudi višu razinu 2 proračuna za ove onečišćujuće tvari pa i pretpostavljene mjere nemaju utjecaja na njihovu emisiju.

Otpad

Sektor otpad nije ključni izvor emisije niti za jednu promatranu onečišćujuću tvar. Za ovaj su sektor pretpostavljeni parametri u WM i WAM scenariju jednaki. U oba scenarija se do 2030. godine predviđa povećanje emisija NO_x za 8,3%, NH₃ za 12,6%, SO₂ za 7,2%, PM_{2,5} za 2,4%, BC za 8,7% i smanjenje emisije NMHOS za 48,8%. Emisije NO_x, NH₃, SO₂, PM_{2,5} i BC povećavaju se u razdoblju do 2030. godine uslijed uključenih pretpostavki povećanja podataka o aktivnostima u kategorijama 5.B.1, 5.B.2, 5.C.2 i 5.D.2. zbog primjene mjera definiranih sektorskim zakonodavstvom usklađenim s EU zakonodavstvom. Na značajno smanjenje emisije NMHOS utječu uključene pretpostavke smanjenja odloženog otpada u kategoriji 5.A, uslijed uspostave sustava gospodarenja otpadom sukladno načelima kružnog gospodarstva.

Usklađenost s nacionalnim obvezama smanjenja emisija

Obzirom na postizanja hrvatskih ciljeva prema NEC direktivi 2016/2284/EU za 2030. u WM scenariju, Hrvatska će udovoljiti za SO₂, NMHOS i NH₃ dok za NO_x i PM_{2,5} neće udovoljiti. Udaljenost od cilja za NO_x za 2030. u WM scenariju „s postojećim mjerama“ iznosi 1,83 kt, a za PM_{2,5} 1,84 kt. U WAM scenariju, Hrvatska će se udovoljiti obvezama smanjenja za sve onečišćujuće tvari.

Obzirom na postizanja hrvatskih ciljeva prema izmijenjenom GP za 2020. Hrvatska će se udovoljiti za sve onečišćujuće tvari i sve projicirane godine u oba scenarija.

Utjecaj dodatnih mjera predviđenih u WAM scenariju „s dodatnim mjerama“ na emisije

Ostvarena dodatna smanjenja emisija s dodatnim mjerama predviđenih WAM scenarijem „s dodatnim mjerama“ u odnosu na WM scenarij „s postojećim mjerama“ su zaključno u prikazana u tablici 24.

Tablica 24. Ostvarena dodatna smanjenja emisije sa WAM scenarijem "s dodatnim mjerama"

Onečišćujuća tvar	Jedinica	Povijesne emisije		Ostvareno dodatno smanjenje WAM - WM			
		2005.	2022.	2025.	2030.	2040.	2050.
NO _x	kt	83,77	45,75	-1,71	-5,51	-10,88	-11,99
				-4%	-14%	-33%	-44%
SO ₂	kt	58,76	5,56	0,17	-0,22	-0,79	-0,94
				3%	-4%	-14%	-19%
NMHOS	kt	112,40	56,54	-2,70	-7,30	-11,91	-12,75
				-5%	-15%	-26%	-29%
NH ₃	kt	39,70	26,92	0,10	-0,19	-0,38	-0,39
				0%	-1%	-1%	-1%
PM _{2,5}	kt	43,38	26,22	-3,20	-7,06	-10,29	-11,19
				-13%	-33%	-56%	-67%
BC	kt	6,23	3,64	-0,42	-1,02	-1,56	-1,71
				-12%	-33%	-57%	-70%

Literatura

1. Konvencija o prekograničnom onečišćenju zraka na velikim udaljenostima (Geneva, 1979.), NN-MU br. 12/93
2. Protokol uz Konvenciju o prekograničnom onečišćenju zraka na velikim udaljenostima iz 1979. o dugoročnom financiranju Programa suradnje za praćenje i procjenu prekograničnog prijenosa onečišćujućih tvari u zraku na velike udaljenosti u Europi (EMEP) (Geneva, 1984.) NN-MU br. 12/93
3. Protokol uz Konvenciju o prekograničnom onečišćenju zraka na velikim udaljenostima iz 1979. o daljnjem smanjenju emisija sumpora (Oslo, 1994.) Objavljen je u NN-MU br. 17/98 i ispravak br. 3/99
4. Protokol o suzbijanju zakiseljavanja, eutrofikacije i prizemnog ozona uz Konvenciju o prekograničnom onečišćenju zraka na velikim udaljenostima iz 1979.(Göteborg, 1999.), NN-MU br. 7/08
5. Zakon o potvrđivanju Izmjena i dopuna teksta i Dodataka od II. do IX. Protokola o suzbijanju zakiseljavanja, eutrofikacije i prizemnog ozona iz 1999. uz Konvenciju o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka iz 1979. godine i dodavanje novih Dodataka X. i XI. (NN -MU br. 8/2018)
6. Protokol o nadzoru emisija hlapljivih organskih spojeva ili njihovih prekograničnih strujanja uz Konvenciju o dalekosežnom prekogranič-nom onečišćenju zraka iz 1979. godine (Geneva, 1991.), NN-MU br. 2/08
7. Protokol o nadzoru emisija dušikovih oksida ili njihovih prekograničnih strujanja uz Konvenciju o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka iz 1979. godine (Sofia, 1988.), NN-MU br. 2/08
8. Protokol o teškim metalima uz Konvenciju o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka iz 1979. godine (Aarhus, 1998.), NN-MU br. 9/07
9. Zakon o potvrđivanju Izmjena i dopuna teksta i Dodataka osim III. i VII. protokola o teškim metalima iz 1998. godine uz konvenciju o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka iz 1979. godine, NN-MU 1/18
10. Protokol o postojećim organskim onečišćujućim tvarima uz Konvenciju o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka iz 1979. godine (Aarhus, 1998.), NN-MU br. 9/07
11. Zakon o potvrđivanju Izmjena i dopuna teksta i Dodataka I., II., III., IV., VI. i VIII. Protokola o postojećim organskim onečišćujućim tvarima iz 1998. godine uz Konvenciju o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka iz 1979. godine i Izmjena i dopuna Dodataka I. i II. Protokola o postojećim organskim onečišćujućim tvarima iz 1998. godine uz Konvenciju o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka iz 1979. godine NN-MU 1/18
12. Zakon o zaštiti zraka (NN 127/19, 57/22, 136/24)

13. Uredba o nacionalnim obavezama smanjenja emisija određenih onečišćujućih tvari u zraku Republici Hrvatskoj (NN 76/18, 140/24)
14. Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu (NN br. 25/20),
15. Strategija niskouglijnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu (NN br. 63/21)
16. Integrirani nacionalni energetski i klimatski plan za Republiku Hrvatsku za razdoblje od 2021. do 2030. godine, Ministarstvo gospodarstva, 2024.
17. Izvješće o provedbi politika i mjera za smanjenje emisija i povećanje ponora stakleničkih plinova Republika Hrvatska, Ministarstvo zaštite okoliša i zelene tranzicije (zadnji podnesak)
18. Izvješće o projekcijama emisija stakleničkih plinova po izvorima i njihovo uklanjanje ponorima Republika Hrvatska, Ministarstvo zaštite okoliša i zelene tranzicije (zadnji podnesak)
19. Vodič koji propisuje metode i procedure za provođenje tehničkog pregleda inventara emisija onečišćujućih tvari u zrak koje su prijavljene u sklopu LRTAP konvencije i pripadajućih protokola (<https://www.ceip.at/review-of-emission-inventories>) i pripadajući alat: <https://emrt-esd.eionet.europa.eu/eea-review-tool>
20. Smjernice, formati i upute za izvješćivanje koji se moraju koristiti za izračun emisija, i izvješće (<https://www.ceip.at/reporting-instructions>)
21. 2023 Guidelines for Reporting Emissions and Projections Data under the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (https://www.ceip.at/fileadmin/inhalte/ceip/00_pdf_other/2022/emissions_reporting_guidelines_2023_final.pdf)
22. Izvješće o inventaru stakleničkih plinova na području Republike Hrvatske za razdoblje 1990. - 2022. (NIR 2024), Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, 2024.
23. Prvo dvogodišnje izvješće o transparentnosti Republike Hrvatske prema Pariškom sporazumu, Ministarstvo zaštite okoliša i zelene tranzicije, 2024.
24. Informativno izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske 2022. (za razdoblje 1990. - 2022.) - IIR 2023 i Popunjen format za izvješćivanje o emisijama i podacima o aktivnostima za NFR sektore (NFR 1990. – 2022.), Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, 2024.
25. Recommended parameters for reporting on GHG projections in 2025, EC, 2024
26. The future of food and agriculture – Alternative pathways to 2050, Rome, FAO, 2018

Prilog 1 Politike i mjere (PaM) po sektorima, uključene u projekcije

Prilog 1.1. Opće informacije

Politike i mjere koje su predmet ovog izvješća uključene su u scenarije „s postojećim mjerama“ i „s dodatnim mjerama“ i preuzete su iz poglavlja 4 dokumenta: „Izvješće o provedbi politika i mjera za smanjenje emisija i povećanje ponora stakleničkih plinova“.

Politike i mjere za smanjenje emisija iz izvora prikazane su zasebno za sljedeće sektore:

- Energetika,
- Promet,
- Industrijski procesi i uporaba proizvoda,
- Poljoprivreda,
- Otpad
- druge (međusektorske) politike i mjere.

Mjere opisane u nastavku preuzete su iz NECP-a i zakonodavnog okvira te iz drugog zakonodavstva Republike Hrvatske ili EU koje pridonosi smanjenju emisija stakleničkih plinova.

Predstavljene politike i mjere uključuju ne samo one s najznačajnijim utjecajem na emisije stakleničkih plinova, već i druge mjere koje bi mogle imati vrlo nizak ili teško mjerljiv utjecaj na emisije stakleničkih plinova.

U Hrvatskoj se većina mjera provodi na nacionalnoj razini, često na temelju EU i nacionalnog zakonodavstva. No, postoji i određeni broj mjera koje se provode na lokalnoj razini, a nositelji su jedinica područne (regionalne) i lokalne samouprave. Jedinice područne i lokalne samouprave mjere i njihovu provedbu prilagođavaju specifičnim potrebama i obilježjima svojih zajednica. Sinergija i suradnja između nacionalnih i lokalnih mjera važna je za postizanje sveobuhvatnih i učinkovitih politika i inicijativa povezanih s klimatskim promjenama.

Prilog 1.2. Energetika

Važne aktualne strategije i planovi uključuju Strategiju niskougljičnog razvitka Republike Hrvatske do 2030. s pogledom do 2050. godine (NN 63/2021), Strategiju energetskega razvoja Republike Hrvatske do 2030. godine s pogledom do 2050. godine (NN 25/2020), Dugoročnu strategiju obnove Fonda graditeljstva do 2050. godine (NN 25/2020). 140/2020), Integrirani energetskeo-klimatski plan Republike Hrvatske za razdoblje od 2021. do 2030. godine.

Doneseno 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 energetskega siromaštva koji uključuje korištenje obnovljivih izvora energije u stambenim zgradama na subvencioniranim područjima i područjima posebne državne skrbi za razdoblje do 2025. godine (NN 143/2021), Program razvoja zelene infrastrukture u urbanim sredinama za razdoblje od 2021. do 2030. godine (NN 147/2021) i programi vezani uz energetske

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). 143/2021), 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, 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 NO_x, NMHOS, CO i PM_{2,5} za nove instalacije sustava grijanja.

ENU-1: Sustav obveza energetske učinkovitosti za dobavljače

Obvezni sustav energetske učinkovitosti uspostavljen je Zakonom o energetske učinkovitosti (NN 127/2014, 116/2018, 25/2020), a Pravilnikom je dodatno definirano njegovo funkcioniranje o Obveznom sustavu energetske učinkovitosti (NN 41/2019). Stupanjem na snagu Zakona o energetske učinkovitosti (NN 41/2021) prestaje važiti Pravilnik o sustavu obveza energetske učinkovitosti (NN 41/2019). Elementi sustava obveza uštede energije i način njegove provedbe preneseni su u Pravilnik o sustavu za praćenje, mjerenje i provjeru ušteda energije (NN 98/2021, 30/2022). Obveznici sustava obveza energetske učinkovitosti su opskrbljivači energijom. Obveznici sustava obveza energetske učinkovitosti su opskrbljivači energijom. Sustav je u funkciji od 2019. godine kada su u njega ušli opskrbljivači koji su u 2017. godini tržištu isporučili više od 300 GWh energije. U 2020. godini u sustav obveza ulaze opskrbljivači koji su u 2018. godini na tržište isporučili više od 100 GWh energije, a od 2021. godine svi oni opskrbljivači koji su tijekom prethodne godine na tržište isporučili više od 50 GWh energije. Od 2021. do 2030. godine cilj je ostvariti kumulativne uštede energije u finalnoj potrošnji na način da svake godine ostvarujemo nove godišnje uštede. Prema Direktivi 2018/2002, koja mijenja Direktivu 2012/27/EU o energetske učinkovitosti, sustav je postavljen tako da je svake godine potrebno ostvariti uštede od 0,8 % godišnje finalne potrošnje. Prema dogovorenim izmjenama i dopunama Direktive o energetske učinkovitosti iz 2023. godine, ti se ciljevi mijenjaju i glase kako slijedi: u razdoblju od 2021. do 2023. cilj je postići uštede od 0,8 %, od 2024. do 2025. 1,3 %, a od 2026. do 2027. 1,5 % te od 2027. do 2030. 1,9 % godišnja finalna potrošnja energije. Podiže nacionalni cilj Republike Hrvatske s dosadašnjih 125,3 PJ (2.993,7 kten) na 180,6 PJ (4.313,6 kten).

Prema Zakonu o energetske učinkovitosti, kroz sustav obveza energetske učinkovitosti cilj je postići 70 % ušteda iz članka 8. stavka 7. Direktive o energetske učinkovitosti. Provedene su analize novog cilja te je utvrđena nova raspodjela cilja između alternativnih mjera politike i sustava obveza u omjeru 50:50%. Isto je potrebno propisati izmjenama i dopunama Zakona.

ENU-2: Promicanje dekarbonizacije i primjene načela "energetska učinkovitost na prvom mjestu" u zgradama

Povelja o suradnji za dekarbonizaciju zgradarstva do 2050. godine, koju je pokrenulo Ministarstvo prostornog uređenja, graditeljstva i državne imovine, a koja podržava viziju Europske unije o dekarbonizaciji zgradarstva do 2050. godine, donesena je radi poboljšanja međusektorske

komunikacije i suradnje između tijela državne uprave i privatnog sektora. Kroz radionice i Otvoreni partnerski dijalog nastoji se stvoriti široka mreža povezanih stručnjaka spremnih na dijalog i doprinos dekarbonizaciji građevinskog fonda do 2050. godine. Otvoreni partnerski dijalozi okupljaju predstavnike državne i lokalne samouprave, akademske zajednice i stručne javnosti, građevinskog i energetskog sektora te srodnih industrija na tematskim radionicama koje organizira Ministarstvo. Sadržaji Povelje uključuju postizanje energetskih i klimatskih ciljeva na nacionalnoj i EU razini kroz dekarbonizaciju građevinskog fonda, obnovu zgrada i izgradnju zgrada s gotovo nultom energijom, svijest o važnosti daljnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova, povećanje udjela obnovljivih izvora energije, poboljšanje energetske sigurnosti te uvođenje inovacija i pametnih tehnologija koje omogućuju zgradama da podrže ukupnu dekarbonizaciju gospodarstva. Potpisivanjem Povelje potiče se kontinuirana suradnja na izradi Dugoročne strategije obnove nacionalnog fonda zgrada i prelaska na gotovo nulti energetski standard gradnje (nZEB). Potpisnici Povelje podupiru i promoviraju dekarbonizaciju zgrada u svojim budućim aktivnostima, gdje god je to moguće. Sadašnje aktivnosti treba proširiti prema EU smjernicama, te poticati načelo „energetska učinkovitost na prvom mjestu“.

Osim umrežavanja sa stručnjacima kroz dijalog partnera, širu javnost i ciljne skupine informirat će se organiziranjem ciljanih informativnih kampanja „Energetska učinkovitost na prvom mjestu“ vezanih uglavnom uz energetsku obnovu i dekarbonizaciju zgrada. Promicat će se primjena principa zelene gradnje (izgradnja na principima održivosti) kao bitnog segmenta održivog razvoja i kružnog gospodarstva. Potrebno je osnažiti i podržati dosadašnje usvojene politike Republike Hrvatske u području održivog razvoja, energetske učinkovitosti i nacionalne smjernice za kvalitetu i kulturu gradnje (ApolitikA) za primjenu najboljih svjetskih standarda zelene gradnje (npr. međunarodni certifikati zelene gradnje), razvoj nacionalnog sustava zelene gradnje, te podizanje svijesti o neiskorištenim mogućnostima i rizicima (ako se ne provode) te o različitim mogućnostima (ako se provode) koje proizlaze iz primjene načela zelene gradnje na pojedinca i zajednice u cjelini, do privatnog i društvenog sektora gospodarstva i ulaganja.

ENU-3: Program energetske obnove višestambenih zgrada

Odlukom Vlade Republike Hrvatske donesen je Program energetske obnove višestambenih zgrada za razdoblje do 2030. godine (NN 143/2021). Predviđeno je nekoliko kategorija obnove (cjelovita energetska obnova, dubinska obnova, cjelovita obnova) i tri modela provedbe (obnova stambenih zgrada neoštećenih u potresu, obnova stambenih zgrada oštećenih u potresu, financijska potpora građanima u riziku od energetskog siromaštva). Potrebno je snažnije poticati vraćanje na nZEB standard. Također, potrebno je razmisliti o osnivanju posebnog fonda iz kojeg će se nadoknađivati troškovi energetski siromašnim kućanstvima ili kućanstvima u riziku od energetskog siromaštva kako bi se uklonila prepreka osiguravanju dovoljnog broja suvlasnika za energetsku obnovu. Provedbu Programa moraju pratiti snažne promotivne aktivnosti i tehnička pomoć prijaviteljima, a potrebno je osigurati i praćenje potrošnje energije prije i nakon energetske obnove, za što je potrebno stvoriti preduvjete unutar ISGE-a. Do 2030. godine trebalo bi obnoviti ukupno 6,27 milijuna m² višestambenih zgrada, sukladno Dugoročnoj strategiji obnove državnog fonda zgrada. Godišnje u prosjeku planira obnoviti oko 700.000 m² višestambenih zgrada.

ENU-4: Program energetske obnove obiteljskih kuća

Program je potrebno koncipirati kao nastavak provedbe Programa energetske učinkovitosti obiteljskih kuća od 2014. do 2020. godine uz sufinanciranje Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost. Potrebno je osigurati nastavak provedbe obnove obiteljskih domova obnavljanjem javnih poziva za dodjelu bespovratnih sredstava svake godine 2021.-2030. Primarni izvori sufinanciranja trebaju biti prihodi od prodaje emisijskih jedinica iz EU ETS-a i prihodi od naknada koje plaćaju opskrbljivači u sustavu obveze energetske učinkovitosti u slučaju neispunjenja svojih obveza. Predviđeno je više kategorija obnove (provedba pojedinačnih mjera energetske obnove, cjelovita energetska obnova, dubinska obnova, cjelovita obnova) i tri modela provedbe (obnova obiteljskih kuća neoštećenih potresom, obnova obiteljskih kuća oštećenih potresom i obnova obiteljskih kuća građana u riziku od energetskog siromaštva). Program će omogućiti provođenje pojedinačnih mjera, ali uz uvažavanje redoslijeda mjera (npr. zamjena sustava grijanja učinkovitijim sustavom koji koristi OIE trebala bi biti moguća samo za one kuće koje imaju dobre toplinske karakteristike i ne zahtijevaju nikakve zahvate na ovojnici zgrade). Treba poticati renoviranja prema nZEB standardu. Provedbu Programa moraju pratiti značajne promidžbene aktivnosti. Ukupno bi se do 2030. godine trebalo obnoviti preko 11,5 milijuna m². To bi značilo godišnju obnovu prosječno 13.500 kuća ili 1,35 milijuna m² godišnje.

ENU-5: Program energetske obnove zgrada javnog sektora

Mjera predstavlja nastavak provedbe Programa energetske obnove zgrada javnog sektora od 2016. do 2020. godine. Vlada Republike Hrvatske donijela je Program energetske obnove zgrada javnog sektora do 2030. godine (NN 41/2022). NPRR i PCC su osigurali sredstva za razdoblje do kraja 2026. za 2021.-2027. (s realizacijom do 2030.) kako bi se osiguralo aktiviranje privatnog kapitala i ESCO tržišta, posebno za zgrade koje su pogodne za takve modele financiranja (zgrade s kontinuiranim radom, kao što su bolnice, zatvori, domovi za starije i dr.) i koje spadaju u kategoriju zgrada središnje državne uprave, za koje postoji obvezujući cilj obnove definiran u Direktivi o energetske učinkovitosti 2012/27/EU. Tržišne modele potrebno je kombinirati s bespovratnim sredstvima kako bi se ispunio standard nZEB. Osim EU fondova. Bespovratna sredstva treba davati pod istim uvjetima za zgrade neprikladne za tržišne modele. Obnova zgrade javnog sektora mora biti usmjerena prema nZEB i ZEB standardima gdje god je to tehnički izvedivo. Godišnje se planira obnoviti oko 350.000 m² javnih zgrada.

ENU-6: Program energetske obnove zgrada koje imaju status kulturnog dobra

Odlukom Vlade Republike Hrvatske donesen je Program energetske obnove zgrada kulturnog dobra do 2030. godine (NN 143/2021). Zaštićene građevine u smislu ovog Programa mogu se razvrstati u dvije kategorije: Pojedinačno zaštićena kulturna dobra (pojedinačne građevine i građevinske cjeline) i Građevine u sklopu zaštićene kulturno-povijesne cjeline. Programom nisu obuhvaćene građevine zaštićene kao preventivno zaštićena kulturna ili registrirana kulturna dobra. Programom su razvijena dva osnovna pristupa energetske obnovi zgrada koje su predmet ovog programa: holistički (cjeloviti) pristup i pristup uz primjenu pojedinačnih mjera energetske obnove.

ENU-7: Sustavno gospodarenje energijom u javnom sektoru

Javni sektor u Hrvatskoj dužan je sustavno gospodariti energijom, što je posebno regulirano Zakonom o energetske učinkovitosti (NN 127/2014, 116/2018, 25/2020, 41/2021), odnosno Pravilnikom o sustavnom gospodarenju energijom (NN 18/2015, 6/2016). Temelj ove mjere je Informacijski sustav za gospodarenje energijom (ISGE). Cilj je do kraja 2030. uključiti i redovito pratiti s ISGE sve zgrade javnog sektora i sustave javne rasvjete.

ENU-8: Program energetske obnove javne rasvjete

Energetska obnova javne rasvjete u Republici Hrvatskoj trenutno se provodi iz ESI (European Structural and Investment) fondova iz Europskog fonda za regionalni razvoj. S obzirom na značajan potencijal koji postoji u sustavima javne rasvjete, planirano je korištenje ESI fondova u narednom programskom razdoblju od 2021. do 2027. godine. Programiranjem veće alokacije sredstava za ovu namjenu, postojeći potencijal mogao bi se iskoristiti do kraja 2030. godine, a procjenjuje se na oko 225-280 GWh. Ujedno bi se obnovom javne rasvjete zadovoljili tehnički standardi za cestovnu rasvjetu, što znači da bi se poboljšala sigurnost prometa i smanjilo svjetlosno onečišćenje. Modeli financiranja koji će se koristiti u idućem razdoblju trebali bi omogućiti i mobilizaciju privatnog kapitala kroz energetske usluge ili javno-privatno partnerstvo, kako bi se postigao što bolji multiplikativni učinak. Modeli koji se razmatraju uključuju subvencioniranje kamata na komercijalne kredite/obavezne povrate pružatelju usluga i jamstva, dok je potrebno osigurati bespovratna sredstva za projekte koji zahtijevaju ulaganje u novu infrastrukturu javne rasvjete (stupovi, dodatne svjetiljke i sl.) kako bi se zadovoljili standardni rasvjetni zahtjevi.

ENU-9: Zelena javna nabava

Tijela javne vlasti veliki su potrošači pa udio javne nabave u BDP-u varira od 14-17%. Stoga se uključivanjem ekoloških kriterija u javnu nabavu, odnosno povećanjem potražnje za zelenim proizvodima i uslugama, može snažno utjecati na razvoj zelenog tržišta. Zeleni proizvodi i usluge imaju manji ekološki i ugljični otisak. Stoga je zelena javna nabava prioritet za kružno gospodarstvo, energetske učinkovitost i druge energetske-klimatske politike.

Provedba zelene javne nabave u Hrvatskoj je uvedena 1. Nacionalnim akcijskim planom 2015. godine, nakon čega su pokrenute brojne edukacijske i komunikacijske mjere. Zakon o javnoj nabavi (NN 120/2016, 114/2022) obvezuje korištenje kriterija ekonomski najpovoljnije ponude (ENP) u postupcima javne nabave. Javni naručitelj ne smije kao jedini kriterij za odabir ponude odrediti samo cijenu ili samo trošak. U tom slučaju relativna težina cijene ili troška ne smije biti veća od 90 %. Omogućuje uključivanje kriterija zelene javne nabave u postupke javne nabave čime se postižu višestruki pozitivni ekološki, društveni i financijski učinci.

Odluka Vlade Republike Hrvatske o zelenoj javnoj nabavi u postupcima središnje javne nabave (NN 49/2021) obvezuje Središnji državni ured za središnju javnu nabavu, koji je jedan od značajnih naručitelja u Hrvatskoj, da u svojim postupcima primjenjuje kriterije zelene javne nabave u mjeri u kojoj je to u skladu s tehničkom primjerenosti, financijskim mogućnostima, širom održivošću i dovoljnom razinom tržišnog natjecanja. Ministarstvo nadležno za zaštitu okoliša objavljuje godišnje uštede emisija ugljičnog dioksida nastale provedbom ove Odluke.

Ministarstvo gospodarstva provodi aktivnosti informiranja i edukacije o zelenoj javnoj nabavi. Održava nacionalnu web stranicu koja služi kao komunikacijski kanal za standarde, primjere dobre prakse, edukacije i druge informacije vezane uz zelenu javnu nabavu (www.zelenanabava.hr).

Prema posljednjem Statističkom izvješću o javnoj nabavi u Republici Hrvatskoj, s obzirom na vrijednost sklopljenih ugovora, oko 10 % njih koristilo je kriterije zelene javne nabave.

Za daljnje poticanje zelene javne nabave potrebni su obvezujući ciljevi i rokovi, poboljšano praćenje i izvješćivanje te naporan rad na edukaciji i informiranju.

ENU-10: Sustavno gospodarenje energijom u poslovnom (uslužno-proizvodnom) sektoru

Iako su velike tvrtke dužne provoditi redovite energetske preglede, ta obveza ne osigurava kontinuiranu brigu o potrošnji energije u tvrtki, niti obuhvaća mala i srednja poduzeća. Kako bi se poduzeća potaknula na uvođenje certificiranih sustava gospodarenja energijom (poput ISO 50001), izradit će se sveobuhvatna analiza mogućnosti korištenja poreznog sustava (uključujući poreze i parafiskalne namete) kako bi se poduzeća potaknula na uvođenje takvog sustava i na taj način osigurala kontinuiranu brigu o potrošnji energije.

ENU-11: Informacije o energetske učinkovitosti

Informiranje javnosti i ciljnih skupina provodi se organiziranjem ciljanih informativnih kampanja vezanih uz pojedine programe poticanja energetske učinkovitosti, posebice energetske obnove zgrada. Nacionalno koordinacijsko tijelo za energetske učinkovitosti (NCB) održavat će nacionalni portal energetske učinkovitosti i pružati ažurne informacije kako bi se osiguralo kontinuirano promicanje energetske učinkovitosti i energetske usluga. Posebnu pozornost u narednom razdoblju treba posvetiti upoznavanju potrošača s obvezama dobavljača u sustavu obveza.

ENU-12: Razvoj okvira za osiguranje odgovarajućih vještina u kontekstu zelenih poslova potrebnih za obnovu zgrada

Osposobljavanje će se ostvariti provedbom postojeće mjere i prilagodbom aktivnosti potrebama i stvarnom stanju. Nužno je sustavno raditi na privlačenju mladih u građevinska i druga tehnička zanimanja, što će pridonijeti dostupnosti stručnog kadra za dugoročno provođenje energetske obnove zgrada, što je temelj za postizanje postavljenih energetske i klimatske ciljeva. Kroz edukaciju u području energetske učinkovitosti postavljat će se i primjenjivati principi zelene gradnje: potrebno je poticati promicanje i implementaciju zelene gradnje (gradnje na principima održivosti) kao bitnog segmenta održivog razvoja i kružnog gospodarstva. Cilj je razviti okvir za osiguranje odgovarajućih vještina za dugotrajan, složen i sustavan proces obnove nakon potresa unaprjeđenjem programa obrazovanja i osposobljavanja.

ENU-13: Energetska učinkovitost prijenosne mreže

Trenutni gubici u prijenosnoj mreži Republike Hrvatske iznose oko 2% predane električne energije, što je iznos na razini ostalih operatora u ENTSO-E prijenosnom sustavu. Bitna značajka

hrvatske prijenosne mreže u pogledu sigurnosti postrojenja i podrške tržišnim aktivnostima i gubicima je snažna povezanost sa susjednim elektroenergetskim sustavima (interkonekcije). S jedne strane to značajno povećava sigurnost elektrane, ali s druge strane prijenos povećava gubitke u mreži. CTSO (Hrvatski operator prijenosnog sustava) će do 2030. godine nastaviti provoditi mjere vezane uz rad elektroenergetskog sustava i mjere vezane uz razvoj prijenosne mreže kako bi se tehnički gubici u mreži dodatno smanjili. Za ovu mjeru, uz osiguranje sredstava od strane ODS-a, predlaže se programiranje korištenja EU fondova u sljedećem programskom razdoblju 2021.-2027.

ENU-14: Smanjenje gubitaka u distribucijskoj elektroenergetskoj mreži i uvođenje pametnih mreža

U razdoblju do 2030. godine HEP-ODS će nastaviti provoditi aktivnosti na smanjenju tehničkih i netehničkih gubitaka u distribucijskoj elektroenergetskoj mreži. Detaljnom analizom utvrdit će se uzroci povećanih gubitaka u pojedinim dijelovima mreže te prioriteti provedbe aktivnosti za smanjenje tehničkih i netehničkih gubitaka. Na temelju iskustva stečenog provedbom pilot projekta razvoja naprednih gridova u pilot područjima korištenjem ESI (European Structural and Investment) fondova, potrebno je programirati nastavak korištenja EU fondova u sljedećem programskom razdoblju od 2021. do 2027. godine za daljnji razvoj naprednih gridova.

ENU-15: Povećanje učinkovitosti sustava daljinskog grijanja

U postojećim velikim centraliziranim toplinskim sustavima značajan izvor gubitaka je dotrajala distribucijska mreža, a ovom mjerom predviđen je nastavak zamjene dotrajalih čeličnih vrelovoda i parovoda novim predizoliranim cijevima te tehnološki pomak prema četvrtoj generaciji daljinskog grijanja. U manjim sustavima s vlastitom kotlovnicom potrebno je omogućiti rekonstrukciju kotlovnica, posebice zamjenom visokoučinkovitih kogeneracijskih sustava ili sustava s dizalicama topline. Mjera također predviđa razvoj novih sustava grijanja i hlađenja koji koriste visokoučinkovitu kogeneraciju ili obnovljive izvore energije. S obzirom na odredbe Direktive 2018/2002 o energetske učinkovitosti, a posebice uvođenjem obveze pojedinačnog mjerenja na razini krajnjeg korisnika, sustavi daljinskog grijanja postali su sustavi s promjenjivom toplinskom potrebom, što zahtijeva uvođenje naprednih mjernih sustava kao dodatnog koraka prema integraciji različitih energetske sustava i povećanja ukupne energetske učinkovitosti.

ENU-16: Povećanje učinkovitosti plinskog sustava

Potencijal povećanja energetske učinkovitosti plinskog transportnog sustava najveći je u potrošnji prirodnog plina, koji se najvećim dijelom (70%) troši za predgrijavanje prirodnog plina prije isporuke kupcima, a tek nešto manjim dijelom (30%) za grijanje poslovnih prostora i razna tehnološka opterećenja, odnosno propuhivanje sustava. Plinacro će u narednom razdoblju provoditi aktivnosti poboljšanja energetske učinkovitosti prateći Desetogodišnji plan razvoja hrvatskog plinskog transportnog sustava 2021.-2030.

ENU-17: Povećanje energetske učinkovitosti i korištenje OIE u proizvodnim industrijama

Iz ESI fondova u proteklom razdoblju temeljem OPCC-a osigurano je 60 milijuna eura. Apsorpcija sredstava bila je odlična, što dokazuje da industrijska postrojenja u Republici Hrvatskoj imaju značajan potencijal za poboljšanje energetske učinkovitosti, smanjenje potrošnje energije i smanjenje udjela konvencionalnih (fosilnih) goriva u ukupnoj potrošnji energije uvođenjem obnovljivih izvora energije. Ovom mjerom želi se osigurati nastavak sufinanciranja provedbe takvih mjera u proizvodnim djelatnostima putem bespovratnih sredstava i financijskih instrumenata.

ENU-18: Povećanje energetske učinkovitosti sustava javne vodoopskrbe, odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda

Vodne usluge su djelatnosti od općeg interesa i obavljaju se kao javna služba; infrastruktura je u vlasništvu javnog sektora, odnosno jedinica lokalne samouprave i/ili jedinica područne (regionalne) samouprave, a pravne osobe za upravljanje vodnim uslugama i vodno-komunalnim projektima su lokalna i/ili područna (regionalna) komunalna poduzeća. Energetski najintenzivniji proces u ovom sektoru je opskrba pitkom vodom, koja čini oko 43,5% ukupne potrošnje električne energije vodnih usluga i 1,13% ukupne potrošnje električne energije u EU. Sektor vodnih usluga je značajan potrošač električne energije i ima odličan potencijal za smanjenje potrošnje energije učinkovitijim upravljanjem resursima, primjenom mjera energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije. Povećanjem energetske učinkovitosti i udjela obnovljivih izvora energije u sektoru vodnih usluga smanjili bi se operativni troškovi i financijski gubici. Sektor vodnih usluga mogao bi biti izvrstan primjer korištenja energetskih usluga ESCO tvrtki. Moglo bi se razmotriti i moguće sudjelovanje obveznika sustava obveze energetske učinkovitosti u ostvarivanju ušteda u sektoru vodnih usluga razmjerno udjelu sufinanciranja/poticaja u provedbi mjera. Većina procjena potencijalnih ušteda energetske učinkovitosti za vodovodna poduzeća u EU pokazuje da su uštede od 10-30% moguće kroz operativna poboljšanja i ulaganja. Za usporedbu, do 50% uštede energije može se identificirati u uređajima za pročišćavanje otpadnih voda.

FUG-1: Modernizacija i transformacija rafinerija

Provesti ulaganja u modernizaciju i poboljšanje proizvodnje kako bi se održala konkurentnost rafinerija i smanjile fugitivne emisije iz rafinerija. Mjera uključuje provedbu projekata biogoriva i održive proizvodnje goriva nebiološkog podrijetla. Mjera smanjuje korištenje fosilnih goriva i pridonosi povećanju udjela OIE u prometnom sektoru. Očekuje se da će zamijeniti oko 415.000 GJ godišnje energije u prometu, koja tradicionalno dolazi iz fosilnih izvora.

FUG-2: Mjere povećanja energetske učinkovitosti poboljšanjem procesa i procesnih jedinica

Povećanje energetske učinkovitosti postiže se provođenjem mjera koje pridonose smanjenju energetskog intenziteta racionalnijim korištenjem energije i sirovina, dodavanjem aditiva te izmjenom proizvodnih procesa i opreme na crpnim stanicama i rafinerijama, čime se doprinosi smanjenju fugitivnih emisija.

OIE-1: Informiranje, obrazovanje i izgradnja kapaciteta za korištenje OIE

Informiranje svih relevantnih dionika provodit će se organiziranjem ciljanih informativnih kampanja o ulaganjima u sustave koji koriste obnovljive izvore energije, posebice u sustave za vlastite potrebe. Informiranje, obrazovanje i jačanje kapaciteta za korištenje OIE provodit će se na nacionalnoj razini. Ciljani sektori su energetske sektor (NKD šifra D), primarni sektor (NKD šifra A), proizvodnja (NKD šifra C), građevinarstvo (NKD šifra F) i stanovništvo Republike Hrvatske (opća populacija).

OIE-2: Uvjeti prostornog uređenja za korištenje OIE

Analiza postojećeg stanja prostornih kapaciteta, definiranje smjernica i kriterija za pojedine prostorno-planske elemente za planiranje OIE na državnoj, županijskoj i lokalnoj razini, nastavno na provedene aktivnosti stručne podloge „Analiza prostornih kapaciteta i uvjeta korištenja potencijala obnovljivih izvora energije u Republici Hrvatskoj“ izrađene za potrebe Državnog prostornog plana uređenja.

OIE-3: Razvoj regulatornog okvira za korištenje OIE

Postojeći pravni okvir mora se preraditi (dopuniti i doraditi) kako bi se poboljšale procedure i praksa. Cilj je uspostaviti zaokružen i funkcionalan regulatorni okvir i uspostavljene procedure za planiranje i provedbu projekata OIE na državnoj i lokalnoj razini.

OIE-4: Korištenje OIE za proizvodnju električne energije

Osigurati financijski poticaj za razvoj projekata OIE za proizvodnju električne i toplinske energije. Na nacionalnoj razini poticati će se korištenje OIE za proizvodnju električne energije.

OIE-5: Korištenje OIE u toplinske svrhe

Financijsko poticanje razvoja projekata OIE za toplinske potrebe.

OIE-6: Korištenje OIE u centraliziranim i zatvorenim sustavima daljinskog grijanja

Omogućiti povećanje udjela OIE u MTV-u korištenjem raspoloživih izvora poput plitke i duboke geotermalne, sunčeve energije i energije vode te omogućiti postizanje statusa učinkovitog centraliziranog grijanja i hlađenja za sve toplinske sustave u Republici Hrvatskoj. Ključne tehnologije su dizalice topline u kombinaciji sa spremnicima topline. Osim promicanja korištenja niskotemperaturnih obnovljivih izvora energije, one omogućuju integraciju elektroenergetskog i toplinskog sektora te usluge uravnoteženja elektroenergetske mreže.

OIE-7: Dijeljenje energije i energetske zajednice

Nužna je nadopuna postojećih pravila pristupa elektroenergetskoj mreži, razvoj procedura i praksi razmjene informacija između operatora sustava i korisnika te poboljšanje mogućnosti obračuna razmjene energije za energetske zajednice (energetske zajednice građana i obnovljivi izvori energije). Pružit će se podrška za uspostavu energetskih zajednica.

Postojeći regulatorni okvir za korištenje obnovljivih izvora energije pokriva nekoliko zakona, a ključni zakoni u tom smislu su Zakon o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji i Zakon o tržištu električne energije, s nekoliko podzakonskih akata. Navedene zakone i pripadajuće podzakonske akte potrebno je dopuniti i unaprijediti kako bi se potaknula šira uporaba obnovljivih izvora energije u izravnoj potrošnji radi ispunjenja zadanih klimatskih ciljeva i usklađivanja nacionalnog regulatornog okvira s direktivama Europske unije. Potrebno je dopuniti podzakonske propise i razviti dobre prakse kako bi se omogućilo dijeljenje energije, poboljšale tarife za učinkovitije korištenje distribucijske mreže, te poboljšala pravila i mogućnosti pristupa mjernim ili računskim podacima za poboljšanje učinkovitosti obavljanja energetskih djelatnosti, pružanja usluga i dijeljenja energije.

Poticat će se osnivanje i rad energetskih zajednica izgradnjom kapaciteta dionika, sufinancirati će se izrada tehničke dokumentacije i investicijski troškovi za projekte u vlasništvu energetskih zajednica, au okviru za dodjelu državnih potpora moći će se osigurati operativna podrška za projekte u vlasništvu energetskih zajednica.

OIE-8: Korištenje vodika i nove tehnologije

Hrvatska će unaprijediti korištenje vodika i novih tehnologija za smanjenje emisija stakleničkih plinova u prometnom sektoru i industriji.

ES-1: Izgradnja i korištenje skladišta energije

Predviđena je izgradnja dodatnih spremnika energije temeljenih na baterijskim sustavima, vodikovoj tehnologiji i reverzibilnim hidroelektranama kako bi se povećala mogućnost pohrane energije u sustavu i povećale regulacijske mogućnosti elektroenergetskog sustava, zatim razvoj spremnika topline s krajnjim kupcima, uvođenje punionica za električna vozila koje omogućuju pohranu energije, razvoj podzemnih pohrana energije u obliku stlačenog plina te korištenje drugih inovativnih tehnologija pohrane energije (financiranih iz EU fondova).

ES-2: Unapređenje upravljanja elektroenergetskim sustavom

Sadašnji elektroenergetski sustav neće moći prihvatiti mnoge obnovljive izvore energije planirane do 2026. i 2030. godine, što je nužno jer je proizvodnja energije iz obnovljivih izvora jedna od najkritičnijih mjera dekarbonizacije energetskog sektora. Stoga se kroz ovu mjeru očekuje daljnji razvoj tehnika i procedura za upravljanje elektroenergetskim sustavom, uz primjenu nekoliko suvremenih alata koji bi trebali omogućiti visoku razinu automatizacije sustava upravljanja, kao i razvoj koordinacije s drugim operatorima prijenosnih sustava u regiji i šire, zajedno s europskim koordinacijskim centrima i komunikaciju s ostalim sudionicima tržišta električne energije. S

povećanjem udjela obnovljivih izvora u strukturi proizvodnje električne energije, rasla je i potreba za dovoljnim regulatornim kapacitetom za vođenje elektroenergetskog sustava. Održavanje visoke razine sigurnosti u cjelokupnom sustavu upravljanja bit će od posebne važnosti za sprječavanje kibernetičkih napada koji bi mogli ugroziti elektroenergetski sustav i opskrbu električnom energijom. Planiranje će također uzeti u obzir rizike od ekstremnih vremenskih uvjeta, koje klimatske promjene povećavaju.

ES-3: Razvoj i održavanje sustava daljinskog grijanja

Sustavi daljinskog grijanja definirani su kao jedan od prioriteta energetske politike Republike Hrvatske. Najznačajniji potencijal razvoja i unaprjeđenja postojećih sustava daljinskog grijanja prvenstveno je u povećanju energetske učinkovitosti proizvodnih jedinica, infrastrukture i opreme kod krajnjih korisnika, mjerenju toplinske naknade prema stvarnoj potrošnji te povećanju pouzdanosti i sigurnosti opskrbe energijom. Današnje neučinkovite sustave centralnog grijanja druge generacije, predviđene za visoke temperature u distribucijskim mrežama, potrebno je poboljšati sustavima treće generacije koji koriste predizolirane cijevi, kompaktne toplinske podstanice ili sustave četvrte generacije temeljene na pametnim energetskim sustavima i dvosmjernom sustavu centralnog grijanja. Imperativ je unapređenje DTS-a, prvenstveno smanjenjem toplinskih gubitaka u postojećoj distribucijskoj mreži, kao i daljnji razvoj proizvodnih pogona postojećih sustava centralnog grijanja, što podrazumijeva integraciju obnovljivih izvora energije i smanjenje potrošnje fosilnih goriva (loživo ulje i prirodni plin). Dakle, ovom mjerom predviđeno je održavanje i dogradnja postojećih sustava DTV-a, zaustavljanje trenda isključivanja kupaca iz sustava DHS-a, uvođenje spremnika toplinske energije za toplinsku energiju, te korištenje OIE za DHS i zamjena postojeće proizvodnje DHS-a obnovljivim izvorima (npr. biogoriva) kao i korištenje toplinskih pumpi.

ES-4: Povećanje kapaciteta LNG terminala

Terminal za ukapljeni prirodni plin na otoku Krku u funkciji je od 1. siječnja 2021. Početni kapacitet plinifikacije od 2,6 milijardi m³/god povećan je u travnju 2022. na 2,9 milijardi m³ prirodnog plina godišnje, što je maksimalni kapacitet postojećeg plinovoda. U kolovozu 2022. godine Vlada Republike Hrvatske donijela je Odluku o povećanju sigurnosti opskrbe plinom izgradnjom plinovoda Zlobin-Bosiljevo i povećanjem kapaciteta LNG terminala na 6,1 milijardu m³ plina godišnje. Investicija je procijenjena na 180 milijuna eura, od čega je 25 milijuna eura planirano za povećanje kapaciteta terminala, a 155 milijuna eura za izgradnju transportnog naftovoda Zlobin-Bosiljevo. Cjevovod će moći transportirati vodik kada se razviju izvori proizvodnje i tržišni uvjeti za potrošnju vodika. Izgradnja ove dionice plinovoda pridonijet će sigurnosti opskrbe plinom u Republici Hrvatskoj. Ipak, to neće povećati kapacitete za transport plina u susjedne zemlje. Za značajniji regionalni utjecaj potrebno je izgraditi transportne cjevovode prema Mađarskoj i Sloveniji.

ES-5: Sigurnost opskrbe prirodnim plinom za zemlje EU

Procjena Europske mreže operatora prijenosnog sustava za plin (ENTSOG) pokazala je da će u srednjoročnom razdoblju proširenje kapaciteta LNG terminala na otoku Krku dodatno pomoći u smanjenju ovisnosti o opskrbi plinom iz Rusije te bi bilo potrebno poboljšati hrvatsku transportnu mrežu prema Sloveniji i Mađarskoj kako bi se te koristi ostvarile.

ES-6: Sigurnost opskrbe prirodnim plinom za Zapadni Balkan

Evaluacija Europske mreže operatora prijenosnog sustava za plin (ENTSOG) pokazala je da bi projekti od zajedničkog interesa i dodatni projekti identificirani u planu REPowerEU, ukoliko bi se proveli, donijeli dodatne koristi ugovornim stranama Energetske zajednice, čije bi potrebe bile u potpunosti zadovoljene. Završetkom projekata prepoznatih od strane Flagship 5 Plana ekonomskih ulaganja za Zapadni Balkan (EIP projekti), ugovorne strane Energetske zajednice imat će pristup različitim alternativnim izvorima i pravcima.

Svi cjevovodi mogu transportirati vodik kada se razviju izvori proizvodnje i tržišni uvjeti za potrošnju vodika.

ES-7: Izgradnja i unapređenje upravljanja plinskim transportnim sustavom

Ovom mjerom predviđena je izgradnja nove plinske infrastrukture te obnova i nadogradnja sustava nadzora i upravljanja sukladno Desetogodišnjem planu razvoja transportnog plinskog sustava radi povećanja sigurnosti opskrbe prirodnim plinom te poboljšanja nadzora i upravljanja plinskim transportnim sustavom.

ES-8: Istraživanje potencijalnih ležišta ugljikovodika u Slavoniji, Dinaridima i Jadranu

Cilj je ublažiti pad proizvodnje nafte i plina i time smanjiti ovisnost o uvozu energenata.

ES-9: Smanjenje upotrebe fosilnih goriva za potrebe grijanja u individualnim sustavima grijanja

Postupno ukidanje korištenja fosilnih goriva za individualne potrebe grijanja. Kod zamjene individualnih termotehničkih sustava u zgradarstvu potrebno je primjenjivati tehnologije koje koriste obnovljive izvore energije, bilo u pojedinačnim sustavima bilo kroz nove ili postojeće centralizirane toplinske sustave visoke učinkovitosti, koji zadovoljavaju kriterije dane u Direktivi (EU) 2023/1791 o energetske učinkovitosti. Pritom je nužno pronaći optimalno rješenje za svaku zgradu, poštujući načelo „energetska učinkovitost na prvom mjestu“.

ES-10: Kibernetička sigurnost

Postizanje otpornosti, smanjenje kibernetičkog kriminala, razvoj politike kibernetičke obrane i sposobnosti kibernetičke obrane, razvoj industrijskih i tehnoloških resursa i uspostavljanje koherentne međunarodne politike kibernetičkog prostora s tri istaknuta područja: (1) otpornost,

tehnološka suverenost i vodstvo, (2) izgradnja operativnih kapaciteta za prevenciju, odvrćanje i odmazdu, (3) razvoj globalnog i otvorenog kibernetičkog prostora.

ES-11: Uspostava gospodarstva temeljenog na vodik

Mjera ima za cilj razviti gospodarstvo temeljeno na vodik koje obuhvaća cijeli lanac vrijednosti, uključujući proizvodnju, skladištenje, transport i korištenje obnovljivog vodika uz jačanje istraživanja i razvoja. Mjerom će se također poticati korištenje vodika u prometu.

UET-1: Razvoj prijenosne mreže električne energije

Hrvatski operator prijenosnog sustava d.o.o. (OPS) nadležan je za upravljanje, upravljanje, održavanje, razvoj i izgradnju prijenosne mreže električne energije u Republici Hrvatskoj te je dužan svake godine izraditi i donijeti desetogodišnji, trogodišnji i jednogodišnji plan ulaganja u razvoj prijenosne mreže. U trenutku donošenja ovog dokumenta na snazi je bio Desetogodišnji plan razvoja prijenosne mreže 2022.-2031. Tijekom cijele provedbe ovog dokumenta vršit će se godišnje izmjene i dopune Desetogodišnjeg plana razvoja.

UET-2: Razvoj plinskog transportnog sustava

Planiranje razvoja plinskog transportnog sustava provodi se kroz izradu 10-godišnjeg plana razvoja plinskog transportnog sustava. Prema Zakonu o tržištu plina (NN 18/2018, 23/2020), operator transportnog sustava dužan je svake dvije godine izraditi desetogodišnji plan razvoja transportnog sustava i dostaviti ga Hrvatskoj energetske regulatornoj agenciji (HERA) na suglasnost. U vrijeme izrade ovog dokumenta na snazi je bio Desetogodišnji plan razvoja plinskog transportnog sustava Republike Hrvatske 2021.-2030. Plan će se kontinuirano ažurirati tijekom razdoblja provedbe ovog dokumenta.

UET-3: Opremanje plinskog transportnog sustava za buduću mogućnost prijenosa do 100% vodika

Ova mjera obuhvaća projekt planiranja i rekonstrukcije plinskih čvorova i sigurnosno-mjerne opreme za prihvata i dodavanje dekarboniziranih plinova u plinski transportni sustav. Uključuje razvoj „pametne plinske mreže” uključujući napredne digitalne sustave i komponente, upravljačke sustave, senzorske tehnologije, uređaje za upravljanje protokom plina i kvalitetom (kompresori, kompleti za kontrolu protoka plina, oprema za rekonstrukciju i kromatografiju itd.), kako bi se omogućilo interaktivno i inteligentno praćenje, mjerenje, kontrola kvalitete i upravljanje prijemom i prijenosom dekarboniziranih plinova. Realizacijom projekta omogućit će se prihvata i miješanje dekarboniziranih plinova (biometana i vodika) u plinski transportni sustav, čime će se smanjiti emisije stakleničkih plinova i olakšati prelazak na transportni sustav koji će u budućnosti transportirati 100 % dekarboniziranih plinova. Projekt će pridonijeti postizanju ciljeva postavljenih Europskim zelenim planom. Provedba ove mjere očekuje se u sljedećih 10-15 godina, a prema prvim indikativnim procjenama potrebna ulaganja iznose 54 milijuna eura.

UET-4: Analiza utjecaja pilot projekata upravljanja potražnjom na distribucijsku mrežu

Provedba pilot projekata i analiza njihovog utjecaja na distribucijsku mrežu.

UET-5: Sufinanciranje provedbe projekata upravljanja potražnjom

FZOEU će sufinancirati njihovu provedbu temeljem javnih poziva za poticanje šire provedbe projekata upravljanja potražnjom. Projekti odgovora na potražnju provodit će se s velikim kupcima (industrija, usluge) i kućanstvima. Odgovor na potražnju ostvarit će se opremom instaliranom kod kupca i povezanom s upravljačko-mjernim sustavom. U javnom pozivu koristit će se rezultati analiza mjerenja UET-4 (Analiza utjecaja pilot projekata upravljanja potražnjom na distribucijsku mrežu). Osim korištenja sredstava od prihoda od prodaje emisijskih jedinica iz EU ETS-a, MPGT i Ministarstvo gospodarstva će utvrditi i druge izvore financiranja za sufinanciranje ovih projekata.

UET-6: Razvoj nacionalnog uravnoteženog tržišta

Cilj je povećati konkurenciju na nacionalnom tržištu uravnoteženja i omogućiti svim korisnicima prijenosne i/ili distribucijske mreže sudjelovanje na nacionalnom i EU tržištu uravnoteženja.

UET-7: Razrada regulatornog okvira za aktivno sudjelovanje korisnika Mreže na tržištu električne energije

Potrebno je izmijeniti i dopuniti postojeći regulatorni okvir, uključujući i provedbena pravila kako bi se omogućila aktivna uloga korisnika mreže na tržištu električne energije. Uvođenjem agregatora kao tržišnog sudionika i omogućavanjem pokretanja pilot projekata za pružanje pomoćnih usluga detaljno će se analizirati usluge koje korisnici mogu pružiti operatoru distribucijskog ili prijenosnog sustava. Također će se analizirati potencijal za pružanje pomoćnih usluga i usluga fleksibilnosti kroz odgovor na potražnju, potrebe operatora sustava za pomoćnim uslugama te njihove moguće vrste, opseg, način i vrijeme pružanja. Identificirat će se prepreke u korištenju pomoćnih usluga te dati prijedlozi za njihovo otklanjanje. Provedbom ove mjere razmotrit će se i nove tehnologije (spremnici baterija, punionice električnih vozila i dr.), čija sveobuhvatnija primjena također zahtijeva izmjenu regulatornog okvira.

UET-8: Uvođenje naprednih sustava mjerenja potrošnje i upravljanja mjernim podacima

Kako bi se omogućio daljnji razvoj tržišta električne energije i aktivna uloga kupaca električne energije na tržištu, planira se uvođenje naprednih mjernih uređaja, sustava za upravljanje mjernim podacima te sustava na razini potrošnje.

UET-9: Provedba Programa smanjenja energetske siromaštva

Razvoj programa za suzbijanje energetske siromaštva, smanjenje energetske siromaštva i stupnja ugroženosti njime; uspostava sustava praćenja energetske siromaštva; stvaranje programa

za borbu protiv siromaštva u smislu mobilnosti, ublažavanje siromaštva u smislu mobilnosti i stupnja ugroženosti istom; uspostava sustava praćenja siromaštva u smislu mobilnosti.

UET-10: Provedba Programa suzbijanja energetske siromaštva koji uključuje korištenje obnovljivih izvora energije u stambenim zgradama na potpomognutim područjima i područjima posebne državne skrbi za razdoblje do 2025. godine.

Programom suzbijanja energetske siromaštva koji uključuje korištenje obnovljivih izvora energije u stambenim zgradama na područjima posebne državne skrbi za razdoblje 2021. – 2025. godine utvrđeno je 413 stambenih zgrada. Utvrđeni su prioriteti obnove prema uočenim nedostacima zgrada te su procijenjene moguće uštede energije za grijanje i primarne energije koje će se ostvariti obnovom zgrada. Ukupna ciljana površina obnove je 297.575 m². Ukupna moguća ušteda primarne energije u svim zgradama iznosi 27 GWh godišnje. Program podrazumijeva financiranje obnove iz sredstava Fonda za oporavak i otpornost.

Prilog 1.3. Promet

TR-1: Regulatorni instrumenti za promicanje čistijeg prometnog sustava

Mjera ima za cilj potaknuti promjene u prometnom sustavu kako bi se smanjilo onečišćenje okoliša i postigao održiviji prometni sustav. Ova mjera uključuje primjenu regulatornih instrumenata kao što su propisi, standardi i porezi koji će poticati korištenje vozila s niskim emisijama i povećati korištenje javnog prijevoza te pješačkih i biciklističkih staza.

TR-2: Program sufinanciranja nabave novih vozila na alternativna goriva i razvoja infrastrukture alternativnih goriva u cestovnom prometu

U kontekstu sufinanciranja projekata čistijeg prometa definirat će se posebne namjenske linije sufinanciranja za nabavu vozila svih kategorija s alternativnim izvorima energije. Poticaji za sufinanciranje nabave vozila provodit će se dosljedno, transparentno i kontinuirano. Jedna od aktivnosti bit će i razvoj financijskih instrumenata kao što su subvencioniranje kamata temeljeno na subvencioniranju troškova financiranja po kreditnim programima te osiguranje povoljnijih uvjeta financiranja za ciljane projekte ulaganja u nova vozila s nultom emisijom CO₂.

Za postizanje odgovarajuće modalne integracije hrvatskih prometnih tokova s prometnom mrežom Europske unije, Republika Hrvatska je dužna provoditi aktivnosti koje će rezultirati izgradnjom infrastrukture za alternativna goriva na transeuropskoj prometnoj mreži koja se geografski nalazi na teritoriju Republike Hrvatske. S tim u vezi, Republika Hrvatska je dužna provesti inicijativu tranzicije prema korištenju alternativnih izvora energije u sektoru prometa na način da potiče izgradnju javno dostupne infrastrukture za alternativna goriva. Donošenjem i provedbom Programa poticanja izgradnje infrastrukture za alternativna goriva u Republici Hrvatskoj, Republika Hrvatska će nastojati osigurati dostatnu infrastrukturu za opskrbu lakih i teških cestovnih vozila alternativnim gorivima.

TR-3: Poboljšanje sustava javnog prijevoza i promicanje održivog integriranog prometa

Mjera ima za cilj promicanje održivog razvoja sustava gradskog prometa kroz optimizaciju logistike teretnog prometa i inteligentno upravljanje javnim parkirališnim površinama, uvođenje platformi za integrirani prijevoz putnika, uvođenje sustava dijeljenja automobila u gradovima, uvođenje niskoemisionih zona u gradovima, uvođenje sustava javnih gradskih bicikala i izgradnju pripadajuće biciklističke infrastrukture, inteligentno upravljanje prometom (nadogradnja, adaptacija i zamjena zastarjelih signalnih uređaja i opreme, ugradnja napredne prometne opreme i pametnih semafora opremljenih autonomnim sustavom napajanja iz obnovljivih izvora, izgradnja i opremanje središnjih operativnih centara za nadzor i upravljanje raskrižjima s postavljenim semaforima). Na lokalnoj razini potrebno je kontinuirano pripremati i provoditi Planove održive mobilnosti u gradovima, kao i strateške planove koji se nadovezuju na postojeću praksu planiranja, te uvažavaju načela integracije, participacije i evaluacije kako bi se zadovoljile potrebe građana za mobilnosti sada i u budućnosti te osigurala bolja kvaliteta života u gradovima i njihovoj okolini. Aktivnosti će biti popraćene odgovarajućim informativnim kampanjama. Ova mjera ima za cilj obuhvatiti sve županije, velike gradove (s više od 35.000 stanovnika) te općine i gradove koji zajedno čine geografsku cjelinu s više od 35.000 stanovnika.

Također, mjera ima za cilj modernizirati redoviti javni gradski i prigradski autobusni promet putnika nabavom novih vozila na električni ili vodikov pogon te izgradnjom potrebne infrastrukture za promicanje vozila sa smanjenom emisijom CO₂. Također, cilj je modernizirati tramvajski vozni park u Osijeku i Zagrebu kako bi se omogućila bolja i brža usluga javnog prijevoza te povećao broj putnika u javnom prijevozu, au konačnici i smanjila emisija CO₂ u prometu.

Mjera će također poticati projekte za razvoj i implementaciju ekosustava urbane mobilnosti (tj. tzv. MaaS – mobilnost kao usluga), usko integriranih s javnim gradskim prijevozom, koji se sastoje od tri ključne komponente neophodne za funkcioniranje i sudjelovanje u prometu potpuno autonomnih vozila. To su: (i) potpuno autonomna električna vozila pete razine autonomije, (ii) razvoj i izgradnja specijalizirane infrastrukture za autonomna i električna vozila integrirana u javni gradski prijevoz, (iii) razvoj softverske platforme za upravljanje kompletnim sustavom.

TR-4: Razvoj energetske učinkovitog pomorskog prometa i unutarnje plovidbe

Mjerom se potiče izgradnja kopnenog sustava za opskrbu električnom energijom pomorskih brodova i plovila unutarnje plovidbe. Opskrba brodova i plovila električnom energijom s kopna On-Shore Power Supply (OPS) je distribuirani energetske sustav koji smanjuje potrebu brodova i plovila za korištenjem ugrađenih generatora te pomaže u smanjenju onečišćenja zraka i buke u lukama. Osim toga, mjera predviđa i poticanje izgradnje javno dostupnih postaja za opskrbu vodikom, amonijakom i/ili ukapljenim prirodnim plinom morskih brodova i/ili plovila unutarnje plovidbe s pogonom na vodik, amonijak ili ukapljeni prirodni plin. Također, mjera uključuje sufinanciranje nabave brodova i plovila na alternativna goriva.

TR-5: Razvoj energetske učinkovitog željezničkog prometa

Ovom mjerom utvrđuje se cilj izgradnje odgovarajućeg broja postaja za opskrbu električnom energijom ili vodikom iz elektromotornih vlakova s baterijskim sustavom skladištenja te iz vlakova na vodikov pogon na dionicama osnovne i sveobuhvatne TEN-T mreže čija elektrifikacija nije moguća iz tehničkih ili troškovnih razloga. Osim toga, u razdoblju do 2030. godine dodatno će se ulagati u obnovu, modernizaciju, izgradnju i održavanje željezničke infrastrukture kako bi se omogućila kvalitetnija usluga željezničkog prometa, povećao broj korisnika usluga, a samim time i povećao udio željezničkog prometa u ukupnom prometu. Nacionalnim planom razvoja željezničke infrastrukture do 2030. godine utvrđen je provedbeni okvir i akcijski plan, kojim su utvrđene konkretne mjere koje je potrebno provesti za postizanje posebnih ciljeva Nacionalnog plana.

TR-6: Razvoj energetske učinkovitog zračnog prometa

Opskrba električnom energijom trebala bi zamijeniti potrošnju tekućeg goriva u zračnim lukama kako bi se smanjile emisije stakleničkih plinova i onečišćujućih tvari. Svi zrakoplovi u funkciji komercijalnog prijevoza trebali bi moći koristiti vanjsku opskrbu električnom energijom dok su parkirani na izlazima ili mjestima udaljenim od terminala u zračnim lukama TEN-T. U tom smislu potrebno je izgraditi infrastrukturu za opskrbu električnom energijom stacionarnih zrakoplova i infrastrukturu za opskrbu predkondicioniranim zrakom (fiksni ili mobilni sustavi koji omogućavaju vanjski dovod klimatiziranog zraka za hlađenje, ventilaciju ili grijanje stacionarnih kabina zrakoplova).

TR-7: Razvoj tržišta goriva s niskim udjelom ugljika

Povećanje udjela OIE u prometu do 2030. godine kroz razvoj tržišta niskougljičnih goriva i postizanje planiranog udjela goriva proizvedenih iz obnovljivih izvora energije u finalnoj potrošnji energije u prometu. Provedba mjere temelji se na izmjenama i dopunama relevantnih zakona i podzakonskih akata temeljenih na Direktivi o obnovljivim izvorima energije. Mjera također podrazumijeva stvaranje dugoročno održivog opskrbnog lanca biomase i izgradnju bioindustrijskog kompleksa namijenjenog proizvodnji naprednih biogoriva s negativnim neto emisijama stakleničkih plinova. Također, mjera podrazumijeva stvaranje preduvjeta za investicije kako bi se omogućili održivi poslovni modeli za ulaganja u izgradnju postrojenja za proizvodnju sintetičkih goriva.

Uz smanjenje stakleničkih plinova i diverzifikaciju izvora energije, cilj je poticanje razvoja novih poslovnih modela za proizvodnju i korištenje biogoriva, pokretanje pilot projekata proizvodnje i korištenja biogoriva, poticanje rasta i inovacija te otvaranje novih radnih mjesta. Mjera će biti usmjerena na održiva i ekološki prihvatljiva biogoriva, a cilj je poticanje razvoja i implementacije novih tehnologija za proizvodnju i korištenje biogoriva, financiranje pilot projekata, obrazovanje i osposobljavanje.

Osim toga, ova mjera ima za cilj postupno uvođenje održivih zrakoplovnih goriva („SAF“) na tržište civilnog zrakoplovstva u Hrvatskoj, slijedeći odredbe Uredbe o osiguravanju jednakih uvjeta tržišnog natjecanja za održivi zračni promet (ReFuelEU Aviation). Cilj je potaknuti

smanjenje emisija stakleničkih plinova iz zrakoplovstva i promicati održive prakse u sektoru zračnog prometa.

Prilog 1.4. Industrijski procesi i uporaba proizvoda

Veliki izvori emisija unutar ovog sektora - proizvodnja cementa, vapna i drugih mineralnih proizvoda, proizvodnja amonijaka i dušične kiseline te proizvodnja čelika, zajedno s velikim energentima, uključeni su u EU ETS sustav. Okvir klimatske i energetske politike do 2030. proširuje besplatnu dodjelu, još uvijek temeljenu na usporedbama s referentnim vrijednostima za proizvode, toplinu, daljinsko grijanje i gorivo. Za industriju će glavni pokretač biti cijena emisijskih jedinica na ETS tržištu, tj. signali vezani uz dugoročnu predvidljivost cijena.

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.

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) preuzima Direktivu EU o dekorativnim bojama 2004/42/EC 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.

IP-1: Smanjenje udjela klinkera u proizvodnji cementa

Mjera uključuje postupnu zamjenu klinkera alternativnim materijalima u proizvodnji cementa što dovodi do smanjenja proizvodnje klinkera. Udio korištenih zamjena za klinker ovisi o sastavu ostalih korištenih sirovina, dostupnosti materijala odgovarajućeg sastava na tržištu i zahtjevima tržišta za cementima određenog sastava.

Prilog 1.5. Poljoprivreda

Pozitivan učinak provedbe mjera na ukupnu emisiju stakleničkih plinova i onečišćujućih tvari u sektoru poljoprivrede odražava se na izravno smanjenje emisija NH_3 , $\text{PM}_{2,5}$, NMHOS , NO_x .

Mjere koje uključuju promjenu režima ishrane na farmama uključuju optimizaciju obroka hrane i kvalitete hrane te rezultiraju smanjenim viškovima dušika i time dovode do nižih emisija reaktivnog dušika (NH_3 , N_2O , NO_x , N_2) u svim segmentima uzgoja životinja i gospodarenja stajskim gnojem na farmama. Mjere koje uključuju poboljšanje sustava ispaše, promovira se ispaša na pašnjacima na kojima životinje odvojeno izlučuju izmet i mokraću, a urea se brže infiltrira u tlo, što smanjuje emisiju amonijaka. Ispaša također znači da se manje dušika koristi u stočnoj hrani. Mjere za smanjenje emisija iz gospodarenja stajskim gnojem, dodatno će smanjiti gubitke emisija tvari koje sadrže N (NH_3 , N_2O , NO_x , N_2) u cijelom lancu gospodarenja stajskim gnojem na farmama. Mjere koje uključuju primjenu mineralnih i organskih gnojiva s niskom emisijom, poboljšanjem upravljanja dušikom smanjuju se količine mineralnih i organskih gnojiva čime se direktno utječe na smanjenje emisija tvari koje sadrže N (NH_3 , N_2O , NO_x , N_2).

POLJ-1: Poboljšanje skladišnog kapaciteta i prakse pri rukovanju stajskim gnojem

Mjera ima za cilj smanjiti emisije metana, dušika i amonijaka prikupljanjem i skladištenjem stajnjaka. Kategorija gospodarenja gnojem izvor je dušikovih spojeva, amonijaka i emisija čestica. Emisije potječu od izmeta životinjskog gnoja odloženog u i oko nastambi i prikupljenog kao tekući gnoj, čvrsti gnoj ili gnoj u jami u dvorištu, pri čemu se posljednja dva promatraju zajedno kao čvrsti gnoj. Emisije dolaze iz nastambi za životinje, dvorišta, skladišnih prostora i primjene gnojiva na tlo i tijekom ispaše. U praksi se uglavnom primjenjuje više mjera istovremeno, s različitim mjerama koje mogu značajno utjecati na smanjenje emisija, kao što su:

- Promjene u sustavu gnojidbe (vrsta stajnjaka) i poboljšanje objekata za sakupljanje stajnjaka,
- Mjere općeg poboljšanja potiču provedbu stočarskih praksi kao što je držanje životinja na pašnjacima. To dramatično utječe na smanjenje emisija jer se značajno smanjuje odlaganje i manipulacija stajskim gnojem unutar i izvan objekta za uzgoj životinja. Dodatno, putem ispaše životinja moguće je stajski gnoj odložiti na pašnjak gdje ga biljke izravno apsorbiraju i vrši njegovo upijanje u tlo,
- Edukacija poljoprivrednika o praksama koje pridonose smanjenju emisija stakleničkih plinova.

POLJ-2: Anaerobna razgradnja gnojiva i proizvodnja bioplina

Uvođenjem bioplinских postrojenja smanjuje se emisija metana zbog korištenja stelje kao obnovljivog izvora za proizvodnju električne energije. Mjera je povezana s mjerama Obnovljivi izvori u proizvodnji električne i toplinske energije i Izgradnja kogeneracijskih postrojenja iz sektora Energetika. Anaerobna razgradnja pomaže bioplinским postrojenjima da smanje izvor lako razgradivog ugljika u stajnjaku koji se nanosi na poljoprivredno zemljište, ali također potencijalno smanjuje proces nitrifikacije i emisije N_2O (manje emisije tijekom primjene, ali veće tijekom skladištenja). Mjera ima za cilj smanjiti ovisnost poljoprivrednih gospodarstava o fosilnim gorivima.

i emisijama metana iz sustava gospodarenja gnojem goveda i svinja povećanjem udjela bioplinskih postrojenja.

Uvođenjem bioplinskih postrojenja smanjuje se emisija stakleničkih plinova zbog zbrinjavanja otpadnog otpada i proizvodi električna energija iz obnovljivog izvora. Dodatno, osim činjenice da anaerobna digestija u bioplinskim postrojenjima smanjuje izvor lako razgradivog ugljika u stajnjaku koji se nanosi na poljoprivredno zemljište, potencijalno je smanjen i proces nitrifikacije (emisija N₂O).

Digester ili fermentor je središnji dio bioplinskog postrojenja i snosi najveće investicijske troškove bioplinskog postrojenja. Također ima najveće troškove rada koji proizlaze iz potrošnje energije za grijanje.

POLJ-3: Pобољшanje i promjena sustava obrade tla (reducirana obrada tla)

Povećanje sekvestracije ugljika u tlu kroz pobољшanja i modifikacije sustava za obradu tla.

Sustavi obrade tla ključni su za parametre važne za skladištenje vode u tlu, općenito, odnos vode i zraka, gubitke vode evapotranspiracijom, toplinsko stanje tla, a time i mikrobnu aktivnost i disanje tla.

Reducirana obrada tla je primjena znanstvenih istraživanja i praktičnih provjera kojima se mijenja konvencionalni sustav obrade tla smanjenjem dubine osnovne i dopunske obrade tla, izostavljanjem jedne ili više radnih operacija, smanjenjem učestalosti obrade tla ili potpunim izostavljanjem obrade tla.

POLJ-4: Proširenje plodoreda s većim udjelom leguminoza

Zadržavanje ugljika u tlu osiguravanjem optimalnog omjera ugljika i dušika, zaštita tla i voda od onečišćenja nitratima uzgojem mahunarki smanjiti ili potpuno izostaviti upotrebu dušičnih gnojiva. Uzgojem mahunarki potiče se biogenost i plodnost tla, pobољшава struktura tla i sprječava erozija.

Povećanje sekvestracije ugljika u tlu kroz plodored.

Gnojidba je sustav biljne proizvodnje koji se provodi na obradivim površinama, a predstavlja redoviti, prostorni i vremenski plodored (izmjena usjeva). Pri određivanju plodoreda treba voditi računa o tipu i plodnosti tla, pH vrijednosti, klimatskim uvjetima te utjecaju kulture na plodnost, strukturu i opskrbljenost tla hranjivima. Gnojidba se planira pojedinačno za svako gospodarstvo prema zahtjevima proizvodnje, pri čemu je neophodno pridržavanje preporučenog redoslijeda kultura. Plodored mora uključivati tri osnovne skupine biljaka - ratarske kulture, žitarice i mahunarke.

Danas plodored i sustavi obrade tla snažno utječu na promjene sadržaja organske tvari u tlu. U plodored koji dugoročno utječe na održavanje iste razine humusa treba uključiti leguminoze, djetelinu i djetelinsko travne smjese. Trebalo bi, gdje je to moguće, uključiti i sjetvu drugog usjeva za zelene žetve.

Sjetva mahunarki ima brojne blagotvorne učinke na poljoprivredna tla. Time se veže atmosferski dušik koji se odmah koristi za sintezu proteina i sprječava rizik od onečišćenja podzemnih voda nitratima do kojeg inače dolazi intenzivnom primjenom mineralnih dušičnih gnojiva. Tlo se obogaćuje organskom tvari koja ima višestruke pozitivne učinke na poboljšanje i održavanje povoljnih fizikalnih, kemijskih i bioloških svojstava tla. Održava se plodnost tla, a kulturama koje slijede u plodoredu dopušta se korištenje biološki vezanog atmosferskog dušika. Pojedinačni usjevi (djetelina) mogu biti učinkoviti u vezivanju ugljika u tlu. Nadalje, uzgojem mahunarki smanjuje se količina organskih gnojiva bogatih dušikom. U pravilu ih nije potrebno gnojiti osim u malim količinama na početku vegetacije za početni rast i razvoj dok ne formiraju korijenove čvorove i dok ne započne proces fiksacije dušika.

POLJ-5: Intenziviranje plodoreda korištenjem međuusjeva

Promjene u sadržaju organske tvari/povećanje sekvestracije ugljika u tlu i smanjenje ispiranja nitrata sjetvom međuusjeva.

Načela dobre poljoprivredne prakse u zaštiti tla i vode od nitrata preporučuju uvođenje međuusjeva (drugih usjeva) između žetve glavnih usjeva. Sjetva međuusjeva koji se mogu koristiti za ishranu stoke ili oranje za zelenu gnojidbu iskoristit će zaostale hranjive tvari, spriječiti daljnje isparavanje vode iz tla, smanjiti gubitak ugljika iz tla (eliminirajući negativni učinak "golog tla"), spriječiti ispiranje dušika u podzemne vode (osobito u lakšim tlama) i povećati organsku masu na farmama koje imaju uski plodored na svojim obradivim površinama. Leguminoze vežu dušik iz zraka kako bi obogatile tlo, očuvale i potaknule aktivnost mikroba te spriječile eroziju tla. Povećani trošak poljoprivredne proizvodnje po hektaru obično se kompenzira uštedama u pripremi stočne hrane ili smanjenom potrebom za mineralnim gnojivima. Problemi u ovom procesu općenito se tiču vremena i organizacije rada na farmi. Ipak, oni su rješivi, što se samo uvjetno može reći za sušu koja može nastupiti u vrijeme nakon žetve žitarica, pri čemu je sjetva drugog usjeva upitna.

POLJ-6: Poboljšanje metoda primjene organskih gnojiva

Povećanje sekvestracije ugljika u tlu poboljšanjem metodologije primjene organskih gnojiva.

Primjena organskih gnojiva važna je za kruženje organske tvari u tlu, o čemu postoji relativno velika baza podataka na svjetskoj razini.

Organska gnojiva znatno jače od mineralnih gnojiva potiču aktivnost mikroba u tlu, a njima se u tlo unosi mnogo manje soli i kiselina. Učinkovitost ovisi o mikrobiološkoj aktivnosti u tlu, odnosno o tome kojom brzinom se razgrađuju i pretvaraju u hranjiva pogodna za usvajanje. Organska gnojiva imaju puno duže vrijeme razgradnje, produžujući svoj učinak na nekoliko godina. Redovitom primjenom organskih gnojiva povećava se količina humusa u tlu. Poboljšava svojstva tla, posebice strukturu, što rezultira boljim odnosom vode i zraka, izvrsnim zadržavanjem vode, većom dostupnošću svih hranjivih tvari i većom otpornošću na eroziju na nagnutim površinama.

Podzemna primjena: Izravno ubrizgavanje u tlo pomoću injektora sprječava gubitak amonijaka i smanjuje ili eliminira širenje neugodnih mirisa. Ova metoda je primjenjiva za primjenu tekućeg goveđeg i svinjskog gnojiva, gdje je emisija NH₃ manja i do 30%.

Primjenom injektora, iako se smanjuje gubitak zbog isparavanja, odnosno povećava biljkama dostupna količina dušika, također je moguće povećati gubitak dušikovog oksida iz tla. Stoga još više raste važnost pravilnog doziranja i primjene gnojiva (organskih i mineralnih).

Ograničavajući čimbenik povećanja korištenja specijalizirane opreme za ubrizgavanje organskog gnojiva je relativno visoka cijena same opreme. Stoga je takvo ulaganje indicirano za ekstenzivnija (ili konsolidirana) gospodarstva s potrebom za velikim gnojivnim kapacitetima.

POLJ-7: Agrošumarstvo

Primjena agrošumarskih tehnologija za povećanje sekvestracije ugljika u tlu i definiranje potencijala za razvoj agrošumarskih sustava u pogodnim područjima.

Agrošumarstvo obuhvaća tehnologije koje se koriste u šumarstvu i poljoprivredi za postizanje veće produktivnosti, ekonomske isplativosti, prihvatljivosti okoliša i održivog korištenja zemljišta. Agrošumarstvo je zajednički naziv za sustave gospodarenja zemljištem u kojima su trajne drvenaste vrste integrirane s uzgojem usjeva i/ili životinja u istoj jedinici površine. Integracija može biti prostorna ili u vremenskom nizu. Ekološko-ekonomska interakcija između šumarstva i poljoprivrede je standardna. Cilj je stvoriti raznolike, produktivne, profitabilne, zdrave i održive sustave upravljanja zemljištem. Proizvodni kapaciteti zemljišta iskorišteni su u većoj mjeri. Ipak, istodobno se postiže ravnoteža između ekonomske održivosti i zaštite staništa temeljene na održivosti ili održivom razvoju. Istraživanja pokazuju da su, uz sve druge prednosti, neki agrošumarski sustavi (npr. agrošumarstvo) značajni ponori ugljika.

Agrošumarstvo se u cijelom svijetu primjenjuje na poljoprivredna i šumska zemljišta, uključujući područja s degradiranim staništima (erodibilna područja, ekonomski slabo vrednovana devastirana i degradirana područja). Pokusima agrošumarstvo treba pokazati svoju primjenjivost u našim uvjetima u različitim oblicima, podjelama i drugim potrebama. Bitno je istaknuti da su neki elementi agrošumarstva zabilježeni kroz povijest u obalnim i primorskim područjima naše zemlje. Prvo, obrađivanje zemljišta na terasama koje su služile za podizanje višegodišnjih nasada, maslinika, vinograda i raznih voćaka moglo se samo ograničeno koristiti za stočarstvo.

POLJ-8: Hidromelioracijski zahvati i sustav zaštite od elementarnih nepogoda

Povećanje udjela poljoprivrednih površina pod navodnjavanjem i smanjenje ispiranja nitrata iz poljoprivrednih tala.

Više od bilo koje druge djelatnosti poljoprivreda zagađuje vodu dušikom (nitrati), fosfatima i sredstvima za zaštitu bilja (pesticidi). Intenziviranje poljoprivrede dovelo je do intenziviranja agrokemijskog onečišćenja. Ekološki prihvatljiva poljoprivreda podrazumijeva kontroliranu primjenu mineralnih gnojiva, kontroliranu odvodnju, ponovno korištenje drenirane vode i korištenje vode odgovarajuće kakvoće.

Navodnjavanje s većim omjerima nego što je potrebno može rezultirati povećanim ispiranjem hranjivih tvari iz obradivog horizonta, posebice dušika, u dublje horizonte, što rezultira potrebom za dodatnom gnojidbom, a time i povećanim emisijama i povećanim troškovima. Drenažom se

odvodi višak vode s poljoprivredne površine, što se najčešće događa nakon jake kiše. Također, promjene u odnosima zraka i vode u tlu utječu na aktivnost korisnih mikroorganizama.

Pravilno navodnjavanje i odvodnjavanje viška vode pojačava aktivnost mikroorganizama, smanjujući degradaciju tla, a time i gubitke CO₂. Povećana je i aktivnost glista koje prenose ugljik u dublje slojeve gdje je dugotrajnija.

U Hrvatskoj površinski sustavi odvodnje izgrađeni su na površini od oko 1.519.000 ha, a podzemni sustavi odvodnje izgrađeni su na površini od oko 166.542 ha. Većina sustava je starija od 25 godina.

Hidromelioracijski sustavi imaju značajnu ulogu u održivom razvoju. Značajno poboljšati svojstva postojećih hidromelioracijskih sustava. Ljudske intervencije u kontroli vode uključuju primjenu tehnologija i novog upravljanja kako bi se osigurale odgovarajuće količine vode za biljke, spriječilo prekomjerno vlaženje tla i zaslanjivanje, zaštitilo tlo od poplava i maksimizirao profit korištenjem vode. Te se intervencije odvijaju unutar ekonomskih, društvenih i ekoloških ograničenja.

Hrvatska je u dobroj poziciji jer ima dovoljno vode. Međutim, uspješne tehnološke inovacije u sustavima odvodnje i navodnjavanja ovise prvenstveno o sektorskim istraživačkim programima i obrazovanju osoblja. Glavni ciljevi su, dakle, rast poljoprivredne proizvodnje i održivost sustava.

POLJ-9: Uvođenje novih kultivara, sorti i usjeva

Utvrđivanje potencijala novih kultivara, sorti i usjeva za povećanje sekvenciranja ugljika u tlu. Uvođenje novih kultivara, sorti i usjeva u načelu podliježe hitnim mjerama prilagodbe (prema UNDP-u) – tj. vremenski kritičnim mjerama koje uključuju i provedbu sustava kao obrambenu mjeru od utjecaja klimatskih promjena na proizvodnju hrane ili postizanje nižih emisija.

U tom je kontekstu ključno poticati razvoj, edukaciju i primjenu tehnologija na nacionalnoj i regionalnoj razini, uključujući promicanje prijelaza i prilagodbe proizvođača (kao i potrošača, a time i cijelog proizvodnog lanca) na proizvodnju novih usjeva, ili omogućavanjem i poticanjem korištenja kultivara i sorti koje su otpornije na sušu ili bolesti, imaju manji ugljični otisak ili imaju druge prednosti.

Primjer moguće strategije je racionalnija proizvodnja i korištenje novih leguminoznih kultura kao odgovor na nedostatak proteina u stočnoj hrani, potrebu za smanjenjem upotrebe mineralnih gnojiva i smanjenje plodnosti tla.

Zbog svoje značajne količine proteina, mahunarke koje se nalaze u prirodi zahtijevaju veliku količinu N. One mogu osigurati veliki dio (ili potpunu potrebu) ove hranjive tvari iz atmosfere biološkom fiksacijom, pod uvjetom da žive u simbiozi s učinkovitim sojevima bakterija korijenskih kvržica. Upravo iz tih razloga nedavno su istražene malo poznate biljne vrste koje imaju simbiotski odnos s bakterijama korijenskih kvržica, kao što je *Galega orientalis* Lam., nova višegodišnja krmna mahunarka koja živi u učinkovitoj simbiozi s *Rhizobium galegae*.

Prilog 1.6. Otpad

Sprječavanjem nastajanja, odvojenim prikupljanjem, recikliranjem i oporabom otpada, količina otpada za odlaganje svesti 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). Nova odlagališta bit će uređena na način da je njihov utjecaj na okoliš zanemariv. Uspostava sustava gospodarenja otpadom sukladno načelima kružnog gospodarstva doprinijet će resursnoj učinkovitosti s manjim negativnim utjecajem na ljude i okoliš.

Mjere za sektor Otpad izvorno se nalaze u dokumentu: „Izvješće o provedbi politika i mjera za smanjenje emisija i povećanje ponora stakleničkih plinova Republika Hrvatska“ (Lit. 17). Detaljan opis mjera nalazi se u dokumentu Integrirani nacionalni energetske i klimatski plan za Republiku Hrvatsku za razdoblje od 2021. do 2030. godine (ažurirana verzija iz kolovoza 2024. godine).

U projekcije su uključene sljedeće mjere:

GO-1 Sprječavanje i smanjenje nastajanja otpada

Sprječavanje nastanka otpada prioritet je u redu prvenstva gospodarenja otpadom. Sprječavanje i smanjenje nastajanja otpada postiže se postupcima ponovne uporabe, uspostavom centara za ponovnu uporabu, primjenom instrumenata nusproizvoda i ukidanja statusa otpada te ograničavanjem stavljanja određenih proizvoda na tržište. Mjera se treba postići čistijom proizvodnjom, izobrazbom, informiranjem i projektima podizanja svijesti o održivom gospodarenju otpadom, ekonomskim instrumentima, primjenom propisa koji uređuju gospodarenje otpadom i ulaganjima u suvremene tehnologije kojima se sprječava nastajanje i/ili se smanjuje nastanak otpada.

GO-2 Povećanje mase odvojeno skupljenog i recikliranog otpada

Gospodarenje komunalnim otpadom, kao jednom od prioritetnih kategorija otpada po pitanju količina i sastava, uvjetovano je zakonodavnim okvirom. U mjeru su ugrađeni kvantitativni ciljevi i rokovi za povećanje mase odvojeno skupljenog i recikliranog otpada:

- odvojeno prikupljanje problematičnog otpada, papira i kartona, stakla, plastike, biootpada, metala, tekstila i glomaznog otpada;
- ispunjavanje ciljeva pripreme za ponovnu uporabu uključujući popravak i recikliranje kroz odvojeno prikupljanje papira i kartona, metala, plastike, stakla, biootpada i glomaznog otpada;
- ograničenje za odlaganje za sav otpad koji je pogodan za recikliranje i druge postupke materijalne i energetske uporabe do 2030. godine;
- ograničenje mase komunalnog otpada koji se odlaže;
- obavezna obrada otpada prije odlaganja;
- smanjenje mase biorazgradivog komunalnog otpada koji se odlaže na odlagališta.

GO-3 Smanjenje mase odloženog biorazgradivog otpada

Cilj mjere je smanjiti masu biorazgradive frakcije otpada koja se odlaže na odlagališta, čime se smanjuje emisija metana nastalog anaerobnim procesima razgradnje otpada. U mjeru su ugrađeni sljedeći ciljevi:

- svim dozvolama za gospodarenje otpadom u RH u jednoj kalendarskoj godini može se dopustiti odlaganje najviše 264.661 tone mase biorazgradivog komunalnog otpada (35 % mase biorazgradivog komunalnog otpada proizvedenog u 1997. godini);
- unaprijediti sustav za skupljanje i oporabu biootpada kako bi se odvojeno sakupilo i recikliralo 36 % biootpada iz komunalnog otpada.

Primjena obvezujućih ciljeva vezanih uz odlaganje i recikliranje otpada opisanih u mjeri GO-2 pozitivno utječe na smanjenje mase odloženog biorazgradivog otpada.

GO-4 Osiguravanje sustava obrade i korištenja odlagališnog plina

Pravilnik o odlagalištima otpada (NN 4/2023) određuje uvjete rada odlagališta otpada kojima se smanjuju moguće štetne posljedice odlagališta na okoliš. Odlagališni plin se sakuplja sa svih odlagališta koja primaju biorazgradivi otpad. Sakupljeni odlagališni plin treba obraditi i koristiti. Ako se sakupljeni plin ne može upotrijebiti za dobivanje energije, treba ga spaliti i spriječiti emisiju metana u atmosferu.

Primjena obvezujućih ciljeva vezanih uz odlaganje i recikliranje otpada opisanih u mjeri GO-2 pozitivno utječe na smanjenje količine nastalog odlagališnog plina.

GO-5 Smanjenje otpada od hrane u skladu sa smjernicama razvoja biogospodarstva

Sprječavanje otpada od hrane se provodi provedbom Plana sprječavanja i smanjenja nastajanja otpada od hrane za razdoblje od 2023. do 2028. godine, čime je nastavljeno plansko djelovanje u cilju povećanja količina donirane hrane, smanjenja otpada od hrane te povećanja prehrambene sigurnosti siromašnijih skupina stanovništva.

Plan uključuje nastavak mjera i aktivnosti koje će doprinijeti daljnjem napretku u sprječavanju i smanjenju nastajanja otpada od hrane u svim fazama prehrambenog lanca, od primarne proizvodnje, preko prerade i proizvodnje, trgovine, ugostiteljstva, institucionalnih kuhinja do kućanstava, ali i ostvarenju cilja održivog razvoja Ujedinjenih naroda da se otpad od hrane po glavi stanovnika na maloprodajnoj i potrošačkoj razini smanji za 50 % i da se smanji gubitak hrane u proizvodnim i opskrbnim lancima do 2030. godine.

Mjere uključuju poticanje i daljnje unaprjeđenje sustava doniranja hrane u Republici Hrvatskoj; poticanje smanjenja nastajanja otpada od hrane; promicanje društvene odgovornosti prehrambenog sektora; podizanje svijesti i informiranosti potrošača o sprječavanju i smanjenju nastajanja otpada od hrane; praćenje količina otpada od hrane te ulaganje u istraživački rad i inovativna rješenja koja doprinose sprječavanju i smanjenju nastajanja otpada od hrane.

GO-6 Mjere kružnog gospodarstva za povećanje resursne učinkovitosti i primjenu poslovnih modela temeljenih na popravljaju, recikliranju i uporabi

Novim akcijskim planom za kružno gospodarstvo (COM(2020) 98 final) uvode se mjere kojima će se osigurati smanjenje proizvodnje otpada te dobro funkcioniranje unutarnjeg tržišta EU-a za visokokvalitetne sekundarne sirovine. Akcijski plan za kružno gospodarstvo EU usmjeren je na promjenu načina proizvodnje i osnaživanje potrošača kako bi u poslovanju i svakodnevnim odabirima donosili održive odluke te primjenjivali model proizvodnje i potrošnje koji uključuje dijeljenje, ponovno korištenje, popravljavanje i reciklažu postojećih proizvoda i materijala što je dulje moguće. Tako se istovremeno produljuje životni vijek proizvoda i sirovina te se smanjuje masa otpada. Prema tome, uvođenje principa kružnog gospodarstva smanjuje pritisak na okoliš, povećava sigurnost nabave sirovina, konkurentnost i inovacije, stvara nova radna mjesta, a potrošači imaju dugotrajnije, otpornije i vrjednije proizvode.

Cilj koncepta kružnog gospodarstva je razdvajanje gospodarskog rasta od korištenja prirodnih resursa, što se može postići tako da se otpad i onečišćenje uklone već u fazi osmišljavanja/dizajna proizvoda i materijala, njihovim što dužim zadržavanjem u uporabi. Za stvarnu kružnost potrebni su proizvodi koji se mogu ponovno upotrijebiti, popraviti, obnoviti, preraditi i prenamijeniti, čime se sprječava pad vrijednosti proizvoda, a mogu čak i dobiti na kvaliteti što duže kruže sustavom.

Gospodarenje otpadom, uključujući prikupljanje i obradu otpada, ključno je za povećanje kružnosti hrvatskog gospodarstva te smanjenje negativnih utjecaja odlagališta otpada na okoliš, zdravlje ljudi i emisije stakleničkih plinova. Najveći udio u ukupnom otpadu u Hrvatskoj zauzima komunalni otpad; stopa recikliranja komunalnog otpada u 2022. godini je bila tek 34%, u usporedbi s prosjekom EU-a koji je 2022. godine iznosio 49%.

Prilog 1.7. Ostalo, opće, međusektorsko

MS-1: Jačanje upravljanja za postizanje klimatskih ciljeva

Temeljem Zakona o zaštiti zraka (NN 127/2019) Odlukom Vlade Republike Hrvatske 2014. godine osnovano je Povjerenstvo za međusektorsku koordinaciju za politiku i mjere ublažavanja i prilagodbe klimatskim promjenama (NN 114/2014, 9/2018). Odbor daje preporuke Vladi Republike Hrvatske o cjelokupnoj politici i mjerama za ublažavanje i prilagodbu klimatskim promjenama. Osigurava političku potporu za provedbu politike i mjera za ublažavanje i prilagodbu klimatskim promjenama. Sastav, zadatke i način rada Povjerenstva utvrđuje Vlada Republike Hrvatske na prijedlog ministarstva nadležnog za zaštitu okoliša.

U tijeku je odluka o osnivanju novog Povjerenstva za međusektorsku koordinaciju politika i mjera za ublažavanje klimatskih promjena i prilagodbu s dvije tehničke radne skupine za 1) ublažavanje klimatskih promjena i 2) prilagodbu klimatskim promjenama.

Uspostavit će se sustav za praćenje provedbe Integriranog energetskeg i klimatskog plana koji se odnosi na smanjenje nacionalnih i sektorskih emisija stakleničkih plinova i drugih ciljeva po dimenzijama kako bi se učinkovitije postigla zelena tranzicija i klimatski ciljevi EU. Neophodan je adekvatan sustav upravljanja kako bi se pravovremeno utvrdilo da se mjere iz NECP-a ne provode, identificirale i uklonile barijere te postigla potrebna brzina niskougljične tranzicije, za postizanje ciljeva Hrvatske u okviru EU zakonodavstva i klimatske neutralnosti do 2050. godine.

Izradit će se analiza potencijala smanjenja emisija stakleničkih plinova po pojedinim mjerama te će se dati prijedlog sektorskih ciljeva za smanjenje emisija u sektorima izvan ETS-a. Planira se raspodjela tereta smanjenja emisija stakleničkih plinova na način da se zakonski uvede odgovornost svakog sektora, što će se postići kroz izmjene i dopune Zakona o klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog omotača.

MS-2: Uspostava regionalnih energetske i klimatske agencije i izgradnja kapaciteta

Regionalne energetske agencije trenutno ne djeluju na cijelom području Republike Hrvatske te je potrebno osposobljavanje postojećih regionalnih energetske agencije u području ublažavanja klimatske promjene i otpornosti te prilagodbe klimatske promjenama te njihova transformacija u energetske i klimatske agencije. Ovom mjerom želi se potaknuti osnivanje regionalnih energetske i klimatske agencije za područja Republike Hrvatske na kojima ne djeluju, kao i jačanje kapaciteta u cilju transformacije postojećih energetske agencije u energetske i klimatske agencije.

MS-3: EU sustav trgovanja emisijama

Sustav trgovanja emisijama EU (EU ETS) uključuje sve aktivnosti navedene u Dodatku I. Direktive 2003/87/EZ o uspostavi sustava trgovanja jedinicama emisija stakleničkih plinova unutar EU. Ravnomjernom raspodjelom emisijskih jedinica sudionici sustava iz svih država članica preuzeli su obvezu smanjenja emisija kako bi pridonijeli smanjenju emisija za najmanje 63% do 2030. godine u odnosu na razinu iz 2005. godine. Iz toga proizlazi zaključak da je smanjenje emisija iz aktivnosti unutar EU ETS-a regulirano na razini EU (2030 Climate and Energy Policy Framework). Od 1. siječnja 2013. Republika Hrvatska integrirana je u EU ETS. U skladu s pravilima EU ETS-a, operatori postrojenja i zrakoplovi dobili su dozvole za emisije stakleničkih plinova. Uspostavili su režim praćenja emisija i dostavljanja verificiranih izvješća nadležnom tijelu. Svi operatori, osim proizvođača električne energije, podnijeli su zahtjeve za emisijske jedinice koje se dodjeljuju besplatno. Besplatne emisijske jedinice dodjeljuju se postrojenjima na temelju referentnih vrijednosti definiranih referentnom vrijednošću za 10% najučinkovitijih postrojenja u istom sektoru. Operateri koji neće imati dovoljno besplatnih emisijskih jedinica za pokriće svojih emisija stakleničkih plinova imaju mogućnost kupnje emisijskih jedinica putem dražbi ili na sekundarnom ETS tržištu.

U tijeku je reforma postojećeg ETS sustava, u sustav se uvodi pomorstvo, a uspostavlja se zasebni ETS sustav za cestovni promet i građevinarstvo, tzv. EU ETS 2.

MS-4: Strateško planiranje na regionalnoj i lokalnoj razini

Jedinice regionalne i lokalne samouprave imaju ključnu ulogu u postizanju klimatske ciljeve. Strateškim planiranjem definiraju mjere za ublažavanje i prilagodbu klimatske promjenama za svoj teritorij.

Županije, Grad Zagreb i veliki gradovi dužni su donijeti programe ublažavanja klimatskih promjena, prilagodbe klimatskim promjenama i zaštite ozonskog omotača koji je sastavni dio krovnog programa zaštite okoliša.

Godine 2008. Europska komisija pokrenula je inicijativu Europski sporazum gradonačelnika za klimu i energiju kako bi potaknula i pomogla lokalnim vlastima u provedbi klimatskih i energetske ciljeve. Gradovi i općine dobrovoljno se uključuju, pojedinačno ili zajednički, te se potpisivanjem Sporazuma obvezuju djelovati i razvijati Akcijski plan održivog energetskog razvoja i prilagodbe klimi (SECAP) te svake dvije godine izvještavati o njegovoj provedbi.

Ovu inicijativu podržalo je više od 160 gradova i općina u Republici Hrvatskoj. Dakle, Sporazumom gradonačelnika obuhvaćeno je više od dva milijuna stanovnika, ali samo neki imaju usvojene dokumente i pripremljena izvješća.

Stoga se ovom mjerom želi unaprijediti strateško planiranje na regionalnoj i lokalnoj razini.

MS-5: Razvoj i provedba projekata skupljanja, transporta i skladištenja CO₂ (CCS)

Tehnologije za hvatanje, skladištenje i korištenje CO₂ jedno su od mogućih rješenja za smanjenje emisije stakleničkih plinova u industriji. Ovom tehnologijom mogu se smanjiti emisije u određenim industrijskim granama, što je izazovno provesti s drugim mjerama, primjerice u industriji cementa, čelika, kemijskoj ili petrokemijskoj industriji. Investicijske odluke i sudjelovanje operatera u CCS projektima ovisit će o nekoliko čimbenika, kao što su, između ostalog, troškovi emisijskih jedinica, cijene goriva i električne energije te dostupnost alternativa za smanjenje emisija CO₂. Izazov za razvoj CCS projekata je visoka cijena izgradnje infrastrukture i potreba za koordinacijom duž cijelog lanca vrijednosti. Konačna ocjena potencijala za razvoj CCS tehnologije u Hrvatskoj također ovisi o detaljnoj procjeni kapaciteta skladišta CO₂.

Problematika geološkog skladištenja CO₂ uređena je Zakonom o istraživanju i eksploataciji ugljikovodika (NN 52/2018, 52/2019, 30/2021) koji omogućuje skladištenje CO₂ na području Republike Hrvatske. Ovu metodu treba dalje razvijati, te razmotriti potencijal i mogućnosti ove tehnologije na državnoj razini. Do kraja 2026. godine realizirat će se pilot projekt koji će omogućiti razvoj i komercijalizaciju hvatanja i skladištenja CO₂, za što je kroz NPRR predviđeno ulaganje od oko 14 milijuna eura. Do 2028. godine planira se realizacija KODECO net zero projekta vrijednog 237 milijuna eura. Projekt uključuje projektiranje, izgradnju, instalaciju i integraciju jedinica za hvatanje, ukupljivanje i pročišćavanje CO₂ koji će se transportirati i trajno skladištiti u Sredozemnom moru.

MS-6: Poboljšanje održivosti urbanih područja

Ova mjera ima za cilj potaknuti gradove i općine na izgradnju projekata za revitalizaciju i razvoj novih urbanih sredina na načelima održivosti. Prvi korak u ostvarenju tog cilja bila je izrada Programa razvoja zelene infrastrukture u urbanim sredinama za razdoblje 2021. – 2030. i Programa razvoja kružnog upravljanja prostorom i građenjem za razdoblje 2021. – 2030., koje je Vlada Republike Hrvatske donijela u prosincu 2021. godine i predstavljaju nacionalni okvir za razvoj održivosti u urbanim područjima. Programi imaju za cilj poboljšati ekološke, gospodarske i društvene dobrobiti održivog razvoja povećanjem energetske učinkovitosti zgrada, razvojem

zelene infrastrukture u urbanim područjima, smanjenjem temperature u područjima toplinskih otoka, te poticanjem mjera cirkularnosti pri planiranju novih zgrada, ponovnom uporabom napuštenih i/ili zapuštenih postojećih prostora i zgrada, smanjenjem količine građevinskog otpada u urbanim područjima. Sljedeći korak je realizacija donesenih Programa, koji predviđa izradu studija, strategija i/ili urbanističkih planova uređenja u kojima će se na temelju analize postojećeg stanja i izrade studija i strategija definirati razvojni projekti za unapređenje razvoja gradova i općina.

MS-7: Ozelenjivanje javnog i privatnog sektora

Mjera ima za cilj poboljšati svojstva okoliša javne uprave i privatnog sektora, omogućujući sustavno djelovanje na poboljšanju svojstava okoliša i doprinijeti ozelenjivanju javnog i privatnog sektora. Uvođenjem sustava poboljšanja svojstava okoliša potaknut će se kontinuirano djelovanje prema smanjenju negativnih utjecaja na okoliš, koji proizlaze iz svakodnevnih izravnih i neizravnih radnji (smanjite ekološki otisak, preuzmite odgovornost za svoj utjecaj na okoliš i gospodarstvo, poboljšajte svoju ekološku učinkovitost i informirajte javnost i dionike o tom učinku).

Republika Hrvatska je u procesu punopravnog članstva u OECD-u. Proces pristupanja podrazumijeva usvajanje pravnih instrumenata OECD-a u nadležnosti pojedinih radnih tijela OECD-a te ocjenjivanje politika i praksi zemlje kandidatkinje. Smjernice za poboljšanje ekoloških karakteristika uprave sastavljene su radi usklađivanja s Preporukom OECD-a za poboljšanje ekoloških karakteristika javne uprave OECD/LEGAL/0283. Republika Hrvatska pridružila se inicijativama Lead by-example: Net-Zero Government Initiative (NZGI) i Green Government Initiative (GGI), gdje se obvezuje postizanje nulte neto emisije iz poslovnih procesa javnih tijela državne uprave najkasnije do 2050. godine i utvrđuje plan za postizanje obveze prema tom cilju.

Program za izračun i smanjenje ugljičnog otiska subjekata izvan ETS sustava (poslovnih subjekata i javnog sektora) ima za cilj smanjenje ukupnih emisija stakleničkih plinova za sve aktivnosti za koje je subjekt odgovoran ili o kojima ovisi. Potrebno je izračunati izravne emisije i uklanjanje stakleničkih plinova na lokaciji subjekta, bilo uslijed izgaranja goriva u termoelektrani, iz proizvodnog procesa, iz voznog parka, te fugitivne emisije, zatim neizravne emisije koje nastaju izvan lokacije subjekta, a vezane su uz nabavu i potrošnju električne, toplinske i rashladne energije, ali i druge neizravne emisije/odlive vezane uz protok ljudi i materijala.

Izračun ugljičnog otiska omogućit će subjektima da se upoznaju sa strukturom emisije stakleničkih plinova i utvrde aktivnosti koje najviše pridonose smanjenju emisije. To je dobra osnova za definiranje i provedbu Akcijskog plana za smanjenje ugljičnog otiska. Provedbom Akcijskog plana smanjile bi se emisije stakleničkih plinova i ublažile klimatske promjene, odnosno lakše ispunjavanje obveza preuzetih Pariškim sporazumom, a istovremeno i održivost njihovog poslovanja.

MS-8: Unapređenje IT platforme za gospodarenje otpadom

Novi Akcijski plan za kružno gospodarstvo, COM (2020) 98 final, predstavlja skup međusobno povezanih inicijativa za uspostavu robusnog i koherentnog političkog okvira u kojem održivi

proizvodi, usluge i poslovni modeli postaju standard, a obrasci potrošnje se transformiraju tako da se otpad ne proizvodi. Ovaj okvir politike proizvoda postupno se uvodi, s lancima vrijednosti osnovnih proizvoda kao prioritetom.

Stopa cirkularnosti hrvatskog gospodarstva vrlo je niska, što znači da se većina materijala koje potrošimo ne vraća u gospodarstvo kao sirovina. Potrebno je razraditi sustavan pristup u svim lancima vrijednosti relevantnim za hrvatsko gospodarstvo, što uključuje mjere navedene u Akcijskom planu za novo kružno gospodarstvo, temeljem kojeg EK integrira načela kružnog gospodarstva u proizvodnju i potrošnju plastike, upravljanje vodama, prehrambene sustave, upravljanje posebnim tokovima otpada itd.

Uspješan prijelaz Hrvatske u kružno gospodarstvo zahtijeva politički i gospodarski odgovor koji zahtijeva blisku suradnju svih dionika: države, tvrtki, civilnog društva, akademske zajednice, medija i građana. S tim ciljem osnovan je Odbor za kružno gospodarstvo, interdisciplinarno savjetodavno tijelo MEPGT-a. Članovi odbora dolaze iz četrnaest organizacija i strukovnih udruga koje predstavljaju sve kritične javne, privatne, znanstveno-istraživačke i civilne sektore. Zadaća Povjerenstva je razmjena znanja i pružanje stručne podrške za jačanje suradnje između svih sektora te usmjeravanje načina razmišljanja za poboljšanje dugotrajnosti proizvoda i njihovo recikliranje. Jedna od inicijativa Povjerenstva je i uspostava digitalne platforme za kružno gospodarstvo, sastavnog dijela IT platforme za gospodarenje otpadom, koja predstavlja prostor za razmjenu znanja, inovacija i najboljih praksi među svim dionicima za stvaranje i prilagodbu kružnih tehnologija. Prema mišljenju dionika kružnog gospodarstva, potrebno je izraditi Nacionalni akcijski plan za prelazak na kružno gospodarstvo prilagodbom zakonodavnog okvira. Uključivanje predstavnika Republike Hrvatske u Europsku platformu dionika kružnog gospodarstva omogućuje izravan pristup inovacijama, najboljim praksama i suradnju u njima.

MS-9: Transformacija sektora biogospodarstva

u Strategiji bioekonomije 2018. dodatno istaknula važnost bioekonomije kao sektora koji će, osim povećanja konkurentnosti proizvodnje i otvaranja novih radnih mjesta u EU, značajno pridonijeti ublažavanju klimatskih promjena. Europska komisija je ciljevima Strategije bioekonomije iz 2012. (postizanje sigurnosti hrane, održivo upravljanje prirodnim resursima te ublažavanje i prilagodba klimatskim promjenama) dodala smanjenje ovisnosti o neobnovljivim izvorima, jačanje europske konkurentnosti i otvaranje radnih mjesta.

Potrebno je povezati tri ključna aspekta: razvoj inovativnih tehnologija i procesa, razvoj tržišta, konkurentnost bio-baziranih sektora te političku volju za politikom i suradnjom dionika za poticanje razvoja biogospodarstva u Hrvatskoj. Osigurat će transformaciju postojećih „tradicionalnih“ dionika biogospodarstva iz sektora poljoprivrede, šumarstva, ribarstva i akvakulture te sektora hrane, pića, duhana, proizvoda od drva i namještaja, tekstila, odjeće i kože, papira, kemikalija i kemijskih proizvoda, farmaceutskih proizvoda i pripravaka, plastike, gume, biootpada u nove, moderne dionike niskougljična bioekonomija. Za prelazak na niskougljično bioekonomiju potrebno je povezati dionike (proizvođače, industriju, istraživače, s kreatorima politika) radi razmjene informacija i uspostavljanja lanaca vrijednosti prema zahtjevima tržišta.

MS-10: Zakonske prilagodbe i tehničke osnove za uvođenje vodika u energetske sustav

Očekuje se da će uloga vodika u budućim energetske i transportnim sustavima biti značajnija, pogotovo jer su ciljevi smanjenja emisija stakleničkih plinova ambiciozniji. Stoga je potrebno što prije identificirati mogućnosti vezane uz korištenje vodika, razmotriti njegovu primjenu u narednom desetljeću te istražiti mogućnosti financijskog poticanja proizvodnje i potrošnje vodika. U tu svrhu uspostaviti će se platforma za vodikovu tehnologiju koja će okupiti nacionalne dionike relevantne za istraživanje i primjenu vodikove tehnologije, pratiti razvoj vodikovih tehnologija na EU i međunarodnoj razini te služiti kao poveznica između nacionalne, EU i međunarodne razine. Mjera ima za cilj predstaviti moguća područja razvoja, financiranja i podrške u provedbi strategije i konkretnih projekata razvoja vodikove tehnologije za postizanje ciljeva definiranih Strategijom. Osim toga, potrebno je donijeti odgovarajući zakonski okvir koji će omogućiti implementaciju vodika u energetske sustav.

MS-11: Smanjenje ugljičnog otiska pojedinca promjenom životnih navika

Promjenom načina života i stilova pojedinaca i društva može se postići značajno smanjenje potrošnje resursa i emisije stakleničkih plinova. Stoga se ovom mjerom želi potaknuti promjena potrošačkih navika, prehrambenih navika u smjeru uključivanja/korištenja više hrane biljnog podrijetla, navika vezanih uz prijevoz i putovanja, načina korištenja i posjedovanja raznih uređaja u kućanstvu i dr., a koje se mogu izraziti kroz smanjenje ugljičnog otiska pojedinca. No, da bismo promijenili svoje navike, moramo biti svjesni utjecaja vlastitog ugljičnog otiska i znati kako ga smanjiti. Uzgoj žitarica za stočnu hranu proizvodi puno više stakleničkih plinova nego proizvodnja žitarica za ljudsku prehranu. Povećanje konzumacije namirnica biljnog podrijetla pridonosi boljem zdravlju, a mogu se postići i značajna smanjenja emisija te ušteda vode i energije. Stoga se predlaže provođenje aktivnosti edukacije i poticanja građana na promjenu načina života i prehrambenih navika te usvajanje energetske učinkovitih praksi.

MS-12: Prikupljanje i obrada biomase iz poljoprivrede, šumarstva, ribarstva i akvakulture

Prema podacima Europske komisije, godišnja proizvodnja biomase u Hrvatskoj iznosi 9,3 milijuna tona, od čega 70% otpada na poljoprivredu, a 30% na šumarstvo. Ova relativno velika biomasa mogla bi proizvesti bioproizvode (prehrambeni proizvodi, pića i duhanski proizvodi, tekstil, odjeća i koža, proizvodi od drva i namještaj, papir, kemikalije i kemijski proizvodi, farmaceutski proizvodi i pripravci, plastika, guma itd.).

Prepreka korištenju biomase u poljoprivredi je disperzija proizvodnje, što povećava troškove prikupljanja. Hrvatska nema odgovarajuće kapacitete za prikupljanje i preradu biomase, a organizacijom centara za prikupljanje i preradu biomase stvoriti će se mogućnosti povećanja konkurentnosti proizvođača kroz valorizaciju biomase u inovativnim lancima vrijednosti u biogospodarstvu. Osim toga, vraćanje biomase u proizvodni ciklus doprinosi smanjenju CO₂ otiska u gospodarstvu i učinkovitom korištenju postojećih prirodnih resursa.

Centri za prikupljanje i preradu biomase predstavljaju mjesta gdje se biomasa nastala u poljoprivredi, šumarstvu, ribarstvu i akvakulturnoj proizvodnji prikuplja, sortira i priprema za tržište. Budući da je biomasa obnovljivi izvor ugljika, njeno korištenje u novim lancima vrijednosti značajno će smanjiti CO₂.

MS-13: Ukidanje subvencija za fosilna goriva

Potrebno je analizirati postojeći sustav subvencija, uspostaviti popratne socijalne programe koji će smanjiti udar na najsiromašnije građane, te definirati plan njihovog ukidanja, a sve kako bi se utvrdila dinamika ukidanja svih subvencija za fosilna goriva, prvenstveno oslobađanja od trošarina u prometu i poljoprivredi na fosilna goriva.

MS-14: Certifikacija za uklanjanje ugljika

Certificiranje uklanjanja ugljika trebalo bi omogućiti značajno povećanje uklanjanja ugljika kako bi se postigao cilj klimatski neutralne Unije do 2050. i pomoći će u postizanju ambicioznog klimatskog cilja EU-a. Sustav certificiranja uklanjanja ugljika je dobrovoljan i potiče aktivnosti uklanjanja ugljika. Posebno se prepoznaje važnost nagrađivanja poljoprivrednika i upravitelja zemljišta za njihove ekološke ambicije na razini gospodarstva. Predložena uredba također će pomoći tvrtkama u izvješćivanju o korporativnom izvješćivanju o održivosti i pružiti veću transparentnost tvrdnjama javnih i privatnih organizacija o klimatskoj neutralnosti kako bi se izbjegao manipulativni zeleni marketing.

Republika Hrvatska će ovu mjeru razvijati prateći napredak u okviru koji priprema Europska komisija.

MS-15: Izrada i provedba Društvenog plana klimatske politike

Društveni plan za klimatsku politiku je dokument koji se podnosi Europskoj komisiji do 30. lipnja 2025. kako bi se mogla koristiti sredstva iz Socijalnog fonda za klimatsku politiku, a mora sadržavati međusobno koordiniran skup postojećih ili novih nacionalnih mjera i ulaganja kao odgovor na ublažavanje negativnih učinaka EU ETS2 sustava na ranjiva kućanstva, ranjiva mikropoduzeća i ranjive korisnike usluga prijevoza te osigurati pristupačne cijene. grijanje, hlađenje i mobilnost, uz istovremeno praćenje i ubrzavanje mjera potrebnih za postizanje klimatskih ciljeva Unije. Društveni plan za klimatsku politiku mora sadržavati međusobno koordiniran skup postojećih ili novih nacionalnih mjera i ulaganja kao odgovor na ublažavanje štetnih učinaka EU ETS2 sustava na ranjiva kućanstva, ranjiva mikropoduzeća i ranjive korisnike prometnih usluga te za osiguranje pristupačnog grijanja, hlađenja i mobilnosti, uz istovremeno praćenje i ubrzavanje mjera potrebnih za postizanje klimatskih ciljeva Unije. Mjere iz Društvenog plana klimatske politike bit će namijenjene ranjivim kućanstvima, ranjivim korisnicima prometa i ranjivim mikropoduzećima. Procijenjeni troškovi plana također će uključivati potporu danu javnim i privatnim subjektima koji provode mjere i investicije od koristi ovim ranjivim skupinama.

MS-16: Zeleno planiranje proračuna

Cilj je stvoriti institucionalni okvir za provedbu zelenog državnog proračuna. Zeleni proračun pomaže u postizanju ciljeva zaštite okoliša, a sastoji se od mjera fiskalne politike i pravila za sprječavanje ekoloških problema i ublažavanje postojećih šteta. To podrazumijeva korištenje alata za planiranje proračuna za postizanje klimatskih i ekoloških ciljeva.

IIK-1: Uspostava sustava za utvrđivanje i praćenje ostvarivanja ciljeva istraživanja, inovacija i konkurentnosti

Razvoj i uspostava sustava za praćenje napretka u području istraživanja i razvoja, inovacija i konkurentnosti vezanih uz Energetsku uniju; uspostava identifikatora za uspostavu praćenja znanstvenoistraživačke/istraživačke i inovacijske djelatnosti, neovisno o izvoru financiranja, sa standardnim skupom osnovnih podataka: trajanje projekta, prihvatljivi troškovi, sudionici projekta, proračun, izvori financiranja, područje djelovanja, opis projekta, planirani i ostvareni pokazatelji uspješnosti.

IIK-2: Uspostava sustavnog financiranja istraživačko-razvojnih projekata

Mjerom se stvaraju preduvjeti za kontinuirano i sustavno provođenje istraživanja i inovacija te jačanje istraživačkih kapaciteta i planova za provedbu i sufinanciranje istraživačko-inovacijskih projekata, uključujući i veće (strateške) znanstveno-istraživačke projekte, s velikim iznosima financiranja. Razrađuje ciljeve i pokazatelje te uspostavlja sustav praćenja ostvarenja ciljeva i pokazatelja u području istraživanja i razvoja, inovativnosti i konkurentnosti; razvija kriterije za grupiranje istraživačkih timova (npr. kroz suradnju više istraživačkih institucija) i privatnih partnera te povezivanje znanstveno-istraživačkih timova iz područja prirodnih, tehničkih, biomedicinskih i biotehničkih znanosti s istraživačkim timovima iz područja društvenih i humanističkih znanosti radi jačanja transdisciplinarnog pristupa rješavanju kritičnih društvenih izazova vezanih uz Energetsku uniju.

IIK-3: Jačanje konkurentnosti u području niskougljičnog gospodarstva

Mjera potiče povećanje konkurentnosti u području niskougljičnih proizvoda i usluga sufinanciranjem poduzetničkih aktivnosti povezanih s Energetskom unijom.

Aktivnosti uključuju podršku poduzetnicima kroz razvojne faze njihovog poslovanja – od istraživanja i razvoja ideje do komercijalizacije, marketinga i zaštite intelektualnog vlasništva u području niskougljičnih proizvoda i usluga. Poticat će se suradnja sa znanstvenim i istraživačkim institucijama i povećanje privatnih ulaganja u istraživanje i razvoj. Jedna od mogućih aktivnosti je financiranje dokaza koncepta za potporu prijenosa rezultata istraživanja iz javnog u privatni sektor za stvaranje novih proizvoda i usluga.

IIK-4: Transfer znanja i tehnologija iz znanosti u sustav gospodarstva s naglaskom na niskougljične tehnologije

Mjera potiče razvoj ureda za transfer tehnologije ili srodnih organizacijskih jedinica u javnim znanstvenim organizacijama za prijenos znanja i razvoj tehnologija za stvaranje niskougljičnog gospodarstva.

Aktivnosti uključuju pružanje godišnje potpore javnim znanstvenim organizacijama za osnivanje razvojnih društava ili društava kćeri proizašlih iz rezultata znanstvenog istraživanja; pružanje podrške suradnji poduzetnika i sustava znanosti, poslovni sastanci, poslovno savjetovanje; izrada poslovnih planova; prednovčano vrednovanje i mentorstvo u pripremi projekata visoke vrijednosti

i infrastrukturnih projekata; mentor izrade poslovnih planova i pitchinga investitorima, financijskim stručnjacima za zaštitu prava intelektualnog vlasništva; financiranje bespovratnih sredstava za projekte u fazi validacije koncepta itd. s fokusom na održive tehnologije koje pridonose razvoju s niskom razinom ugljika.

IJK-5: Jačanje rada znanstvenih centara izvrsnosti osnovanih u području prirodnih, tehničkih, biotehničkih i biomedicinskih znanosti

Mjera potiče nastavak rada uspostavljenih centara izvrsnosti i onih čiji je rad pozitivno ocijenjen u periodičnom postupku evaluacije za daljnji razvoj niskougljičnog gospodarstva.

Aktivnosti uključuju dodjelu bespovratnih sredstava za industrijska i eksperimentalna istraživanja znanstvenih centara izvrsnosti, s ciljem daljnje nadogradnje na rezultatima istraživanja financiranih u financijskom razdoblju 2014.-2020.

IJK-6: Jačanje istraživanja i inovacija te povećanje konkurentnosti u području niskougljičnog gospodarstva

Izgradit će se kapaciteti institucija uključenih u poticanje i praćenje istraživanja, inovacija i konkurentnosti u niskougljičnom gospodarstvu.

Aktivnosti se odnose na tri različite razine djelovanja: aktivnosti tijela nadležnih za planiranje i provedbu javnih politika vezanih uz istraživačko-razvojne aktivnosti, jačanje kapaciteta za poticanje i praćenje istraživanja na razini pojedinih znanstvenoistraživačkih institucija te odabir relevantnih istraživačkih tema.

Predstavnici svih tijela uključenih u provedbu mjera IJK: 1 do IJK-5 bit će podržani za sudjelovanje na predavanjima, radionicama, sastancima radnih skupina i studijskim putovanjima s ciljem međunarodne integracije i izgradnje kapaciteta u postavljanju ciljeva, definiranju indikatora i praćenju postizanja postavljenih ciljeva u kontekstu istraživanja, inovacija i konkurentnosti u niskougljičnom gospodarstvu.

Podrška za sudjelovanje u radnim tijelima i radnim skupinama i odborima relevantnih europskih i međunarodnih organizacija (IEA, itd.), programima (SET Plan, ETIP, EERA, Horizon Europa, Eureka, itd.), Europskim partnerstvima u okviru Okvirnog programa EU za istraživanje i inovacije u relevantnim paneuropskim mrežama i konzorcijima. Po potrebi će se organizirati prijenos znanja s drugim državama članicama EU i drugim dionicima unutar Republike Hrvatske.

IJK-7: Analitički supstrati za zeleni prijelaz

Potrebne su analitičke podloge koje će omogućiti donositeljima odluka i kreatorima politika da odrede poziciju Republike Hrvatske u pregovorima za ciljeve za 2040. godinu i postizanje klimatske neutralnosti 2050. godine, kao i sva stajališta vezana uz klimatske ciljeve.

Potrebna su istraživanja za prelazak na više razine primjene metodologije Međuvladinog panela za klimatske promjene (IPCC) i poboljšanje sustava prikupljanja podataka, uključujući i energetske bilancu na kojoj se temelji Inventar emisija stakleničkih plinova.

Prilog 2 Procjena doprinosa politika i mjera postizanju cilja Unije o klimatskoj neutralnosti i ostvarenju Strategije niskougljičnog razvoja do 2030. s pogledom na 2050.

Tekst u nastavku preuzet je iz Poglavlja 8 dokumenta „Izvješće o provedbi politika i mjera za smanjenje emisija i povećanje ponora stakleničkih plinova Republika Hrvatska“ (Lit.17).

Republika Hrvatska provodi različite politike i mjere za postizanje ciljeva Strategije niskougljičnog razvoja. Ova strategija služi kao ključni dokument za smanjenje emisija stakleničkih plinova i vođenje gospodarstva prema klimatskoj neutralnosti.

Procjena doprinosa politika i mjera ostvarenju ciljeva Strategije niskougljičnog razvoja provodi se kroz praćenje provedbe i ostvarivanja mjera definiranih NECP-om. NECP služi kao glavni instrument za definiranje specifičnih mjera i ciljeva za smanjenje emisija stakleničkih plinova u sektorima kao što su energija, promet, industrija, poljoprivreda i gospodarenje otpadom.

Provedba mjera unutar NECP-a omogućuje kontinuirano praćenje napretka u smanjenju emisija i prilagodbu politika na temelju stvarnih rezultata i novih tehnoloških rješenja. Redovite evaluacije učinkovitosti mjera osiguravaju usklađenost s dugoročnim ciljevima klimatske politike i omogućuju prilagodbu strategije u skladu s nacionalnim i međunarodnim promjenama. Budući da NECP sadrži ključne mjere i scenarije za smanjenje emisija, postizanje njegovih ciljeva izravno doprinosi ostvarenju Strategije niskougljičnog razvoja. Stoga se učinci politika i mjera ne procjenjuju izolirano, već kroz njihovu integraciju u NECP, čime se osigurava sveobuhvatan pristup postizanju klimatske neutralnosti do 2050. godine.

Hrvatska procjenjuje doprinos svojih politika i mjera postizanju cilja klimatske neutralnosti EU-a kroz nacionalne inventare stakleničkih plinova koji omogućuju kvantifikaciju učinaka politike, praćenje napretka prema ciljevima i optimizaciju strategija na temelju novih znanstvenih otkrića i tehnoloških inovacija. Nadalje, procjena učinkovitosti politike uključuje analizu ekonomskih i društvenih pokazatelja, poput stvaranja zelenih radnih mjesta, ulaganja u održive tehnologije i poboljšanja energetske učinkovitosti.

Za potpunu procjenu doprinosa postojećih politika i mjera u postizanju ciljeva Strategije niskougljičnog razvoja potrebne su dodatne analize. Te analize trebaju uključivati kvantitativnu procjenu utjecaja mjera na emisije stakleničkih plinova po sektorima.

Uspješna provedba Strategije niskougljičnog razvoja zahtijeva značajna ulaganja u inovacije, istraživanje i razvoj, kao i korištenje financijskih instrumenata kao što su Fond za pravednu tranziciju i Fond za modernizaciju. Hrvatska također surađuje s drugim državama članicama EU-a kako bi osigurala sinergije i ubrzala dekarbonizaciju na regionalnoj razini.

Unatoč izazovima kao što su financijska ograničenja i potreba za jačanjem administrativnih kapaciteta, Hrvatska kontinuirano prilagođava svoje strategije i mjere kako bi učinkovito doprinijela postizanju cilja EU-a klimatske neutralnosti do 2050. Integrirani pristup, usmjeren na inovacije i održivi razvoj, ključan je za dugoročnu otpornost gospodarstva i društva na klimatske promjene.

Prilog 3 Informacije o poveznicama između različitih politika i mjera

Tekst u nastavku preuzet je iz Poglavlja 10 dokumenta „Izvešće o provedbi politika i mjera za smanjenje emisija i povećanje ponora stakleničkih plinova Republika Hrvatska“ (Lit.17).

Zakonom o klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog omotača (NN 127/2019) propisano je da razvojni dokumenti pojedinih područja i djelatnosti moraju biti usklađeni s načelima, temeljnim ciljevima, prioritetima i mjerama niskougljičnog razvoja za pojedine sektore utvrđenim u Strategiji niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. godine s pogledom do 2050. godine (NN 63/2021).

Ciljevi i mjere predviđeni Strategijom niskougljičnog razvoja i NECP-om trebali bi Republici Hrvatskoj omogućiti usklađivanje politika u svim sektorima radi postizanja gospodarskog rasta i istovremenog smanjenja emisija stakleničkih plinova. Takva je integracija ključna kako bi se osiguralo da se politike u različitim sektorima međusobno nadopunjuju u ispunjavanju ciljeva smanjenja emisija. Usklađivanjem ovih politika Hrvatska može postići sinergiju, gdje svaka politika i mjera podupire širi cilj klimatske neutralnosti do 2050. godine.

Različite politike, mjere i instrumenti često se nadopunjuju i podupiru, čineći ih učinkovitijima u globalnoj i nacionalnoj borbi za smanjenje emisija. Evo nekih ključnih poveznica:

- Politike energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije

Politike energetske učinkovitosti često su povezane s mjerama koje promoviraju obnovljive izvore energije. Primjerice, ulaganjem u energetske učinkovite tehnologije smanjuje se potrošnja energije, dok se provedbom mjera za obnovljive izvore smanjuje ovisnost o fosilnim gorivima, čime se izravno smanjuju emisije stakleničkih plinova.

- Politike poreza na ugljik i trgovanja emisijama

Porezi na ugljik i sustavi trgovanja emisijama osmišljeni su za povećanje troškova emisija stakleničkih plinova, stvarajući ekonomski poticaj za smanjenje emisija. Korištenje ovih financijskih mehanizama može potaknuti poduzeća da usvoje čišće tehnologije i smanje emisije.

- Politike prometa i urbanog planiranja

Prometni sektor značajno pridonosi emisijama stakleničkih plinova, a politike usmjerene na održivu mobilnost, uključujući promicanje čišćih alternativa prijevozu i smanjeno oslanjanje na privatna vozila, mogu pomoći u ublažavanju tih emisija. Osim toga, strategije urbanog planiranja koje daju prioritet održivosti i energetske učinkovitoj infrastrukturi mogu dodatno doprinijeti smanjenju emisija.

- Poljoprivredna i šumarska politika

Poljoprivreda i šumarstvo također imaju značajnu ulogu u smanjenju emisije stakleničkih plinova. Agrotehničke mjere koje uključuju poboljšanje poljoprivrednih metoda i upravljanja tlo mogu smanjiti emisije metana i drugih plinova. Politike očuvanja šuma i

pošumljavanja također mogu imati veliki utjecaj na smanjenje emisija budući da šume djeluju kao ponori ugljika.

- Obrazovne i informativne politike

Podizanje svijesti među građanima i industrijskim sektorima o važnosti smanjenja emisija i održivog ponašanja također može imati dugoročne učinke. Politike koje promiču obrazovanje o klimatskim promjenama mogu potaknuti promjene u potrošačkom ponašanju, smanjenju otpada i povećanom interesu za održive proizvode i usluge.