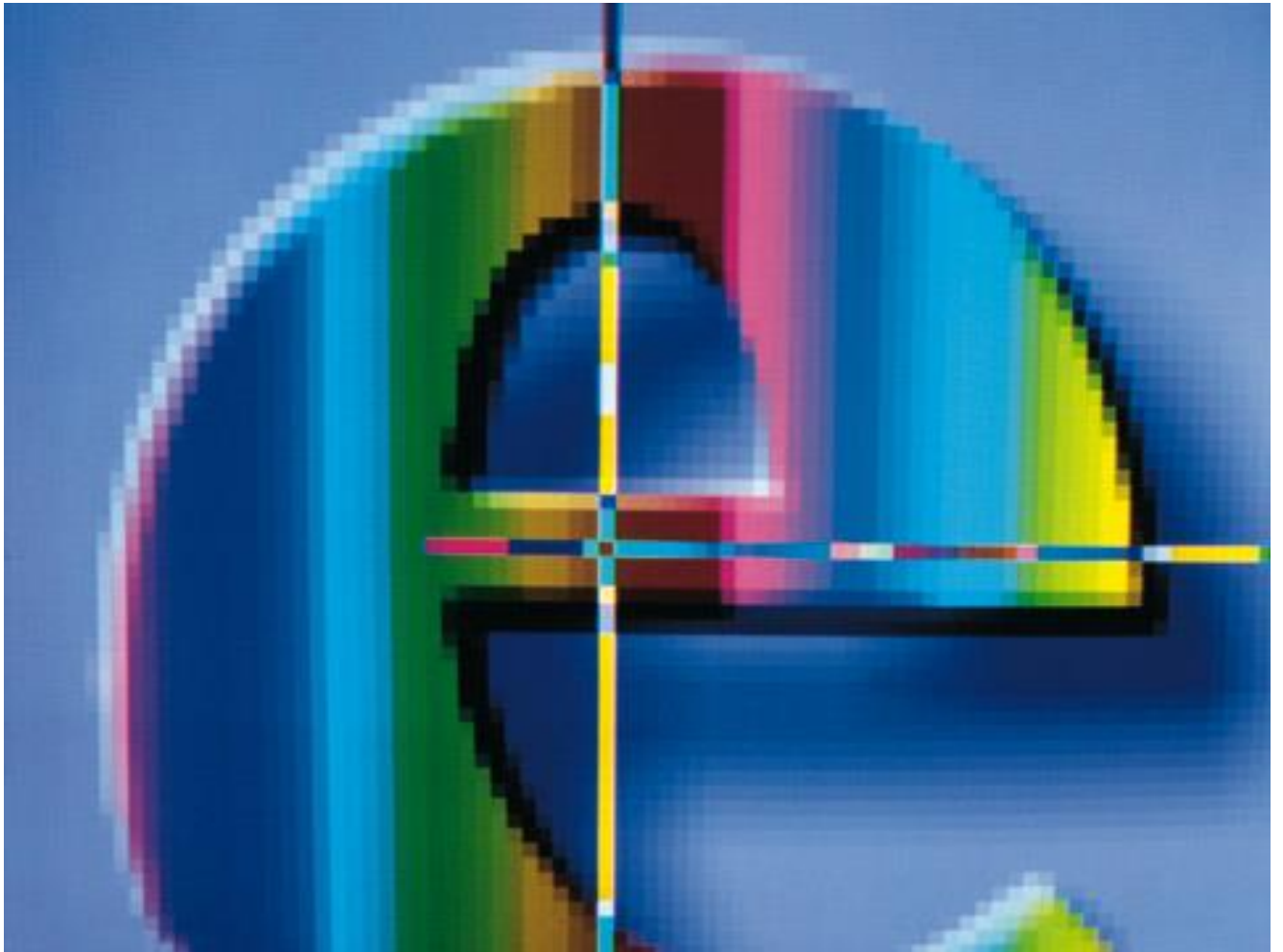


**IZVJEŠĆE O PROJEKCIJAMA
EMISIJA ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U
ZRAK**



ZAGREB, 2021.



Naručitelj: Ministarstvo gospodarstva i održivog
razvoja
Radni nalog: I-08-0222/20
Broj ugovora: 517-02-3-1-20-18

Naslov:

IZVJEŠĆE O PROJEKCIJAMA EMISIJA ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U ZRAK

Ugovora: „Izrada projekcija emisija prema skupnom NFR-u“

Voditelj: mr. sc. Mirela Poljanac, dipl. ing. kem. tehn.

Autori: mr. sc. Mirela Poljanac, dipl. ing. kem. tehn.
Iva Švedek, univ. spec. oecoling., dipl. ing.
kem. tehn.
Renata Kos, dipl. ing. rud.
Berislav Marković, mag. ing. prosp. arch.
Borna Glücklich, mag. ing. agr.
dr.sc. Andrea Hublin, dipl. ing. kem. tehn.
dr.sc. Morana Česnik Katulić, mag. ing.
Ekoinženjerstva
dr. sc. Valentina Delija-Ružić, dipl. ing. stroj.
dr. sc. Vladimir Jelavić, dipl. ing. stroj.
Filip Opetuk, mag. ing. mech.

Direktor odjela za zaštitu atmosfere i
klimatske promjene:

Direktor:

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

mr. sc. Zdravko Mužek, dipl. ing. stroj.

Zagreb, ožujak 2021.

Sadržaj:

Popis kratica	6
Popis tablica.....	9
Popis slika.....	10
1. Uvod.....	13
2. Projekcije emisija onečišćujućih tvari u zrak.....	16
2.1 Općenito o projekcijama.....	16
2.2 Izvještavanje o projekcijama emisija.....	17
2.3 Kvote i obveze smanjenja za Republiku Hrvatsku	18
2.4 Izvori podataka, metoda i modeli korišteni za izradu projekcija.....	19
2.5 Institucionalni ustroj kod izrade projekcija emisija.....	21
2.5.1 Važnost institucionalnog ustroja i opći model	21
2.5.2 Institucionalni ustroj u Republici Hrvatskoj	23
2.6 Trendovi emisija i projekcija emisija za WM scenarij	24
2.6.1 Trend emisije i projekcija emisije NO _x za WM scenarij	24
2.6.2 Trend emisije i projekcija emisije SO ₂ za WM scenarij	27
2.6.3 Trend emisije i projekcija emisije NMHOS za WM scenarij	30
2.6.4 Trend emisije i projekcija emisije NH ₃ za WM scenarij.....	33
2.6.5 Trend emisije i projekcija emisije PM _{2,5} za WM scenarij.....	35
2.6.6 Trend emisije i projekcija emisije BC za WM scenarij	37
2.7 Trendovi emisija i projekcija emisija za WAM scenarij	39
2.7.1 Trend emisije i projekcija emisije NO _x za WAM scenarij	40
2.7.2 Trend emisije i projekcija emisije SO ₂ za WAM scenarij	43
2.7.3 Trend emisije i projekcija emisije NMHOS za WAM scenarij	46
2.7.4 Trend emisije i projekcija emisije NH ₃ za WAM scenarij.....	49
2.7.5 Trend emisije i projekcija emisije PM _{2,5} za WAM scenarij.....	51
2.7.6 Trend emisije i projekcija emisije BC za WAM scenarij.....	54
3. Osjetljivost	57
4. Metodologija, sektorske metode i modeli, pretpostavke, parametri, politike i mjere	59
4.1 Metodologija i osnovno modelsko sučelje	59
4.2 Sektorske metode i modeli, pretpostavke, PaM-ovi i vizualizacija projekcije ključnih tokova.....	65

4.2.1 Energetika (nepokretna, pokretna i fugalivne emisije)	65
4.2.1.1 Metode i modeli.....	65
4.2.1.2 Pretpostavke	69
4.2.1.3 Parametri.....	72
4.2.1.4 PaM.....	74
4.2.1.5 Vizualizacija projekcije ključnih energetskih tokova.....	82
4.2.2 Promet	89
4.2.2.1 Metode i modeli.....	89
4.2.2.2 Pretpostavke	89
4.2.2.3 Parametri.....	89
4.2.2.4 PaM.....	90
4.2.2.5 Vizualizaciju projekcije ključnih energetskih tokova za cestovni promet	93
4.2.3 Proizvodni procesi i uporaba proizvoda (NFR 2)	96
4.2.3.1 Metode i modeli.....	96
4.2.3.2 Pretpostavke	96
4.2.3.3 Parametri.....	98
4.2.3.4 PaM.....	98
4.2.3.5 Vizualizacija projekcije ključnih proizvodnih tokova.....	99
4.2.4 Poljoprivreda (NFR 3).....	101
4.2.4.1 Metode i modeli.....	101
4.2.4.2 Pretpostavke	101
4.2.4.3 Parametri.....	102
4.2.4.4 PaM.....	103
4.2.4.5 Vizualizaciju projekcije ključnih poljoprivrednih tokova.....	105
4.2.5 Otpad (NFR 5).....	106
4.2.5.1 Metode i modeli.....	106
4.2.5.2 Pretpostavke	106
4.2.5.3 Parametri.....	108
4.2.5.4 PaM.....	108
4.2.5.5 Vizualizacija projekcije tokova otpada.....	112
4.2.6 Ostalo, opće, međusektorsko.....	114
4.2.6.1 Metode i modeli.....	114

4.2.6.2	Pretpostavke	114
4.2.6.3	Parametri.....	114
4.2.6.4	PaM.....	114
4.2.6.5	Vizualizacija projekcije ključnih makroekonomskih tokova	119
5.	Rezultati obzirom na obveze	121
5.1	Uporaba fleksibilnosti	125
5.2	Pojašnjenja vezana uz format za izvještavanje.....	126
6.	Zaključak.....	127
	Literatura	131

Popis kratica

BC	- crni ugljik (eng. Black carbon) sastavni je dio čestice 2,5 µm
BDP	- Bruto domaći proizvod
CCS	- eng. Carbon capture and storage; Sakupljanje i skladištenje ugljika
CEIP	- EMEP Centre on Emission Inventories and Projections; EMEP Centar za inventar emisija i projekcije
CLRTAP	- Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution; Konvencija o prekograničnom onečišćenju zraka na velikim udaljenostima
CMP	- eng. Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol; Konferencija stranaka koja služi kao sastanak stranaka iz Kjotskog protokola
CP	- eng. Conference of the Parties (to the Convention); Konferencija stranaka
CTS	- centralni toplinski sustav
EEA	- Europska agencija za okoliš
EES	- elektroenergetska suglasnost
EMEP	- European Monitoring and Evaluation Programme; Europski program za praćenje i procjene
ENTSO-E	- eng. European Network of Transmission System Operators for Electricity; Europska mreža operatora prijenosnih sustava za električnu energiju
ESCO	- eng. Energy Service Company; koncept na tržištu usluga na području energetike
ESI fondovi	- Europskih strukturnih i investicijskih fondovi
ENTSO-E	- Europska mreža operatera prijenosnih sustava za električnu energiju
EU	- Europska Unija
EU ETS	- eng. 'European Union Emissions Trading Scheme'; međunarodni sustav za trgovanje emisijama stakleničkih plinova u Europskoj Uniji
EV	- električno vozilo
EZ	- Europska zajednica
FCCC	- Framework Convention on Climate Change
FZOEU	- Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost
GB	-eng. Guidebook; Priručnik
HBOR	- hrvatska banka za obnovu i razvitak
HEP-ODS	- HEP Operator distribucijskog sustava d.o.o.
HERA	- Hrvatska energetska regulatorna agencija -nezavisni regulator energetskih djelatnosti
HOPS	- Hrvatski operator prijenosnog sustava d.o.o.
HRN EN	- hrvatska norma europska norma
ICT	- Informacijska i komunikacijska tehnologija
IIR	- Informative Inventory Report; Izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak
ISGE	- Informacijski sustav za gospodarenje energijom

ISO	- eng. International Organization for Standardization; međunarodno tijelo za donošenje norma
JLP(R)S	- jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave
KP	- Kyoto Protokol
kV	- kilovolt
LULUCF	- eng. Land use, land use change and forestry; Korištenje zemljišta, promjene u korištenju zemljišta i šumarstvo
MAG	- PaM za sektor Poljoprivreda
MCC	- Ostale (međusektorske) PaM
MEN	- PaM za sektor Energetike
MPGI	- Ministarstvo prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine
MINGOR	- Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja
MIP	- PaM za sektor Proizvodni procesi i uporaba proizvoda
MTR	- PaM za sektor Promet
MWM	- PaM za sektor Otpad
NECD	- National emission ceiling Directive; Direktiva o nacionalnim gornjim granicama emisije. U ovom se kontekstu ovo odnosi na Direktivu (EU) 2016/2284 o smanjenju nacionalnih emisija određenih onečišćivača zraka koja je zamijenila Direktivu 2001/81 / EZ o nacionalnim gornjim granicama emisije.
NECP	- Integrirani nacionalni energetske i klimatski plan
NFR	- Nomenclature for Reporting; format za izvještavanje o emisijama
NH ₃	- amonijak
NKT	- Nacionalnog koordinacijskog tijela (NKT) za energetske učinkovitost
NMHOS	- ne-metanski hlapljivi organski spojevi
NN	- Narodne novine
NOP	- Nacionalni okvir politike
NO _x	- dušikovi oksidi (NO ₂ i NO izraženi kao NO ₂)
NUS	- niskougljična strategija
nZEB	- eng. nearly zero-energy building; zgrade gotovo nulte energije
OIE	- obnovljivi izvori energije
OPG	- Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo
PaM	- Politike i mjere
PM _{2,5}	- čestice aerodinamičnog promjera jednakog ili manjeg od 2,5 μm
PTV	- priprema tople vode
SLCP	- Short-Lived Climate Pollutants; kratkotrajni onečišćivači klime
SMiV	- Sustav za mjerenje i verifikaciju ušteda energije
SO ₂	- sumporovi oksidi (SO ₂ i SO ₃ izraženi kao SO ₂)
SPP	- stlačeni prirodni plin
TFEIP	- Task Force on Emission Inventories and Projections; radna skupina za inventare emisije i projekcije
UNECE	- United Nations Economic Commission for Europe; Gospodarska komisija Ujedinjenih naroda za Europu

UNFCCC	- United Nations Framework Convention on Climate Change; Okvirna konvencija Ujedinjenih naroda o promjeni klime
UNP	- ukapljeni naftni plin
UPP	- ukapljeni prirodni plin
WM	- eng. With (existing) measure; s (postojećim) mjerama
WAM	- eng. With additional measure; s dodatnim mjerama
ZeJN	- zelena javna nabava

Popis tablica

Tablica 1. Emisijske kvote onečišćujućih tvari za Republiku Hrvatsku s rokovima postizanja	18
Tablica 2. Obveze smanjenja emisija za Republiku Hrvatsku SO ₂ , NO _x , NH ₃ , NMHOS i PM _{2,5} za dva razdoblja	19
Tablica 3. Dinamiku upliva tehnologija izgaranja drvene biomase s nižim emisijama za WM scenarij i godine 2020., 2025. 2030, 2040. i 2050.	70
Tablica 4. Dinamiku upliva tehnologija izgaranja drvene biomase s nižim emisijama za WAM scenarij i godine 2020., 2025. 2030, 2040. i 2050.	71
Tablica 5. Parametri za projekcije – energetika: Ukupna potrošnja goriva, WM i WAM scenarij	73
Tablica 6. Parametri za projekcije – energetika: Proizvodnja električne energije, WM i WAM scenarij	73
Tablica 7. Parametri za projekcije – Energetika: Neposredna potrošnja energije, WM i WAM scenariji	73
Tablica 8. Parametri za projekcije – klima.....	74
Tablica 9. Parametri za projekcije – promet	90
Tablica 10. Parametri za projekcije – proizvodni procesi i uporaba proizvoda.....	98
Tablica 11. Parametri za projekcije – poljoprivreda	102
Tablica 12. Parametri za projekcije – otpad	108
Tablica 13. Emisija u 2018. godini, proračunate obveze smanjenja i projekcije emisija za WM i WAM u 2020. i 2030. za NO _x , SO ₂ , NMHOS, NH ₃ i PM _{2,5}	121

Popis slika

Slika 1. Temeljne funkcije povezane s izvještavanjem projekcija onečišćujućih tvari u zrak.	22
Slika 2. NO _x po sektorima kroz vrijeme, WM scenarij	24
Slika 3. SO ₂ po sektorima kroz vrijeme, WM scenarij	27
Slika 4. NMHOS po sektorima kroz vrijeme, WM scenarij	30
Slika 5. NH ₃ po sektorima kroz vrijeme, WM scenarij.....	33
Slika 6. PM _{2,5} po sektorima kroz vrijeme, WM scenarij.....	35
Slika 7. BC po sektorima kroz vrijeme, WM scenarij	37
Slika 8. NO _x po sektorima kroz vrijeme, WAM scenarij	40
Slika 9. SO ₂ po sektorima kroz vrijeme, WAM scenarij	43
Slika 10. NMHOS po sektorima kroz vrijeme, WAM scenarij	46
Slika 11. NH ₃ po sektorima kroz vrijeme, WAM scenarij.....	49
Slika 12. PM _{2,5} po sektorima kroz vrijeme, WAM scenarij.....	51
Slika 13. BC po sektorima kroz vrijeme, WAM scenarij.....	54
Slika 14. Stablo odluke koje pokazuje preporučeni pristup za izradu projekcija emisija	61
Slika 15. Struktura izračuna LEAP-om.....	64
Slika 16. Struktura modela MAED	66
Slika 17. Struktura modela MESSAGE (gore) i Shematski prikaz nekog energetskog lanca (dolje)	67
Slika 18. Pregled strateškog i planiranog okvira za smanjivanje emisija u energetskom sektoru	75
Slika 19. Kretanje energetskih tokova u sektoru 1.A.1.a za WM scenariju	82
Slika 20. Kretanje energetskih tokova u sektoru 1.A.1.a za WAM scenariju	83
Slika 21. Kretanje energetskih tokova u sektoru 1.A.1.b za WM scenariju.....	83
Slika 22. Kretanje energetskih tokova u sektoru 1.A.1.b za WAM scenariju.....	84
Slika 23. Kretanje energetskih tokova u sektoru 1.A.1.c za WM scenariju.....	84
Slika 24. Kretanje energetskih tokova u sektoru 1.A.1.c za WAM scenariju	85
Slika 25. Kretanje energetskih tokova u sektoru 1.A.2 za WM scenariju.....	85
Slika 26. Kretanje energetskih tokova u sektoru 1.A.2 za WAM scenariju.....	86
Slika 27. Kretanje energetskih tokova u sektoru 1.A.4 za WM scenarij.....	86
Slika 28. Kretanje energetskih tokova u sektoru 1.A.4 za WAM scenarij.....	87

Slika 29. Kretanje pojedine vrste energenata predviđenih u kategoriji NFR 1.A.4.b Kućanstvo za WM scenarij.....	87
Slika 30. Kretanje pojedine vrste energenata predviđenih u kategoriji NFR 1.A.4.b Kućanstvo za WAM scenarij.....	88
Slika 31. Kretanje proizvodnje u rafinerijama, kategorija NFR 1.B.2.a.IV Rafinerije za WM scenarij	88
Slika 32. Kretanje proizvodnje u rafinerijama, kategorija NFR 1.B.2.a.IV Rafinerije za WAM scenarij	89
Slika 33. Kretanje energetske tokova u sektoru 1.A.3.b za WM scenariju.....	94
Slika 34. Kretanje energetske tokova u sektoru 1.A.3.b za WAM scenariju.....	94
Slika 35. Kretanje broja vozila po vrsti korištenog energenta u sektoru 1.A.3.b za WM scenariju	95
Slika 36. Kretanje broja vozila po vrsti korištenog energenta u sektoru 1.A.3.b za WAM scenariju	95
Slika 37. Godišnja i projicirana godišnja proizvodnja NPK gnojiva i uree	99
Slika 38. Projekcije BDP-a proizvodne industrije	100
Slika 39. Projekcije BDP-a građevinskog sektora	100
Slika 40. Trend kretanja broja životinja u razdoblju 2020. – 2050. godine	105
Slika 41. Trend kretanja količine gnojiva u WM i WAM scenariju u razdoblju 2020. – 2050. godine	106
Slika 42. Godišnja i projicirana godišnja količina krutog otpada odloženog na odlagališta (kt)	113
Slika 43. Godišnja i projicirana godišnja količina kompostiranog otpada (kt).....	113
Slika 44. Broj stanovnika	119
Slika 45. BDP (mlrd. €2010).....	120
Slika 46. Broj kućanstava.....	120
Slika 47. BDP po sektorima (%)	120
Slika 48. Emisija i projekcija emisija NO _x za WM i WAM scenarije obzirom na obveze smanjenja.....	122
Slika 49. Emisija i projekcija emisija SO ₂ za WM i WAM scenarije obzirom na obveze smanjenja.....	122
Slika 50. Emisija i projekcija emisija NMHOS za WM i WAM scenarije obzirom na obveze smanjenja.....	123
Slika 51. Emisija i projekcija emisija NH ₃ za WM i WAM scenarije obzirom na obveze smanjenja.....	124

Slika 52. Emisija i projekcija emisija PM _{2,5} za WM i WAM scenarije obzirom na obveze smanjenja.....	124
Slika 53. Emisija i projekcija emisija BC za WM i WAM scenarije	125

1. Uvod

Republika Hrvatska kao stranka UNECE Konvencije o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (dalje u tekstu CLRTAP), Protokola Konvencije o zajedničkom praćenju i procjeni prekograničnog prijenosa onečišćujućih tvari na velike udaljenosti u Europi (EMEP Protokol) i ostalih pripadajućih protokola uz CLRTAP te kao punopravna članica EU, dužna je nadležnom tijelu CLRTAP i Europskoj agenciji za okoliš (EEA/EIONET), između ostalog, dostavljati i nacionalne projekcije emisija u rokovima i formatu propisanim važećim smjernicama Izvršnog tijela CLRTAP.

Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja¹ (dalje u tekstu MINGOR) je, sukladno Zakonu o zaštiti zraka (NN 127/2019) i Uredbi o nacionalnim obvezama smanjenja emisija određenih onečišćujućih tvari u zraku u Republici Hrvatskoj (NN 76/18) (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.

EKONERG - institut za energetiku i zaštitu okoliša d.o.o. iz Zagreba je na temeljem Ugovora pružanja usluge „Izrada projekcija emisija prema skupnom NFR-u“, KLASA: 406-07/20-01/31, URBROJ: 517-02-3-1-20-18, za MINGOR odgovorni izvršitelj (ovlaštenik) za pripremu projekcija emisija Republike Hrvatske.

Cilj ovog zadatka „Izrada projekcija emisija prema skupnom NFR-u“ je ispunjavanje izvještajne obveze Republike Hrvatske prema CLRTAP i NEC Direktivi kao i prema Zakonu o zaštiti zraka i Uredbi NEC te obuhvaća:

- pripremu i izradu projekcija emisija u zrak prema skupnom NFR-u za onečišćujuće tvari: SO₂, NO_x, NMHOS, NH₃, PM_{2,5} i BC koje moraju biti u skladu sa inventarom za 2018. godinu, te moraju obuhvaćati godine obuhvaćene projekcijama odnosno 2020., 2025., 2030., 2040. i 2050. godinu. Izrada projekcija mora biti u skladu sa zahtjevima CLRTAP i NEC direktive, uz obveznu uporabu *EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2019 i Priloga IV Smjernica za izračun i izvješćivanje podataka o emisijama iz dokumenta: Revised 2014 Reporting guidelines (ECE/EB.AIR.125), Guidelines for reporting emissions and projections data under the Convention (ECE/EB.AIR/122/Add.1, decisions 2013/3 and 2013/4)* (dalje u tekstu: Prilog IV Smjernica za izvještavanje 2014) ili zadnji raspoloživi.

Sukladno zadatku, za pripremu i izradu projekcija emisija u zrak prema skupnom NFR-u za onečišćujuće tvari: SO₂, NO_x, NMHOS, NH₃, PM_{2,5} i BC korišten je EMEP/EEA Priručnik za

¹ Ministarstvo zaštite okoliša i energetike sukladno statusnim promjenama definiranim člankom 34. i člankom 35. Zakona o ustrojstvu i djelokrugu tijela državne uprave („Narodne novine“, broj 85/20) od 22. srpnja 2020. godine nastavlja s radom kao Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja.

inventar emisija onečišćujućih tvari u zrak 2019 (dalje u tekstu GB2019), Poglavlje 8. Projektije i Prilogu IV Format za izvještavanje o projekcijama Smjernica za izvještavanje 2014.

Nacionalne projekcije emisija izrađene su u skladu s godišnjim nacionalnim inventarom emisija za godinu X-3 (X=godina podneska). Godina podneska je 2021., a relevantni inventar je onaj podnesen u 2020. godini, koji se odnosi na izvještajno razdoblje 1990. – 2018. (IIR 2020). Navedeno znači da su sektorski skupovi podataka o aktivnosti i skupovi faktora emisija onečišćujućih tvari ažurirani sukladno podnesku u 2020. godini te uključeni kao polazište za izradu projekcija emisija.

Projektije su pripremljene za 2020., 2025., 2030., 2040. i 2050. godinu i uključuju dvije skupine scenarija: 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).

WAM scenarij razmatran je kod onih onečišćujućih tvari kod kojih se u WM scenariju ne postižu propisane obveze smanjenja na način da su uključene dodatne mjere po ključnim izvorima ispuštanja obzirom na promatranu tvar. Dodatne mjere su predložene od strane eksperata sa ciljem ostvarenja zadanih obveza i uključene su u one kategorije izvora kod kojih je obzirom na definirane parametre temeljnih strateških dokumenata to bilo moguće provesti.

Projektije emisija onečišćujućih tvari u zrak kao i politike i mjere (dalje u tekstu: PaM) koje su uključene pri njihovoj izradi su koherentne s nacionalnim energetske i klimatskim strateškim i planskim dokumentima, od kojih pojedini nisu još doneseni i koji se navode u nastavku:

- Strategija energetskeg razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu (NN br. 25/2020),
- Prijedlog strategije niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu,
- Nacrt Akcijskog plana provedbe strategije niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske od 2021. do 2025. godine i
- Integrirani nacionalni energetske i klimatske plan Republike Hrvatske za razdoblje od 2021. do 2030. godine, prosinac 2019.

Također, koherentne su i s projekcijama emisija stakleničkih plinova o kojima Republika Hrvatska izvještava sukladno EU i Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime (dalje u tekstu: UNFCCC). Navedeno znači da su svi podaci o aktivnosti potrebni za izradu projekcija emisija onečišćujućih tvari bazirani na identičnim polaznim pretpostavkama i parametrima kao i za izračun emisija staklenički plinova. U tom smislu dokumenti koji osiguravaju ovu koherentnost su sljedeći:

- Izvješće o provedbi politika i mjera za smanjenje emisija i povećanje ponora stakleničkih plinova Republika Hrvatska, Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, ožujak 2019.
- Izvješće o projekcijama emisija stakleničkih plinova po izvorima i njihovo uklanjanje ponorima Republika Hrvatska, Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, ožujak 2019.

Ovaj Izvještaj sadrži povijesne trendove emisija za SO₂, NO_x, NMHOS, NH₃, PM_{2,5} i BC, projekcija po kategorijama ispuštanja emisija u zrak za WM i WAM scenarije, opise metodologija i osnovnog modelskog sučelja, sektorskih metoda i modela, pretpostavke,

parametre, politike i mjere, vizualizaciju ključnih tokova podataka o aktivnostima, ukupne projekcije onečišćujućoj tvari uz prikaz udovoljavanja propisanim obvezama smanjenja za dva razdoblja, moguću upotrebu fleksibilnosti te zaključak.

2. Projekcije emisija onečišćujućih tvari u zrak

U ovom poglavlju se daje pregled informacija vezanih na: općenito o projekcijama (potpoglavlje 2.1), izvještavanje o projekcijama emisija (potpoglavlje 2.2), kvote i obveze smanjenje za Republiku Hrvatsku (potpoglavlje 2.3), izvori podataka, metoda i modela korištenih pri izradi projekcija (potpoglavlje 2.4), prikaz trendova povijesnih emisija (2005. – 2018.) i projekcija emisija za godine 2020., 2025., 2030., 2040. i 2050. za WM scenarij (potpoglavlje 2.5) i za WAM scenarij (potpoglavlje 2.6) po onečišćujućoj tvari i po kategorijama ispuštanja.

2.1 Općenito o projekcijama

Projekcije emisija su kvantificirane vrijednosti emisija onečišćujućih tvari u budućem dugoročnom razdoblju temeljene na očekivanim scenarijima razvitka u pojedinim sektorima. Uredba NEC u potpunosti transponira obaveze Republike Hrvatske prema CLRTAP kao i obaveze propisane Gothenburg protokolom. Gothenburg protokol je prenesen u Europsko zakonodavstvo NEC Direktivom (2001/81/EK National Emission Ceiling) koja definira obveze smanjenja emisija za SO₂, NO_x, NH₃, NMHOS i PM_{2,5}.

Nacionalne i međunarodne projekcije emisija onečišćujućih tvari u zrak koriste se za procjenu napretka u postizanju ciljeva smanjenja emisija i za doprinos budućem modeliranju utjecaja na zdravlje i ekosustave. Aktivnosti uključene u proračun projekcija također daju vrijedan doprinos uspostavljanju učinkovitih i djelotvornih politika i mjera, kroz razvoj razumijevanja izvora, ekonomskih pokretača i učinkovitosti tehnologija i kontrola.

Za proračun projekcija emisija stakleničkih plinova na raspolaganju je niz smjernica (npr. UNFCCC, 2004., 2016.) i Europska komisija uprava - Generalna za klimatsko djelovanje (DG CLIMA) koja je objavila opsežne smjernice o izradi smjernica za projekciju stakleničkih plinova (DG CLIMA, 2012.). Za onečišćujuće tvari, izvorne preporuke programa Čisti zrak za Europu (CAFE, 2006.) i, odnedavno, objavljene smjernice za podupiranje razvoja nacionalnog programa kontrole onečišćenja zraka (EC, 2017; EC, 2019.) korisni su izvori informacija. Ranije EEA izvješće također raspravlja o metodološkim aspektima prijašnjih izvješća o projekcijama emisija stakleničkih plinova i onečišćujućih tvari u zrak (EEA, 2015.).

Projekcije su alat za procjenu onoga što bi se moglo dogoditi, ako zemlja ne poduzme (ili nije poduzela) ništa („bez mjera“ (WOM)), što bi se moglo postići radnjama na koje se zemlja obavezala („postojeće mjere“ (WEM), poznat kao "s mjerama" (WM)) i što bi se još dodatno moglo učiniti („s dodatnim mjerama“ (WAM)). Ova tri scenarija bi se trebala ocjenjivati korištenjem istog niza egzogenih ekonomskih projekcija. Projekcije emisija trebaju odražavati učinke relevantnih PaM i pokazati jesu li postojeće PaM dovoljne za postizanje ciljeva emisije.

Države su u obvezi pripremiti projekcije emisija za WM i WAM scenarije imajući u vidu WOM scenarij koji isključuje primjenu, usvajanje i planiranje bilo koje politike ili mjere nakon godine odabrane za početnu godinu scenarija. Pri tom se WM scenarij zasniva na primjeni važećih

PaM, čija je primjena već u tijeku, odnosno primjenu PaM koje su usvojene, dok se WAM scenarij zasniva na primjeni planiranih PaM koje nisu usvojene.

Potrebno je napomenuti da su projekcije emisija u svojoj biti mnogo manje sigurne nego inventara povijesnih emisija, jer one zahtijevaju dodatne pretpostavke o rastu u budućnosti obzirom na različite aktivnosti (npr. proizvodnja, promet, stanovništvo, BDP i dr.) i uključivanje tehnologija za smanjenje emisija.

2.2 Izvještavanje o projekcijama emisija

O projekcijama emisija onečišćujućih tvari u zrak se izvještava svake dvije godine u skladu sa zahtjevima prema tablici 3 Priloga I Uredbe NEC te svake četiri godine od 2015. godine prema Dodatku IV *revidiranog Guidelines for Reporting Emissions and Projections Data under the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (ECE/EB.AIR.125)* (dalje u tekstu: Smjernice za izvještavanje 2014) uz CLRTAP².

Za izradu projekcija emisija koristi se metodologija dogovorena CLRTAP, zajednički priručnik *GB2019 i Smjernice za izvještavanje 2014* usvojen za primjenu u 2015. i sljedećim godinama (dodatak III NEC Direktive).

Projekcije emisija onečišćujućih tvari u zrak proračunate su sukladno zahtjevu za njihovo izvještavanje prema GB2019, Poglavlje 8. Projekcije i Prilogu IV Format za izvještavanje o projekcijama, Smjernicama za izvještavanje 2014 te su za potrebe ovog Izvješća agregirana prema sljedećim kategorijama:

- Proizvodnja električne energije i topline (NFR 1.A.1)
- Industrija i graditeljstvo (NFR 1.A.2)
- Cestovni promet (NFR 1.A.3.b)
- Vancestovni promet (NFR 1.A.3.a,c,d,e)
- Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo (NFR 1.A.4)
- Fugitivne emisije iz goriva (NFR 1.B)
- Proizvodni procesi (NFR 2.A,B,C,H,I,J,K,L)
- Otapala (NFR 2.D,G)
- Poljoprivreda – Životinje (NFR 3.B)
- Poljoprivreda - Usjevi & Tla (NFR 3.D)
- Spaljivanje žetvenih ostataka (NFR 3.F)
- Otpad (NFR 5)

Sukladno GB2019, Poglavlje 8. Projekcije i Prilogu IV Format za izvještavanje o projekcijama Smjernicama za izvještavanje 2014, projekcije emisija su iskazane za dvije skupine scenarija:

² EB Odluke: ECE/EB.AIR/122/Add.1, 2013/3 i 2013/4). Smjernice za izvještavanje iz 2014. godine (eng. 2014 Reporting guidelines (ECE/EB.AIR.125))

scenarij s postojećim mjerama (WM) i scenarij s dodatnim mjerama (WAM) uzimajući u obzir definiciju scenarija bez mjera (WOM).

Oba scenarija, WM i WAM, koherentna su s postojećim strateškim i planskim dokumentima Republike Hrvatske:

- Strategijom energetskega razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu (NN br. 25/2020),
- Prijedlogom strategije niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu i
- Nacrtom Akcijskog plana provedbe strategije niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske od 2021. do 2025. godine.
- Integrirani nacionalni energetskega i klimatskega plana Republike Hrvatske za razdoblje od 2021. do 2030. godine.

WM scenarij usklađen je s referentnim (NUR) scenarijem iz navedenih dokumenata, dok je scenarij WAM usklađen sa scenarijem umjerene energetske tranzicije (NU1). U WAM scenariju simulirane su dodatne mjere i politike koje je potrebno provesti ako WM scenarij ne zadovoljava propisane obveze smanjenja emisija onečišćujućih tvari.

Projekcije emisija u ovom Izvješću polaze od Inventara emisija onečišćujućih tvari 2020 (IIR 2020) koji se odnosi na razdoblje 1990. - 2018. godine.

Početa godina projekcija je 2020. nakon koje slijedi 2025., 2030., 2040. i 2050.

Trend povijesnih emisija prikazuju se za razdoblje 2005. – 2018.

2.3 Kvote i obveze smanjenja za Republiku Hrvatsku

Republika Hrvatska je kao članica CLRTAP i članica Europske unije u obvezi ispunjavati propisane obveze obzirom na emisije u zrak za SO₂, NO_x, NMHOS, NH₃, PM_{2,5} sukladno Gothenburg Protokolu i NEC Direktivi. Navedeno je transponirano u nacionalno zakonodavstvo kroz Uredbu NEC. Obveze su prikazane u tablicama 1 i 2.

Tablica 1. Emisijske kvote onečišćujućih tvari za Republiku Hrvatsku s rokovima postizanja

Međunarodni i EU ugovori	Rok postizanja	Emisijske kvote onečišćujućih tvari			
		SO ₂	NO _x	NH ₃	HOS
Gothenburg Protokol	2010. g.	70 kt	87 kt	30 kt	90 kt
Revidirani Gothenburg Protokol	2010. g. i nadalje				
NEC Direktiva (2001/81/EZ)	1. srpnja 2013. g.				

Tablica 2. Obveze smanjenja emisija za Republiku Hrvatsku SO₂, NO_x, NH₃, NMHOS i PM_{2,5} za dva razdoblja

Onečišćujuća tvar	Obveza smanjenje za Hrvatsku u odnosu na 2005. godinu	
	Za svaku godinu od 2020. do 2029.	Za svaku godinu od 2030.
SO ₂	55 %	83 %
NO _x	31 %	57 %
NH ₃	1 %	25 %
NMHOS	34 %	48 %
PM _{2,5}	18 %	55 %

2.4 Izvori podataka, metoda i modeli korišteni za izradu projekcija

Izvori podataka korišteni za izradu projekcija emisija stakleničkih plinova i projekcija emisija onečišćujućih tvari su sljedeći dokumenti:

- Upute za izradu nacionalnog izvješća stranaka Priloga I Konvencije (FCCC/CP/1999/7, Dio II)
- Upute za pripremu informacija koje proizlaze iz članka 7 Kyotskog protokola (FCCC/KP/CMP/2005/8, Dodatak 2)
- Zakon o zaštiti zraka (NN 127/2019)
- Uredba (EU) br. 525/2013 Europskog parlamenta i Vijeća od 21. svibnja 2013. o mehanizmu za praćenje i izvješćivanje o emisijama stakleničkih plinova i za izvješćivanje o drugim informacijama u vezi s klimatskim promjenama na nacionalnoj razini i razini Unije te stavljanju izvan snage Odluke br. 280/2004/EZ
- Provedbena uredba Komisije (EU) br. 749/2014 od 30. lipnja 2014. o strukturi, formatu, postupcima podnošenja i pregledu informacija koje države članice dostavljaju u skladu s Uredbom (EU) br. 525/2013 Europskog parlamenta i Vijeća
- Plan zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2013. do 2017. godine (NN 139/13)
- Sedmo nacionalno izvješće i Treće dvogodišnje izvješće Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC), Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, 2018.
- Izvješće o inventaru stakleničkih plinova na području Republike Hrvatske za razdoblje 1990. - 2018. (NIR 2020), Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, travanj 2020.
- Okvir za izradu Strategije nisko-ugljičnog razvoja Hrvatske, Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, 2013.
- Nacionalni akcijski plan za obnovljive izvore energije, Ministarstvo gospodarstva, 2013.
- Četvrti Nacionalni akcijski plan energetske učinkovitosti RH za razdoblje do 2019. godine, Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, 2019.

- Dugoročna strategija za poticanje ulaganja u obnovu nacionalnog fonda zgrada Republike Hrvatske (NN 74/14)
- Program energetske obnove višestambenih zgrada za razdoblje od 2014. do 2020. godine s detaljnim planom za razdoblje od 2014. do 2016. godine (NN 78/14)
- Program energetske obnove obiteljskih kuća za razdoblje od 2014. do 2020. godine s detaljnim planom za razdoblje od 2014. do 2016. godine (NN 43/14, 36/15)
- Program energetske obnove komercijalnih nestambenih zgrada za razdoblje 2014. - 2020. godine s detaljnim planom energetske obnove komercijalnih nestambenih zgrada za razdoblje 2014. - 2016. godine (NN 98/14)
- Program energetske obnove zgrada javnog sektora za razdoblje 2014. - 2015. godine, Ministarstvo graditeljstva i prostornog uređenja, 2013, (NN 48/17, 116/18)
- Program energetske obnove zgrada javnog sektora za razdoblje 2016. - 2020. godine (NN 22/17)
- Uredba o tvarima koje oštećuju ozonski sloj i fluoriranim stakleničkim plinovima (NN 90/14)
- Strategija gospodarenja otpadom Republike Hrvatske (NN 130/05)
- Plan gospodarenja otpadom Republike Hrvatske za razdoblje 2017. – 2022. godine (NN 3/17)
- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17, 14/19, 98/19)
- Odluka br. 529/2013/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 21. svibnja 2013. o pravilima za obračun emisija i uklanjanja stakleničkih plinova koji nastaju iz djelatnosti povezanih s korištenjem zemljišta, prenamjenom zemljišta i šumarstvom te informacijama o mjerama povezanim s tim djelatnostima
- Izvješće o korištenju prihoda od prodaje emisijskih jedinica stakleničkih plinova po aukcijama u Republici Hrvatskoj 2015. godine, Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, 2017.
- Izvješće o korištenju prihoda od prodaje emisijskih jedinica stakleničkih plinova po aukcijama u Republici Hrvatskoj 2016. godine, Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, 2018.
- Nacrt integriranog nacionalnog energetskeg i klimatskog plana Republike Hrvatske za razdoblje od 2021. do 2030. godine, Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, 2018.
- Odluka o donošenju Programa kontrole onečišćenja zraka za razdoblje od 2020. do 2029. godine (NN 90/19).
- Izvješće o provedbi politika i mjera za smanjenje emisija i povećanje ponora stakleničkih plinova Republika Hrvatska, Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, ožujak 2019.
- Izvješće o projekcijama emisija stakleničkih plinova po izvorima i njihovo uklanjanje ponorima Republika Hrvatska, Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, ožujak 2019.

Izvori metoda i modela korišteni za izradu projekcija stakleničkih plinova te slijedom toga i za izradu projekcija onečišćujućih tvari 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>
- PLEXOS (PLEXOS Market Simulation Software), <https://energyxemplar.com/software/#features>
- Model za Proizvodne procese i uporabu proizvoda izveden u tabličnom kalkulacijskom sučelju
- Model za Otpad, inženjerski simulacijski model izveden u tabličnom kalkulacijskom sučelju
- IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>)
- EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019, Technical guidance to prepare national emission inventories (<https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>).
- Model za kućanstva izveden u tabličnom kalkulacijskom sučelju
- Model za poljoprivredu izveden u tabličnom kalkulacijskom sučelju

Gore navedeni modeli detaljno su opisani u poglavlju 4.

2.5 Institucionalni ustroj kod izrade projekcija emisija

Važnosti institucionalnog ustroja i njegov opći model s neophodnim komponentama, koje osiguravaju učinkovitu izradu projekcija emisija dobre kvalitete prezentirana je u GB2019 te se u nastavku iznosi najbitnije (potpoglavlje 2.5.1). Također se prikazuje i kako je ustrojena izrada projekcija u Republici Hrvatskoj (potpoglavlje 2.5.2).

2.5.1 Važnost institucionalnog ustroja i opći model

Važnost institucionalnog ustroja ima za cilj osim uspostavljanja „mjesta“ za izradu projekcija i osigurati odgovarajuće resurse i dugoročne inpute drugih institucija / organizacija.

Mnogo je različitih organizacija koje sudjeluju u projekcijama emisija ispunjavajući različite uloge. U usporedbi s izradom povijesnih inventara emisija, rad na projekcijama emisija dodatno mora uključiti donositelje odluka.

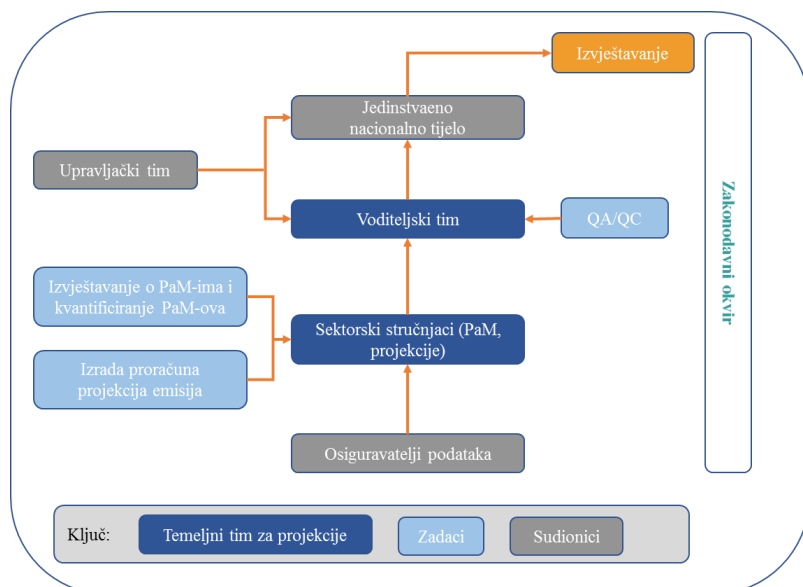
Podcjenjivanje važnosti uspostavljanja institucionalnog ustroja je česta pogreška. Ako se ne uspostavi institucionalni ustroj, rad na projekcijama često je nedovoljan, loše kvalitete (jer se ne može pristupiti dovoljnom broju podataka) i neučinkovit (jer nije usklađen s drugim relevantnim statistikama ili s npr. projekcijama emisija stakleničkih plinova).

Investicija u uspostavljanje učinkovitog institucionalnog ustroja je važna jer osigurava da se rad na projekcijama može nastaviti i razvijati dugoročno, posebno zbog vrijednosti koju mogu donijeti pri planiranju akcija i donošenje odluka o politikama i mjerama.

Postoji mnogo različitih modela koji se koriste u državama članicama. U nekim zemljama većinu posla obavlja isti tim koji je izradio povijesni inventar emisija. U drugima, projekcije se vode i provode u njihovom ministarstvima okoliša, iako je povijesni inventar mogla izraditi druga strana (npr. Agencija za zaštitu okoliša). Međutim, odgovornosti su raspoređene, i od temeljne je važnosti djelotvorna dvosmjerna veza između tima koji izrađuje projekcije emisija i onih koji im pružaju političke i tehničke informacije.

Postojeće postavke za povijesni inventar emisija i projekcije emisija stakleničkih plinova trebale bi igrati glavnu ulogu u uspostavljanju modela za projekcije emisija onečišćujućih tvari.

Neovisno o tome vodi li se posao unutar ministarstva, agencije ili vanjske organizacije, nekoliko se temeljnih funkcija treba uspostaviti unutar modela. Pregled tih osnovnih funkcija i njihova međusobna povezanost prikazan je na slici 1. Slika prikazuje involvirane ključne zadatke, dionike (osiguravatelji podataka, upravljački tim i jedinstveno nacionalno tijelo, s tim da je potonji krajnji odgovoran za izvještavanje o projekcijama onečišćujućih tvari u zraku) i temeljni tim za projekcije, koji se sastoji od sektorskih stručnjaka i voditeljskog tima, koji su kao tim odgovorni za koordinaciju izrade projekcija.



Slika 1. Temeljne funkcije povezane s izvještavanjem projekcija onečišćujućih tvari u zrak

Izvor: GB2019, Preveo i prilagodio: Ekoneg d.o.o.

2.5.2 Institucionalni ustroj u Republici Hrvatskoj

Važnost institucionalnog ustroja prepoznata je u Republici Hrvatskoj, ali ima određene nesigurnosti spomenute u nastavku teksta.

U izradu projekcija uključen je niz dionika koji sudjeluju u projekcijama emisija ispunjavajući različite uloge. Kao i kod izrade povijesnih inventara emisija, rad na projekcijama emisija također uključuje donositelje odluka. Uspostavljen institucionalni ustroj osigurava projekcije visoke kvalitete (jer je osiguran pristup dovoljnom broju podataka) i njihovu koherentnost (usklađenost s drugim relevantnim statistikama ili npr. s projekcijama emisija stakleničkih plinova). Ovako uspostavljen učinkoviti institucionalni ustroj pokazuje svoju trajnost i održivost tj. osigurava da se rad na projekcijama može nastaviti i razvijati dugoročno, posebno zbog vrijednosti koju mogu donijeti pri planiranju akcija i donošenju odluka o politikama i mjerama za onečišćujuće tvari.

U Hrvatskoj je primijenjen vrlo česti model koji se koristi u državama članicama, a to je da većinu posla obavlja isti tim koji je izradio povijesni inventar emisija i stakleničkih plinova i onečišćujućih tvari.

Odgovornosti su raspoređene, i postoji djelotvorna dvosmjerna veza između tima koji izrađuje projekcije emisija i onih koji im pružaju političke i tehničke informacije. Uspostavljeni model za projekcije emisija onečišćujućih tvari utemeljen je na povijesnom inventaru emisija te na projekcijama emisija stakleničkih plinova.

Institucionalni ustroj za izradu projekcija u Republici Hrvatskoj je organiziran na sljedeći način:

- Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (MINGOR) – osigurava izradu projekcija emisija GHG i onečišćujućih tvari i odgovorno je za izvještavanje o projekcijama (prema slici 1, MINGOR je naručitelj posla izrade projekcija, upravlja izradom, koordinira dionike i izvještava);
- Ovlaštenik – izvršitelj u poslu izrade projekcija GHG i onečišćujućih tvari (prema slici 1, Ovlaštenik osigurava temeljni tim za koordinaciju posla izrade projekcija (voditelja izrade projekcija GHG, voditelja izrade projekcija onečišćujućih tvari, sektorske stručnjake). Ovlaštenik je također izvršitelj izrade povijesnih inventara emisija GHG i onečišćujućih tvari;
- Osiguravatelji podataka definirani su zakonodavnim okvirom.

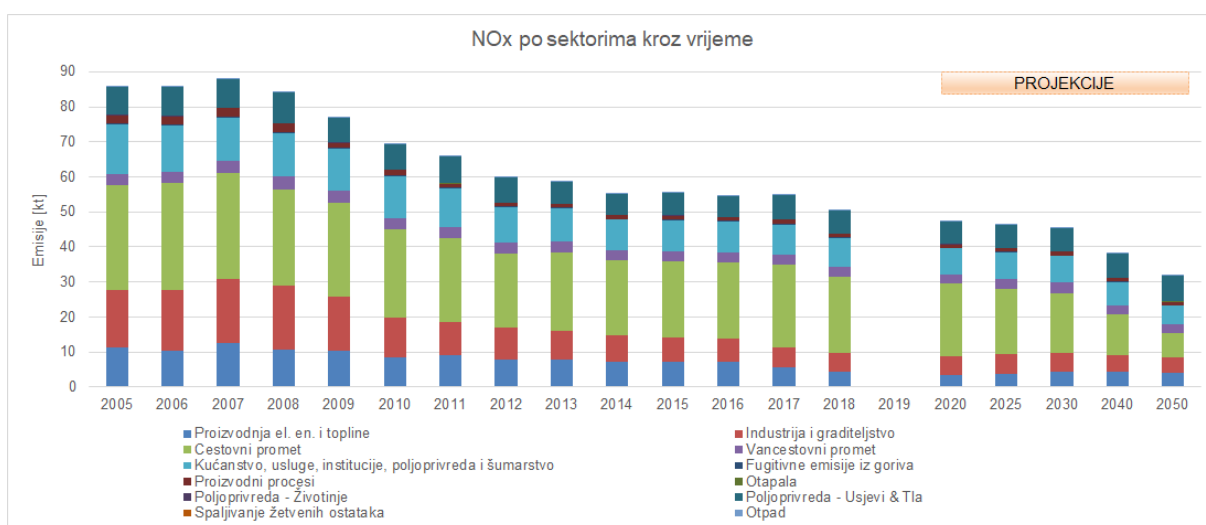
Hrvatski model institucionalnog ustroja ima izvjesne nesigurnost koje se primarno odnose na godišnju provedbu javne nabave za poslove izrade inventara emisija i projekcija emisija onečišćujućih tvari i njezin ishod u smislu odabira ekonomski najpovoljnijeg ponuditelja. Obzirom na izradu inventara emisija i projekcija emisija GHG, nesigurnost je ista, ali ipak manja zbog ugovaranja poslova na trogodišnjoj razini.

2.6 Trendovi emisija i projekcija emisija za WM scenarij

Na slikama 2 - 7 prikazani su trendovi emisija i projekcija emisija za NO_x, NMHOS, SO₂, NH₃, PM_{2,5} i BC kroz vrijeme za WM scenarij.

U popratnom tekstu komentirani su ključni sektori ispuštanja koji na prikazanoj agregiranoj razini doprinose do ukupno 80 % ukupne nacionalne emisije onečišćujuće tvari. Komentari su dani za tri promatrana razdoblja: 2018. - 2020., 2020. - 2030. te 2030. - 2050.

2.6.1 Trend emisije i projekcija emisije NO_x za WM scenarij



Slika 2. NO_x po sektorima kroz vrijeme, WM scenarij

Izvor: EKONERG d.o.o.

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 2018. iznosi 41 % obzirom na 2005. godinu. Smanjenje je rezultat uvođenja trostaznih katalitičkih katalizatora u automobile i sljedivo s tim sukcesivno strožih emisijskih standarda te smanjenja uporabe N-gnojiva u proizvodnji usjeva. Ključni sektori ispuštanja u 2018. godini koji ujedno doprinose i najvećem smanjenju emisije NO_x u povijesnom trendu jesu tri energetska sektora i jedan ne-energetski. Energetski su: Cestovni promet (43 % doprinosa ukupnoj emisiji 2018. i 28 % smanjenje obzirom na 2005.), Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo (16 % doprinosa ukupnoj emisiji 2018. i 42 % smanjenje obzirom na 2005.) i Industrija i graditeljstvo (11 % doprinosa ukupnoj emisiji 2018. i 67 % smanjenje obzirom na 2005.). Ne-energetski sektor je Poljoprivreda - Usjevi & Tla (13 % doprinosa ukupnoj emisiji 2018. i 16 % smanjenje obzirom na 2005.).

U sektoru Energetike došlo je do smanjenja emisija u promatranom razdoblju u sektoru Cestovnog prometa, sektoru Opće potrošnje te Industriji i graditeljstvu. U sektoru Cestovnog prometa do smanjenja je došlo zbog kontinuirane zamjene starih vozila PRE ECE normi sa vozilima EURO normi koji imaju ugrađene trostazne katalitičke katalizatore. U sektoru Opće

potrošnje smanjenju je doprinijela zamjena krutih goriva tekućim i plinskim gorivima. Jednako tako u sektoru Industrije i graditeljstva smanjenje je rezultat kontinuirane zamjene loživih ulja sa prirodnim plinom.

U sektoru Poljoprivreda – Usjevi i Tla uključeni su izvori emisija NO_x iz: primjene mineralnih N-gnojiva na tlo, primjene životinjskog gnoja na tlo, primjene kanalizacijskog mulja na tlo te urina i izmeta od životinja na ispaši primijenjenih na tlo. Smanjenje emisije u odnosu na 2005. godinu uzrokovano je zahvaljujući smanjenju količine primijenjenih N- gnojiva te zbog pada broja životinja.

U razdoblju od 2018. do 2020. g. očekivano smanjenje emisije NO_x je vrlo malo i iznosi 7 %. Ključni sektori u 2020. godini su isti kao i u 2018. godini sa istim doprinosima ukupnoj emisiji osim za cestovni promet kod kojeg se doprinos poraste za 1 % (44% u 2020.). Pritom Cestovni promet doprinosi smanjenju s 5 % obzirom na 2018., Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo s 9 %, Industrija i graditeljstvo s 1 % te Poljoprivreda - Usjevi & Tla s 6 %.

U sektoru Energetike do 2020. godine ne očekuju se znatna smanjenja emisije NO_x-a. Podsektor sa najvećim doprinosom emisije u 2020. godini je, kao i u povijesnom nizu, Cestovni promet. U tom sektoru je do 2020. godine predviđen porast potrošnje goriva za 0,7% u odnosu na baznu godinu. U projekcijama je predviđena zamjena vozila starijih od 13 godina novim, efikasnijim vozilima, pa će emisija NO_x-a u 2020. godini biti manja za 4,6% u odnosu na 2018.

U sektorima proizvodnje električne energije i topline, Industriji i graditeljstvu i Opće potrošnje očekuje se blago smanjenje emisija zbog predviđenog smanjenja potrošnje goriva.

U sektoru Poljoprivreda – Usjevi i Tla očekuje se daljnje smanjenje emisija za 6 % u 2020. u odnosu na 2018. temeljem mjera u okviru Programa ruralnog razvoja koje uključuju poboljšanje objekata ili nastambi, kao i sustava uklanjanja stajskog gnoja

U razdoblju od 2020 do 2030. g. smanjenje emisije NO_x je još manje nego u prvom razdoblju i iznosi 4 %. Ključni sektori u 2030. godini su isti kao i u prethodnom razdoblju i povijesnom trendu. Cestovni promet doprinosi ukupnoj emisiji u 2030. godini s 37 % i 19 % smanjenju obzirom na 2020., Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo (17 % doprinosa ukupnoj emisiji 2030. i 2 % povećanje obzirom na 2020.), Industrija i graditeljstvo (12 % doprinosa ukupnoj emisiji 2030. i 2 % povećanje obzirom na 2020.) te Poljoprivreda - Usjevi & Tla (15 % doprinosa ukupnoj emisiji 2030. i 6 % povećanje obzirom na 2020.).

U sektoru Energetike do 2030. godine ne očekuju se znatna smanjenja emisije NO_x. Podsektor sa najvećim doprinosom emisije u 2030. godini je cestovni promet. U tom sektoru je do 2030. godine predviđeno vrlo malo smanjenje potrošnje goriva od 0,02% u odnosu na 2020. godinu. Predviđeni udio električnih i hibridnih vozila u ukupnoj putničkoj aktivnosti u cestovnom prometu iznositi će tek 3,5% u 2030. godini (u 2017. g on iznosi 1%). U projekcijama je predviđena zamjena vozila starijih od 13 godina novim, efikasnijim vozilima, pa će emisija NO_x u 2030. godini biti manja za 10,5%.

U sektoru Opće potrošnje doći će do porasta emisije od 2,3% u odnosu na 2020. godinu prvenstveno zbog povećanja potrošnje drvene biomase u kućanstvima, ali i zbog zamjene starih tehnologija, novima koje imaju nešto veće faktore emisija za NOx u odnosu na stare tehnologije.

U sektoru proizvodnje električne energije i topline te u Industriji i graditeljstvu očekuje se porast emisije od 2020. do 2030. godine zbog predviđenog povećanja potrošnje goriva od 22% u sektoru javnih toplana odnosno 4% za Industriju i graditeljstvo. U sektoru Poljoprivreda – Usjevi i Tla očekuje se povećanje emisija NOx za 6 % u odnosu na 2020. prvenstveno na temelju projekcija o porastu broja životinja, tj. svinja i goveda koje imaju najveći utjecaj na emisiju NOx.

Tek nakon 2030. očekuje se značajnije smanjenje emisije NOx i veća smanjenja kod ključnih sektora. U 2050. godini u ključne sektore se uz postojeće uključuje još jedan energetski sektor, Proizvodnja električne energije i topline. Cestovni promet doprinosi ukupnoj emisiji u 2050. godini s 22 % i čak 60 % smanjenju obzirom na 2030., Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo (17 % doprinosi ukupnoj emisiji 2050. i 31 % smanjenje obzirom na 2030.), Industrija i graditeljstvo (14 % doprinosi ukupnoj emisiji 2050. i 19 % smanjenje obzirom na 2030.), Proizvodnja električne energije i topline (13 % doprinosi ukupnoj emisiji 2050. i 7 % smanjenje obzirom na 2030.) te Poljoprivreda - Usjevi & Tla (23 % doprinosi ukupnoj emisiji 2050. i 8 % povećanje obzirom na 2030.).

Veća smanjenja i jači utjecaj mjera u cestovnom prometu očekuje se tek nakon 2030. godine. Udio električnih i hibridnih vozila u ukupnoj putničkoj aktivnosti u cestovnom prometu naglo raste da bi 2050. godine iznosio 65%.

U sektoru Opće potrošnje emisija bi trebala biti niža za 31% prvenstveno zbog smanjenja potrošnje drvene biomase za 50% u 2050. godini u odnosu na 2030. godinu.

Emisija sektora Industrije i graditeljstva bi u 2050. godini bila niža za 18.7% u odnosu na 2030. godinu. Smanjenje se očekuje zbog zamjene fosilnih goriva električnom energijom.

U sektoru proizvodnje električne energije emisija bi u 2050. godini trebala biti niža za 7,5% s obzirom na 2030. godinu zbog smanjenja potrošnje fosilnih goriva a povećanja obnovljivih izvora energije koji bi u 2050. godini trebao iznositi 83% dok u 2030. iznosi 61%.

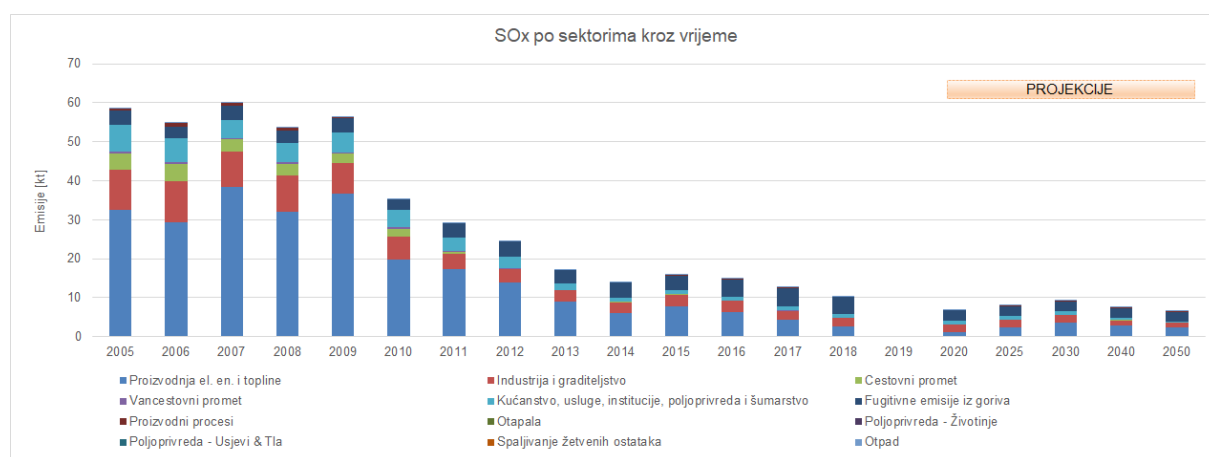
U sektoru Poljoprivreda – Usjevi i tla očekuje se daljnje povećanje broja svinja i goveda u razdoblju do 2050. godine, iz tog razloga očekuje se i povećanje emisije NOx u ovom sektoru za dodatnih 8 % u odnosu na 2030. godinu.

Za zaključak:

Ključni sektori ispuštanja NOx u povijesnom i budućem razdoblju za WM scenarij su: Cestovni promet, Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo, Industrija i graditeljstvo, Poljoprivreda - Usjevi & Tla i Proizvodnja električne energije i topline s tim da se posljednja kategorija uključuje kao ključni izvor nakon 2030. godine.

Tek u razdoblju nakon 2030. može se očekivati značajnija smanjenja emisije NO_x po ključnim sektorima. U cijelom promatranom razdoblju očekuje se smanjenje emisije. U cestovnom prometu prvenstveno zbog povećanja udjela električnih i hibridnih vozila. U sektoru Opće potrošnje zbog smanjenja potrošnje krute biomase dok u sektoru proizvodnje električne energije zbog povećanja udjela obnovljivih izvora energije a u sektoru Industrije i graditeljstva povećanje korištenja električne energije umjesto fosilnih goriva. U sektoru Poljoprivrede emisije NO_x će porasti zbog projekcija porasta broja životinja ključnih za emisiju NO_x (svinje i goveda) u razdobljima od 2020. do 2030. i nakon 2030., dok će se zbog provedbe poboljšanja objekata ili nastambi i sustava uklanjanja stajskog gnoja emisija smanjiti u razdoblju 2018. do 2020. godine.

2.6.2 Trend emisije i projekcija emisije SO₂ za WM scenarij



Slika 3. SO₂ po sektorima kroz vrijeme, WM scenarij

Izvor: EKONERG d.o.o.

Ukupna emisija SO₂ u povijesnom trendu bilježi smanjenje, koje u 2018. godini iznosi 82% u odnosu na 2005. Veliko smanjenje u povijesnom trendu je poglavito rezultat smanjenja sadržaja sumpora u loživim uljima kao i smanjenja njihove potrošnje i prelaska na prirodni plin. Ključni sektori ispuštanja u 2018. godini koji ujedno doprinose i najvećem smanjenju emisije SO₂ u povijesnom trendu jesu tri energetska sektora: Proizvodnja el. en. i topline (26 % doprinosa ukupnoj emisiji 2018. i 92 % smanjenje obzirom na 2005.) i Industrija i graditeljstvo (21 % doprinosa ukupnoj emisiji 2018. i 79 % smanjenje obzirom na 2005.) te Fugitivne emisije iz goriva s najvećim doprinosom ukupnoj emisiji 2018. od 43 %, te 20 % povećanjem obzirom na 2005.

U razdoblju od 2018 do 2020. g. očekivano smanjenje emisije SO₂ iznosi 33 %. Ključni sektori u 2020. godini su isti kao i u 2018. i zajedno doprinose ukupnoj emisiji SO₂ sa 83 %. Proizvodnja el. en. i topline (17 % doprinosa ukupnoj emisiji 2020. i 56 % smanjenje obzirom na 2018.), Industrija i graditeljstvo (28 % doprinosa ukupnoj emisiji 2020. i 10 % smanjenje

obzirom na 2018.) te Fugitivne emisije iz goriva (37 % doprinosa ukupnoj emisiji 2020. i 42 % smanjenje obzirom na 2018.).

U sektoru proizvodnje električne energije i topline emisija SO₂ u 2020. godini bi trebala biti za 56% manja u odnosu na 2018. godinu. Razlog tome je smanjenje korištenja ugljena i tekućih naftnih derivata te prelazak na prirodni plin kao ključan energent.

Sektor Industrije i graditeljstva očekuje pad od 10% u 2020. godini prvenstveno zbog smanjenja potrošnje krutih goriva.

U sektoru Fugitivne emisije iz goriva smanjenje emisije SO₂ rezultat je očekivanog smanjenja emisije iz postrojenja za proizvodnju sumpora (Claus postrojenja) u kategoriji Rafiniranje / skladištenje (NFR 1.B.2.a.iv) temeljem tokova energetske bilance i proizvodnih kapaciteta u rafinerijama.

U razdoblju od 2020 do 2030. g. očekuje se povećanje emisije SO₂ za 35 %. Ključni sektori u 2030. godini su isti kao i u prethodnom razdoblju i povijesnom trendu. Proizvodnja el. en. i topline (39 % doprinosa ukupnoj emisiji 2030. i 210 % povećanje obzirom na 2020.), Industrija i graditeljstvo (21 % doprinosa ukupnoj emisiji 2030. i 1 % smanjenje obzirom na 2020.) te Fugitivne emisije iz goriva (27 % doprinosa ukupnoj emisiji 2030. i 3 % smanjenje obzirom na 2020.).

U sektoru Proizvodnje električne energije i topline emisija SO₂ u 2030. godini bi trebala biti veća za 67% u odnosu na 2020. godinu. Razlog tome je povećanje korištenja krute biomase a smanjenja korištenja prirodnog plina. Količina biomase u javnim toplinama bi trebala porasti za 68,4% u 2030. godini u odnosu na 2020. godinu.

Iako ukupna potrošnja goriva sektora Industrije i graditeljstva raste u promatranom razdoblju za 4% očekuje se pad emisije od 1% u 2030. godini. Razlog pada je predviđeno smanjenje potrošnje krutih i tekućih goriva a povećanje potrošnje prirodnog plina.

U sektoru Fugitivne emisije iz goriva smanjenje emisije SO₂ rezultat je očekivanog smanjenja emisije iz postrojenja za proizvodnju sumpora (Claus postrojenja) u kategoriji Rafiniranje / skladištenje (NFR 1.B.2.a.iv) temeljem tokova energetske bilance i proizvodnih kapaciteta u rafinerijama.

Nakon 2030. godine slijedi ponovno trend smanjenja emisija SO₂ te se u 2050. godini ona smanjuje za 29 % u odnosu na 2030. Ključni sektori u 2050. godini su isti kao i u prethodnim razdobljima i povijesnom trendu. Proizvodnja el. en. i topline (35 % doprinosa ukupnoj emisiji 2050. i 36 % smanjenje obzirom na 2030.), Industrija i graditeljstvo (19 % doprinosa ukupnoj emisiji 2050. i 34 % smanjenje obzirom na 2030.) te Fugitivne emisije iz goriva (34 % doprinosa ukupnoj emisiji 2050. i 9 % smanjenje obzirom na 2030.).

U sektoru proizvodnje električne energije i topline emisija SO₂ u 2050. godini bi trebala biti za 36% manja u odnosu na 2030. godinu. Razlog tome je prestanak korištenja ugljena i tekućih goriva te daljnje povećanje korištenja krute biomase a smanjenja korištenja prirodnog plina.

Količina biomase u javnim toplanama bi trebala porasti za 52,5% u 2050. godini u odnosu na 2030. godinu.

Ukupna potrošnja goriva sektora Industrije i graditeljstva manja je u 2050. godini za 10% u odnosu na 2030. godinu te je predviđeno daljnje smanjenje potrošnje krutih goriva a povećanje potrošnje električne energije. Sukladno tome očekivan je i pad emisije od 33,5% u odnosu na 2030. godinu.

U sektoru Fugitivne emisije iz goriva smanjenje emisije SO₂ rezultat je očekivanog smanjenja emisije iz postrojenja za proizvodnju sumpora (Claus postrojenja) u kategoriji Rafiniranje / skladištenje (NFR 1.B.2.a.iv) temeljem tokova energetske bilance i proizvodnih kapaciteta u rafinerijama.

Za zaključak:

Ključni sektori ispuštanja SO₂ u povijesnom i budućem razdoblju za WM scenarij su: Proizvodnja el. en. i topline, Industrija i graditeljstvo i Fugitivne emisije iz goriva.

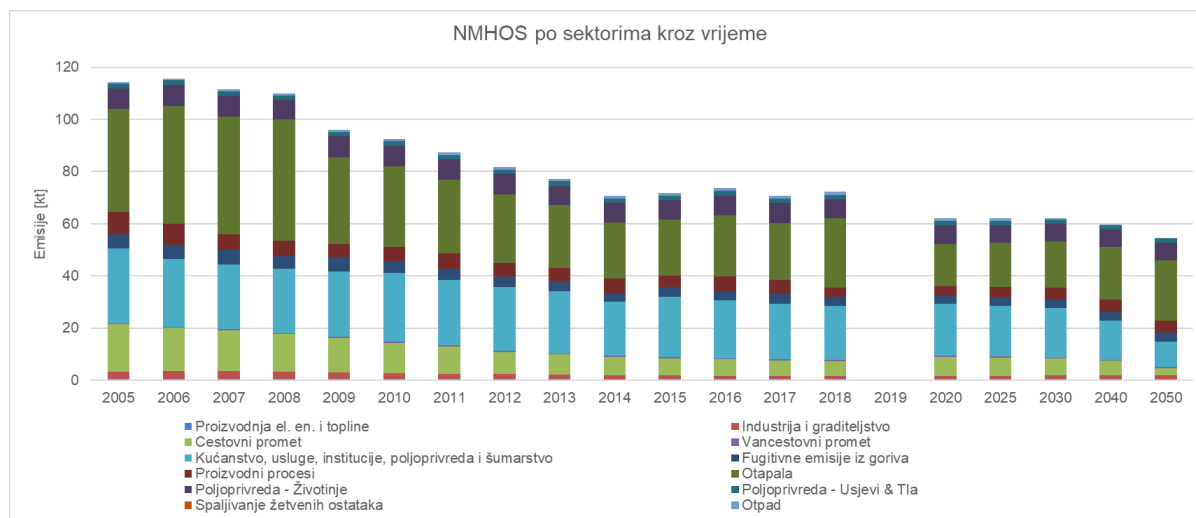
U razdoblju od 2020 do 2030. g. očekuje se povećanje emisije SO₂ za 35 %. Tek u razdoblju nakon 2030. može se očekivati ponovno smanjenja emisije SO₂ po ključnim sektorima.

Veća smanjenja i jači upliv mjera u sektoru stacionarne energetike i to prvenstveno zbog promjene strukture utrošenih oblika energije očekuju se nakon 2030. godine zbog predviđenog porasta korištenja električne energije a smanjenja korištenja fosilnih goriva.

U sektoru Proizvodnje električne energije i topline očekuje se prestanak korištenja krutih goriva.

U sektoru Fugitivne emisije iz goriva smanjenje emisije SO₂ rezultat je očekivanog smanjenja emisije iz postrojenja za proizvodnju sumpora (Claus postrojenja) u kategoriji Rafiniranje / skladištenje (NFR 1.B.2.a.iv) nakon 2020. godine temeljem tokova energetske bilance i proizvodnih kapaciteta u rafinerijama.

2.6.3 Trend emisije i projekcija emisije NMHOS za WM scenarij



Slika 4. NMHOS po sektorima kroz vrijeme, WM scenarij

Izvor: EKONERG d.o.o.

Ukupna emisija NMHOS u povijesnom trendu bilježi smanjenje, koje u 2018. godini iznosi 37% u odnosu na 2005. I ne tako malo smanjenje rezultat je provođenja mjera u ključnim sektorima ispuštanja koje se tiču smanjene upotrebe otapala i proizvoda na bazi otapala te uključivanja tehnologija smanjenja s manjim emisijama NMHOS. Ključni sektori ispuštanja u 2018. godini jesu dva energetska sektora: Cestovni promet (8 % doprinosa ukupnoj emisiji 2018. i 69 % smanjenje obzirom na 2005.) i Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo (29 % doprinosa ukupnoj emisiji 2018. i 28 % smanjenje obzirom na 2005.) te dva ne-energetska sektora: Otapala (37 % doprinosa ukupnoj emisiji 2018. i 33 % smanjenje obzirom na 2005.) i Poljoprivreda – Životinje (10 % doprinosa ukupnoj emisiji 2018. i 6 % smanjenje obzirom na 2005.).

U razdoblju od 2018 do 2020. g. očekivano smanjenje emisije NMHOS iznosi 14 %. Ključni sektori u 2020. godini su isti kao i u 2018. i zajedno doprinose ukupnoj emisiji NMHOS sa 81 %. Cestovni promet (12 % doprinosa ukupnoj emisiji 2020. i 31 % povećanje obzirom na 2018.), Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo (32 % doprinosa ukupnoj emisiji 2020. i 4 % smanjenje obzirom na 2018.), Otapala (26 % doprinosa ukupnoj emisiji 2020. i 39 % smanjenje obzirom na 2018.) i Poljoprivreda – Životinje (11 % doprinosa ukupnoj emisiji 2020. i 3 % smanjenje obzirom na 2018.).

Iako na razini ukupnih emisija dolazi do smanjenja emisije NMHOS-a u sektoru Cestovnog prometa dolazi do povećanja emisije. Emisija u 2020. godini je viša za 24% u odnosu na 2018. godinu zbog povećanja potrošnje tekućih naftnih derivata.

U sektoru Opće potrošnje dolazi do smanjenja emisije u 2020. godini za 4% u odnosu na 2018. zbog smanjenja korištenja prirodnog plina.

U sektoru Otapala smanjenje emisije rezultat je pretpostavljenog provođenja mjera u ključnim aktivnostima ispuštanja koje se tiču smanjene upotrebe otapala i proizvoda na bazi otapala te uključivanja tehnologija smanjenja s manjim emisijama NMHOS. Potrebno je napomenuti kako se u nacionalnom inventaru emisija onečišćujućih tvari za pojedine ključne kategorije koristi metodologija koja ne uključuje mjere smanjenja. Stoga u povijesnom trendu nije vidljivo smanjenje emisije kao rezultat primjene važeće regulative. U prognozi budućih faktora emisije od 2020. g. pretpostavljeno je provođenje propisanih mjera smanjenja u sklopu kategorija Uporaba otapala u kućanstvu, uključujući fungicide, Nanošenje premaza, Odmašćivanje, Kemijsko čišćenje, Kemijski proizvodi, Tiskanje, te Ostala uporaba otapala.

Emisije NMHOS iz sektora Poljoprivreda – Životinje dolaze iz 4 izvora: životinjske nastambe i područja gdje životinje obitavaju, skladištenje životinjskog gnojiva, primjena gnoja na tlo i gnojivo pri ispaši životinja. Do smanjenja emisija u ovom razdoblju dolazi zahvaljujući projekciji pada ukupnog broja životinja te promjenama u načinu držanja životinja te skladištenju životinjskog gnoja.

U razdoblju od 2020 do 2030. g. ne očekuje se dodatno smanjenje emisije NMHOS. Ključni sektori u 2030. godini su: Cestovni promet (10 % doprinosa ukupnoj emisiji 2030. i 13 % smanjenje obzirom na 2020.), Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo (30 % doprinosa ukupnoj emisiji 2030. i 5 % smanjenje obzirom na 2020.), Otapala (29 % doprinosa ukupnoj emisiji 2030. i 7 % povećanje obzirom na 2020.), Poljoprivreda – Životinje (11 % doprinosa ukupnoj emisiji 2030. i 6 % smanjenje obzirom na 2020.) te Proizvodni procesi (7 % doprinosa ukupnoj emisiji 2030. i 24 % povećanje obzirom na 2020.).

U sektoru Cestovnog prometa emisija će u 2030. godini biti niža za 13% u odnosu na 2020. godinu. Osnovni razlog je smanjenje korištenja tekućih goriva za 10%.

U sektoru Opće potrošnje dolazi do smanjenja emisije u 2030. godini za 5% u odnosu na 2020. zbog smanjenja korištenja fosilnih goriva a povećanja korištenja električne energije.

U sektoru Proizvodni procesi i uporaba proizvoda, uključujući sektor Otapala pretpostavljen je nastavak provođenja mjera u ključnim aktivnostima ispuštanja koje se tiču smanjene upotrebe otapala i proizvoda na bazi otapala te uključivanja tehnologija smanjenja s manjim emisijama NMHOS. Razlog povećanja s obzirom na 2020. su pretpostavljeni nacionalni makroekonomski parametri, što se odražava na rastuće vrijednosti većine podataka o aktivnostima u ovom sektoru, osim u izvorima gdje se kao podatak o aktivnosti koristi broj stanovnika.

U sektoru Poljoprivreda – Životinje očekuje se dodatno smanjenje emisije u navedenom razdoblju zbog projekcija o daljnjem padu ukupnog broja životinja te daljnjeg unaprjeđenja u načinu držanja životinja i sustavu gospodarenja životinjskim gnojem.

Nakon 2030. godine slijedi trend smanjenja emisija NMHOS, koja se u 2050. godini smanjuje za 12 % u odnosu na 2030. Ključni sektori u 2050. godini su: Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo (18 % doprinosa ukupnoj emisiji 2050. i 48 % smanjenje obzirom na 2030.), Otapala (42 % doprinosa ukupnoj emisiji 2050. i 30 % povećanje obzirom na 2030.), Poljoprivreda – Životinje (12 % doprinosa ukupnoj emisiji 2050. i bez promjene obzirom na

2030.) te Proizvodni procesi (9 % doprinosa ukupnoj emisiji 2030. i 6 % povećanje obzirom na 2030.).

Kao i u prethodnom razdoblju, u sektoru Proizvodni procesi i uporaba proizvoda, uključujući sektor Otapala razlog povećanja s obzirom na 2030. su pretpostavljeni nacionalni makroekonomski parametri, što se odražava na rastuće vrijednosti podataka o aktivnostima koje ovise o ovim parametrima (osim u izvorima gdje se kao podatak o aktivnosti koristi broj stanovnika).

U odnosu na prethodno razdoblje u sektoru Poljoprivreda – Životinje ne očekuje se promjena u emisiji NMHOS-a. Iako se očekuje dodatno neznatno poboljšanje u načinu držanja životinja i sustavu skladištenja stajskog gnoja, zbog projekcija o porastu broja goveda i svinja emisija će ostati nepromijenjena.

U sektoru Cestovnog prometa nakon 2030. godine očekuju se velika smanjenja emisija zbog značajnog smanjenja korištena tekućih derivata. U 2050. godini potrošnja tekućih goriva u cestovnom prometu će biti niža za 50% u odnosu na 2030. godinu te će stoga i emisija biti smanjena za 55% u odnosu na 2030. godinu.

U sektoru Opće potrošnje dolazi do smanjenja emisije u 2050. godini za 48,8% u odnosu na 2030. zbog smanjenja korištenja fosilnih goriva prvenstveno zbog uvođenja mjera energetske učinkovitosti u zgradarstvu te povećanja korištenja električne energije.

Za zaključak:

Ključni sektori ispuštanja NMHOS u povijesnom i budućem razdoblju za WM scenarij su: Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo, Otapala, Poljoprivreda – Životinje, Cestovni promet i Proizvodni procesi.

U razdoblju od 2020 do 2030. g. ne očekuje se smanjenje emisije NMHOS, a u razdoblju 2030. – 2050. može se očekivati smanjenje od 12 %.

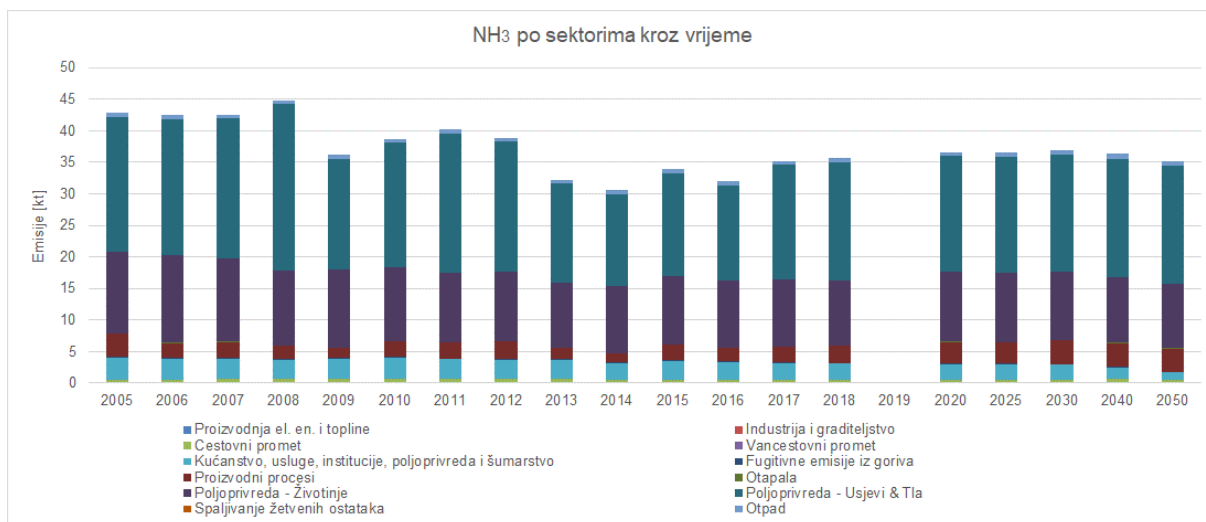
Općenito, na kretanje emisija NMHOS u sektoru Proizvodni procesi i uporaba proizvoda utječe primjena mjera i tehnika smanjenja emisija u aktivnostima koje se tiču upotrebe otapala i proizvoda na bazi otapala od 2020. godine, te pretpostavljeno kretanje nacionalnih makroekonomskih parametara. Kao što je prethodno navedeno, makroekonomski parametri utječu na rastuće vrijednosti većine podataka o aktivnostima u ovom sektoru, osim u izvorima gdje se kao podatak o aktivnosti koristi broj stanovnika.

U sektoru Poljoprivrede se zbog provedba mjera poboljšanja objekata ili nastambi i sustava uklanjanja stajskog gnoja te projekcija pada ukupnog broja životinja očekuje smanjenje emisija u razdobljima od 2018. do 2020. godine i od 2020. do 2030. godine, dok se u razdoblju nakon 2030. godine ne očekuje daljnje smanjenje emisije.

U sektoru Cestovnog prometa očekuje se pad emisija nakon 2030. godine kako zbog smanjenja potrošnje fosilnih goriva tako i zbog zamjene flote vozila koja bi se u 2050. godini sastojala samo od vozila EURO 5 i 6 normi (starija vozila ako bi i vozna bi bila u zanemarivom postotku).

U sektoru Opće potrošnje dolazi do smanjenja emisije prvenstveno zbog uvođenja mjera energetske učinkovitosti u zgradarstvu te povećanja korištenja električne energije a smanjenja korištenja fosilnih goriva.

2.6.4 Trend emisije i projekcija emisije NH₃ za WM scenarij



Slika 5. NH₃ po sektorima kroz vrijeme, WM scenarij

Izvor: EKONERG d.o.o.

Ukupna emisija NH₃ u povijesnom trendu bilježi smanjenje, koje u 2018. godini iznosi 17% u odnosu na 2005. Trend smanjenja povijesnog trenda rezultat je kako smanjenja broja životinja, tako i uključivanja tehnika sa manjim emisijama NH₃ na sve veći broj farmi svinja, peradi i goveda. Ključni sektori ispuštanja u 2018. godini su Poljoprivreda - Usjevi & Tla (53 % doprinosa ukupnoj emisiji 2018. i 12 % smanjenje obzirom na 2005.) i Poljoprivreda - Životinje (29 % doprinosa ukupnoj emisiji 2018. i 21 % smanjenje obzirom na 2005.).

U razdoblju od 2018 do 2020. g. očekuje se povećanje emisije NH₃ za 3 %. Ključni sektori u 2020. godini su isti kao i u 2018. i zajedno doprinose ukupnoj emisiji NH₃ sa 80 %. Poljoprivreda - Usjevi & Tla (50 % doprinosa ukupnoj emisiji 2020. i 2 % smanjenje obzirom na 2018.) i Poljoprivreda - Životinje (30 % doprinosa ukupnoj emisiji 2020. i 8 % povećanje obzirom na 2018.).

Emisija NH₃ u sektoru Poljoprivreda - Životinje dolazi iz 4 izvora: životinjske nastambe i područja gdje životinje obitavaju, skladištenje životinjskog gnojiva, primjena gnoja na tlo i gnojivo pri ispaši životinja, a u sektoru Poljoprivreda – Usjevi i tla dolazi iz izvora: mineralna N-gnojiva, organska gnojiva primijenjena na tlo, primjena kanalizacijskog mulja te urin i izmet od životinja na ispaši. Iako se pretpostavlja da će se iste tehnike smanjenja NH₃ u sektoru Poljoprivreda – životinje i dalje primjenjivati u istoj razini u 2020. godini, očekivani porast u potrošnji N-gnojiva te broja goveda i svinja (koji su od svih životinja najveći izvori emisije NH₃) utjecat će na povećanje emisije u ovom razdoblju.

U razdoblju od 2020 do 2030. g. očekuje se dodatno manje povećanje emisije NH₃ i to za 1 %. U ključne sektore u 2030. godini se osim postojeća dva iz sektora Poljoprivrede pridružuje i sektor Proizvodni procesi. Poljoprivreda - Usjevi & Tla (50 % doprinosa ukupnoj emisiji 2030.

i 1 % povećanje obzirom na 2020.), Poljoprivreda - Životinje (29 % doprinosa ukupnoj emisiji 2030. i 3 % smanjenje obzirom na 2020.) i Proizvodni procesi (10 % doprinosa ukupnoj emisiji 2030. i 12 % povećanje obzirom na 2020.).

U sektoru Proizvodni procesi u ovom razdoblju pretpostavljen je rast proizvodnje NPK gnojiva (temeljem podataka dobivenih od proizvođača) što dovodi do povećanja emisije iz proizvodnih pogona.

U sektoru Poljoprivreda - Usjevi i tla očekuje se smanjene emisije NH₃ zbog pada potrošnje mineralnih dušičnih gnojiva. U sektoru Poljoprivreda – Životinje očekuje se porast emisije zbog očekivanog rasta broja životinja ključnih za emisiju NH₃ (svinje i goveda), a pretpostavlja se da će se tehnike smanjenja NH₃ primjenjivati u istoj razini kao u prethodnom razdoblju.

Nakon 2030. godine slijedi trend smanjenja emisija NH₃, koja se u 2050. godini smanjuje za 5 % u odnosu na 2030. Ključni sektori u 2050. jesu: Poljoprivreda - Usjevi & Tla (53 % doprinosa ukupnoj emisiji 2050. i 1 % povećanje obzirom na 2030.) i Poljoprivreda - Životinje (29 % doprinosa ukupnoj emisiji 2050. i 5 % povećanje obzirom na 2030.).

Povećanje emisija NH₃ u razdoblju do 2050. u sektorima Poljoprivreda – Usjevi i Tla i Poljoprivreda – Životinje očekuje se radi projekcija povećanja broja životinja ključnih za emisiju NH₃ (svinje i goveda).

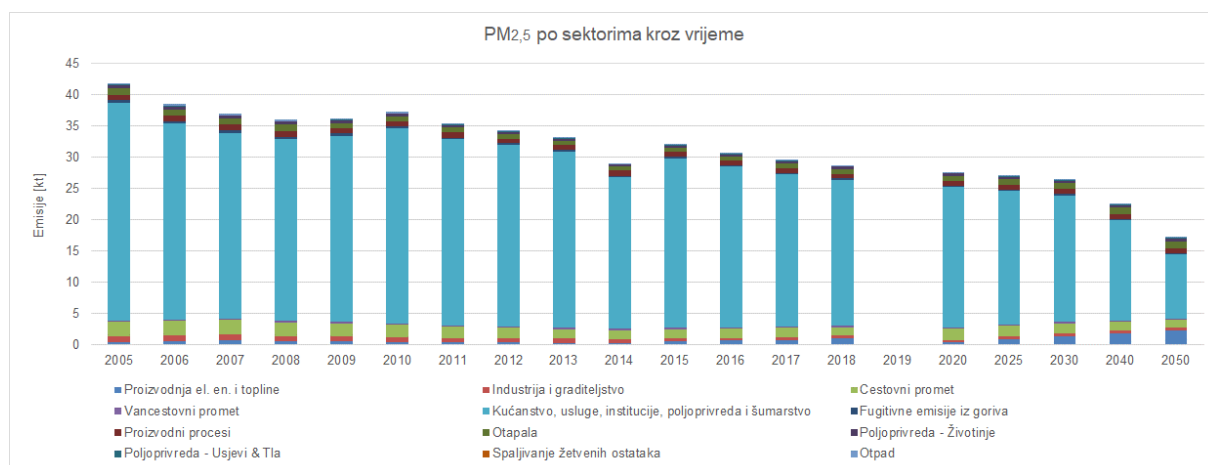
Za zaključak:

Ključni sektori ispuštanja NH₃ u povijesnom: Poljoprivreda - Usjevi & Tla, Poljoprivreda – Životinje, a u razdoblju do 2030. godine za WM scenarij ključnim sektorima se pridružuje i sektor Proizvodni procesi.

U razdoblju od 2020 do 2030. g. očekuje se povećanje emisije NH₃ za 1 %. U razdoblju nakon 2030. za očekivati je smanjenje emisije NH₃ koje iznosi 5 % za 2050.

U sektoru poljoprivrede očekuje se blagi porast emisije u razdoblju od 2020. do 2030. zbog projekcija o porastu broja svinja i goveda. Iz istog razloga očekuje se i povećanje emisija iz poljoprivrede u razdoblju nakon 2030.

2.6.5 Trend emisije i projekcija emisije PM_{2,5} za WM scenarij



Slika 6. PM_{2,5} po sektorima kroz vrijeme, WM scenarij

Izvor: EKONERG d.o.o.

Ukupna emisija PM_{2,5} u povijesnom trendu bilježi smanjenje, koje u 2018. godini iznosi 31% u odnosu na 2005. Trend zamjetnog smanjenja povijesnog trenda rezultat je postupnog uvođenja tehnologija izgaranja s nižim emisijama PM_{2,5} u sektoru Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo, koji je ujedno ključni sektor ispuštanja u 2018. godini (81 % doprinosa ukupnoj emisiji 2018. i 33 % smanjenje obzirom na 2005.). Tehnike izgaranja s nižim emisijama PM_{2,5} odnose poglavito na izgaranje drvene biomase u kućanstvima i uvode se uslijed isteka vijeka rada starih tradicionalnih peći otvorenih, kamina i manualnih bojlera na drva, tehnikama s nižim emisijama (napredne /s eko oznakom peći i zatvoreni kamini, visoko-účinkovite peći i zatvoreni kamini te peći, zatvoreni kamini i bojleri na pelete).

U razdoblju od 2018 do 2020. g. očekuje se smanjenje emisije PM_{2,5} za 4 %. Ključni sektor u 2020. godini Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo uz doprinos ukupnoj emisiji PM_{2,5} sa 81 % i 4 % smanjenjem obzirom na 2018.). Smanjenje emisije je rezultat nešto veće predviđene potrošnje drva u ključnom sektoru, ali i istovremenim daljnjim postupnim uvođenja tehnologija izgaranja s nižim emisijama PM_{2,5}.

U razdoblju od 2020 do 2030. g. očekuje se smanjenje emisije PM_{2,5} za novih 4 %. U ključne sektore u 2030. godini se osim postojećeg, uključuje i Cestovni promet. Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo (76 % doprinosa ukupnoj emisiji 2030. i 10 % smanjenje obzirom na 2020.) i Cestovni promet (6 % doprinosa ukupnoj emisiji 2030. i 9 % smanjenje obzirom na 2020.).

U sektoru Opće potrošnje do 2030. očekuje se smanjene emisije za 10,2% u odnosu na 2020. U tom periodu iako je pretpostavljeno povećanje potrošnje drvene biomase za oko 4,4%, emisije PM_{2,5} se smanjuju, zbog upliva novih tehnologija s nižim emisijama PM_{2,5} i zamjena starih. Smanjenju pridonosi i smanjenje korištenja fosilnih goriva, a povećanja korištenja električne

energije. Spomenute mjere neće doprinijeti znatnijem smanjenju emisije, prvenstveno zbog pretpostavljenog porasta potrošnje drvene biomase u periodu do 2030.

U sektoru Cestovnog prometa do 2030 godine se očekuju smanjenje emisije zbog smanjenja potrošnje goriva za 0,2%. Predviđeni udio električnih i hibridnih vozila u ukupnoj putničkoj aktivnosti u cestovnom prometu iznosit će 3,5% u 2030. godini (u 2017. g on iznosi 1%). U projekcijama je predviđena zamjena vozila starijih od 13 godina novim, efikasnijim vozilima, pa će emisija PM_{2,5} u 2030. godini biti manja za 9,4% u odnosu na 2020. godinu.

Nakon 2030. godine slijedi trend zamjetnije smanjenja emisija PM_{2,5}, koja se u 2050. godini smanjuje za 35 % u odnosu na 2030. Ključni sektori u 2050. jesu: Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo (60 % doprinosa ukupnoj emisiji 2050. i 49 % smanjenje obzirom na 2030.), Proizvodnja el. en. i topline (13 % doprinosa ukupnoj emisiji 2050. i 66 % povećanje obzirom na 2030.) i Otapala (7 % doprinosa ukupnoj emisiji 2050. i 28 % povećanje obzirom na 2030.).

U sektoru Opće potrošnje dolazi do smanjenja emisije u 2050. godini za 49,2% u odnosu na 2030. zbog predviđenog smanjenja potrošnje drvene biomase u kućanstvima (oko 49,4%), dok uplivi novih tehnologija s nižim emisijama PM_{2,5} ostaju na istoj razini kao i 2030. g. Smanjenju pridonosi i smanjenje korištenja fosilnih goriva prvenstveno zbog uvođenja mjera energetske učinkovitosti u zgradarstvu te povećanja korištenja električne energije.

Ukupna proizvodnja električne energije iz termoenergetskih postrojenja (termoelektre, javne toplane i industrijske kogeneracije, kao i termoenergetska postrojenja koja koriste gorivo bio porijekla (bioplin i kruta biomasa), ostaje na približno jednakoj razini no do značajnog porasta emisije dolazi zbog povećanja korištenja krute biomase prvenstveno u javnim toplanama i to za 52,5 % u 2050. u odnosu na 2030. godinu dok će se količina prirodnog plina značajno smanjiti. Emisija će u 2050. godini biti viša za 40% u odnosu na 2030. godinu.

U sektoru Otapala u ovom razdoblju dolazi do rasta emisije iz aktivnosti Asfaltiranje prometnica, Prekrivanje krovova asfaltom, Uporaba vatrometa i Ekstrakcija masti, jestivih i nejestivih ulja, budući da je kretanje podataka o ovim aktivnostima u ovisnosti o pretpostavljenim rastućim nacionalnim makroekonomskim parametrima.

Za zaključak:

Ključni sektor ispuštanja PM_{2,5} u povijesnom razdoblju je sektor Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo, kojem se u budućem razdoblju za WM scenarij pridružuju i sektor Cestovni promet a nakon 2030. još i Proizvodnja el. en. i topline te Otapala.

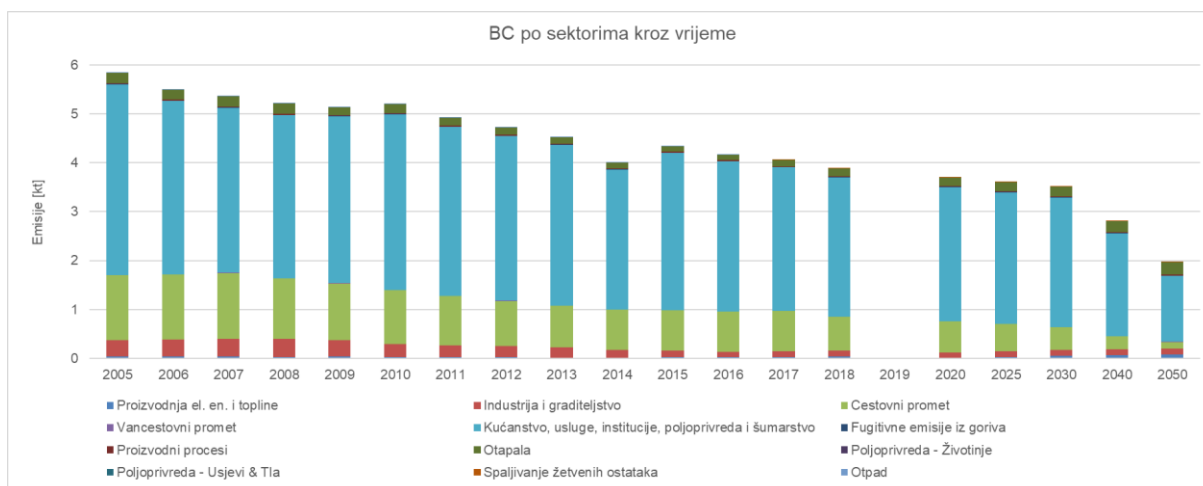
U razdoblju od 2020 do 2030. g. očekuje se manje smanjenje emisije PM_{2,5} za 4 %. U razdoblju nakon 2030. za očekivati je znatnije smanjenje emisije PM_{2,5} koje iznosi 35 % za 2050.

U sektoru proizvodnja električne energije doći će do kontinuiranog porasta emisije PM_{2,5} kroz cijelo promatrano razdoblje. Razlog povećanja je predviđeno smanjenje korištenja prirodnog plina u javnim toplanama a povećanje korištenja krute biomase.

U sektoru Opće potrošnje dolazi do smanjenja emisije prvenstveno zbog upliva novih tehnologija s nižim emisijama PM_{2,5} i zamjene starih te zbog uvođenja mjera energetske učinkovitosti u zgradarstvu i povećanja korištenja električne energije a smanjenja korištenja fosilnih goriva.

Na kretanje emisija PM_{2,5} u sektoru Otapala utječe kretanje makroekonomskih parametara te stoga u razdoblju nakon 2030. godine dolazi do rasta emisije iz aktivnosti Asfaltiranje prometnica, Prekrivanje krovova asfaltom, Uporaba vatrometa i Ekstrakcija masti, jestivih i nejestivih ulja, u ovisnosti o pretpostavljenim rastućim vrijednostima makroekonomskih parametara.

2.6.6 Trend emisije i projekcija emisije BC za WM scenarij



Slika 7. BC po sektorima kroz vrijeme, WM scenarij

Izvor: EKONERG d.o.o.

Ukupna emisija BC u povijesnom trendu bilježi smanjenje, koje u 2018. godini iznosi 33% u odnosu na 2005. Trend zamjetnog smanjenja povijesnog trenda rezultat je postupnog uvođenja tehnologija izgaranja s nižim emisijama PM_{2,5} pa slijedom toga i emisija BC u sektoru Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo kao i rezultat uvođenja trostaznih katalitičkih katalizatora u automobile i sljedivo s tim sukcesivno strožih emisijskih standarda. Tehnike izgaranja s nižim emisijama PM_{2,5} (te time i BC) odnose poglavito na izgaranje drvene biomase u kućanstvima i uvode se uslijed isteka vijeka rada starih tradicionalnih peći otvorenih, kamina i manualnih bojlera na drva, tehnikama s nižim emisijama (napredne /s eko oznakom peći i zatvoreni kamini, visoko-účinkovite peći i zatvoreni kamini te peći, zatvoreni kamini i bojleri na pelete). Ključni sektori ispuštanja u 2018. godini su: Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo (73 % doprinosa ukupnoj emisiji 2018. i 27 % smanjenje obzirom na 2005.) i Cestovni promet (18 % doprinosa ukupnoj emisiji 2018. i 47 % smanjenje obzirom na 2005.).

U sektoru energetike došlo je do smanjenja emisija u promatranom razdoblju u sektoru Cestovnog prometa i sektoru Opće potrošnje. U sektoru Cestovnog prometa do smanjenja je došlo zbog kontinuirane zamjene starih vozila PRE ECE normi sa vozilima EURO normi koji imaju ugrađene trostazne katalitičke katalizatore. U sektoru Opće potrošnje smanjenju je doprinijela zamjena krutih goriva tekućim i plinskim gorivima.

U razdoblju od 2018 do 2020. g. očekuje se smanjenje emisije BC za 5 %. Ključni sektori u 2020. godini su: Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo (74 % doprinosa ukupnoj emisiji 2020. i 3 % smanjenje obzirom na 2018.) i Cestovni promet (17 % doprinosa ukupnoj emisiji 2020. i 8 % smanjenje obzirom na 2018.).

U sektoru Opće potrošnje dolazi do smanjenja emisije u 2020. godini za 3,4% u odnosu na 2018. zbog smanjenja korištenja prirodnog plina.

U sektoru cestovnog prometa emisija će u 2020. godini biti niža za 8,1% u odnosu na 2018. godinu. Razlog smanjenju je postepena zamjena starih vozila novim vozilima Euro 5 i 6 standarada koji imaju puno niže emisije.

U razdoblju od 2020 do 2030. g. očekuje se smanjenje emisije BC za 5 %. Ključni sektore u 2030. godini su: Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo (75 % doprinosa ukupnoj emisiji 2030. i 4 % smanjenje obzirom na 2020.) i Cestovni promet (14 % doprinosa ukupnoj emisiji 2030. i 26 % smanjenje obzirom na 2020.).

U sektoru Opće potrošnje dolazi do smanjenja emisije u 2030. godini za 4 % u odnosu na 2020. godinu zbog uplivi novih tehnologija s nižim emisijama PM_{2,5} pa tako i BC i smanjenja korištenja fosilnih goriva, a povećanja korištenja električne energije. Spomenute mjere neće doprinijeti znatnijem smanjenju emisije, prvenstveno zbog pretpostavljenog porasta potrošnje drvne biomase u periodu do 2030.

U sektoru cestovnog prometa emisija će u 2030. godini biti niža za 26 % u odnosu na 2020. godinu. Osnovni razlog smanjenju je postepena zamjena starih vozila novim vozilima Euro 5 i 6 standarada koji imaju puno niže emisije iako je predviđeno i smanjenja potrošnje goriva za 0,2%.

Nakon 2030. godine slijedi trend zamjetnijeg smanjenja emisija BC, koja se u 2050. godini smanjuje za 44 % u odnosu na 2030. Ključni sektori u 2050. jesu: Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo (69 % doprinosa ukupnoj emisiji 2050. i 49 % smanjenje obzirom na 2030.) i Otapala (13 % doprinosa ukupnoj emisiji 2050. i 25 % povećanje obzirom na 2030.).

U sektoru Opće potrošnje dolazi do smanjenja emisije u 2050. godini za 49 % u odnosu na 2030., zbog predviđenog smanjenja potrošnje drvne biomase u kućanstvima, dok uplivi novih tehnologija s nižim emisijama PM_{2,5} (te tako i BC) ostaju na istoj razini kao i 2030. g. Smanjenju pridonosi i smanjenje korištenja fosilnih goriva prvenstveno zbog uvođenja mjera energetske učinkovitosti u zgradarstvu te povećanja korištenja električne energije.

U sektoru cestovnog prometa emisija će u 2050. godini biti niža za 71 % u odnosu na 2030. godinu. Razlozi smanjenja su postepena zamjena starih vozila novim vozilima Euro 5 i 6 standarda koji imaju puno niže emisije iako je predviđeno i smanjenja potrošnje fosilnih goriva za 16,7 % u 2050. godini u odnosu na 2030. godinu.

U sektoru Otapala u ovom razdoblju dolazi do rasta emisije iz aktivnosti Asfaltiranje prometnica, Prekrivanje krovova asfaltom i Uporaba vatrometa, budući da je kretanje podataka o ovim aktivnostima u ovisnosti o pretpostavljenim rastućim nacionalnim makroekonomskim parametrima.

Za zaključak:

Ključni sektor ispuštanja BC u povijesnom razdoblju su sektori Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo i Cestovni promet. U budućem razdoblju za WM scenarij ova dva sektora su ključni izvori no Cestovni promet do 2030. godine, kada prestaje biti. Nakon 2030. g. ključni izvor postaje sektor Otapala.

U razdoblju od 2020 do 2030. g. očekuje se manje smanjenje emisije BC za 5 %. U razdoblju nakon 2030. za očekivati je znatnije smanjenje emisije BC koje iznosi 44 % za 2050.

U sektoru Cestovnog prometa očekuje se pad emisija nakon 2030. godine kako zbog smanjenja potrošnje fosilnih goriva tako i zbog zamjene flote vozila koja bi se u 2050. godini sastojala samo od vozila EURO 5 i 6 normi (starija vozila ako bi i vozna bi bila u zanemarivom postotku).

U sektoru Opće potrošnje dolazi do smanjenja emisije prvenstveno zbog uplivi novih tehnologija s nižim emisijama PM_{2,5} pa onda i BC i istovremene zamjene starih te uvođenja mjera energetske učinkovitosti u zgradarstvu te povećanja korištenja električne energije a smanjenja korištenja fosilnih goriva.

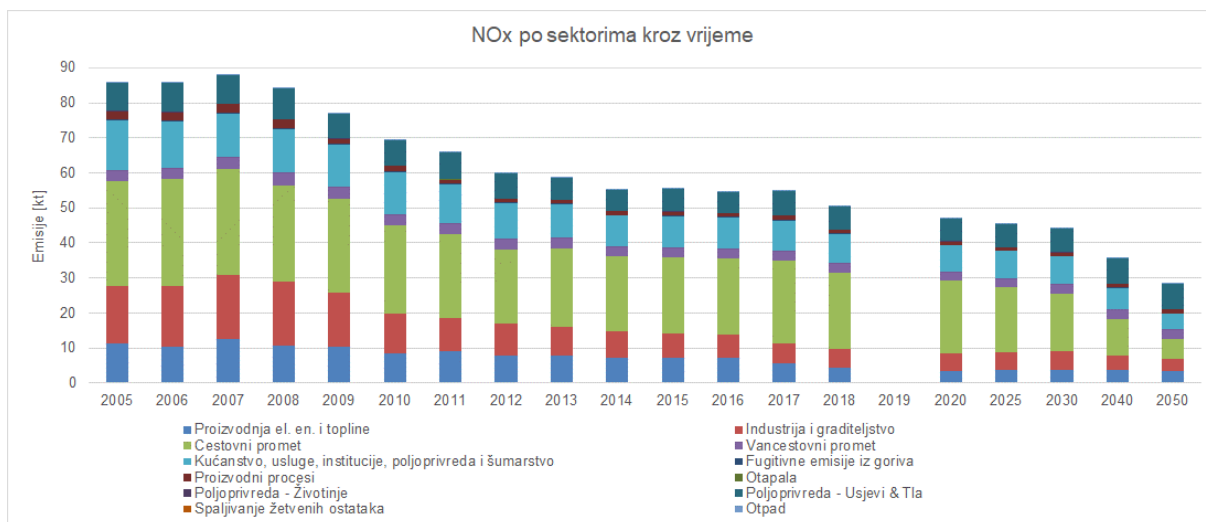
Na kretanje emisija BC u sektoru Otapala utječe kretanje makroekonomskih parametara te stoga u razdoblju nakon 2030. godine dolazi do rasta emisije iz aktivnosti Asfaltiranje prometnica, Prekrivanje krovova asfaltom, te Uporaba vatrometa, u ovisnosti o pretpostavljenim rastućim vrijednostima makroekonomskih parametara.

2.7 Trendovi emisija i projekcija emisija za WAM scenarij

Na slikama od 8-13 prikazani su trendovi emisija i projekcija emisija za NO_x, NMHOS, SO₂, NH₃, PM_{2,5} i BC kroz vrijeme za WAM scenarij.

U popratnom tekstu komentirani su ključni sektori ispuštanja koji na prikazanoj agregiranoj razini doprinose do ukupno 80 % ukupne nacionalne emisije onečišćujuće tvari. Komentari su dani za tri promatrana razdoblja: 2018. - 2020., 2020. - 2030. te 2030. - 2050.

2.7.1 Trend emisije i projekcija emisije NO_x za WAM scenarij



Slika 8. NO_x po sektorima kroz vrijeme, WAM scenarij

Izvor: EKONERG d.o.o.

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 2018. iznosi 41 % obzirom na 2005. godinu. Smanjenje je rezultat uvođenja trostaznih katalitičkih katalizatora u automobile i sljedevo s tim sukcesivno strožih emisijskih standarda te smanjenja uporabe N-gnojiva u proizvodnji usjeva. Ključni sektori ispuštanja u 2018. godini koji ujedno doprinose i najvećem smanjenju emisije NO_x u povijesnom trendu jesu tri energetska sektora i jedan ne-energetski. Energetski su: Cestovni promet (43 % doprinosa ukupnoj emisiji 2018. i 28 % smanjenje obzirom na 2005.), Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo (16 % doprinosa ukupnoj emisiji 2018. i 42 % smanjenje obzirom na 2005.) i Industrija i graditeljstvo (11 % doprinosa ukupnoj emisiji 2018. i 67 % smanjenje obzirom na 2005.). Ne-energetski sektor je Poljoprivreda - Usjevi & Tla (13 % doprinosa ukupnoj emisiji 2018. i 16 % smanjenje obzirom na 2005.).

U sektoru energetike došlo je do smanjenja emisija u promatranom razdoblju u sektoru Cestovnog prometa, sektoru Opće potrošnje te Industriji i graditeljstvu.

U sektoru Cestovnog prometa do smanjenja je došlo zbog kontinuirane zamjene starih vozila PRE ECE normi sa vozilima EURO normi koji imaju ugrađene trostazne katalitičke katalizatore. U sektoru kućanstva smanjenju je doprinijela zamjena krutih goriva tekućim i plinskim gorivima. Jednako tako u sektoru Industrije i graditeljstva smanjenje je rezultat kontinuirane zamjene loživih ulja sa prirodnim plinom.

U sektor Poljoprivreda – Usjevi i tla uključeni su izvori emisija NO_x iz: primjene mineralnih N- gnojiva na tlo, primjene životinjskog gnoja na tlo, primjene kanalizacijskog mulja na tlo te urina i izmeta od životinja ispaši primijenjenih na tlo. Smanjenje emisije u odnosu na 2005. godinu uzrokovano je smanjenjem količine primijenjenih N- gnojiva te zbog pada broja životinja.

U razdoblju od 2018 do 2020. g. obzirom na emisiju NOx nema značajnih promjena u odnosu na WM scenarij. Očekivano smanjenje emisije NOx iznosi 7 %. Ključni sektori u 2020. godini su isti kao i u 2018. godini sa istim doprinosima ukupnoj emisiji osim za Cestovni promet i Poljoprivreda - Usjevi & Tla kod kojih doprinos poraste za po 1 % (kako slijedi 44% i 14 % u 2020.). Cestovni promet pritom doprinosi smanjenju s 5 % obzirom na 2018., Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo s 8 %, Industrija i graditeljstvo s 7 % te Poljoprivreda - Usjevi & Tla s 4 %.

U sektoru energetike do 2020 godine ne očekuju se znatna smanjenja emisije NOx. Podsektor sa najvećim doprinosom emisije u 2020. godini je, kao i u povijesnom nizu, cestovni promet. U tom sektoru je do 2020. godine predviđen porast potrošnje goriva za 0,7% u odnosu na baznu godinu. U projekcijama je predviđena zamjena vozila starijih od 13 godina novim, efikasnijim vozilima, pe će emisija NOx-a u 2020. godini biti manja za 4,6% u odnosu na 2018.

U sektorima proizvodnje električne energije i topline te u Industriji i graditeljstvu očekuje se blago smanjenje emisija zbog predviđenog smanjenja potrošnje goriva. U sektorima Industrija i graditeljstvo i Opća potrošnja očekuje se blago smanjenje emisija zbog predviđenog smanjenja potrošnje goriva.

U sektoru Poljoprivreda – Usjevi i Tla u odnosu na WM scenarij, U WAM scenariju se očekuje manji porast potrošnje mineralnih dušičnih gnojiva.

U razdoblju od 2020 do 2030. g. smanjenje emisije NOx iznosi 6 %. Ključni sektori u 2030. godini su isti kao i u prethodnom razdoblju i povijesnom trendu. Cestovni promet doprinosi ukupnoj emisiji u 2030. godini s 37 % i 21 % smanjenju obzirom na 2020., Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo (17 % doprinosi ukupnoj emisiji 2030. i 1 % povećanje obzirom na 2020.), Industrija i graditeljstvo (12 % doprinosi ukupnoj emisiji 2030. i 3 % povećanje obzirom na 2020.) te Poljoprivreda - Usjevi & Tla (15 % doprinosi ukupnoj emisiji 2030. i 5 % povećanje obzirom na 2020.).

U sektoru Energetike do 2030 godine ne očekuju se znatna smanjenja emisije NOx. Podsektor sa najvećim doprinosom emisije u 2030. godini je, kao i u povijesnom nizu, cestovni promet. U tom sektoru je do 2030. godine predviđeno smanjenje potrošnje goriva za 2,5% u odnosu na 2020. godinu. Predviđeni udio električnih i hibridnih vozila u ukupnoj putničkoj aktivnosti u cestovnom prometu iznosit će tek 3,5% u 2030. godini (u 2017. g on iznosi 1%). U projekcijama je predviđena zamjena vozila starijih od 13 godina novim, efikasnijim vozilima, pe će emisija NOx u 2030. godini biti manja za 24,6 %.

U sektorima proizvodnje električne energije i topline te u Industriji i graditeljstvu očekuje se porast emisije od 2020. do 2030. godine zbog predviđenog povećanja potrošnje goriva od 10% u sektoru javnih toplana odnosno 2% za Industriju i graditeljstvo.

U sektoru Opće potrošnje doći će do porasta emisije od 0,7% u odnosu na 2020. godinu prvenstveno zbog povećanja potrošnje drvene biomase u kućanstvima, ali i zbog zamjene starih tehnologija, novima koje imaju nešto veće faktore emisija za NOx u odnosu na stare tehnologije.

Emisije NO_x svih ključnih sektora energetike scenarija WAM su niže od WM scenarija prvenstveno zbog povećanja energetske učinkovitosti te posljedično smanjenja potrošnje goriva u svim promatranim sektorima.

U sektoru Poljoprivreda – Usjevi i Tla u odnosu na WM scenarij, očekuje se jači pad potrošnje mineralnih dušičnih gnojiva, međutim, zbog projekcija o porastu broja goveda i svinja dolazi do povećanja emisije, koje je ipak 1 % manje u odnosu na WM scenarij.

Tek nakon 2030. očekuje se značajnije smanjenje emisije NO_x koje u 2050. iznosi 36 %. U 2050. godini u ključne sektore se uz postojeće uključuje još jedan energetski sektor, Proizvodnja električne energije i topline. Cestovni promet doprinosi ukupnoj emisiji u 2050. godini s 20 % i čak 66 % smanjenju obzirom na 2030., Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo (15 % doprinosi ukupnoj emisiji 2050. i 43 % smanjenje obzirom na 2030.), Industrija i graditeljstvo (13 % doprinosi ukupnoj emisiji 2050. i 32 % smanjenje obzirom na 2030.), Proizvodnja električne energije i topline (12 % doprinosi ukupnoj emisiji 2050. i 10 % smanjenje obzirom na 2030.) te Poljoprivreda - Usjevi & Tla (26 % doprinosi ukupnoj emisiji 2050. i 8 % povećanje obzirom na 2030.).

U sektoru proizvodnje električne energije emisija bi u 2050. godini trebala biti niža za 10% s obzirom na 2030. godinu zbog smanjenja potrošnje fosilnih goriva a povećanja obnovljivih izvora energije. U sektorima Opće potrošnje i Industrije i graditeljstva emisija su niže u 2050. godini za 42,9% odnosno 31,5% u odnosu na 2030. godinu. Emisije NO_x svih ključnih sektora energetike scenarija WAM su niže od WM scenarija prvenstveno zbog povećanja energetske učinkovitosti te posljedično smanjenja potrošnje fosilnih goriva. U sektoru proizvodnje električne energije povećanje proizvodnje obnovljivih izvora energije bi trebalo biti veće za 23% u odnosu na WM scenarij.

U sektoru Poljoprivreda – Usjevi i tla očekuje se daljnje povećanje broja goveda i svinja u razdoblju do 2050. godine, iz tog razloga očekuje se i povećanje emisije NO_x u ovom sektoru. Veća smanjenja i jači utjecaj mjera u cestovnom prometu očekuje se tek nakon 2030. godine nakon koje udio električnih i hibridnih vozila u ukupnoj putničkoj aktivnosti u cestovnom prometu naglo raste da bi 2050. godine iznosio 85%.

Za zaključak:

Ključni sektori ispuštanja NO_x u povijesnom i budućem razdoblju za WAM scenarij su: Cestovni promet, Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo, Industrija i graditeljstvo, Poljoprivreda - Usjevi & Tla i Proizvodnja električne energije i topline s tim da se posljednja kategorija uključuje kao ključni izvor nakon 2030. godine.

Tek u razdoblju nakon 2030. može se očekivati značajnija smanjenja emisije NO_x po ključnim sektorima.

U cijelom promatranom razdoblju očekuje se smanjenje emisije u cestovnom prometu prvenstveno zbog povećanja udjela električnih i hibridnih vozila. Emisija bi u 2050. godini trebala biti niža za 66% u odnosu na 2030. godinu.

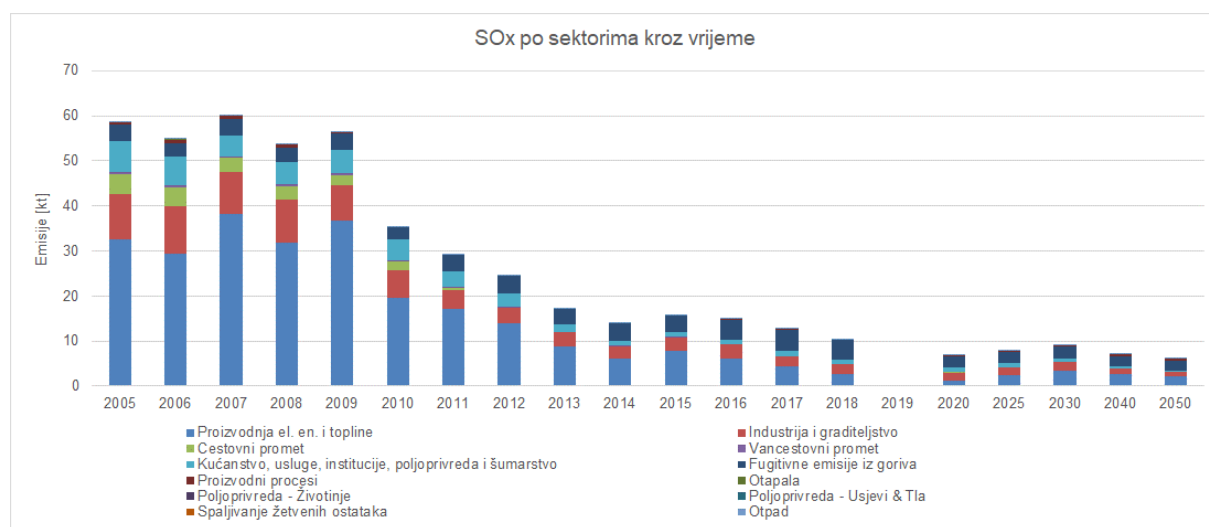
U sektoru proizvodnje električne energije udio obnovljivih izvora energije bi u 2050. godini trebao iznositi 88% dok u 2030. iznosi 66%.

Emisije NO_x svih ključnih sektora energetike scenarija WAM su niže od WM scenarija prvenstveno zbog povećanja energetske učinkovitosti te posljedično smanjenja potrošnje goriva. Emisija Cestovnog prometa bi u 2030. godini trebala biti niža za 3% u odnosu na WM scenarij dok u 2050. godini za 20% niža u odnosu na WM scenarij. Emisija iz proizvodnje električne energije bi u 2030. godini trebala biti niža za 11% u odnosu na WM scenarij dok u 2050. godini za 14% niža u odnosu na WM scenarij.

U sektoru proizvodnje električne energije povećanje proizvodnje obnovljivih izvora energije u 2050. godini bi trebalo biti veće za 23% u odnosu na WM scenarij.

U sektoru Poljoprivrede emisije NO_x će porasti zbog projekcija porasta broja životinja ključnih za emisiju NO_x (svinje i goveda) u razdobljima od 2020. do 2030. i nakon 2030. u odnosu na WM scenarij taj rast će biti manji zbog projekcija o manjoj potrošnji mineralnih dušičnih gnojiva.

2.7.2 Trend emisije i projekcija emisije SO₂ za WAM scenarij



Slika 9. SO₂ po sektorima kroz vrijeme, WAM scenarij

Izvor: EKONERG d.o.o.

Ukupna emisija SO₂ u povijesnom trendu bilježi smanjenje, koje u 2018. godini iznosi 82% u odnosu na 2005. Veliko smanjenje u povijesnom trendu je poglavito rezultat smanjenja sadržaja sumpora u loživim uljima kao i smanjenja njihove potrošnje i prelaska na prirodni plin. Ključni sektori ispuštanja u 2018. godini koji ujedno doprinose i najvećem smanjenju emisije SO₂ u povijesnom trendu jesu tri energetska sektora: Proizvodnja el. en. i topline (26 % doprinosa ukupnoj emisiji 2018. i 92 % smanjenje obzirom na 2005.) i Industrija i graditeljstvo (21 % doprinosa ukupnoj emisiji 2018. i 79 % smanjenje obzirom na 2005.) te Fugitivne emisije iz

goriva s najvećim doprinosom ukupnoj emisiji 2018. od 43 %, te 20 % povećanjem obzirom na 2005.

U razdoblju od 2018 do 2020. g. očekivano smanjenje emisije SO₂ iznosi 34 %. Ključni sektori u 2020. godini su isti kao i u 2018. i zajedno doprinose ukupnoj emisiji SO₂ sa 83 %. Proizvodnja el. en. i topline (17 % doprinosa ukupnoj emisiji 2020. i 56 % smanjenje obzirom na 2018.), Industrija i graditeljstvo (27 % doprinosa ukupnoj emisiji 2020. i 15 % smanjenje obzirom na 2018.) te Fugitivne emisije iz goriva (38 % doprinosa ukupnoj emisiji 2020. i 42 % smanjenje obzirom na 2018.).

U sektoru proizvodnje električne energije i topline emisija SO₂ u 2020. godini bi trebala biti za 56% manja u odnosu na 2018. godinu. Razlog tome je smanjenje korištenja ugljena i tekućih naftnih derivata te prelazak na prirodni plin kao ključan energent.

Sektor Industrije i graditeljstva očekuje pad od 15% u 2020. godini prvenstveno zbog smanjenja potrošnje krutih goriva za 3%.

U odnosu na scenarij WM emisije sektora proizvodnje električne energije i topline ostaju iste jer za 2020. godinu u WAM scenariju nisu predviđene dodatne mjere.

Emisija sektora Industrije i graditeljstva je niža za 5% u odnosu na WM scenarij zbog smanjenja potrošnje krutih goriva te zamjene sa tekućim i plinskim gorivima.

U sektoru Fugitivne emisije iz goriva smanjenje emisije SO₂ rezultat je smanjenja emisije iz postrojenja za proizvodnju sumpora (Claus postrojenja) u kategoriji Rafiniranje / skladištenje (NFR 1.B.2.a.iv) temeljem tokova energetske bilance i proizvodnih kapaciteta u rafinerijama.

U razdoblju od 2020 do 2030. g. očekuje se povećanje emisije SO₂ za 33 %. Ključni sektori u 2030. godini su isti kao i u prethodnom razdoblju i povijesnom trendu. Proizvodnja el. en. i topline (39 % doprinosa ukupnoj emisiji 2030. i 199 % povećanje obzirom na 2020.), Industrija i graditeljstvo (20 % doprinosa ukupnoj emisiji 2030. i 2 % smanjenje obzirom na 2020.) te Fugitivne emisije iz goriva (27 % doprinosa ukupnoj emisiji 2030. i 4 % smanjenje obzirom na 2020.).

U sektoru proizvodnje električne energije i topline emisija SO₂ u 2030. godini bi trebala biti za 65% niža u odnosu na 2020. godinu. Razlog tome je povećanje korištenja krute biomase a smanjenja korištenja prirodnog plina. Količina biomase u javnim toplinama bi trebala porasti za 72,4% u 2030. godini u odnosu na 2020. godinu.

Iako ukupna potrošnja goriva sektora Industrije i graditeljstva raste u promatranom razdoblju za 2,6% očekuje se pad emisije od 2% u 2030. godini. Razlog pada je predviđeno smanjenje potrošnje krutih i tekućih goriva a povećanje potrošnje prirodnog plina. Emisije oba promatrana sektora će u WAM scenariju biti nešto niže od onih u WM scenariju zbog većeg udjela biomase te većeg smanjenja potrošnje krutih goriva.

U sektoru Fugitivne emisije iz goriva smanjenje emisije SO₂ rezultat je smanjenja emisije iz postrojenja za proizvodnju sumpora (Claus postrojenja) u kategoriji Rafiniranje / skladištenje (NFR 1.B.2.a.iv) temeljem tokova energetske bilance i proizvodnih kapaciteta u rafinerijama.

Nakon 2030. godine slijedi ponovno trend smanjenja emisija SO₂ te se u 2050. godini ona smanjuje za 33 % u odnosu na 2030. Ključni sektori u 2050. godini su isti kao i u prethodnim razdobljima i povijesnom trendu. Proizvodnja el. en. i topline (38 % doprinosa ukupnoj emisiji 2050. i 36 % smanjenje obzirom na 2030.), Industrija i graditeljstvo (16 % doprinosa ukupnoj emisiji 2050. i 48 % smanjenje obzirom na 2030.) te Fugitivne emisije iz goriva (35 % doprinosa ukupnoj emisiji 2050. i 14 % smanjenje obzirom na 2030.).

U sektoru proizvodnje električne energije i topline emisija SO₂ u 2050. godini bi trebala biti za 36% manja u odnosu na 2030. godinu. Razlog tome je prestanak korištenja ugljena i tekućih goriva te daljnje povećanje korištenja krute biomase a smanjenja korištenja prirodnog plina. Količina biomase u javnim toplanama bi trebala porasti za 54,5% u 2050. godini u odnosu na 2030. godinu.

Ukupna potrošnja goriva sektora Industrije i graditeljstva manja je u 2050. godini za 13% u odnosu na 2030. godinu te je predviđeno daljnje smanjenje potrošnje krutih i tekućih goriva a povećanje potrošnje električne energije. Sukladno tome očekivan je i pad emisije od 48,5% u odnosu na 2030. godinu. Emisije oba promatrana sektora će u WAM scenariju biti nešto niže od onih u WM scenariju zbog povećanja potrošnje električne energije a smanjenja potrošnje fosilnih goriva.

U sektoru Fugitivne emisije iz goriva smanjenje emisije SO₂ rezultat je smanjenja emisije iz postrojenja za proizvodnju sumpora (Claus postrojenja) u kategoriji Rafiniranje / skladištenje (NFR 1.B.2.a.iv) temeljem tokova energetske bilance i proizvodnih kapaciteta u rafinerijama.

Za zaključak:

Ključni sektori ispuštanja SO₂ u povijesnom i budućem razdoblju za WAM scenarij su: Proizvodnja el. en. i topline, Industrija i graditeljstvo i Fugitivne emisije iz goriva.

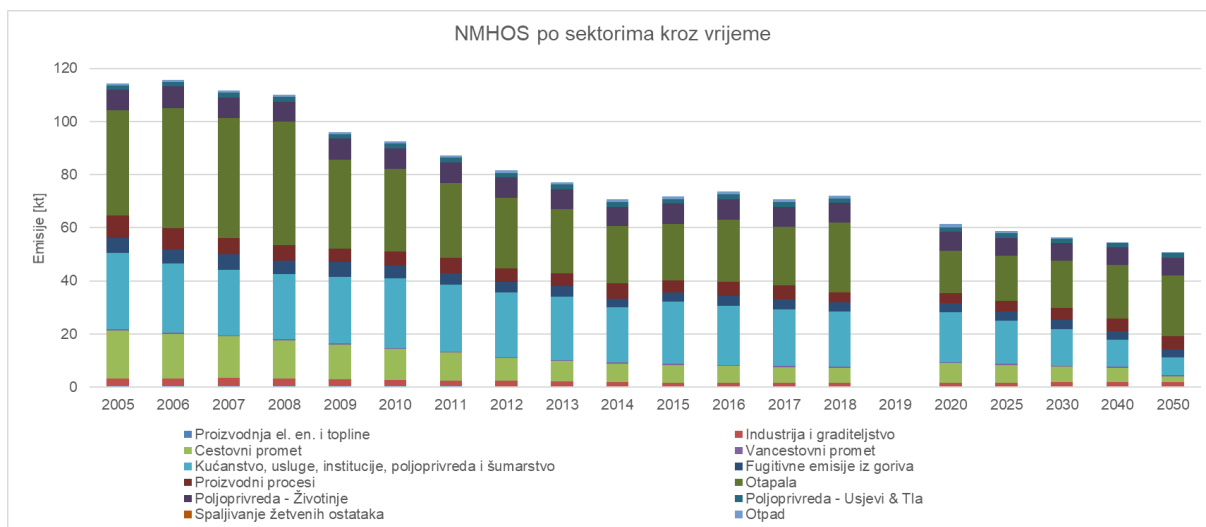
U razdoblju od 2020 do 2030. g. očekuje se povećanje emisije SO₂ za 33 %. Tek u razdoblju nakon 2030. može se očekivati ponovno smanjenja emisije SO₂ ukupno za 33 %.

Veća smanjenja i jači upliv mjera u sektoru stacionarne energetike i to prvenstveno zbog promjene strukture utrošenih oblika energije očekuju se nakon 2030. godine zbog predviđenog porasta korištenja električne energije a smanjenja korištenja fosilnih goriva. U sektoru Proizvodnje električne energije i topline očekuje se prestanak korištenja krutog goriva.

Emisije oba promatrana sektora će u WAM scenariju biti niže od onih u WM scenariju zbog povećanja potrošnje električne energije a smanjenja potrošnje fosilnih goriva.

U sektoru Fugitivne emisije iz goriva smanjenje emisije SO₂ rezultat je dodatnog smanjenja emisije iz postrojenja za proizvodnju sumpora (Claus postrojenja) u kategoriji Rafiniranje / skladištenje (NFR 1.B.2.a.iv) nakon 2020. godine, u odnosu na WM scenarij.

2.7.3 Trend emisije i projekcija emisije NMHOS za WAM scenarij



Slika 10. NMHOS po sektorima kroz vrijeme, WAM scenarij

Izvor: EKONERG d.o.o.

Ukupna emisija NMHOS u povijesnom trendu bilježi smanjenje, koje u 2018. godini iznosi 37% u odnosu na 2005. I ne tako malo smanjenje rezultat je provođenja mjera u ključnim sektorima ispuštanja koje se tiču smanjenje upotrebe otapala i proizvoda na bazi otapala te uključivanja tehnologija smanjenja s manjim emisijama NMHOS. Ključni sektori ispuštanja u 2018. godini jesu dva energetska sektora: Cestovni promet (8 % doprinosa ukupnoj emisiji 2018. i 69 % smanjenje obzirom na 2005.) i Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo (29 % doprinosa ukupnoj emisiji 2018. i 28 % smanjenje obzirom na 2005.) te dva ne-energetska sektora: Otapala (37 % doprinosa ukupnoj emisiji 2018. i 33 % smanjenje obzirom na 2005.) i Poljoprivreda – Životinje (10 % doprinosa ukupnoj emisiji 2018. i 6 % smanjenje obzirom na 2005.).

U razdoblju od 2018 do 2020. g. očekivano smanjenje emisije NMHOS iznosi 15 %. Ključni sektori u 2020. godini su isti kao i u 2018. i zajedno doprinose ukupnoj emisiji NMHOS sa 81 %. Cestovni promet (12 % doprinosa ukupnoj emisiji 2020. i 31 % povećanje obzirom na 2018.), Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo (31 % doprinosa ukupnoj emisiji 2020. i 8 % smanjenje obzirom na 2018.), Otapala (26 % doprinosa ukupnoj emisiji 2020. i 39 % smanjenje obzirom na 2018.) i Poljoprivreda – Životinje (12 % doprinosa ukupnoj emisiji 2020. i 3 % smanjenje obzirom na 2018.).

Iako na razini ukupnih emisija dolazi do smanjenja emisije NMHOS-a u sektoru energetike dolazi do povećanja emisije. Do značajno povećanja dolazi u podsektoru cestovnog prometa u kojem je emisija u 2020. godini viša za 24% u odnosu na 2018. godinu zbog povećanja potrošnje tekućih naftnih derivata.

U sektoru Opće potrošnje dolazi do smanjenja emisije u 2020. godini za 7,8% u odnosu na 2018. zbog smanjenja korištenja prirodnog plina. U cestovnom prometu emisija oba scenarija su jednake dok je za sektor Opće potrošnje emisija scenarija WAM niža za 4%.

U sektoru Otapala smanjenje emisije NMHOS isto je kao u WM scenariju, odnosno ono je rezultat pretpostavljenog provođenja mjera u ključnim aktivnostima koje se tiču smanjene upotrebe otapala i proizvoda na bazi otapala te uključivanja tehnologija smanjenja primjenom postojeće regulative.

U sektoru Poljoprivreda - Životinje nema promjena u odnosu na WM scenarij u ovom razdoblju.

U razdoblju od 2020 do 2030. g. očekuje se nešto veće smanjenje emisije NMHOS nego u WM scenariju i to za 8 %. Ključni sektori u 2030. godini ukupno čine 86 % emisije, a isti su kao i u prethodnom razdoblju i povijesnom trendu. Cestovni promet (10 % doprinosa ukupnoj emisiji 2030. i 22 % smanjenje obzirom na 2020.), Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo (24 % doprinosa ukupnoj emisiji 2030. i 28 % smanjenje obzirom na 2020.), Otapala (31 % doprinosa ukupnoj emisiji 2030. i 10 % povećanje obzirom na 2020.), Poljoprivreda – Životinje (12 % doprinosa ukupnoj emisiji 2030. i 6 % smanjenje obzirom na 2020.) te Proizvodni procesi (8 % doprinosa ukupnoj emisiji 2030. i 24 % povećanje obzirom na 2020.).

U sektoru Proizvodni procesi i uporaba proizvoda, uključujući sektor Otapala povećanje emisije NMHOS isto je kao u WM scenariju, odnosno ono je rezultat kretanja pretpostavljenih nacionalnih makroekonomskih parametara, što se odražava na rastuće vrijednosti većine podataka o aktivnostima u ovom sektoru, osim u izvorima gdje se kao podatak o aktivnosti koristi broj stanovnika.

U sektoru Poljoprivreda - Životinje nema promjena u odnosu na WM scenarij u ovom razdoblju.

U sektoru cestovnog prometa emisija će u 2030. godini je niža za 27% u odnosu na 2020. godinu. Osnovni razlog je smanjenje korištenja tekućih goriva za 11%. U sektoru Opće potrošnje dolazi do smanjenja emisije u 2030. godini za 27,6% u odnosu na 2020. zbog smanjenja korištenja fosilnih goriva a povećanja korištenja električne energije. U odnosu na scenarij WM emisije oba sektora su niže u scenarija WAM zbog jačeg upliva električne energije, mjera energetske učinkovitosti u zgradarstvu te posljedično smanjenja korištenja tekućih naftnih derivata.

Nakon 2030. godine slijedi trend dodatnog smanjenja emisija NMHOS, koja se u 2050. godini smanjuje za 10 % u odnosu na 2030. Ključni sektori u 2050. godini doprinose emisiji s 81 % i to su: Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo (13 % doprinosa ukupnoj emisiji 2050. i 51 % smanjenje obzirom na 2030.), Otapala (46 % doprinosa ukupnoj emisiji 2050. i 30 % povećanje obzirom na 2030.), Poljoprivreda – Životinje (13 % doprinosa ukupnoj emisiji 2050. i bez promjene obzirom na 2030.) te Proizvodni procesi (10 % doprinosa ukupnoj emisiji 2050. i 6 % povećanje obzirom na 2030.).

U sektoru Proizvodni procesi i uporaba proizvoda, uključujući sektor Otapala povećanje emisije NMHOS isto je kao u WM scenariju, odnosno ono je rezultat kretanja pretpostavljenih nacionalnih makroekonomskih parametara, što se odražava na rastuće vrijednosti većine

podataka o aktivnostima u ovom sektoru, osim u izvorima gdje se kao podatak o aktivnosti koristi broj stanovnika.

U sektoru Poljoprivreda - Životinje nema promjena u odnosu na WM scenarij u ovom razdoblju. U sektoru cestovnog prometa nakon 2030. godine očekuju se velika smanjenja emisija zbog značajnog smanjenja korištenja tekućih derivata. U 2050. godini potrošnja tekućih goriva u cestovnom prometu će biti niža za 65% u odnosu na 2030. godinu te će stoga i emisija biti smanjena za 61% u odnosu na 2030.godinu.

U sektoru Opće potrošnje dolazi do smanjenja emisije u 2050. godini za 51,4% u odnosu na 2030. zbog smanjenja korištenja fosilnih goriva prvenstveno zbog uvođenja mjera energetske učinkovitosti u zgradarstvu te povećanja korištenja električne energije. U odnosu na scenarij WM emisije scenarija WAM će biti niže u oba sektora zbog jačeg upliva električne energije, većeg povećanja energetske učinkovitosti te posljedično smanjenja korištenja tekućih naftnih derivata.

Za zaključak:

Ključni sektori ispuštanja NMHOS u povijesnom i budućem razdoblju za WAM scenarij su: Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo, Otapala, Poljoprivreda – Životinje, Cestovni promet i Proizvodni procesi.

U razdoblju od 2020 do 2030. g. očekuje se smanjenje emisije NMHOS za 8 %. U razdoblju nakon 2030. može se očekivati smanjenje emisije NMHOS koje ukupno za 2050. iznosi 10 %.

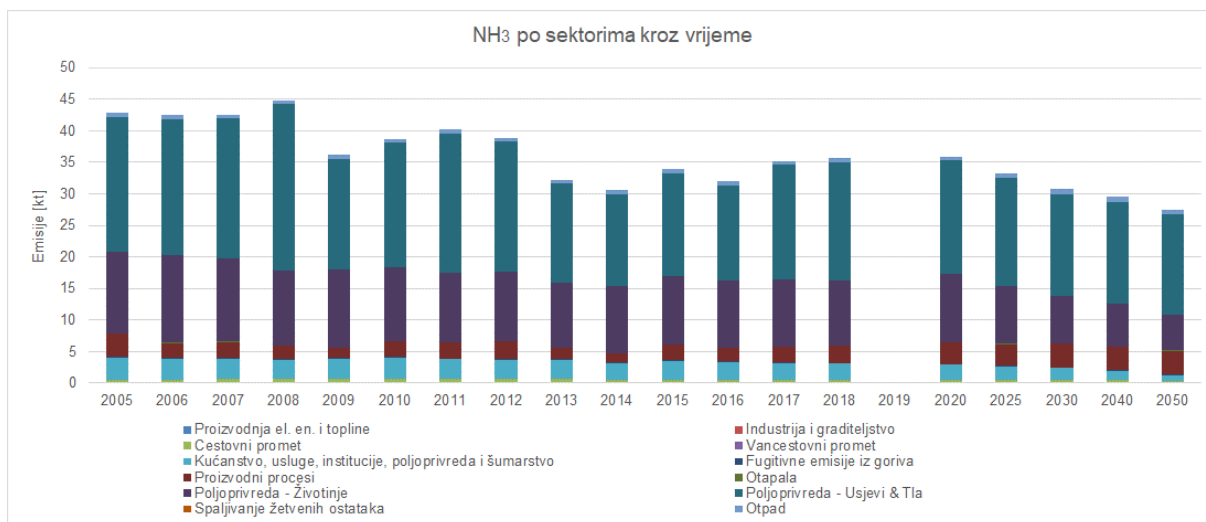
U sektoru Proizvodni procesi i uporaba proizvoda, u promatranom razdoblju kretanje emisije NMHOS isto je kao u WM scenariju.

Općenito, na trendove emisija NMHOS u ovom sektoru utječe primjena mjera i tehnika smanjenja emisija u aktivnostima koje se tiču upotrebe otapala i proizvoda na bazi otapala od 2020. godine, te pretpostavljeno kretanje nacionalnih makroekonomskih parametara. Kao što je prethodno navedeno, makroekonomski parametri utječu na rastuće vrijednosti većine podataka o aktivnostima u ovom sektoru, osim u izvorima gdje se kao podatak o aktivnosti koristi broj stanovnika.

U sektoru cestovnog prometa očekuje se pad emisija nakon 2030. godine kako zbog smanjenja potrošnje fosilnih goriva tako i zbog zamjene flote vozila koja bi se u 2050. godini sastojala samo od vozila EURO 5 i 6 normi (starija vozila ako bi i vozna bi bila u zanemarivom postotku). U sektoru Opće potrošnje dolazi do smanjenja emisije prvenstveno zbog uvođenja mjera energetske učinkovitosti u zgradarstvu te povećanja korištenja električne energije a smanjenja korištenja fosilnih goriva.

U odnosu na scenarij WM emisije scenarija WAM će biti niže u oba sektora zbog jačeg upliva električne energije, većeg povećanja energetske učinkovitosti te posljedično smanjenja korištenja tekućih naftnih derivata.

2.7.4 Trend emisije i projekcija emisije NH₃ za WAM scenarij



Slika 11. NH₃ po sektorima kroz vrijeme, WAM scenarij

Izvor: EKONERG d.o.o.

Ukupna emisija NH₃ u povijesnom trendu bilježi smanjenje, koje u 2018. godini iznosi 17% u odnosu na 2005. Trend smanjenja povijesnog trenda rezultat je kako smanjenja broja životinja, tako i uključivanja tehnika sa manjim emisijama NH₃ na sve veći broj farmi svinja, peradi i goveda. Ključni sektori ispuštanja u 2018. godini su Poljoprivreda - Usjevi & Tla (53 % doprinosa ukupnoj emisiji 2018. i 12 % smanjenje obzirom na 2005.) i Poljoprivreda - Životinje (29 % doprinosa ukupnoj emisiji 2018. i 21 % smanjenje obzirom na 2005.).

U razdoblju od 2018 do 2020. g. očekuje se nešto manje povećanje emisije NH₃ u odnosu na WM scenarij za 1 %. Ključni sektori u 2020. godini su isti kao i u 2018. i zajedno doprinose ukupnoj emisiji NH₃ sa 80 %. Poljoprivreda - Usjevi & Tla (50 % doprinosa ukupnoj emisiji 2020. i 4 % smanjenje obzirom na 2018.) i Poljoprivreda - Životinje (30 % doprinosa ukupnoj emisiji 2020. i 5 % povećanje obzirom na 2018.).

U sektoru Poljoprivreda – Usjevi i Tla dolazi do većeg smanjenja emisije u odnosu na WM scenarij radi uvođenja mjere smanjenja potrošnje Urea mineralnog gnojiva te njene zamjene s KAN-om koji emitira manje emisije NH₃. U sektoru Poljoprivreda – Životinje također dolazi do smanjenog porasta emisije u odnosu na WM scenarij zbog uvođenja novih tehnika smanjenja NH₃, uz povećanje korištenja postojećih mjera.

U razdoblju od 2020 do 2030. g. očekuje se smanjenje emisije NH₃ i to za 15 %. U ključne sektore u 2030. godini se osim postojeća dva iz sektora Poljoprivrede pridružuje i sektor Proizvodni procesi. Poljoprivreda - Usjevi & Tla (52 % doprinosa ukupnoj emisiji 2030. i 10 % smanjenje obzirom na 2020.), Poljoprivreda - Životinje (25 % doprinosa ukupnoj emisiji 2030. i 30 % smanjenje obzirom na 2020.) i Proizvodni procesi (12 % doprinosa ukupnoj emisiji 2030. i 12 % povećanje obzirom na 2020.).

U sektoru Proizvodni procesi povećanje emisije isto je kao u WM scenariju, odnosno ono je rezultat pretpostavljenog rasta proizvodnje NPK (uz smanjenje proizvodnje uree), koji je isti u oba scenarija. Projekcije proizvodnje izvedene su temeljem podataka dobivenih od proizvođača. U sektoru Poljoprivreda – Usjevi i Tla dolazi do većeg smanjenja emisije u odnosu na WM scenarij daljnjim smanjenjem potrošnje Uree te njene zamjene s KAN-om.

U sektoru Poljoprivreda – Životinje dolazi do znatnijeg smanjenja emisije u odnosu na WM scenarij zbog daljnjeg povećanja broja životinja na novim tehnikama smanjenja NH₃, uz povećanje udjela životinja na postojećim tehnikama smanjenja.

Nakon 2030. godine slijedi trend smanjenja emisija NH₃, koja se u 2050. godini smanjuje za 10 % u odnosu na 2030. Ključni sektori u 2050. jesu: Poljoprivreda - Usjevi & Tla (58 % doprinosa ukupnoj emisiji 2050. i 1 % smanjenje obzirom na 2030.), Poljoprivreda - Životinje (21 % doprinosa ukupnoj emisiji 2050. i 24 % smanjenje obzirom na 2030.) i Proizvodni procesi (14 % doprinosa ukupnoj emisiji 2050. i 1 % smanjenje obzirom na 2030.).

U sektoru Proizvodni procesi kretanje emisije isto je kao u WM scenariju, odnosno ono je rezultat pretpostavljenog kretanja proizvodnje NPK i uree koje je isto u oba scenarija. U sektoru Poljoprivreda – Usjevi & Tla dolazi do smanjenja emisije u odnosu na WM scenarij daljnjim povećanjem zamjene Uree s KAN-om.

U sektoru Poljoprivreda – Životinje dolazi do znatnijeg smanjenja emisije u odnosu na WM scenarij maksimalnom primjenom tehnika smanjenja NH₃ emisija.

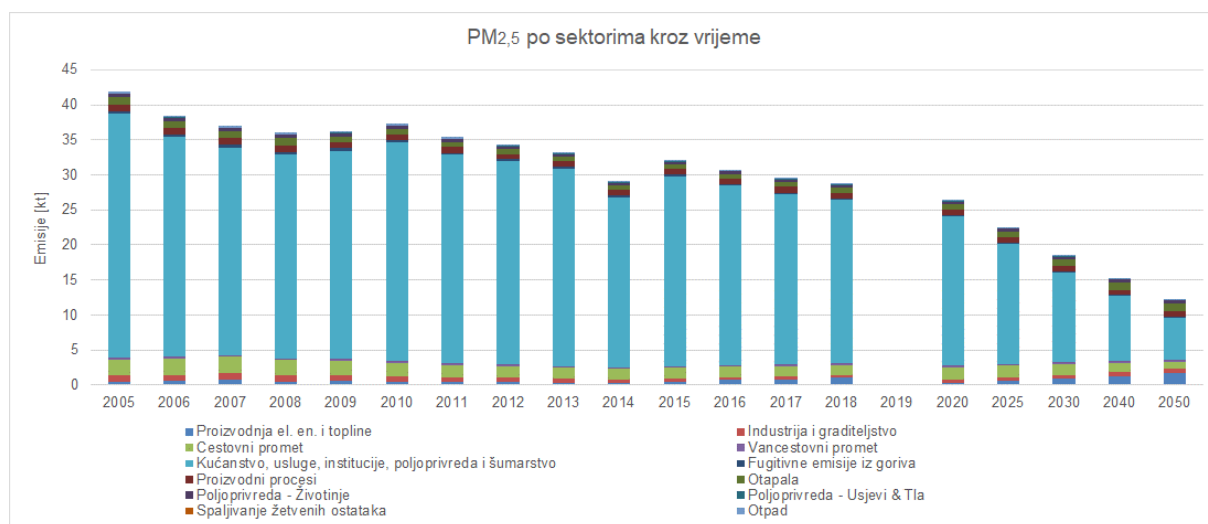
Za zaključak:

Ključni sektori ispuštanja NH₃ u povijesnom: Poljoprivreda - Usjevi & Tla, Poljoprivreda – Životinje, a u budućem razdoblju za WAM scenarij ključnim sektorima se pridružuje i sektor Proizvodni procesi.

U razdoblju od 2020 do 2030. g. očekuje se smanjenje emisije NH₃ za 15 %. U razdoblju nakon 2030. za očekivati je dodatno smanjenje emisije NH₃ koje iznosi 10 % za 2050. U sektoru Proizvodni procesi i uporaba proizvoda, uključujući sektor Otapala, kretanje emisije u promatranom razdoblju isto je kao u WM scenariju.

U sektoru Poljoprivrede dolazi do znatnijeg smanjenja emisije u oba promatrana razdoblja. U odnosu na WM scenarij u kojem se očekuje blago povećanje emisija, smanjenje je postignuto uvođenjem mjera smanjenja potrošnje Uree i njenom zamjenom s gnojivom koje emitira manje emisije NH₃ te uvođenjem dodatnih tehnika smanjenja NH₃ u životinjskim nastambama, skladištenju životinjskog gnoja te primjeni životinjskog gnoja na tlo.

2.7.5 Trend emisije i projekcija emisije PM_{2,5} za WAM scenarij



Slika 12. PM_{2,5} po sektorima kroz vrijeme, WAM scenarij

Izvor: EKONERG d.o.o.

Ukupna emisija PM_{2,5} u povijesnom trendu bilježi smanjenje, koje u 2018. godini iznosi 31% u odnosu na 2005. Trend zamjetnog smanjenja povijesnog trenda rezultat je postupnog uvođenja tehnologija izgaranja s nižim emisijama PM_{2,5} u sektoru Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo, koji je ujedno ključni sektor ispuštanja u 2018. godini (81 % doprinosa ukupnoj emisiji 2018. i 33 % smanjenje obzirom na 2005.). Tehnike izgaranja s nižim emisijama PM_{2,5} odnose poglavito na izgaranje drvene biomase u kućanstvima i uvode se uslijed isteka vijeka rada starih tradicionalnih peći otvorenih, kamina i manualnih bojlera na drva, tehnikama s nižim emisijama (napredne /s eko oznakom peći i zatvoreni kamini, visoko-účinkovite peći i zatvoreni kamini te peći, zatvoreni kamini i bojleri na pelete).

U razdoblju od 2018. do 2020. g. očekuje se smanjenje emisije PM_{2,5} za 8 %. Ključni sektor u 2020. godini Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo uz doprinos ukupnoj emisiji PM_{2,5} sa 81 % i 8 % smanjenjem obzirom na 2018. Smanjenje emisije je rezultat nešto manje predviđene potrošnje drva u ključnom sektoru u odnosu na WM scenarij, ali i malo intenzivnijeg upliva novih tehnologija izgaranja s nižim emisijama PM_{2,5} u WAM scenariju.

U razdoblju od 2020 do 2030. g. očekuje se zamjetnije smanjenje emisije PM_{2,5} za 30 %. Ključni sektori u 2030. godini su: Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo (69 % doprinosa ukupnoj emisiji 2030. i 40 % smanjenje obzirom na 2020.), Cestovni promet (8 % doprinosa ukupnoj emisiji 2030. i 12 % smanjenje obzirom na 2020.) i Otapala (5 % doprinosa ukupnoj emisiji 2030. i 19 % povećanje obzirom na 2020.)

U sektoru Opće potrošnje dolazi do smanjenja emisije u 2030. godini za 40,2% u odnosu na 2020. U tom periodu, iako je pretpostavljeno povećanje potrošnje drvene biomase za oko 2%, ono je ipak manje nego u WM scenariju (gdje pretpostavljeno povećanje iznosi oko 4,4%),

emisije PM_{2,5} se smanjuju, zbog pretpostavljenog intenzivnijeg upliva novih tehnologija s nižim emisijama PM_{2,5} i zamjene starih u WAM scenariju nego što je to u WM scenariju. Smanjenju pridonosi i smanjenje korištenja fosilnih goriva, a povećanja korištenja električne energije. Spomenute mjere neće doprinijeti znatnijem smanjenju emisije, prvenstveno zbog pretpostavljenog porasta potrošnje drvene biomase u periodu do 2030.

U sektoru cestovnog prometa do 2030 godine se očekuju smanjenje emisije zbog smanjenja potrošnje goriva za 2,5%. Predviđeni udio električnih i hibridnih vozila u ukupnoj putničkoj aktivnosti u cestovnom prometu iznosit će tek 3,5% u 2030. godini (u 2017. g on iznosi 1%). U projekcijama je predviđena zamjena vozila starijih od 13 godina novim, efikasnijim vozilima, pe će emisija PM_{2,5} u 2030. godini biti manja za 11,6% u odnosu na 2020. godinu.

U odnosu na scenarij WM emisije scenarija WAM će biti niže za oba sektora u 2030. godini zbog smanjenja korištenja fosilnih goriva u kućanstvima i cestovnom prometu.

U sektoru Otapala povećanje emisije isto je kao u WM scenariju, uslijed porasta emisije iz aktivnosti Asfaltiranje prometnica, Prekrivanje krovova asfaltom, Uporaba vatrometa i Ekstrakcija masti, jestivih i nejestivih ulja, u ovisnosti o pretpostavljenim rastućim nacionalnim makroekonomskim parametrima.

Nakon 2030. godine slijedi trend zamjetnijeg smanjenja emisija PM_{2,5}, koja se u 2050. godini smanjuje za 34 % u odnosu na 2030. zbog predviđene manje potrošnje drva u sektoru kućanstva, ali i istovremenog daljnjeg nešto intenzivnijeg uvođenja tehnologija izgaranja s nižim emisijama PM_{2,5} u odnosu na WM scenarij. Ključni sektori u 2050. jesu: Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo (48 % doprinosa ukupnoj emisiji 2050. i 53 % smanjenje obzirom na 2030.), Proizvodnja el. en. i topline (15 % doprinosa ukupnoj emisiji 2050. i 97 % povećanje obzirom na 2030.) i Otapala (10 % doprinosa ukupnoj emisiji 2050. i 28 % povećanje obzirom na 2030.).

U sektoru Opće potrošnje dolazi do smanjenja emisije u 2050. godini za 53,6% u odnosu na 2030. zbog predviđenog dodatnog smanjenja potrošnje drvene biomase u kućanstvima u WAM scenariju (smanjenje za oko 54,7%) u odnosu na WM scenarij (smanjenje za oko 49,4%), dok uplivi novih tehnologija s nižim emisijama PM_{2,5} u sektoru kućanstva ostaju na istoj razini kao i 2030. g. Smanjenju pridonosi i smanjenje korištenja fosilnih goriva prvenstveno zbog uvođenja mjera energetske učinkovitosti u zgradarstvu te povećanja korištenja električne energije.

Ukupna proizvodnja električne energije iz termoenergetskih postrojenja (termoelektrane, javne toplane i industrijske kogeneracije, kao i termoenergetska postrojenja koja koriste gorivo bio porijekla (bioplina i kruta biomasa), ostaje na približno jednakoj razini no do značajnog porasta emisije dolazi zbog povećanja korištenja krute biomase prvenstveno u javnim toplanama i to za 54,3% u 2050. u odnosu na 2030. godinu dok će se količina prirodnog plina značajno smanjiti. Emisija će u 2050. godini biti viša za 50% u odnosu na 2030. godinu. U odnosu na scenarij WM emisije scenarija WAM za sektor Proizvodnja električne energije i topline će biti niže za oko 22% u 2050. godini zbog pretpostavke smanjenja fosilnih goriva a povećanja korištenja obnovljivih izvora energije. Predviđena količina krute biomase u javnim toplanama za oba scenarija je jednaka.

U sektoru Otapala povećanje emisije isto je kao u WM scenariju, uslijed porasta emisije iz aktivnosti Asfaltiranje prometnica, Prekrivanje krovova asfaltom, Uporaba vatrometa i Ekstrakcija masti, jestivih i nejestivih ulja, u ovisnosti o pretpostavljenim rastućim nacionalnim makroekonomskim parametrima.

Za zaključak:

Ključni sektor ispuštanja PM_{2,5} u povijesnom razdoblju je sektor Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo, kojem se u budućem razdoblju za WAM scenarij pridružuju i sektor Cestovni promet a nakon 2030. još i Proizvodnja el. en. i topline te Otapala.

U razdoblju od 2020 do 2030. g. očekuje se zamjetno smanjenje emisije PM_{2,5} za 30 %. U razdoblju nakon 2030. za očekivati je znatnije smanjenje emisije PM_{2,5} koje iznosi 34 % za 2050.

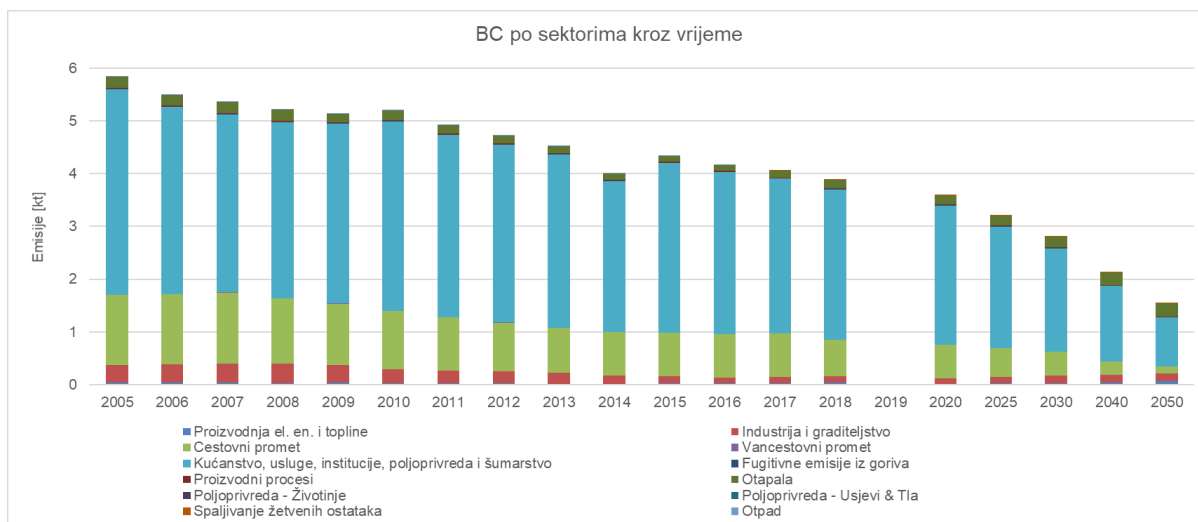
U sektoru proizvodnja električne energije doći će do kontinuiranog porasta emisije PM_{2,5} kroz cijelo promatrano razdoblje. Razlog povećanja je predviđeno smanjenje korištenja prirodnog plina u javnim toplanama a povećanje korištenja krute biomase.

U sektoru Opće potrošnje dolazi do smanjenja emisije prvenstveno upliva novih tehnologija s nižim emisijama PM_{2,5} i zamjene starih te zbog uvođenja mjera energetske učinkovitosti u zgradarstvu i povećanja korištenja električne energije a smanjenja korištenja fosilnih goriva.

U odnosu na scenarij WM emisije, scenarija WAM će biti niže u 2050. godini zbog većeg smanjenja potrošnje drvene biomase u sektoru kućanstva kao i zbog većeg smanjenja fosilnih goriva uz istovremeno povećanje korištenja obnovljivih izvora energije te dodatnih mjera energetske učinkovitosti u zgradarstvu.

U sektoru Proizvodni procesi i uporaba proizvoda, uključujući sektor Otapala, kretanje emisije u promatranom razdoblju isto je kao u WM scenariju, osim za aktivnost Proizvodnja cementa kod koje dolazi do smanjenja emisije nakon 2020. godine zbog smanjenih vrijednosti podataka o aktivnostima (smanjena proizvodnja klinkera u odnosu na WM scenarij).

2.7.6 Trend emisije i projekcija emisije BC za WAM scenarij



Slika 13. BC po sektorima kroz vrijeme, WAM scenarij

Izvor: EKONERG d.o.o.

Ukupna emisija BC u povijesnom trendu bilježi smanjenje, koje u 2018. godini iznosi 33% u odnosu na 2005. Trend zamjetnog smanjenja povijesnog trenda rezultat je postupnog uvođenja tehnologija izgaranja s nižim emisijama PM_{2,5} pa slijedom toga i emisija BC u sektoru Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo kao i rezultat uvođenja trostaznih katalitičkih katalizatora u automobile i sljedivo s tim sukcesivno strožih emisijskih standarda. Tehnike izgaranja s nižim emisijama PM_{2,5} (te time i BC) odnose poglavito na izgaranje drvene biomase u kućanstvima i uvode se uslijed isteka vijeka rada starih tradicionalnih peći otvorenih, kamina i manualnih bojlera na drva, tehnikama s nižim emisijama (napredne /s eko oznakom peći i zatvoreni kamini, visoko-učinkovite peći i zatvoreni kamini te peći, zatvoreni kamini i bojleri na pelete). Ključni sektori ispuštanja u 2018. godini su: Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo (73 % doprinosa ukupnoj emisiji 2018. i 27 % smanjenje obzirom na 2005.) i Cestovni promet (18 % doprinosa ukupnoj emisiji 2018. i 47 % smanjenje obzirom na 2005.). U sektoru energetike došlo je do smanjenja emisija u promatranom razdoblju u sektoru Cestovnog prometa i sektoru Opće potrošnje. U sektoru Cestovnog prometa do smanjenja je došlo zbog kontinuirane zamjene starih vozila PRE ECE normi sa vozilima EURO normi koji imaju ugrađene trostazne katalitičke katalizatore. U sektoru Opće potrošnje smanjenju je doprinijela zamjena krutih goriva tekućim i plinskim gorivima.

U razdoblju od 2018 do 2020. g. očekuju se smanjenje emisije BC za 8 %. Ključni sektori u 2020. godini su: Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo (73 % doprinosa ukupnoj emisiji 2020. i 7 % smanjenje obzirom na 2018.) i Cestovni promet (18 % doprinosa ukupnoj emisiji 2020. i 8 % smanjenje obzirom na 2018.).

U sektoru Opće potrošnje dolazi do smanjenja emisije u 2020. godini za 7,1 % u odnosu na 2018. zbog smanjenja korištenja prirodnog plina.

U sektoru cestovnog prometa emisija će u 2020. godini biti niža za 8,1 % u odnosu na 2018. godinu. Razlog smanjenju je postepena zamjena starih vozila novim vozilima Euro 5 i 6 standarada koji imaju puno niže emisije.

U razdoblju od 2020 do 2030. g. očekuje se smanjenje emisije BC za 22 %. Ključni sektori u 2030. godini su: Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo (69 % doprinosa ukupnoj emisiji 2030. i 26 % smanjenje obzirom na 2020.). i Cestovni promet (16 % doprinosa ukupnoj emisiji 2030. i 28 % smanjenje obzirom na 2020.).

U sektoru Opće potrošnje dolazi do smanjenja emisije u 2030. godini za 26 % u odnosu na 2020. godinu, zbog intenzivnijeg upliva novih tehnologija s nižim emisijama PM_{2,5} pa tako i BC u WAM scenariju u odnosu na WM te zbog smanjenja korištenja fosilnih goriva, a povećanja korištenja električne energije. Zbog veće intenzivnosti upliva novih tehnologija te istovremene zamjene stari, doći će do znatnijeg smanjenju emisije, usprkos pretpostavljenom porastu potrošnje drvne biomase u periodu do 2030. u WAM scenariju.

U sektoru cestovnog prometa emisija će u 2030. godini biti niža za 21,0% u odnosu na 2020. godinu. Osnovni razlog smanjenju je postepena zamjena starih vozila novim vozilima Euro 5 i 6 standarada koji imaju puno niže emisije iako je predviđeno i smanjenja potrošnje goriva za 2,5%. U odnosu na scenarij WM emisije scenarija WAM u sektoru Cestovnog prometa će biti niže za 3,4% u 2030. godini zbog jačeg upliva električne energije a smanjenja korištenja tekućih naftnih derivata u cestovnom prometu.

Nakon 2030. godine slijedi trend dodatnog smanjenja emisija BC, koja se u 2050. godini smanjuje za 45 % u odnosu na 2030. Ključni sektori u 2050. jesu: Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo (60 % doprinosa ukupnoj emisiji 2050. i 52 % smanjenje obzirom na 2030.), Cestovni promet (8 % doprinosa ukupnoj emisiji 2050. i 71 % smanjenje obzirom na 2030.) i Otapala (16 % doprinosa ukupnoj emisiji 2050. i 25 % povećanje obzirom na 2030.).

U sektoru Opće potrošnje dolazi do smanjenja emisije u 2050. godini za 52 % u odnosu na 2030. zbog predviđenog znatnije smanjenja potrošnje drvne biomase u kućanstvima u WAM scenariju, dok uplivi novih tehnologija s nižim emisijama PM_{2,5} (te tako i BC) ostaju na istoj razini kao i 2030. g. Smanjenju pridonosi i smanjenje korištenja fosilnih goriva prvenstveno zbog uvođenja mjera energetske učinkovitosti u zgradarstvu te povećanja korištenja električne energije.

U sektoru cestovnog prometa emisija će u 2050. godini biti niža za 71 % u odnosu na 2030. godinu. Razlozi smanjenja su postepena zamjena starih vozila novim vozilima Euro 5 i 6 standarada koji imaju puno niže emisije iako je predviđeno i smanjenja potrošnje fosilnih goriva za 26,2% u 2050. godini u odnosu na 2030. godinu.

U odnosu na scenarij WM emisija scenarija WAM će u sektoru Cestovnog prometa biti niža za 3,8 % u 2050. godini zbog jačeg upliva električne energije a smanjenja korištenja tekućih naftnih derivata u cestovnom prometu dok će u sektoru Opće potrošnje ista biti niža za 31 %.

U sektoru Otapala povećanje emisije isto je kao u WM scenariju, uslijed porasta emisije iz aktivnosti Asfaltiranje prometnica, Prekrivanje krovova asfaltom i Uporaba vatrometa, budući

da je kretanje podataka o ovim aktivnostima u ovisnosti o pretpostavljenim rastućim nacionalnim makroekonomskim parametrima.

Za zaključak:

Ključni sektor ispuštanja BC u povijesnom razdoblju su sektori Kućanstvo, usluge, institucije, poljoprivreda i šumarstvo i Cestovni promet. U budućem razdoblju za WAM scenarij ova dva sektora su i dalje ključni izvori kojima se nakon 2030. g. pridružuje i sektor Otapala.

U razdoblju od 2020 do 2030. g. očekuje se manje smanjenje emisije BC za 22 %. U razdoblju nakon 2030. za očekivati je znatnije smanjenje emisije BC koje iznosi 45 % za 2050.

U sektoru Opće potrošnje dolazi do smanjenja emisije prvenstveno zbog uplivi novih tehnologija s nižim emisijama PM_{2.5} pa onda i BC i istovremene zamjene starih te uvođenja mjera energetske učinkovitosti u zgradarstvu te povećanja korištenja električne energije a smanjenja korištenja fosilnih goriva.

U sektoru cestovnog prometa očekuje se značajan pad emisija nakon 2030. godine kako zbog smanjenja potrošnje fosilnih goriva tako i zbog zamjene flote vozila koja bi se u 2050. godini sastojala samo od vozila EURO 5 i 6 normi (starija vozila ako bi i vozna bi bila u zanemarivom postotku). U odnosu na scenarij WM emisija scenarija WAM će biti niža zbog jačeg upliva električne energije a smanjenja korištenja tekućih naftnih derivata u cestovnom prometu.

U sektoru Proizvodni procesi i uporaba proizvoda, uključujući sektor Otapala, kretanje emisije u promatranom razdoblju isto je kao u WM scenariju, osim za aktivnost Proizvodnja cementa kod koje dolazi do smanjenja emisije nakon 2020. godine zbog smanjenih vrijednosti podataka o aktivnostima (smanjena proizvodnja klinkera u odnosu na WM scenarij).

3. Osjetljivost

U ovom poglavlju se analizira osjetljivost projekcija na nekoliko odabranih veličina, koje uvelike određuju nesigurnost proračuna. Osjetljivost će se komentirati kvalitativno, a tamo gdje je moguće i kvantitativno. Promatran je utjecaj:

- stope gospodarskog razvoja,
- utjecaj promjene temperature na energiju za grijanje i hlađenje,
- hidrologija u proizvodnji električne energije hidroelektrana,
- razvoj poljoprivrede.

Utjecaj nekog čimbenika može biti značajan s gledišta trenda emisije i/ili s gledišta varijabilnosti oko srednje vrijednosti. Trend se odnosi na nizove duljeg trajanja, dok se varijabilnost odnosi na jednu ili nekoliko godina.

Emisija se izračunava kao umnožak aktivnosti i faktora emisije. Neki čimbenici utječu više na aktivnost, kao na primjer na potrošnju goriva, prevaljene kilometre, broj životinja, itd. Drugi više utječu na faktore emisije, npr. t CO₂/MWh, t NO_x/km, itd. Ovisnost emisije o polaznim veličinama proračuna je uglavnom linearnog tipa, s time što neke veličine imaju utjecaj kroz mnogobrojne sektore, o čemu se raspravlja u nastavku.

Stopa gospodarskog razvoja

Stopa gospodarskog razvoja ima utjecaj na sve sektore, više na aktivnosti, a relativno manje na faktore emisije. Utjecaj na faktore emisije se odražava kroz dugoročno razdoblje, tako će recimo smanjeni gospodarski potencijal dugoročno rezultirati slabijim tehnološkim napretkom, a to se u proračunu iskazuje kroz faktore emisije. Hrvatska ima relativno malu emisiju, pa pojedinačni poremećaji mogu imati snažan utjecaj na ukupnu emisiju. Razdoblje rata, tranzicija prema tržišnom gospodarstvu, gospodarska kriza, snažni su faktori koji onemogućavaju da se iz povijesnog niza podataka utvrde pouzdani korelacijski odnosi. Pretpostavka je u projekcijama emisija da će energetska potrošnja rasti sa BDP-om, ali će korelacijska veza BDP-a i energetske potrošnje biti sve manja.

U svim analiziranim scenarijima pretpostavljen je porast BDP-a do 2040. godine, u prosjeku 1,4% do 2040. godine, što čini nominalno povećanje u odnosu na 2010. godinu za 63%.

Za ovakav gospodarski rast očekuje se da bi emisija u 2030. godini mogla biti za oko 7,1% veća, a u 2040. godini za 12,3% u odnosu na prikazane scenarije uz pretpostavku jednake ugljične intenzivnosti gospodarstva. Međutim, provedbom mjera za smanjenje emisija smanjuje se, a u dugom roku i prekida veza između BDP-a i emisija. Zbog toga će i rast BDP-a doprinijeti smanjenju emisija kada do njega dolazi kroz ulaganja u niskougljične tehnologije, industriju i usluge.

Utjecaj promjene temperature na energiju za grijanje i hlađenje

Promjena temperature utjecat će na smanjenje potreba za grijanjem, ali će se na drugoj strani povećati potrebe za hlađenjem. Cilj klimatske politike je zadržavanje porasta globalne temperature unutar 2°C. U Republici Hrvatskoj je od kada se provode mjerenja utvrđen prorast temperature. Ovdje se pretpostavlja porast do 2050. godine za oko 1°C.

Ogrjevne potrebe. Unutrašnja projektna temperatura u zgradama u većini slučajeva iznosi 20°C, no realno se temperature grijanih prostora održavaju i na temperaturama do 24°C. Uz navedene pretpostavke, smanjenje potrebne topline za grijanje u kontinentalnom dijelu Republike Hrvatske moglo bi iznositi između 7,7 i 11,3 %, a u primorskom dijelu Hrvatske između 12,7 i 24,2%.

Rashladne potrebe. Za razliku od potreba za grijanjem, ne postoji tako izražena ovisnost potreba za komfornim hlađenjem o vanjskoj temperaturi zraka, s obzirom da je utjecaj toplinskih dobitaka uslijed Sunčevog zračenja ovdje dominantan. U ovom trenutku raspoloživih podataka nije moguće dati procjenu utjecaja promjene vanjske temperature na rashladne potrebe. Može se tek procijeniti kako će utjecaj biti manje izražen nego što je to slučaj kod potreba za grijanjem.

Ostali utjecaji na energetiku. Promjene temperature, količine oborina, energije vjetera utjecati će na proizvodnju obnovljivih izvora energije. Ove je utjecaje potrebno kvantificirati i ugraditi u operativno planiranje, osobito na regionalnoj i lokalnoj razini gdje su moguće velike razlike.

Hidrologija u proizvodnji električne energije hidroelektrana

Ovisno o hidrologiji proizvodnja iz velikih hidroelektrana varira od 4 TWh do 8 TWh. To je od 20 do 40% ukupne proizvodnje električne energije Republike Hrvatske. Ciklusi sušnih i vlažnih razdoblja tijekom godine mogu trajati i nekoliko godina, s tim u vezi emisija elektroenergetskog sektora može znatno varirati.

Nedostatak proizvodnje iz hidroelektrana nadopunjava se povećanom proizvodnjom iz termoelektrana ili povećanim uvozom. U ekstremnom slučaju suše, povećanje emisije moglo bi biti u 2030. godini, u scenariju 's dodatnim mjerama' oko 4,2% ukupne emisije Hrvatske.

Razvoj poljoprivrede

Mala gospodarstva su karakteristična za poljoprivredu u Hrvatskoj. Prosječno obiteljsko gospodarstvo veličine je svega 2 hektara. Prema Popisu poljoprivrede iz 2003. godine, samo 20% obrađenog zemljišta je u privatnom vlasništvu s prosječnih 159 hektara. Slična je situacija i u području govedarstva: 96% svih proizvođača mlijeka posjeduje samo 15 krava, dok se 90% svinja nalazi na 200.000 malih gospodarstava, pri čemu 170.000 gospodarstava posjeduje manje od 10 svinja. Takva fragmentacija i stare populacije sprječavaju brži razvoj. Poljoprivreda će se stoga mijenjati polako, što će predstavljati izazov s gledišta emisija.

4. Metodologija, sektorske metode i modeli, pretpostavke, parametri, politike i mjere

U ovom poglavlju daje se pregled metodologije s terminologijom koja se koristi pri izradi projekcija i osnovno modelsko sučelje (potpoglavlje 4.1).

U potpoglavljima od 4.2 – 4.5 daje se informacija o korištenim sektorskim metodama i modelima, pretpostavkama, parametrima te odabranim politikama i mjerama (PaM) kod izrade projekcija.

4.1 Metodologija i osnovno modelsko sučelje

Metodologija

Razmatraju se dvije skupine scenarija; scenarij s postojećim mjerama (WM) i scenarij s dodatnim mjerama (WAM).

Scenarij s postojećim mjerama (WM): projekcija obuhvaća politike i mjere koje su u provedbi i koje su usvojene:

- Provedene politike i mjere: zakonodavstvo na snazi, ili je uspostavljen jedan ili više dobrovoljnih sporazuma, ili su alocirana financijska sredstva, ili su ljudski resursi mobilizirani.
- Usvojene politike i mjere: donesena je službena odluka Vlade, u kojoj je vidljivo jasno opredjeljenje da se nastavi s provedbom

Scenarij s dodatnim mjerama (WAM): obuhvaća planirane politike i mjera

- Planirane politike i mjere: opcija o kojima se raspravlja i postoje realne šanse da budu usvojene i provedene u budućnosti.

Za razumijevanje navodi se značenje slijedećih termina:

- Planirane politike / mjere su one koje još nisu formalnom propisane u zakonodavstvu;
- Usvojene politike / mjere su one koje su dogovorene i propisane u zakonodavstvu,
- Provedba politike / mjere kada su poduzete aktivnosti ili je u tijeku postupak da se poduzmu aktivnosti što se često provodi tijekom nekoliko godina.

Projekcije emisija su funkcija budućih podataka o aktivnosti i faktora emisija onečišćujućih tvari. Budući podaci o aktivnosti se temelje na skupovima podataka, uključujući nacionalne projekcije gospodarskog rasta (bruto domaći proizvod (BDP)), industrijskog rasta, promjene u broju stanovništva, promjene u korištenju obradivog zemljišta i zahtjevi prometa. Budući faktori emisije odražavaju tehnološki napredak, ekološke propise, poboljšanje uvjeta rada, stope upliva novih tehnologija i / ili kontrole i sve druge očekivane promjene.

Ove projekcije usklađene su sa sljedećim dokumentima:

- Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu (NN 25/2020), (u daljnjem tekstu: Energetska strategija),
- Nacrt prijedloga Strategije niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu (u daljnjem tekstu: prijedlog NUS),
- Nacrta Integriranog nacionalnog energetskog i klimatskog plana Republike Hrvatske za razdoblje od 2021. do 2030. godine (u daljnjem tekstu: prijedlog INEK),
- Nacrt Akcijskog plana provedbe strategije niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske od 2021. do 2025. godine,
- Izvješće o provedbi politika i mjera za smanjenje emisija i povećanje ponora stakleničkih plinova Republika Hrvatska, Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, ožujak 2019.
- Izvješće o projekcijama emisija stakleničkih plinova po izvorima i njihovo uklanjanje ponorima Republika Hrvatska, Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, ožujak 2019.
- Informativno izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske 2020. (za razdoblje 1990. – 2018.) (IIR 2020).

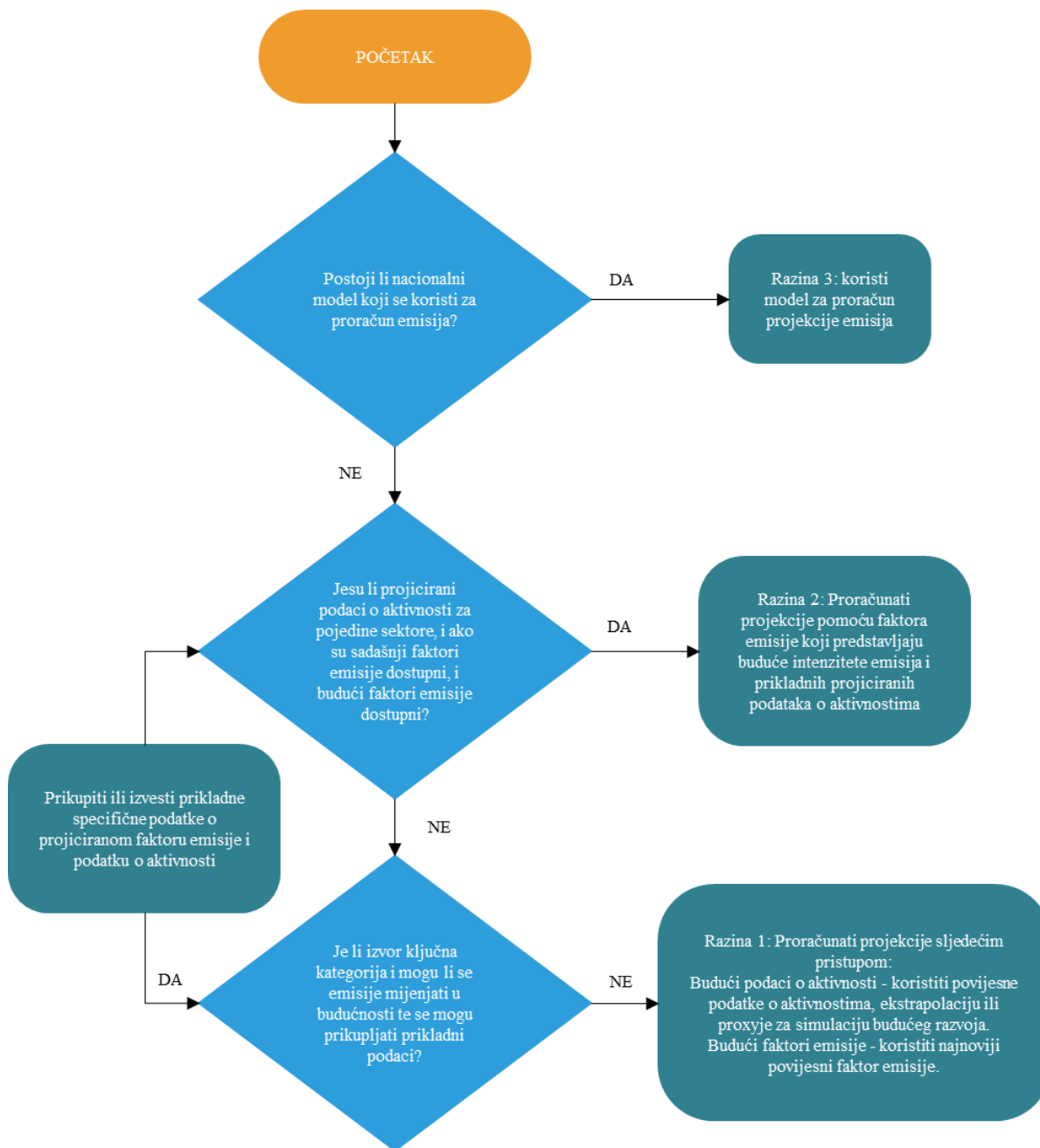
U nastavku se navode osnovna metodološka načela primjene razine 3, 2 ili 1 kod odabira pristupa za izradu projekcija emisija.

Razina 3 - Projekcije razine 3 koriste složene modele koji se odnose na specifične odnose u promatranj zemlji kako bi se osigurale projekcije emisija uzimajući u obzir niz složenih varijabli i parametara. Modeli razine 3 moraju koristiti ulazne podatke koji su u skladu s nacionalnim projekcijama ekonomije, energije i aktivnosti koje se drugdje koriste u projekcijama emisija. Na primjer, model cestovnog prometa treba uskladiti kilometražu vozila i učinkovitost goriva s energetskim modelom koji se temelji na potražnji energije kako bi se osigurala konzistentna nacionalna slika emisija iz vozila.

Razina 2 - Metode projekcije razine 2 uzimaju u obzir buduće promjene u sektoru na temelju projekcija nacionalnih aktivnosti i, prema potrebi (kad se mjere primjenjuju na izvor), uzimaju u obzir buduće promjene faktora emisije zbog uključivanja mjera tj. tehnika smanjenja emisije. Metoda razine 2 zahtjeva stratificiranje kategorije izvora na pripadajuće podsektore kako bi se primijenili odgovarajuće nove tehnologije ili faktori emisija s uključenim tehnologijama smanjenja na podsektore. Navedeno se postiže primjenom detaljnih jednadžbi predstavljenih u nastavku teksta „Formula za proračun projiciranih emisija“.

Razina 1 - Metode projekcije 1. razine mogu se primijeniti na ne-ključne kategorije i izvore za koje se ne očekuje da će imati u budućnosti primijenjene mjere. Projekcije 1. razine pretpostavljaju nultu stopu rasta i koriste ekstrapolacijske tehnike ili proxy-e za predviđanje razine budućih aktivnosti. Pritom, proxy treba imati usku povezanost sa promatranom vrijednošću. Primjer za primjenu metode razine 1 je uključivanje projiciranih podataka o broju stanovništva i/ili BDP-u kod procjene budućeg kretanja promatrane varijable.

Stablo odluke s prikazom preporučenog pristupa za razvijanje projekcija emisija dano je na slici 14.



Slika 14. Stablo odluke koje pokazuje preporučeni pristup za izradu projekcija emisija

Izvor: GB 2019, preveo i prilagodio EKONERG d.o.o.

Formula za proračun projiciranih emisija

Opća formula za proračun projiciranih emisija za svaki izvor temelji se 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 1. i 2. razine 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 ili kontrola, za dobivanje odgovarajućeg nacionalnog prosječnog faktora (EF_n) bit će potrebna sljedeća jednadžba koja uzima u obzir uvođenje te tehnologije ili kontrole:

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

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 (= $AD_s \times GF_n$)

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

Za izradu projekcija Republike Hrvatske primijenjene su razine 1 i 2 sukladno GB2019, a ovisno o važnosti pojedinih sektora na emisiju pojedine onečišćujuće tvari. Razine su primijenjene kroz osnovno modelsko sučelje LEAP. Razina 2 u proračunu projekcija emisija za RH podrazumijeva sektorski specifične projekcije podatka o aktivnosti i po potrebi uključivanje budućih faktora emisije ovisno o sektoru (i onečišćujućoj tvari) kada su uključene mjere smanjenja za promatrani sektor. U tom smislu primjena razine 2 modela uključivala je

stratifikaciju definiranih kategorija izvora na pod-aktivnosti (SNAP razina) kako bi se u faktor emisije uključilo uvođenje nove tehnologije s nižim emisijama. Stratifikacija omogućava da se tijekom niza godina uključuje predviđena mjera samo za tu određenu aktivnost u odgovarajućem obimu (kontroliranom kapacitetu) za svaku godinu projekcije.

Projekcije emisija onečišćujućih tvari polaze iz službenog nacionalnog skupa podataka za sve sektore: Informativno izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske 2020. (za razdoblje 1990. – 2018.) (IIR 2020). Navedeno znači da su sektorski skupovi podataka o aktivnosti i skupovi faktora emisija onečišćujućih tvari ažurirani sukladno podnesku u 2020. g. te uključeni kao polazište za izradu projekcija emisija.

U scenarijima WM i WAM uključene su PaM za smanjivanje emisija iz izvora i povećanje odliva stakleničkih plinova. Za određivanje doprinosa svake pojedine PaM smanjenju emisije, određuje se potencijal smanjenja. U slučajevima kada se potencijal smanjenja emisije pojedine politike i mjere ne može iskazati odvojeno, iskazuje se paketom PaM u kojem su iste agregirano. PaM za smanjenje emisija stakleničkih plinova i onečišćujućih tvari i povećanje ponora stakleničkih plinova korištene pri izradi projekcija, opisane su u sektorskim potpoglavljima od 4.1 do 4.6. Za sektore su navedene mjere za WM i WAM scenarije. Pri tom WM scenarij predstavlja NUR scenarij iz prijedloga NUS-a, dok WAM scenarij predstavlja NU1 scenarij iz prijedloga NUS-a. Za PaM preuzete iz nacrtu prijedloga Strategije niskouglijasnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu koristi se kratica NUS, a za PaM preuzete iz nacrtu Integrirani nacionalni energetske i klimatski plan Republike Hrvatske za razdoblje od 2021. do 2030. g, kratica NECP. PaM ovisno o sektorima imaju sljedeće oznake:

- PaM za sektor Energetike: MEN,
- PaM za sektor Promet: MTR,
- PaM za sektor Proizvodni procesi i uporaba proizvoda: MIP,
- PaM za sektor Poljoprivreda: MAG,
- PaM za sektor Otpad: MWM i
- Ostale (međusektorske) PaM: MCC.

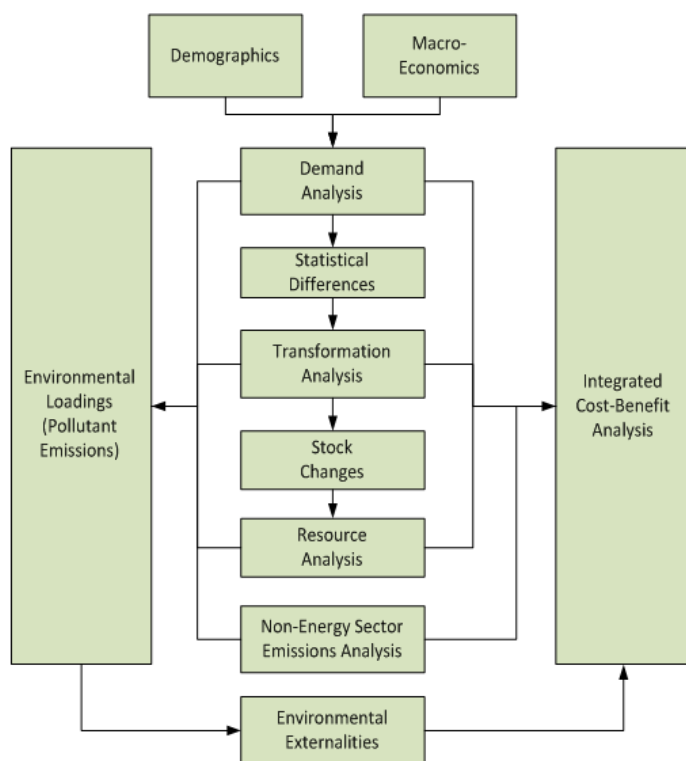
PaM za povećanje ponora stakleničkih plinova, relevantne za sektor Korištenje zemljišta, promjene u korištenju zemljišta i šumarstvo (LULUCF), se neće razmatrati u ovom izvješću i mogu se pronaći u dokumentu Izvješće o provedbi politike i mjera za smanjenje emisija i povećanje ponora stakleničkih plinova. Iz spomenutog dokumenta preuzeta je i glavnina teksta u nastavnim potpoglavljima te dopunjena informacijama obzirom na onečišćujuće tvari.

Osnovno modelsko sučelje

Osnovno modelsko sučelje korišteno za izradu projekcija je LEAP (Low Emissions Analysis Platform). U LEAP modelu su pohranjeni podaci zadnje povijesne godine (X-3), svi sektorski podaci o aktivnostima i faktori emisije do SNAP razine i pretpostavljeni parametri. Pored toga, LEAP je korišten i kao okvir za integraciju sektorskih projekcija te je tako uključio ulazne podatke iz drugih sektorskih modela kao što su MAED, MESSAGE, PLEXOS te inženjerskih simulacijskih modela izvedenih u kalkulacijskom sučelju za sektore IPPU, poljoprivrede,

otpada i izgaranja u kućanstvu. Spomenuti modeli opisani su u pripadajućim sektorskim potpoglavljima za koje su i korišteni, a LEAP model koji objedinjuje sve njih opisan je u nastavku.

LEAP je softverski alat za analiziranje energetske politike i procjenu načina za ublažavanje klimatskih promjena. Predstavlja integriran alat za modeliranje namijenjen kreiranju energetskih bilanca i planiranje razvoja pojedinih energetskih sektora i energetike u cjelini, što ga čini pogodnim za praćenje potrošnje energije, proizvodnje i eksploatacije sirovina u svim sektorima gospodarstva. Osim praćenja stakleničkih plinova, LEAP se može koristiti i za analizu emisija lokalnih i regionalnih onečišćujućih tvari u zraku i kratkotrajnih onečišćivača klime (SLCP), što ga čini dobro prilagođenim za proučavanje klimatskih koristi od lokalnog smanjenja onečišćenja zraka. LEAP se može koristiti za stvaranje modela različitih energetskih sustava, pri čemu svaki od njih zahtijeva svoje jedinstvene podatkovne strukture. Podržava širok raspon različitih metodologija modeliranja: na strani potražnje, one se kreću od „bottom-up“, „end-use“ tehnike obračuna do „top-down“ makroekonomskog modeliranja. LEAP također uključuje niz neobaveznih specijaliziranih metodologija, uključujući modeliranje prometa dionica za područja poput planiranja prometa. S aspekta ponude, LEAP pruža niz metodologija za obračun i simulacije koje su dovoljno snažne za modeliranje planiranja proizvodnje i proširenja električnog sektora, ali koji su također dovoljno fleksibilni i transparentni da omoguće LEAP-u da lako uključi podatke i rezultate iz drugih specijaliziranih modela. Struktura izračuna LEAP modelom prikazana je na slici 15.



Slika 15. Struktura izračuna LEAP-om

Izvor: Heaps, C.G., 2016. Long-range Energy Alternatives Planning (LEAP) system. [Software version: 2018.1.40] Stockholm Environment Institute. Somerville, MA, USA. <https://www.energycommunity.org>

LEAP je za izradu projekcija Republike Hrvatske nadograđen aktivnostima do SNAP razine kako bi ga se osim za projekcije emisija stakleničkih plinova bilo moguće koristiti i za projekcije onečišćujućih tvari u zrak. U LEAP-u su iste polazne pretpostavke i podaci o aktivnosti korišteni za povezivanje s pripadajućim faktorima emisije.

4.2 Sektorske metode i modeli, pretpostavke, PaM-ovi i vizualizacija projekcije ključnih tokova

U ovom potpoglavlju 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 (potpoglavlje 4.2.1) i inženjerskih simulacijskih modela i svi su inkorporirani u LEAP.

Inženjerski simulacijski modeli pripremljeni su za kategoriju izgaranje goriva 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 sukladno kako slijedi UNFCCC (2006 IPCC Smjernice) i UNECE CLRTAP (GB2019). 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, a računaju se emisije CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC i SF₆ od stakleničkih plinova te SO₂, NO_x, NMHOS, NH₃, PM_{2,5} i BC od onečišćujućih tvari.

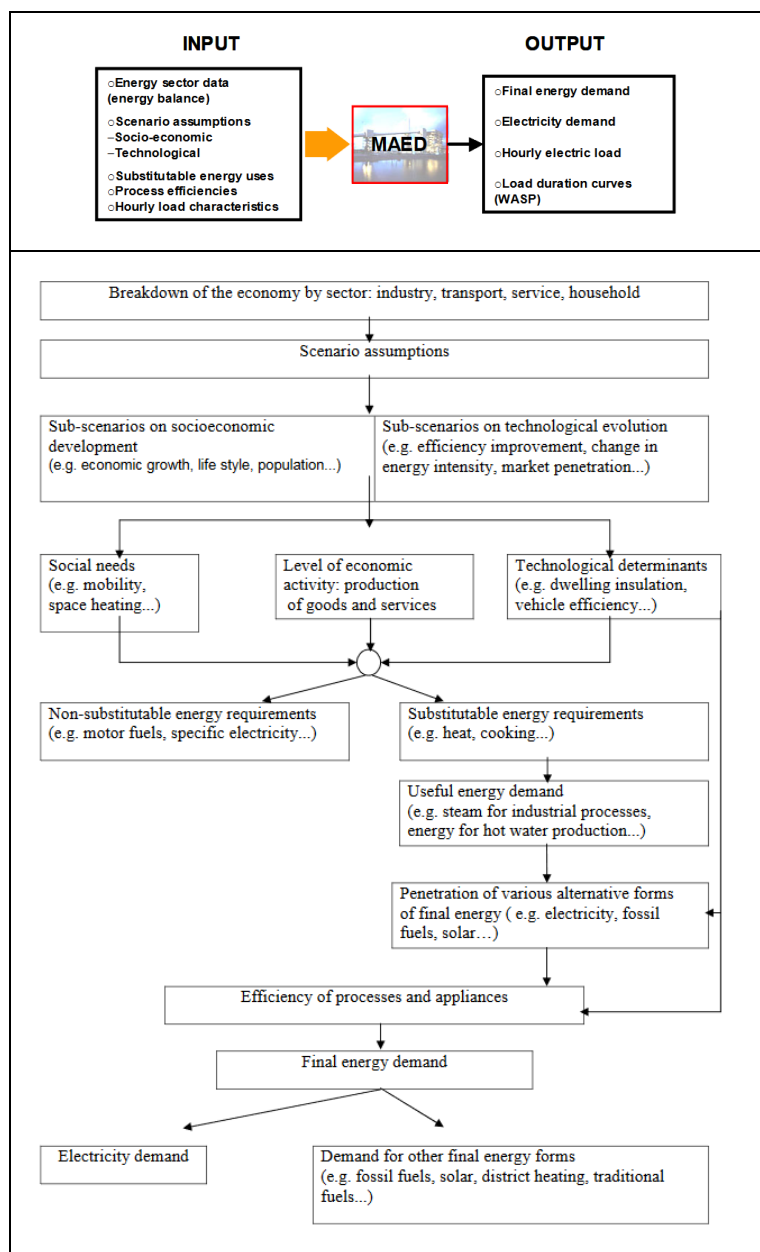
Projekcije su napravljene za razdoblje 2020. - 2050. godine na godišnjoj razini, s korakom svake 5 godine do 2030. te svake 10 godine do 2050.

4.2.1 Energetika (nepokretna, pokretna i fugalivne emisije)

4.2.1.1 Metode i modeli

Pri izradi projekcija za sektor Energetika (pokretna, nepokretna) korišteni su simulacijski model MAED (Model for Analysis of Energy Demand) i simulacijsko-optimizacijski model MESSAGE (Model for Energy Supply Strategy Alternatives and their General Environmental Impact) te PLEXOS (Market Simulation Software) u kojima je kreiran model energetske sektora Hrvatske. Pri izradi projekcija za kategoriju ispuštanja NFR 1A4bi Kućanstvo je uz spomenute energetske modele korišten i inženjerski simulacijski modeli. Za energetske podsektor Fugalivne emisije iz goriva (NFR 1B) projekcije su provedene na temelju tokova energetske bilance, proizvodnih kapaciteta u rafinerijama, kretanja proizvodnje sirove nafte, uvoza nafte, proizvodnje i potrošnje prirodnog plina, proizvodnje benzina, te projekcija intenziteta vađenja zemnog plina i nafte.

MAED model ocjenjuje buduće potrebe za energijom temeljene na srednjoročnim i dugoročnim scenarijima socioekonomskog, tehnološkog i demografskog razvoja. Potrošnja energije raščlanjena je na veliki broj kategorija krajnje potrošnje koji odgovaraju različitim proizvodima i uslugama. Procjenjuju se utjecaji socijalnih, ekonomskih i tehnoloških pokretačkih čimbenika iz određenog scenarija. Oni se kombiniraju za ukupnu sliku budućeg rasta potrošnje energije. - Projekcije konačne potrošnje energije za sve oblike energije (npr. fosilna goriva, biomasa, solarna energija, električna energija itd.) su izrađene korištenjem pristupa „bottom-up“ koji omogućava analizu strukturnih promjena na strani upotrebe energije u različitim sektorima (npr. industrija, kućanstvo, uslužni sektor, promet). Konačne mjere energetske učinkovitosti važne su za postizanje ciljeva ublažavanja klimatskih promjena.

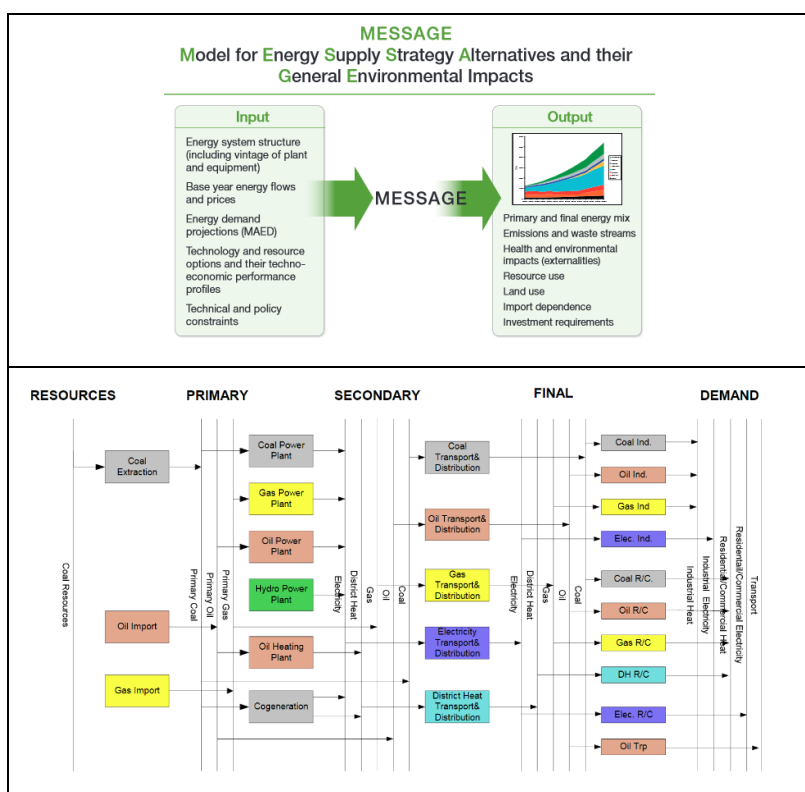


Slika 16. Struktura modela MAED

Izvor: COMPUTER MANUAL SERIES No.18, Model for Analysis of Energy Demand (MAED-2), User's Manual, p4, p10, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY (IAEA), VIENNA, 2006

MAED model je korišten za analizu finalne potrošnje energije. Scenariji finalne potrošnje energije uzimaju u obzir potrebno smanjenje emisije stakleničkih plinova do 2030./2050. godine u svim sektorima koji troše energiju, kao i povratne informacije o očekivanim klimatskim promjenama o načinima i dinamici potrošnje različitih oblika energije (npr. promjene sezonskih način korištenja energije, promjene u potrebama za grijanjem i hlađenjem itd.). Izlazni podatci iz modela su potrošnja energije i parametri vožnje (npr. broj i struktura stanovništva, struktura BDP-a itd.) Ti podaci analizirani su za dvije geografske i klimatske zone Hrvatske - kontinentalnu Hrvatsku i jadransku Hrvatsku (također službene statističke regije). Vremensko pokrivanje modela je do 2050. godine uz godišnje vremenske korake sa sezonskim i dnevnim varijacijama.

MESSAGE model kombinira tehnologije i goriva za izgradnju takozvanih „energetskih lanaca“, omogućujući preslikavanje energetskih tokova od opskrbe (vađenje resursa) do potražnje (energetske usluge). Model može pomoći dizajniranju dugoročnih strategija analizom optimalnih troškova miksa energije, investicijskih potreba i drugih troškova za novu infrastrukturu, sigurnost opskrbe energijom, iskorištenje energetskih resursa, stopu uvođenja novih tehnologija (tehnološko učenje), ograničenja u okolišu. Za svaki odabrani scenarij, na temelju dostupnosti lokalnih resursa i izvora primarnih oblika energije analizirane su mogućnosti zadovoljavanja potreba za svim oblicima energije (npr. toplinskom, električnom, prirodnim plinom, biomasom itd.).



Slika 17. Struktura modela MESSAGE (gore) i Shematski prikaz nekog energetskog lanca (dolje)

Izvor: IAEA Tools and Methodologies for Energy System Planning and Nuclear Energy System Assessments (gore) i MESSAGE-User manual, p. 1-2 (dolje), INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY (IAEA), VIENNA

MESSAGE model je upotrijebljen za optimizaciju elektroenergetskog sustava i centraliziranih toplinskih sustava (u dijelu proizvodnje topline), jednako kao i PLEXOS model za analizu / potvrđivanje izvodljivosti rada elektroenergetskog sustava na satnoj razini u odabranim karakterističnim godinama. Izlazni podaci modela prikazuju mogućnost zadovoljavanja potreba za svim oblicima energije (npr. toplinskom, električnom, prirodnim plinom, biomasom itd.). Vremenska pokrivenost modela je do 2050. godine uz godišnje vremenske korake, a model obuhvaća sezonske i dnevne razlike. MESSAGE model koristi MAED model za ulazne podatke. Polazeći od toga, za umrežene sustave (npr. električna energija, prirodni plin) provedena je analiza i optimizacija rada i razvoja proizvodnog, prijenosnog / transportnog i distribucijskog sustava krajnjim korisnicima na načelu minimalnih troškova, uzimajući u obzir utjecaje na okoliš (uključujući emisije stakleničkih plinova), strateške odrednice u području energetske sigurnosti i utjecaj sudjelovanja u funkcioniranju regionalnog tržišta (moguća suradnja u iskorištavanju regionalnog energetskeg potencijala i razmjeni infrastrukture). Također su razmatrane dostupnost i stanje postojeće energetske infrastrukture, zamjena elemenata i izgradnja novih elemenata sustava (npr. elektrane, dalekovodi, cjevovodi itd.).

PLEXOS Market Simulation Software omogućava robusne simulacijske mogućnosti u električnim, vodnim i plinskim sustavima usredotočene na potpunu kontrolu korisnika, transparentnost i točnost kroz brojna ograničenja i nesigurnosti. Za validaciju i procjenu - korišteni su MESSAGE model za optimizaciju elektroenergetskog sustava i centraliziranih toplinskih sustava (u dijelu proizvodnje topline) i PLEXOS model za analizu / potvrdu izvodljivosti rada elektroenergetskog sustava na satnoj razini u odabranim karakterističnim godinama. Upotreba PLEXOS-a je analiziranje / potvrđivanje izvedivosti rada elektroenergetskog sustava, po satu, u odabranim karakterističnim godinama. PLEXOS za ulazne podatke koristi rezultate iz MAED i MESSAGE modela, a model je strukturiran na temelju strukture elektroenergetskog sustava.

Model za kategoriju ispuštanja NFR 1.A.4.b.i Kućanstvo, koja je ključni izvor emisije PM_{2,5}, NO_x, NMHOS i BC pri izgaranju drvene biomase, je inženjerski simulacijski model izveden u tabličnom kalkulacijskom sučelju. Model uključuje definiranu dinamiku upliva tehnologija izgaranja drvene biomase s manjim emisijama do 2050. g. za WM i WAM scenarije (tablica 9.3-1). Model za kućanstva ugrađen je u LEAP model preko faktora emisija za SO₂, NO_x, NMHOS, NH₃, PM_{2,5} i BC u koje je inkorporirana dinamika upliva tehnologija izgaranja s manjim emisijama.

Dinamika upliva utemeljena je i na dvije uredbe komisije (EU) o provedbi Direktive 2009/125/EZ (SL EU L 193):

- UREDBA KOMISIJE (EU) 2015/1185 od 24. travnja 2015. o provedbi Direktive 2009/125/EZ Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu zahtjeva za ekološki dizajn uređaja za lokalno grijanje prostora na kruto gorivo (primjena od 1.siječnja 2022.) i
- UREDBA KOMISIJE (EU) 2015/1189 od 28. travnja 2015. o provedbi Direktive 2009/125/EZ Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu zahtjeva za ekološki dizajn kotlova na kruta goriva (primjena od 1.siječnja 2020.)

Ove dvije uredbe su bitne za pretpostavku zamjene starih tehnologija za izgaranje drvene biomase u kućanstvima, novima jer definiraju specifične zahtjeve za ekološki dizajn za emisije PM, NMHOS, NO_x i CO kojima moraju udovoljiti uređaji koji dobavljači stavljaju na tržište. Pretpostavka je da se primjenom ove dviju uredbe na tržištu neće moći nabaviti uređaj (kotlovi) na drvenu biomasu, koji ne udovoljava propisanim zahtjevima tj. neće se moći nabaviti uređaj tzv. stare konvencionalne tehnologije (uređaji s velikim emisijama onečišćujućih tvari).

4.2.1.2 Pretpostavke

Metodologija korištena za sektor Energetika i uključene pretpostavke preuzeti su iz nacrtu Integriranog klimatskog i energetske plana Republike Hrvatske za razdoblje od 2021. do 2030. godine. U nastavku se nalazi detaljniji opis korištene metodologije.

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 navika. U WM i WAM scenarijima modelirani su utjecaji svake mjere.

Analize su provedene po podsektorima:

- industrija – po industrijskim granama i vrstama korištenog goriva,
- promet – po vrstama prometa (cestovni, zračni, brodski i željeznički) i vrstama prijevoznih sredstava (automobili, autobusi, motocikli, laka i teška dostavna vozila) ili namjeni (putnički i teretni) te po vrstama tehnologija i korištenog goriva
- usluge – po granama (turizam, trgovina, obrazovanje, zdravstvo), klimatskim zonama (primorska i kontinentalna Hrvatska), namjeni (grijanje, priprema potrošne tople vode, kuhanje, hlađenje, električni uređaji i rasvjeta) te po vrsti korištenog goriva. Potrošnja energije za grijanje modelirana je na razini korisne i neposredne energije
- kućanstva – po klimatskim zonama (primorska i kontinentalna Hrvatska), po namjeni (grijanje, priprema PTV, kuhanje, hlađenje, električni uređaji i rasvjeta) i po vrsti korištenog goriva. Potrošnja energije za grijanje modelirana je na razini korisne i neposredne energije
- poljoprivreda, ribarstvo i šumarstvo – po vrsti korištenog goriva

Demografska kretanja – pretpostavljen je scenarij prosječnog fertiliteta i prosječne migracije, u skladu s projekcijama stanovništva izrađenim za potrebe izrade Energetske strategije: Projekcije stanovništva Republike Hrvatske, 2018.

WM scenarij - Neposredna potrošnja

U razdoblju do 2050. godine simuliran je očekivani razvoj na temelju postojećih mjera i tržišnog napretka:

- tržišna poboljšanja energetske učinkovitosti i zamjene goriva u industrijskom sektoru,
- obnova stambenog fonda (obnova, zamjena i novogradnja) po stopi od 0,75 % površine fonda stambenih zgrada godišnje do standarda gotovo-nulte potrošnje energije (uključuje i korištenje obnovljivih izvora energije),
- očekuje se upliv električnih i hibridnih vozila čiji udio u ukupnoj putničkoj aktivnosti u cestovnom prometu dostiže 2,5 % u 2030., odnosno 30 % u 2050. godini,
- udio željezničkog prijevoza u strukturi teretne aktivnosti bilježi vrlo spori porast; i dalje će dominirati teretna vozila N2 i N3 kategorije s dizelskim pogonom

Kategorija ispuštanja NFR 1A4bi Kućanstva je ključni izvor emisije PM_{2,5}, NO_x, NMHOS i BC pri izgaranju drvene biomase pa je pri izradi projekcija korištena pretpostavljena dinamika upliva tehnologija izgaranja drvene biomase s manjim emisijama do 2050. g. za WM scenarij prema tablici 3.

Tablica 3. Dinamiku upliva tehnologija izgaranja drvene biomase s nižim emisijama za WM scenarij i godine 2020., 2025. 2030, 2040. i 2050.

Tehnologije izgaranja biomase	Dinamiku upliva tehnologija za WM scenarij					
	2018.	2020.	2025.	2030.	2040.	2050.
Otvorene peći, kamini	10%	10%	8%	7%	7%	7%
Bojleri < 50 kW	18%	17%	14%	12%	12%	12%
Zatvorene konvencionalne peći	35%	33%	28%	24%	24%	24%
Napredni / s eko oznakom peći i kotlovi	12%	13%	16%	19%	19%	19%
Peći i kotlovi visoke učinkovitosti	21%	23%	28%	33%	33%	33%
Peći i bojleri na pelete	4%	4%	5%	6%	6%	6%

WM scenarij pretpostavlja zamjenu starih tehnologija za ukupno 20 % do 2030 i to sa korakom od 3 % (2,9 %) godišnje od definiranih postotaka u 2018. g. (2019. - 2029.). Pri tom, da bi se dosegao ukupni udio svih tehnologija od 100%, nove tehnologije rastu svaka s korakom od 4,88 % godišnje od udjela definiranih za 2018. g. Od 2031. do 2050. godine udjeli ostaju isti kao i 2030. g. uz pretpostavku da nema većeg upliva novih tehnologija.

WAM scenarij - Neposredna potrošnja

Nastavak poticanja energetske učinkovitosti i nakon 2020. godine, sa sljedećim ključnim pretpostavkama:

- obnova 1,3 % zgrada godišnje do standarda gotovo-nulte potrošnje energije (uključuje i korištenje obnovljivih izvora energije),
- očekuje se upliv električnih i hibridnih vozila čiji udio u ukupnoj putničkoj aktivnosti u cestovnom prometu dostiže 3,5 % u 2030., odnosno 65 % u 2050. godini,
- poticajne mjere sufinanciranja nabave vozila s pogonom na alternativna goriva do trenutka dostizanja minimalne zastupljenosti vozila na tržištu. Minimalnim stupnjem zastupljenosti smatrat će se udio od 1 posto u ukupnom broju vozila registriranih u državi,

- porast udjela aktivnosti teretnog prometa ostvarene željezničkim prijevozom (električne lokomotive) na oko 30 % u 2050. godini,
- u gradskom putničkom prometu očekuje se elektrifikacija gotovo 85 % cjelovite putničke aktivnosti do 2050. godine,
- poboljšanja energetske učinkovitosti u industriji zajedno sa zamjenom goriva prema većem korištenju obnovljivih izvora energije i električne energije.

Kategorija ispuštanja NFR 1A4bi Kućanstva je ključni izvor emisije PM_{2,5}, NO_x, NMHOS i BC pri izgaranju drvene biomase pa je pri izradi projekcija korištena pretpostavljena dinamika upliva tehnologija izgaranja drvene biomase s manjim emisijama do 2050. g. za WAM scenarij prema tablici 4.

Tablica 4. Dinamiku upliva tehnologija izgaranja drvene biomase s nižim emisijama za WAM scenarij i godine 2020., 2025. 2030, 2040. i 2050.

Tehnologije izgaranja biomase	Dinamiku upliva tehnologija za WAM scenarij					
	2018.	2020.	2025.	2030.	2040.	2050.
Otvorene peći, kamini	10%	9%	6%	3%	3,0%	3%
Bojleri < 50 kW	18%	16%	12%	8%	8,0%	8%
Zatvorene konvencionalne peći	35%	31%	20%	10%	10,0%	10%
Napredni / s eko oznakom peći i kotlovi	12%	16%	24%	33%	33,0%	33%
Peći i kotlovi visoke učinkovitosti	21%	22%	24%	26%	26,0%	26%
Peći i bojleri na pelete	4%	7%	13%	20%	20,0%	20%

WAM scenarij pretpostavlja intenzivniju zamjenu starih tehnologija za ukupno 41,7 % do 2030. godine i to za 6,386% (otvoreni kamini), 5,01% (bojleri) i 6,478% (konv. peći i zatvoreni kamini) sa koracima kako slijede: -0,64%, -0,89% i -2,25% godišnje od definiranih postotaka u 2018. g. (2019-2029). Pri tom, da bi se dosegao ukupni udio svih tehnologija od 100%, nove tehnologije rastu za: 15,557% (eko-peći), 2,025 % (učinkovite peći) i 37,88% (pelet sustavi) od 2018 do 2030 i to sa koracima kako slijedi: 1,89%, 0,43% i 1,47% godišnje od udjela definiranih za 2018. g. Od 2031. do 2050. g. udjeli ostaju isti kao i 2030. g. uz pretpostavku da nema većeg upliva novih tehnologija.

Energetske transformacije i resursi

Elektroenergetski sustav je analiziran simulacijom razvoja tržišta pomoću softvera za satnu optimizaciju rada i razvoja. Cijena emisijskih jedinica u EU ETS-u pretpostavljena je kao u referentnom scenariju EU-a 2016. godine.

Simulacija rada rafinerija učinjena je kako bi se zadovoljila domaća potražnja koliko je moguće s postojećim kapacitetima, što znači bez izgradnje novih rafinerija te sa smanjenjem proizvodnje u WM i WAM scenarijima.

WM scenarij - Energetske transformacije i resursi

Pretpostavke su sljedeće:

- do 2020. godine instalirani kapacitet elektrana koje koriste obnovljive izvore energije sukladno Nacionalnom akcijskom planu za obnovljive izvore energije do 2020. godine (2013.) i Tarifnom sustavu za obnovljive izvore energije i učinkovitu kogeneraciju (NN 133/2013, 151/2013, 20/2014, 107/2014 i 100/2015),
- u razdoblju nakon 2020. godine simuliran je softverom za dugoročni rad i izgradnju elektroenergetskog sustava po načelu najmanjeg troška ili idealnih tržišnih uvjeta. Modelom je obuhvaćen i dio centraliziranog toplinskog sustava na području velikih gradova koji se opskrbljuje iz kogeneracija,
- cijena emisijskih jedinica pretpostavljena je kao u EU Referentnom scenariju 2016,
- analiza je pokazala da će obnovljivi izvori energije biti konkurentni te bez potreba za financijskim potporama za sunčane i vjetroelektrane,
- analiza pokazuje da nove termoelektrane na ugljen nisu konkurentne što je posljedica porasta cijene emisijskih dozvola i smanjenje troškova ulaganja u obnovljive izvore energije,
- pretpostavljeno je da se razina neto uvoza električne energije postupno smanjuje

WAM scenarij - Energetske transformacije i resursi

Pretpostavke uključuju stalni razvoj politike poticanja obnovljivih izvora energije i nakon 2020. godine:

- u razdoblju nakon 2020. godine simuliran je softverom za dugoročni rad i izgradnju elektroenergetskog sustava po načelu najmanjeg troška ili idealnih tržišnih uvjeta. Modelom je obuhvaćen i dio centraliziranog toplinskog sustava na području velikih gradova koji se opskrbljuje iz kogeneracija,
- cijena emisijskih jedinica pretpostavljena je kao u EU Referentnom scenariju 2016,
- analiza je pokazala da će obnovljivi izvori energije biti konkurentni te bez potreba za financijskim potporama za sunčane i vjetroelektrane,
- analiza pokazuje da nove termoelektrane na ugljen nisu konkurentne što je posljedica porasta cijene emisijskih dozvola i smanjenje troškova ulaganja u obnovljive izvore energije,
- pretpostavljeno je da se razina neto uvoza električne energije postupno smanjuje.

4.2.1.3 Parametri

Parametri korišteni za sektor Energetika za WM i WAM scenarije prezentirani su u tablicama 5-8, a odnose se na ukupna potrošnja goriva, proizvodnja električne energije, neposredna potrošnja energije, promet i klimu.

Tablica 5. Parametri za projekcije – energetika: Ukupna potrošnja goriva, WM i WAM scenarij

Parametar, scenarij	Jed.	2018.	2020.	2025.	2030.	2040.	2050.
Ugljen i koks, WM	PJ	14,430	15,603	12,623	9,643	1,195	0,832
Ugljen i koks, WAM	PJ	14,430	15,603	11,811	8,019	1,014	0,572
Tekuća naftna goriva, WM	PJ	167,811	150,880	153,089	155,298	145,211	141,268
Tekuća naftna goriva, WAM	PJ	167,811	150,880	151,947	153,014	136,787	131,554
Plinovita naftna goriva, WM	PJ	96,434	97,893	100,154	102,415	112,891	109,744
Plinovita naftna goriva, WAM	PJ	96,434	97,893	96,563	95,232	93,332	88,927
Biomasa bez tekućih biogoriva (npr. drvo), WM	PJ	52,387	49,476	54,421	59,365	53,785	44,635
Biomasa bez tekućih biogoriva (npr. drvo), WAM	PJ	52,387	49,476	52,748	56,020	47,575	40,083
Tekuća biogoriva (npr. bio-tekuća goriva), WM	PJ	1,130	2,383	2,826	3,268	12,749	12,808
Tekuća biogoriva (npr. bio-tekuća goriva), WAM	PJ	1,130	2,383	3,935	5,486	11,610	8,110
Solarna energija, WM	PJ	1,228	1,297	2,415	3,533	7,714	11,961
Solarna energija, WAM	PJ	1,228	1,297	3,181	5,065	11,118	17,300
Ostali obnovljivi izvori (vjetar, geotermalna itd.), WM	PJ	81,941	36,026	42,439	48,851	62,640	70,934
Ostali obnovljivi izvori (vjetar, geotermalna itd.), WAM	PJ	81,941	36,026	42,278	48,529	66,614	77,948

Tablica 6. Parametri za projekcije – energetika: Proizvodnja električne energije, WM i WAM scenarij

Parametar, scenarij	Jed.	2018.	2020.	2025.	2030.	2040.	2050.
Ugljen, WM	GWh	1445,23	1549,57	1266,77	983,98	8,87	9,16
Ugljen, WAM	GWh	1445,23	1549,57	1149,38	749,20	8,89	9,10
Tekuća naftna goriva, WM	GWh	50,22	28,20	28,18	28,17	27,23	31,56
Tekuća naftna goriva, WAM	GWh	50,22	28,20	27,96	27,71	24,43	25,98
Plinovita naftna goriva, WM	GWh	2060,63	2413,88	2509,05	2604,21	3860,39	3927,92
Plinovita naftna goriva, WAM	GWh	2060,63	2413,88	2522,26	2630,63	2703,17	3699,61
Obnovljivi izvori, WM	GWh	11547,93	10738,93	12464,48	14190,02	18307,57	21955,91
Obnovljivi izvori, WAM	GWh	11547,93	10738,93	12384,43	14029,92	17823,46	23763,92

Tablica 7. Parametri za projekcije – Energetika: Neposredna potrošnja energije, WM i WAM scenariji

Parametar, scenarij	Jed.	2018.	2020.	2025.	2030.	2040.	2050.
Industrija, WM	PJ	46,541	47,557	48,628	49,684	48,251	45,127
Industrija, WAM	PJ	46,541	47,557	48,569	49,566	47,912	44,610
Promet, WM	PJ	92,347	93,971	95,460	97,119	91,669	78,303
Promet, WAM	PJ	92,347	93,971	93,259	92,640	86,017	68,435
Kućanstva, WM	PJ	98,662	96,783	99,314	102,737	95,180	83,056

Parametar, scenarij	Jed.	2018.	2020.	2025.	2030.	2040.	2050.
Kućanstva, WAM	PJ	98,662	96,783	96,389	97,186	83,799	68,595
Poljoprivreda, šumarstvo i ribarstvo, WM	PJ	9,158	8,854	8,588	8,322	7,878	7,178
Poljoprivreda, šumarstvo i ribarstvo, WAM	PJ	9,15	8,854	8,586	8,318	7,874	7,176
Usluge, WM	PJ	33,242	34,509	37,009	39,757	41,852	41,680
Usluge, WAM	PJ	33,242	34,509	36,700	39,157	39,515	36,784
Ostalo, WM i WAM	PJ	-	-	-	-	-	-

Tablica 8. Parametri za projekcije – klima

Parametar	2018.	2020.	2025.	2030.	2040.	2050.
Stupanj-dan grijanja	2288	2288	2261	2235	2181	2181

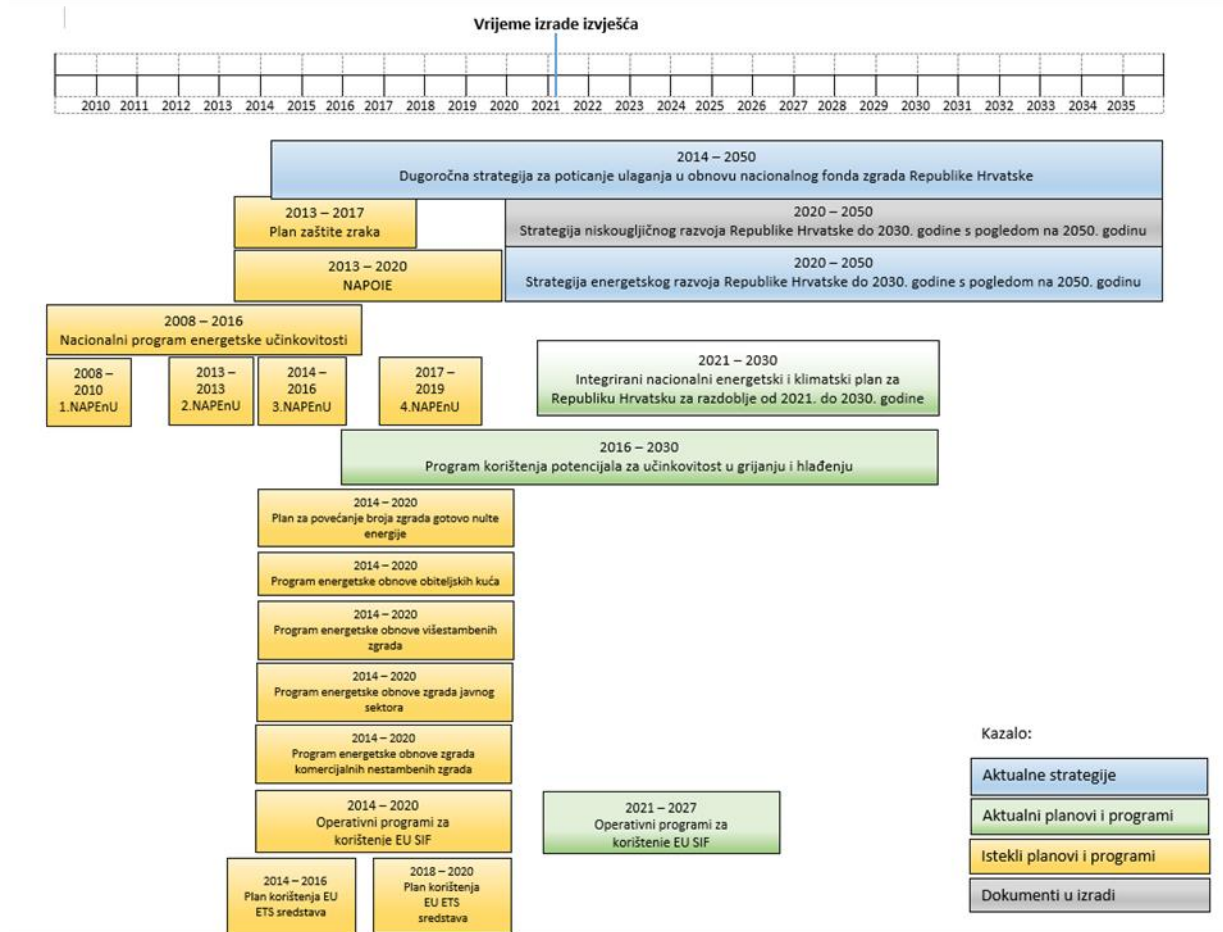
4.2.1.4 PaM

Mjere opisane u ovom poglavlju preuzete su iz Strategije energetskeg razvoja Republike Hrvatske do 2030. godine s pogledom na 2050. godinu, Integriranog nacionalnog energetskeg i klimatskeg plana Republike Hrvatske za razdoblje od 2021. do 2030. godine, prijedloga Strategije niskougljiknog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu te zakonodavnih okvira.

Važne trenutno aktualne strategije i planovi uključuju Strategiju energetskeg razvoja Republike Hrvatske do 2030. godine s pogledom na 2050. godinu (Narodne novine 25/20), Dugoročnu strategiju za poticanje ulaganja u obnovu nacionalnog fona zgrada RH (Narodne novine 28/19), Integrirani nacionalni energetske i klimatske plan Republike Hrvatske za razdoblje od 2021. do 2030. godine te Program korištenja potencijala za učinkovitost u grijanju i hlađenju za razdoblje 2016. – 2030. godine.

Planska razdoblja nekih postojećih planova i programa su istekla no novi dokumenti o politici i mjerama su dostupni u radnim verzijama ili su u procesu razvoja. Među njima je Strategija niskougljiknog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu.

Pregled strateškog i planiranog okvira za smanjenje emisije u energetskeg sektoru prikazan je na slici 18.



Slika 18. Pregled strateškog i planiranog okvira za smanjivanje emisija u energetskom sektoru

Izvor: Ekonerg d.o.o

MEN-1 (NUS) i ENU-2 (NECP): Promoviranje nZEB standarda gradnje i obnove

Nakon 31.12.2018. godine sve javne zgrade u RH u kojima borave ili su u vlasništvu javnih tijela moraju biti izgrađene prema nZEB standardu, a obveza za sve ostale novoizgrađene zgrade nastupa nakon 31.12.2020. godine. Navedene zakonske odredbe osiguravaju da sve novoizgrađene zgrade od 2021. godine pa nadalje budu u nZEB standardu. Ipak, kako bi se osigurala ispravna primjena ovih odredbi, ali i potaknula energetska obnova zgrada do nZEB standarda, u sljedećem se razdoblju planira provoditi niz informativno-edukacijskih aktivnosti za promociju izgradnje i obnove po nZEB standardu.

MEN-2 (NUS) i ENU-3 (NECP): Program energetske obnove višestambenih zgrada

Program je potrebno koncipirati kao nastavak provedbe Programa energetske obnove višestambenih zgrada iz razdoblja od 2014. do 2020. U tu svrhu, potrebno je planirati sredstva iz ESI fondova za sljedeće programsko razdoblje 2021.-2027. (s provedbom do 2030.), a provedbene procedure je potrebno značajno olakšati, poglavito u dijelu provedbe javne nabave. Tehnički uvjeti također trebaju ostati kao u postojećem Programu, dakle potrebno je ostvariti smanjenje toplinskih potreba zgrade od najmanje 50%. Snažnije je potrebno poticati obnovu do nZEB standarda. Dodatno, potrebno je razmotriti osnivanje posebnog fonda iz kojega će se

troškovi refundirati energetska siromašnim kućanstvima ili kućanstvima u riziku od energetske siromaštva, kako bi se uklonila prepreka osiguravanja dovoljnog broja suglasnosti suvlasnika za energetska obnovu. Provedba Programa mora biti praćena snažnim promotivnim aktivnostima, osiguranom tehničkom pomoći prijaviteljima te je nužno osigurati praćenje potrošnje energije prije i nakon energetske obnove, za što je potrebno stvoriti preduvjete u sklopu ISGE-a. Predviđa se obnavljati oko 520.000 m² višestambenih zgrada godišnje.

MEN-3 (NUS) i ENU-4 (NECP): Program energetske obnove obiteljskih kuća

Program je potrebno koncipirati kao nastavak provedbe Programa energetske obnove obiteljskih kuća iz razdoblja od 2014. do 2020., uz sufinanciranje iz sredstava Fonda za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost. Primarni izvori sufinanciranja trebaju biti prihodi od prodaje emisijskih jedinica stakleničkih plinova na dražbama te prihodi od naknada koju plaćaju opskrbljivači u sustavu obveze energetske učinkovitosti u slučaju neispunjenja svojih obveza. Programom se treba ostaviti mogućnost provedbe individualnih mjera, ali uz uvažavanje redoslijeda provedbe mjera (npr. zamjenu sustava grijanja učinkovitijim sustavom koji koristi OIE treba omogućiti samo onim kućama koje imaju dobre toplinske karakteristike i ne trebaju zahvate na ovojnici). Snažnije je potrebno poticati obnovu do nZEB standarda. Provedba Programa mora biti praćena snažnim promotivnim aktivnostima. Predviđa se obnavljati oko 350.000 m² obiteljskih kuća godišnje.

MEN-4 (NUS) i ENU-5 (NECP): Program energetske obnove zgrada javnog sektora

Mjera predstavlja nastavak provedbe Programa energetske obnove zgrada javnog sektora iz razdoblja 2016. do 2020. U tu svrhu, potrebno je planirati sredstva iz ESI fondova za sljedeće programsko razdoblje 2021. -2027. (s provedbom do 2030). Sredstva je potrebno planirati tako da se osigura i aktiviranje privatnog kapitala i ESCO tržišta, poglavito za zgrade koje su prikladne za ovakve modele financiranja (zgrade s kontinuiranim radom, kao što su bolnice, kaznionice, domovi za smještaj starijih i sl.) i koje pripadaju kategoriji zgrada središnje države, za koje postoji obvezujući cilj obnove definiran u Direktivi 2012/27/EU o energetska učinkovitosti. Tržišne modele potrebno je kombinirati s bespovratnim sredstvima s ciljem postizanja nZEB standarda. Osim ESI sredstava, FZOEU je također dužan planirati sredstva za ovaj Program i to u dijelu koji se odnosi na sufinanciranje energetske obnove zgrada središnje države po ESCO modelu. Za zgrade koje nisu prikladne za tržišne modele, potrebno je osigurati bespovratna sredstva prema istim uvjetima kao u dosadašnjem programu. Obnovu zgrada javnog sektora nužno je usmjeriti prema nZEB standardu svugdje gdje je to tehnički izvedivo. Predviđa se obnavljati oko 350.000 m² javnih zgrada godišnje.

MEN-5 (NUS) i ENU-6 (NECP): Program energetske obnove zgrada koje imaju status kulturnog dobra

Zaštićene zgrade u smislu Programa energetske obnove zgrada koje imaju status kulturnog dobra su one koje se mogu svrstati u dvije kategorije: pojedinačno zaštićena kulturna dobra (pojedinačne građevne i graditeljski sklopovi) i zgrade koje se nalaze unutar zaštićene kulturno-povijesne cjeline. Program ne obuhvaća zgrade zaštićene kao preventivno zaštićeno kulturno dobro, niti zgrade kao evidentirano kulturno dobro. Kroz Program razvijena su dva osnovna pristupa energetska obnovi zgrada koje su predmet ovog Programa: cjeloviti (integralni) pristup te pristup s primjenom pojedinačnih mjera energetske obnove.

MEN-6 (NUS) i ENU-8 (NECP): Program energetske obnove javne rasvjete

Energetska obnova javne rasvjete u Republici Hrvatskoj trenutno se provodi se korištenjem ESI sredstava iz Europskog fonda za regionalni razvoj i to korištenjem financijskog instrumenta kredita s povoljnim kamatnim stopama kojega JLP(R)S-ima nudi HBOR. U tu svrhu raspoloživo je 152 milijuna kn, a kreditom se pokriva do 100% prihvatljivih troškova projekta. Predviđa se da će se ova financijska alokacija iskoristiti do 2020. godine, a najkasnije do 2023. godine. Procijenjene uštede ove prve faze Programa su oko 15 GWh u 2020. (2023.) godini. S obzirom na značajan potencijal koji postoji u sustavima javne rasvjete, planira se korištenje ESI fondova i u sljedećem programskom razdoblju 2021.-2027. godine. Programiranjem veće alokacije sredstava za ovu svrhu, mogao bi se iskoristiti postojeći potencijal do kraja 2030. godine, koji je procijenjen na oko 225 – 280 GWh. Istodobno, obnovom javne rasvjete ostvarilo bi se zadovoljavanje tehničkih normi za rasvijetljenost prometnica, što znači da bi se poboljšala sigurnost prometa te bi se smanjilo svjetlosno onečišćenje.

MEN-7 (NUS) i ENU-7 (NECP): Sustavno gospodarenje energijom u javnom sektoru

Javni sektor u Hrvatskoj obavezan je sustavno gospodariti energijom, što je posebno propisano Zakonom o energetske učinkovitosti odnosno Pravilnikom o sustavnom gospodarenju energijom (NN 18/15, 06/16). Temelj mjere je informacijski sustav za gospodarenje energijom (ISGE). Cilj je obuhvatiti i redovno pratiti ISGE-om sve zgrade javnog sektora i sustave javne rasvjete do kraja 2030. godine.

MEN-8 (NUS) i ENU-10 (NECP): Sustavno gospodarenje energijom u poslovnom (uslužnom i proizvodnom) sektoru

Iako su velika poduzeća obvezna redovno provoditi energetske preglede, ova obveza ne osigurava kontinuiranu brigu o potrošnji energije u poduzeću niti obuhvaća mala i srednja poduzeća. Kako bi se poduzeća potaknula na uvođenje certificiranih sustava gospodarenja energijom (kao ISO 50001), do 2020. godine će se izraditi sveobuhvatna analiza mogućnosti korištenja poreznog sustava (uključujući poreze i parafiskalne namete) za poticanje poduzeća koja uvedu ovakav sustav i time osiguraju kontinuiranu brigu o potrošnji energije.

MEN-9 (NUS) i ENU-11 (NECP): Informativni računi

Jedna od temeljnih mjera informiranja potrošača jest zakonska obveza opskrbljivača da barem jednom godišnje dostavljaju potrošačima informativne račune, koji sadrže informacije o obračunu energije te prethodnoj potrošnji krajnjeg kupca za obračunska mjerna mjesta koja su predmet ugovornog odnosa, koje obuhvaćaju usporedbu s prosječnim uobičajenim ili referentnim krajnjim kupcem iz iste kategorije krajnjih kupaca opskrbljivača. Poželjno je frekvenciju primjene ove zakonske odredbe s godišnje razine svesti na mjesečnu razinu te je apsolutno nužno osigurati da regulatorno tijelo za energetiku (HERA) provodi nadzor nad ovim obvezama opskrbljivača energije. Osim toga, na temelju ovih regulatornih odredbi potrebno je i dodatno informirati potrošače o sadržaju i značenju računa, što je zadatak Nacionalnog koordinacijskog tijela (NKT) za energetske učinkovitost.

MEN-10 (NUS) i ENU-12 (NECP): Informiranje o energetske učinkovitosti

Informiranje opće javnosti i ciljnih skupina provodit će se organizacijom ciljanih info-kampanja vezanih uz specifične programe poticanja energetske učinkovitosti, poglavito energetske

obnove zgrada. NKT će održavati nacionalni portal energetske učinkovitosti i kroz osiguranje ažurnih informacija osigurati kontinuiranu promociju energetske učinkovitosti i energetske usluga. Posebnu je pozornost u sljedećem razdoblju potrebno dati informiranju potrošača o dužnostima opskrbljivača u sklopu sustava obveza.

MEN-11 (NUS) i ENU-13 (NECP): Obrazovanje u području energetske učinkovitosti

Osposobljavanje će se ostvariti kroz nastavak provedbe postojeće mjere te prilagođavanje aktivnosti potrebama i stvarnoj situaciji. Poglavitito je važno sustavno raditi na privlačenju mladih ljudi u građevinska i ostala tehnička zanimanja, što će dugoročno doprinijeti raspoloživosti stručnih kapaciteta za provedbu energetske obnove zgrada, koja je temelj za postizanje zacrtanih energetske-klimatskih ciljeva. Kroz obrazovanje u području energetske učinkovitosti postaviti će se i primjenjivati principi zelene gradnje: potrebno je potaknuti promicanje i implementaciju zelene gradnje (gradnje po principima održivosti) kao bitnog segmenta održivog razvoja i kružne ekonomije.

MEN-12 (NUS) i ENU-15 (NECP): Energetska učinkovitost elektroenergetskog prijenosnog sustava

Sadašnje razine gubitaka u prijenosnoj mreži RH iznose oko 2 % prenesene električne energije, što je iznos na razini ostalih operatora prijenosnog sustava ENTSO-E. Važna karakteristika hrvatske prijenosne mreže, kako s aspekta sigurnosti pogona i podržavanja tržišnih aktivnosti, tako i s aspekta gubitaka je izuzetno jaka povezanost sa susjednim elektroenergetskim sustavima (interkonekcije). Dok se s jedne strane time značajno povećava sigurnost pogona, s druge strane se zbog tranzita povećavaju gubici u mreži. HOPS će u razdoblju do 2030. godine nastaviti provoditi mjere vezane za vođenje pogona EES-a i mjere vezane uz razvoj prijenosne mreže, sve s ciljem daljnjeg smanjenja tehničkih gubitaka u mreži. Za ovu se mjeru predlaže, uz osiguravanje sredstava od strane HOPS-a, programirati korištenje ESI sredstava u sljedećem programskom razdoblju od 2021. do 2027. godine.

MEN-13 (NUS) i ENU-16 (NECP): Smanjenje gubitaka u distribucijskoj elektroenergetskoj mreži i uvođenje naprednih mreža

HEP-ODS će u razdoblju do 2030. godine nastaviti provoditi aktivnosti za smanjenje tehničkih i netehničkih gubitaka u distribucijskoj elektroenergetskoj mreži. Detaljnom analizom utvrditi će se uzroci povećanih gubitaka u pojedinim dijelovima mreže i prioriteti za provedbu aktivnosti za smanjenje tehničkih i netehničkih gubitaka. Na temelju iskustava iz provedbe pilot projekta uvođenja naprednih mreža na pilot područjima uz korištenje ESI fondova, potrebno je programirati nastavak korištenja ESI sredstava u sljedećem programskom razdoblju od 2021. do 2027. godine za daljnji razvoj naprednih mreža.

MEN-14 (NUS) i ENU-17 (NECP): Povećanje učinkovitosti sustava toplinarstva

U postojećim velikim centraliziranim toplinskim sustavima veliki izvor gubitaka je dotrajala distribucijska mreža te se ovom mjerom predviđa nastavak zamjene vrelovoda i parovoda s dotrajalom izolacijom čeličnih cjevovoda novim predizoliranim cijevima i tehnološki pomak k četvrtoj generaciji daljinskog grijanja. U manjim sustavima s vlastitim kotlovnica potrebno je omogućiti rekonstrukciju kotlovnica, poglavitito zamjenom visokoučinkovitim kogeneracijskim sustavima ili sustavima koji koriste dizalice topline. Mjera također predviđa i razvoj novih sustava grijanja i hlađenja, koji koriste visokoučinkovitu kogeneraciju ili

obnovljive izvore energije. S obzirom na odredbe Direktive 2018/2002 o energetskej učinkovitosti, a posebice s uvođenjem obaveze individualnog mjerenja na razini krajnjeg potrošača, sustavi daljinskog grijanja su postali sustavi s promjenjivom potražnjom za toplinskom energijom što zahtijeva uvođenje sustava naprednog mjerenja kao dodatan korak integraciji različitih energetske sustava i povećanju ukupne energetske učinkovitosti.

MEN-15 (NUS) i ENU-18 (NECP): Povećanje učinkovitosti plinskog sustava

Potencijal za povećanje energetske učinkovitosti transportnog plinskog sustava najveći je u potrošnji prirodnog plina, koji se najvećim dijelom (70%) troši za predgrijavanje prirodnog plina prije isporuke korisnicima, a samo manjim dijelom (30%) za grijanje poslovnih prostorija i različita tehnološka rasterećenja, odnosno ispuhivanje sustava. Plinacro će u narednom razdoblju provoditi aktivnosti za poboljšanje energetske učinkovitosti sukladno Desetogodišnjem planu razvoja plinskog transportnog sustava Republike Hrvatske 2018. -2027.

MEN-16 (NUS) i OIE-1 (NECP): Informiranje, edukacija i povećanje kapaciteta za korištenje OIE

Informiranje opće javnosti i ciljnih skupina provodit će se organizacijom ciljanih info-kampanja vezanih uz investiranje u sustave koji koriste obnovljive izvore energije, posebice u sustave namijenjene za vlastite potrebe. Informiranje, edukacija i povećanje kapaciteta za korištenje OIE će se provoditi na nacionalnoj razini.

MEN-17 (NUS) i OIE-2 (NECP): Prostorno-planski preduvjeti za korištenje OIE

Definiranje smjernica i kriterija za uređenje specifičnih prostorno-funkcionalnih elemenata za iskorištavanje OIE, unaprjeđenje i međusektorski usklađivanje prostorno-planskih uvjeta za utvrđivanje prostora pogodnih za izgradnju postrojenja na OIE na državnoj, županijskoj i lokalnoj razini. Usvojiti će se smjernice i kriteriji za određivanje prostorno-planskih uvjeta za korištenje prostora namijenjenog izgradnji postrojenja za energetske iskorištavanje OIE (specifičnih prostorno-funkcionalnih elemenata u prostoru) te za eksploatacijska polja geotermalne vode za energetske svrhe. Uvjeti za određivanje lokacija i izgradnju OIE postrojenja integrirat će se u prostorne planove svih županija.

MEN-18 (NUS) i OIE-3 (NECP): Poticanje korištenja OIE za proizvodnju električne i toplinske energije

Osiguravanje financijskih poticaja za razvoj projekata korištenja OIE za proizvodnju električne i toplinske energije. Poticanje korištenja OIE za proizvodnju električne i toplinske energije će se provoditi na nacionalnoj razini.

MEN-19 (NUS) i OIE-4 (NECP): Razrada regulatornog okvira za korištenje OIE

Potrebno je dopuniti postojeći zakonski okvir i razraditi procedure i praksu. Cilj je do 2025. u potpunosti donijeti regulatorni okvir i uhodane procedure na nacionalnoj razini.

MEN-20 (NUS) i ES-1 (NECP): Integrirano planiranje sigurnosti opskrbe energijom i energentima

Krovna mjera za povećanje energetske sigurnosti je integrirano planiranje sigurnosti opskrbe, u kontekstu svih energenata i svih energetske sustava. Integrirano planiranje mora biti usuglašeno na lokalnoj, regionalnoj i nacionalnoj razini, te u skladu s energetske planiranjem

koje provode energetska subjekta za energetska infrastruktura po teritorija RH. Osim toga, integrirano planiranje je potrebno uskladiti s planiranjem za alternativna goriva i infrastruktura za alternativna goriva. To će se planiranje provoditi u okviru revizije Integriranog energetskeg i klimatskeg plana, koju je potrebno izraditi do 23. lipnja 2023. godine te u okviru izrade i revizije narednih planova. U tu je svrhu potrebno nadopuniti postojeći regulatorni okvir.

MEN-21 (NUS) i ES-2 (NECP): Izgradnja i korištenje spremnika energije

U svrhu povećanja mogućnosti skladištenja energije u sustavu i povećanih regulacijskih mogućnosti elektroenergetskog sustava, planirana je izgradnja dodatnih reverzibilnih elektrana snage 150 MW prije 2030. godine, zatim razvoj spremnika topline kod krajnjih kupaca, razvoj baterijskih spremnika, uvođenje punionica za električna vozila koje omogućuju skladištenje energije te korištenje drugih inovativnih tehnologija za pohranu energije (financiranih iz EU sredstava).

MEN-22 (NUS) i ES-4 (NECP): Razvoj i održavanje sustava centralne proizvodnje toplinske energije

Centralizirani toplinski sustavi određeni su kao jedan od prioriteta energetske politike RH, Najznačajniji potencijal za razvoj i unaprjeđenje postojećih centraliziranih toplinskih sustava je prvenstveno u povećanju energetske učinkovitosti proizvodnih jedinica, infrastrukture i opreme kod krajnjih korisnika te povećanjem pouzdanosti i sigurnosti opskrbe. Stoga se ovom mjerom previđa održavanje i unaprjeđenje postojećih CTS sustava, zaustavljanje trenda isključivanja korisnika sa sustava CTS-a, uvođenje spremnika topline na električnu energiju te korištenje OIE za CTS i zamjena postojeće proizvodnje CTS-a obnovljivim izvorima (npr. biogorivo), korištenje dizalica topline.

MEN-23 (NUS) i ES-5 (NECP): Izgradnja terminala za UPP

Veličina terminala za UPP ovisi o zainteresiranosti tržišta te je u prvoj fazi planirana izgradnja FSRU broda (brod za skladištenje i uplinjavanje plina) čija će maksimalna godišnja isporuka prirodnog plina iznositi do 2,6 milijarde kubičnih metara. Planirani maksimalni kapacitet isporuka prirodnog plina iz terminala, a posredno i njegova veličina i kapacitet uvjetovan je maksimalnim kapacitetom plinovodnog sustava koji bi uz izgradnju prvog dijela evakuacijskeg plinovodnog sustava; plinovoda Omišalj-Zlobin, iznosio 7,2 mil.m³/dan. Izgradnjom nastavka evakuacijskeg plinovoda Zlobin-Kozarac ukupni kapacitet terminala za UPP porastao bi na 12 mil.m³/dan, a dodatnom izgradnjom plinovoda Kozarac-Slobodnica kapacitet bi porastao na 19 mil.m³/dan. Procjenjuje se da bi ukupna investicija izgradnje prve faze terminala za UPP iznosila nešto više od 1,7 milijardi kuna, a planirano puštanje u pogon je 1. siječnja 2021. godine.

MEN-24 (NUS) i FUG-1 (NECP): Modernizacija rafinerija

Provedba investicija u modernizaciju i unaprjeđenje proizvodnje kako bi se održala konkurentnost rafinerija.

MEN-25 (NUS) i FUG-2 (NECP): Mjere povećanja energetske učinkovitosti unapređenjem procesa i procesnih jedinica

Povećanje energetske učinkovitosti postiže se provođenjem mjera koje doprinose smanjenju energetske intenzivnosti putem racionalnijeg korištenja energije i sirovina i izmjenama

proizvodnih procesa i opreme na crpnim stanicama i u rafinerijama što doprinosi smanjenju fugitivnih emisija.

Kako bi se omogućio daljnji razvoj energetske tržišta i aktivna uloga kupaca energije na energetske tržištima, planira se uvođenje naprednih mjerača potrošnje. Sredstva za pilot projekt za uvođenje „naprednih mreža“ dostupna su u okviru Operativnog programa konkurentnost i kohezija za razdoblje 2014.-2020. godine. Na temelju iskustva stečenog u provedbi pilot projekta za implementaciju pametnih mreža u pilot područjima pomoću ESI fondova, potrebno je programirati nastavak korištenja ESI fondova u sljedećem programskom razdoblju od 2021. do 2027. za daljnji razvoj pametnih mreža.

MEN-26 (NUS) i FUG-3 (NECP): Spaljivanje metana na baklji

S ciljem smanjenja fugitivnih emisija, umjesto otplinjavnja metana, metan se spaljuje na baklji. Na taj način se emisije metana smanjuju za 95-99% ovisno o učinkovitosti baklji.

MEN-27 (NUS) i UET-1 (NECP): Razvoj prijenosne elektroenergetske mreže

Hrvatski operator prijenosnog sustava d.o.o. (u daljnjem tekstu: HOPS) je prema Zakonu o energiji (NN 120/12; 14/14; 95/15; 102/15, 68/16), energetske subjekt odgovoran za upravljanje, pogon i vođenje, održavanje, razvoj i izgradnju prijenosne elektroenergetske mreže. Na temelju Zakona o tržištu električne energije (NN 22/13, 95/15 i 102/15, 68/18, 52/19), HOPS je kao vlasnik prijenosne mreže 110 kV do 400 kV, dužan izraditi i donijeti, uz prethodnu suglasnost Hrvatske energetske regulatorne agencije (u daljnjem tekstu: HERA), desetogodišnje, trogodišnje i jednogodišnje investicijske planove razvoja prijenosne mreže. Desetogodišnji planovi razvoja noveliraju (usklađuju) se na godišnjoj razini. U trenutku usvajanja ovog dokumenta relevantan je bio Desetogodišnji plan razvoja prijenosne mreže 2019.-2028., s detaljnom razradom za početno trogodišnje i jednogodišnje razdoblje koji je HERA odobrila u srpnju 2019. godine. Plan će se kontinuirano ažurirati tijekom čitavog razdoblja provedbe ovog dokumenta.

MEN-28 (NUS) i UET-2 (NECP): Razvoj plinskog transportnog sustava

Planiranje razvoja transportnog sustava provodi se kroz izradu Desetogodišnjeg plana razvoja plinskog transportnog sustava, čija je izrada obveza operatora plinskog transportnog sustava na temelju Zakona o tržištu plina (NN 18/18). Operator plinskog transportnog sustava je tvrtka Plinacro d.o.o. Desetogodišnji planovi razvoja plinskog transportnog sustava noveliraju (usklađuju) se na godišnjoj razini, a odobrava ih HERA. U trenutku usvajanja ovog dokumenta relevantan je bio Desetogodišnji plan razvoja plinskog transportnog sustava Republike Hrvatske 2018.-2027. Plan će se kontinuirano ažurirati tijekom čitavog razdoblja provedbe ovog dokumenta.

MEN-29 (NUS) i UET-3 (NECP): Razrada regulatornog okvira za aktivno sudjelovanje korisnika mreže na tržištu električne energije

Kako bi se omogućila aktivna uloga korisnika mreže na tržištu električne energije potrebno na odgovarajući način izmijeniti i dopuniti postojeći regulatorni okvir, poglavito kroz uvođenje agregatora kao tržišnog sudionika te kroz omogućavanje pokretanja pilot projekta pružanja pomoćnih usluga. Pilot projektima detaljno će se analizirati usluge koje korisnici mogu pružati operatoru distribucijskog odnosno prijenosnog elektroenergetskog sustava. Analizirat će se

moгуće vrste, opseg, način i razdoblje pružanja pomoćnih usluga. Identificirat će se prepreke korištenju pomoćnih usluga i predložiti načini njihova uklanjanja. Prethodno će se provesti analiza potencijala za pružanje pomoćnih usluga i usluga fleksibilnosti odzivom potrošnje kod korisnika mreže na temelju koje će se definirati način i model pružanja pomoćnih usluga i odziva potrošnje od korisnika mreže.

MEN-30 (NUS) i UET-4 (NECP): Uvođenje naprednih sustava mjerenja potrošnje i upravljanja mjernim podacima

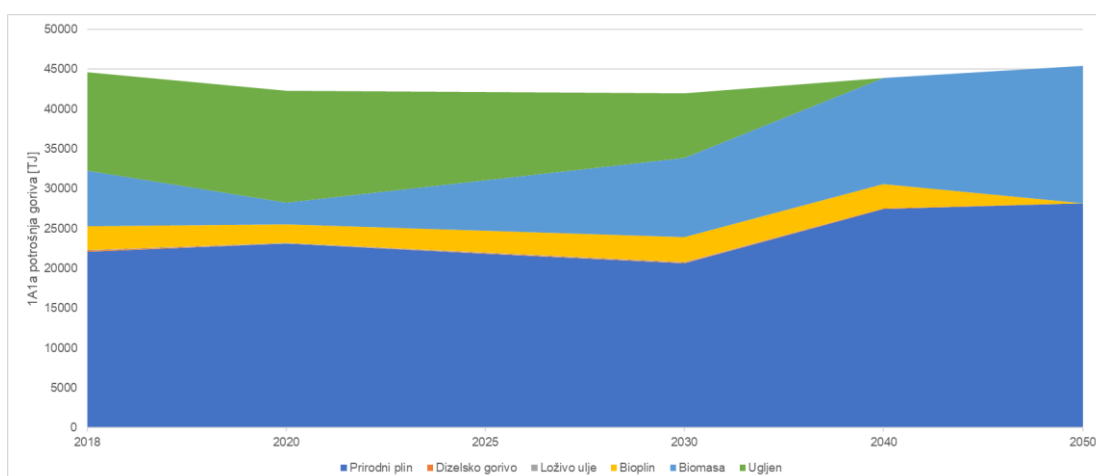
Kako bi se omogućio daljnji razvoj energetskih tržišta i aktivna uloga kupaca energije na energetskim tržištima, planira se uvođenje naprednih mjernih uređaja i sustava na razini potrošnje.

MEN-31 (NUS) i UET-5 (NECP): Usvajanje i provedba Programa suzbijanja energetskog siromaštva

Ublažavanje energetskog siromaštva i stupnja ugroženosti njime; uspostava sustava praćenja energetskog siromaštva.

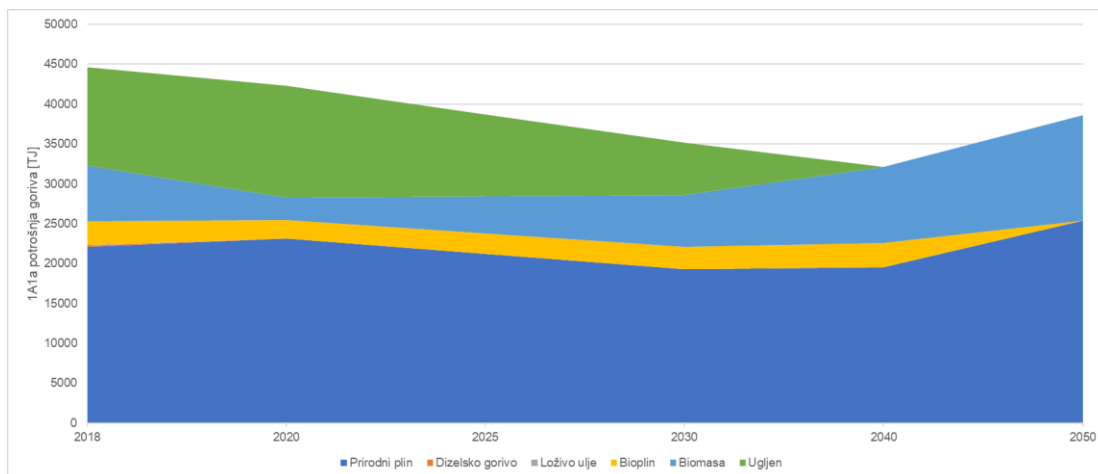
4.2.1.5 Vizualizacija projekcije ključnih energetskih tokova

U nastavku se daju grafički prikazi energetskih tokova za sektor 1.A.1 prema podsektorima (1.A.1.a, 1.A.1.b i 1.A.1.c) pretpostavljenih u WM i WAM scenarijima. Slike 19 i 20 prikazuju količinu i kretanje energetskih tokova predviđenih u NFR kategorijama 1.A.1.a Proizvodnja električne energije i topline koje uključuju nepokretnu energetiku za WM i WAM scenarij. Udio sume dizela i loživog ulja je u oba scenarija u cijelom trendu zanemariva. U 2018. godinu on iznosi 0,8% ukupne potrošnje, u 2030. godini iznosi 0,4% (WM) odnosno 0,02% (WAM) dok u 2050. godini potrošnja tih goriva nije predviđena.



Slika 19. Kretanje energetskih tokova u sektoru 1.A.1.a za WM scenariju

Izvor: Ekoneg d.o.o.

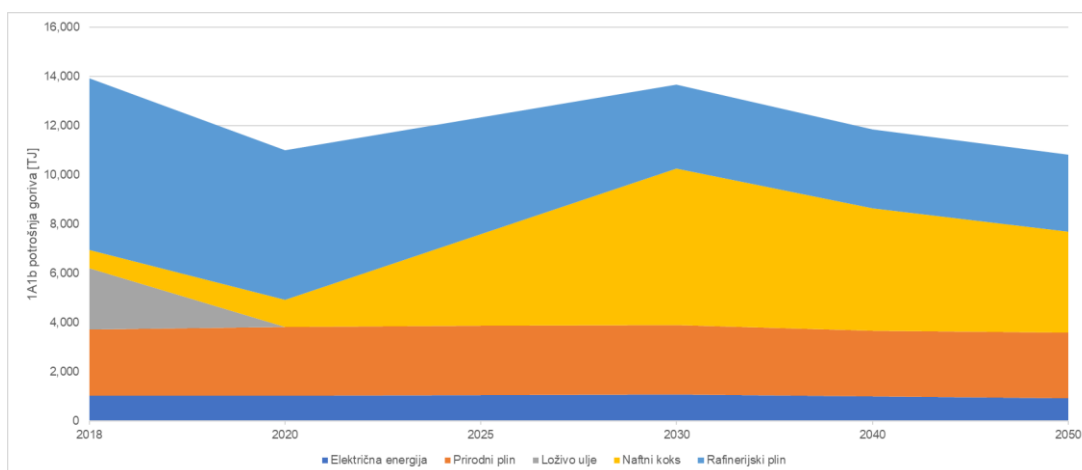


Slika 20. Kretanje energetskega tokova u sektoru 1.A.1.a za WAM scenariju

Izvor: Ekoneg d.o.o.

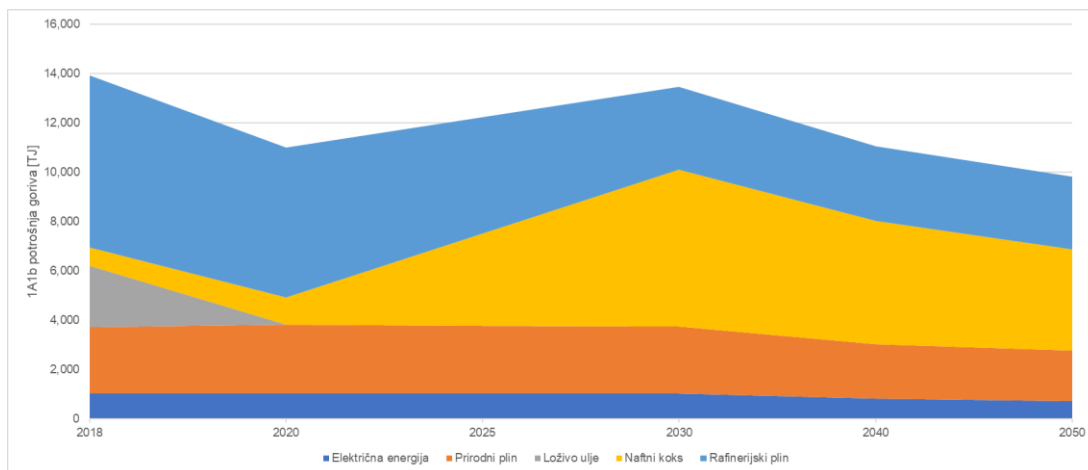
Iz prikaza 19 i 20 se može vidjeti da dominaciju u potrošnji energenata u sektoru 1.A.1.a Proizvodnja električne energije u oba scenarija ima plin. Nakon 2030. godine postepeno će prestati upotreba ugljena a udio biomase će se kontinuirano povećavati od 2030. do 2050. godine. U WAM scenariju će ukupne količine utrošenog goriva biti kroz cijeli period niže zbog predviđenog većeg povećanja proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije (vjetar, sunčeva, geotermalna energija).

Slike 21 i 22 prikazuju količinu i kretanje energetskega tokova predviđenih u NFR kategorijama 1.A.1.b Rafinerije koje uključuju nepokretnu energetiku za WM i WAM scenarij.



Slika 21. Kretanje energetskega tokova u sektoru 1.A.1.b za WM scenariju

Izvor: Ekoneg d.o.o.

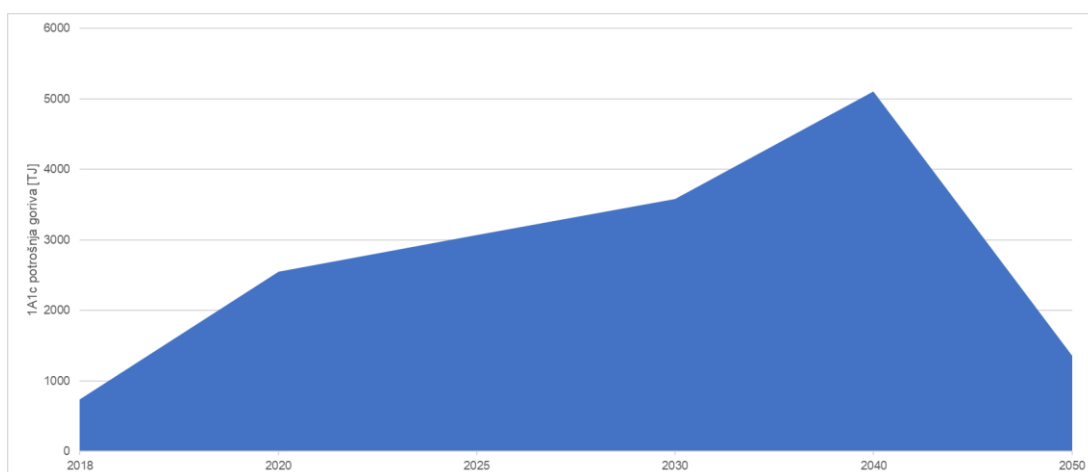


Slika 22. Kretanje energetske tokova u sektoru 1.A.1.b za WAM scenariju

Izvor: Ekoneg d.o.o.

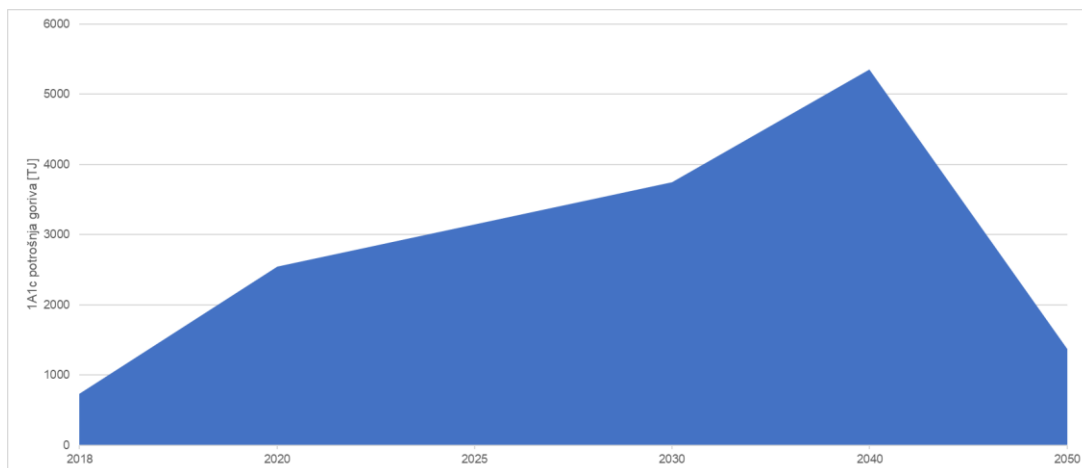
Iz prikaza 21 i 22 se može vidjeti da će struktura potrošnje energije u oba scenarija biti slična. U WAM scenariju je predviđena niža potrošnja energenata u odnosu na WM scenarij kroz cijelo razdoblje od 2030. (-1,4%) do 2050. godine (-9,3%) zbog predviđenog većeg povećanja energetske učinkovitosti.

Slike 23 i 24 prikazuju količinu i kretanje energetske tokova predviđenih u NFR kategorijama 1.A.1.c Potrošnja goriva za proizvodnju nafte i plina koje uključuju nepokretnu energetiku za WM i WAM scenarij.



Slika 23. Kretanje energetske tokova u sektoru 1.A.1.c za WM scenariju

Izvor: Ekoneg d.o.o.

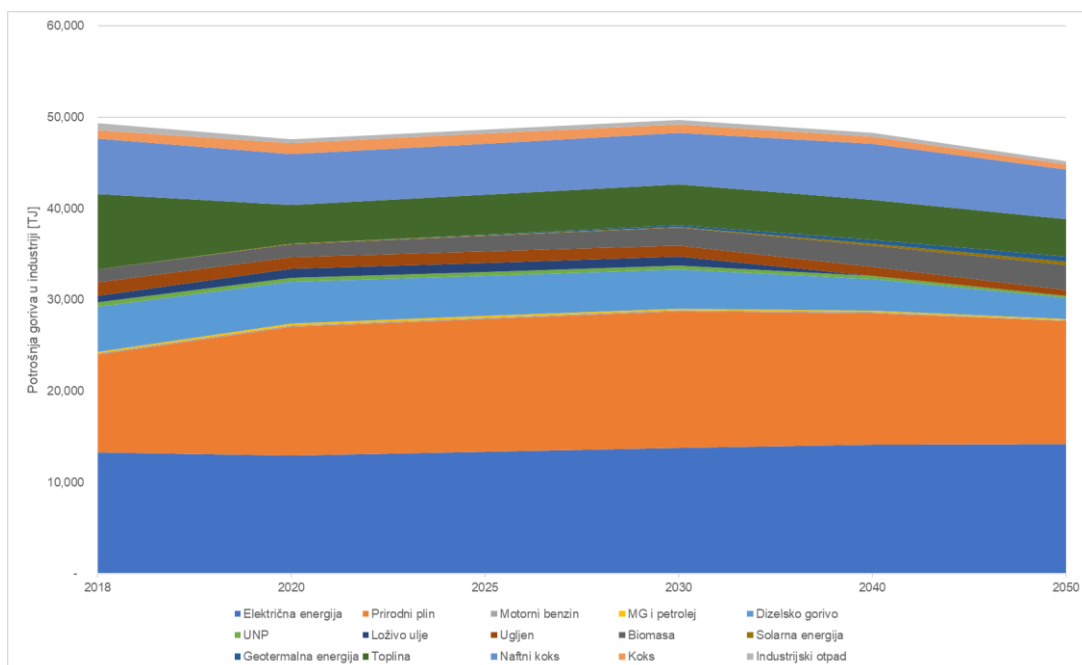


Slika 24. Kretanje energetskega tokova u sektoru 1.A.1.c za WAM scenariju

Izvor: Ekenerg d.o.o.

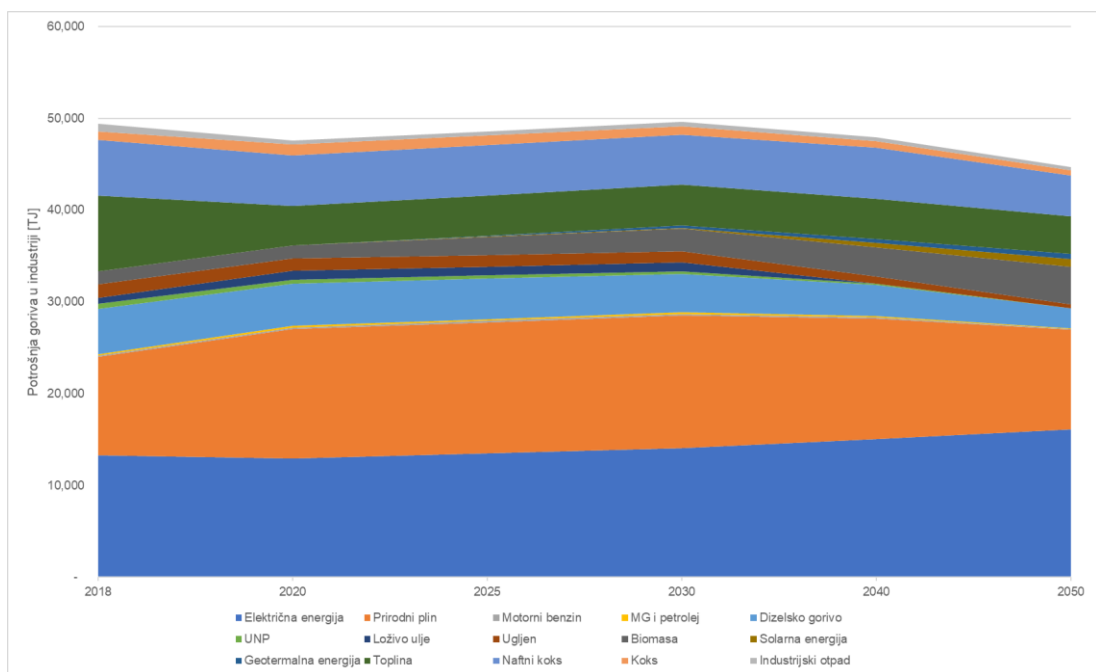
Na prikazima 23 i 24 vidi se da je trend potrošnje prirodnog plina u WM i WAM scenariju na istoj razini.

Slike 25 i 26 prikazuju količinu i kretanje energetskega tokova predviđenih u NFR kategorijama 1.A.2 Industrija i graditeljstvo po gorivima za sve industrijske grane zajedno koje uključuju pokretnu i nepokretnu energetiku za WM i WAM scenarij.



Slika 25. Kretanje energetskega tokova u sektoru 1.A.2 za WM scenariju

Izvor: Ekenerg d.o.o.

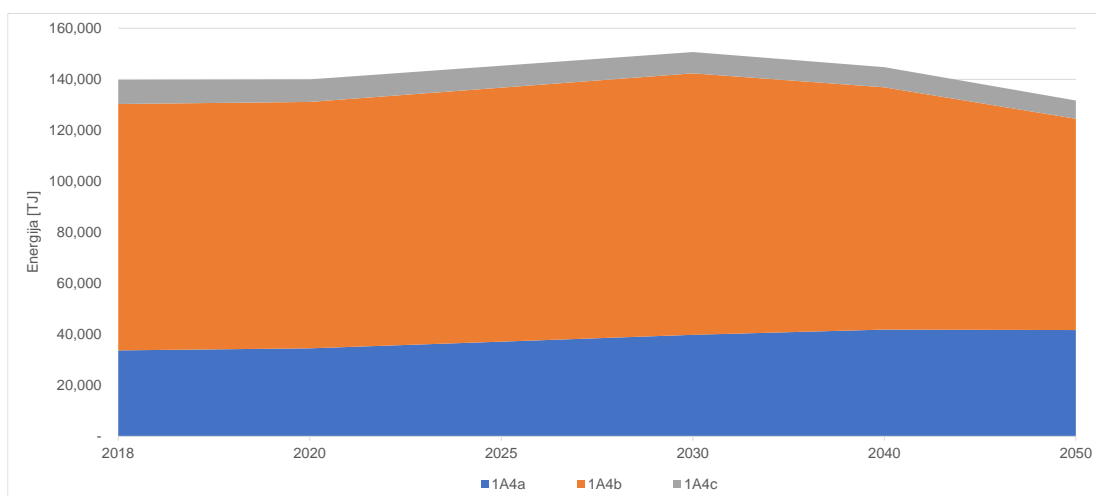


Slika 26. Kretanje energetskega tokova u sektoru 1.A.2 za WAM scenariju

Izvor: Ekoneg d.o.o.

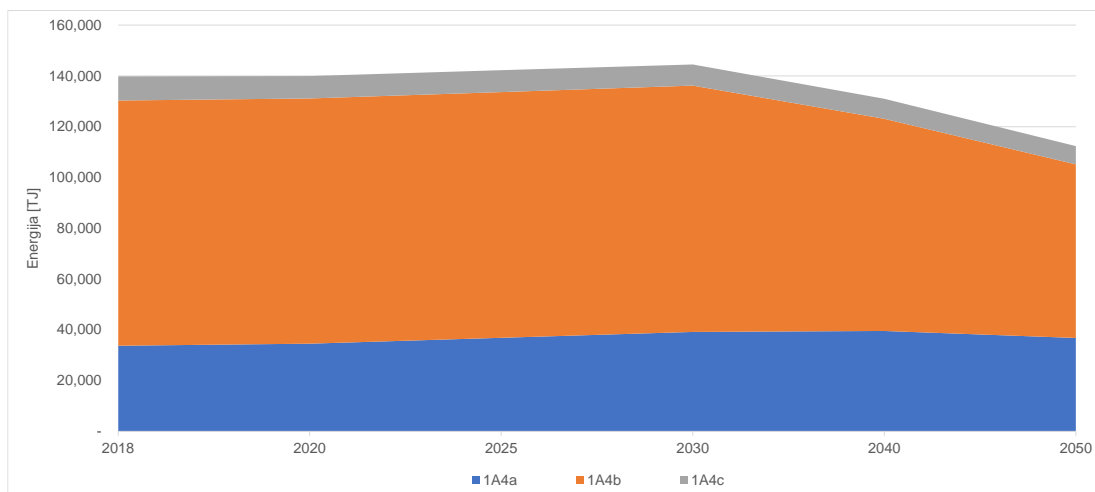
Iz prikaza 25 i 26 se može vidjeti da će struktura potrošnje energije u WAM scenariju mijenjati nakon 2030. godine; rasti će potrošnja električne energije i biomase a smanjivat će se potrošnja prirodnog plina u odnosu na WM scenarij.

U nastavku se daju grafički prikaz energetskega tokova za sektor 1.A.4 pretpostavljenih u WM i WAM scenarijima. Slike 27 i 28 prikazuju količinu i kretanje energetskega tokova predviđenih u NFR kategorijama 1.A.4.a, 1.A.4.b i 1.A.4.c koje uključuju pokretnu i nepokretnu energetiku za WM i WAM scenarij.



Slika 27. Kretanje energetskega tokova u sektoru 1.A.4 za WM scenarij

Izvor: Ekoneg d.o.o.

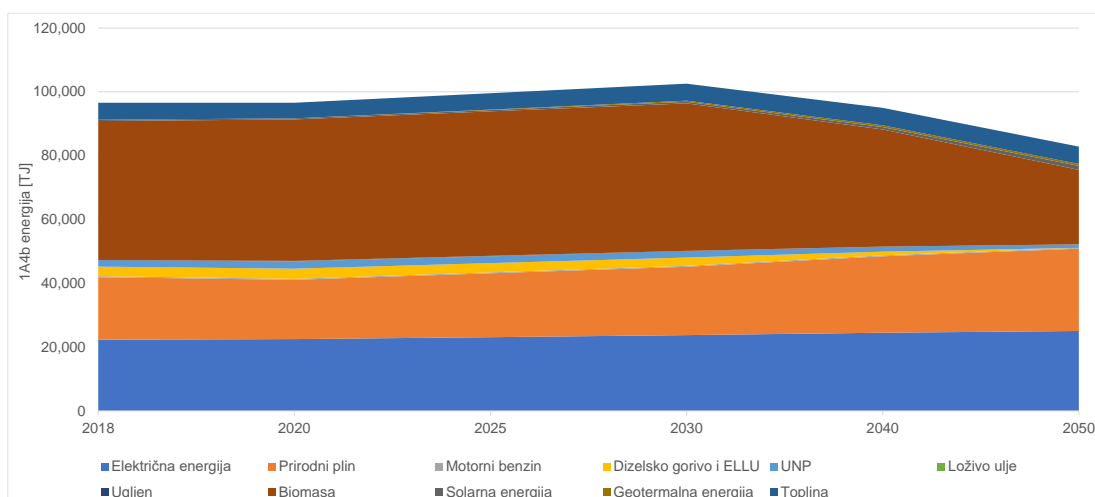


Slika 28. Kretanje energetskih tokova u sektoru 1.A.4 za WAM scenarij

Izvor: Ekoneg d.o.o.

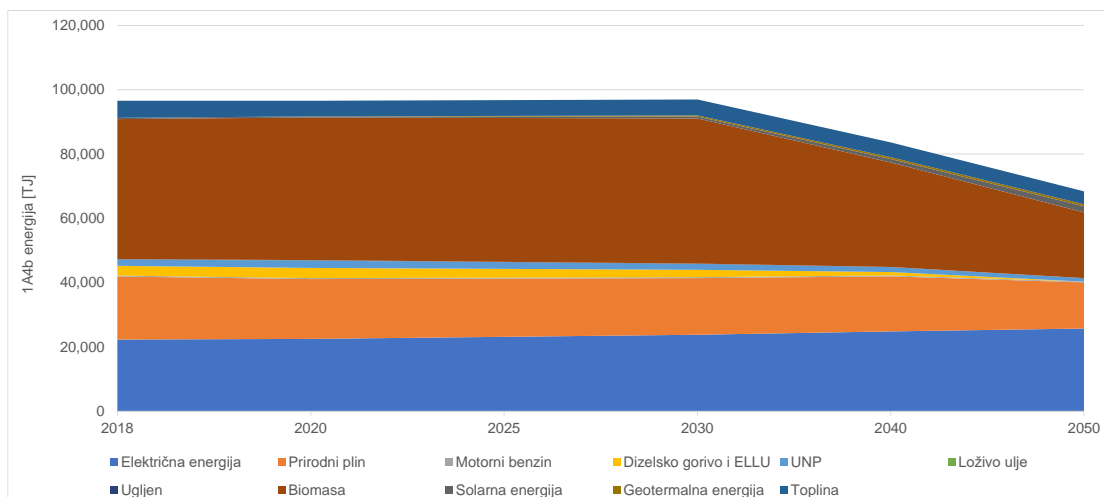
Iz prikaza 27 i 28 se može vidjeti da dominaciju u potrošnji energenata u sektoru 1.A.4. Opća potrošnja ima NFR 1.A.4.b Kućanstvo u oba scenarija. Ta dominacija se nešto malo smanjuje tek nakon 2030. g. i to u WM scenariju manje, a zamjetnije u WAM scenariju.

Slike 29 i 30 prikazuju količinu i kretanje pojedine vrste energenata predviđenih u kategoriji NFR 1.A.4.b Kućanstvo (pokretna i nepokretni izvori) za WM i WAM scenarij.



Slika 29. Kretanje pojedine vrste energenata predviđenih u kategoriji NFR 1.A.4.b Kućanstvo za WM scenarij

Izvor: Ekoneg d.o.o.

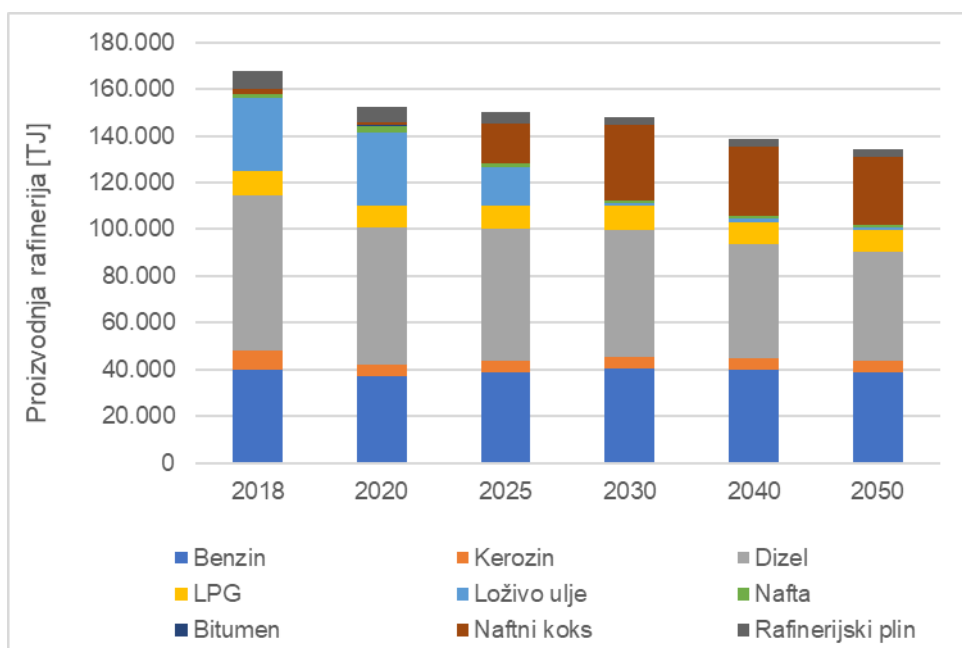


Slika 30. Kretanje pojedine vrste energenata predviđenih u kategoriji NFR 1.A.4.b Kućanstvo za WAM scenarij

Izvor: Ekoneg d.o.o.

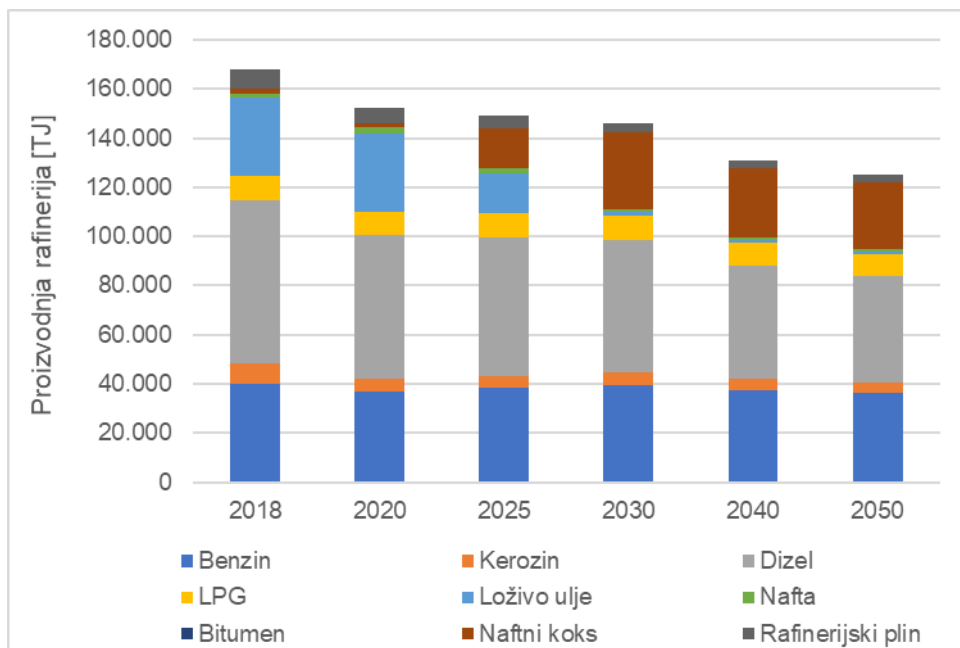
Iz prikaza 29 i 30 se može vidjeti da je u sektoru izgaranje goriva u Kućanstvima najzastupljeniji energent drvena biomasa za koju se u WM i WAM scenarijima tek nakon 2030. g. predviđa zamjetnije smanjenje.

Slike 31 i 32 prikazuju količinu i kretanje proizvodnje u rafinerijama predviđenih u kategoriji NFR 1.B.2.a.iv Rafinerije po gorivima za sve industrijske grane zajedno koje uključuju pokretnu i nepokretnu energetiku za WM i WAM scenarij.



Slika 31. Kretanje proizvodnje u rafinerijama, kategorija NFR 1.B.2.a.IV Rafinerije za WM scenarij

Izvor: Ekoneg d.o.o.



Slika 32. Kretanje proizvodnje u rafinerijama, kategorija NFR 1.B.2.a.IV Rafinerije za WAM scenarij

Izvor: Ekoneg d.o.o.

Iz prikaza 31 i 32 se može vidjeti da je u rafinerijama dolazi do postupnog laganog smanjenja proizvodnje do 2030. g. u oba scenarija i koje je u WAM scenariju nakon 2030. g. izraženije negoli u WM scenariju.

4.2.2 Promet

Opisani su u potpoglavlju 4.2.1.

4.2.2.1 Metode i modeli

Opisani su u potpoglavlju 4.2.1.1

4.2.2.2 Pretpostavke

Opisani su u potpoglavlju 4.2.1.2

4.2.2.3 Parametri

Parametri korišteni za projekcije u sektoru NFR 1A3b Cestovni promet prikazani su u tablici 9.

Tablica 9. Parametri za projekcije – promet

Parametar, scenarij	Jed.	2018.	2020.	2025.	2030.	2040.	2050.
Broj putničkih kilometara, svi oblici, WM i WAM	10 ⁹ pkm	40,6	41,0	42,2	43,9	44,9	44,7
Prijevoz tereta, WM i WAM	10 ⁹ tkm	11,6	11,6	11,6	11,6	11,6	11,6
Potrošnja energije u cestovnom prometu, WM	kten	1.995,5	2.031,3	2.051,6	2.077,8	1.930,7	1.572,1
Potrošnja energije u cestovnom prometu, WAM	kten	1.995,5	2.031,3	1.998,2	1.969,1	1.789,5	1.291,3

4.2.2.4 PaM

U ukupnoj neposrednoj potrošnji energije sektor prometa sudjeluje s oko 33%, a najveći udio u potrošnji energije u sektoru ima cestovni promet s gotovo 90%.

WM scenarij uključuje mjere za smanjenje emisije stakleničkih plinova koje proizlaze iz postojeće regulative i prijenosa pravne stečevine EU. Detaljna lista mjera s opisima nalazi se u odvojenom Izvješću o politici i mjerama za smanjenje emisija i povećanje ponora stakleničkih plinova. WAM scenarij se zasniva na primjeni postojećih ali i dodatnih mjera, kao što je navedeno u Izvješću o politici i mjerama za smanjenje emisija i povećanje ponora stakleničkih plinova. Ovaj scenarij ekvivalentan sa scenarijem S2 iz Integriranog klimatskog i energetskog plana Republike Hrvatske za razdoblje od 2021. do 2030. godine. Za neke ciljeve u Planu instrumenti nisu još određeni, ali se očekuje da će biti kroz sljedbene provedbene dokumente.

MTR-1 (NUS) i TR-1 (NECP): Informiranje potrošača o ekonomičnosti potrošnje goriva i emisiji CO₂ novih osobnih automobila

Sukladno Pravilniku o dostupnosti podataka o ekonomičnosti potrošnje goriva i emisiji CO₂ iz novih putničkih vozila (NN 7/15) svaki dobavljač novih osobnih vozila namijenjenih prodaji dužan je omogućiti potrošačima dostupne informacije o razini potrošnje goriva i specifičnoj emisiji CO₂ putničkih vozila. Ministarstvo unutarnjih poslova, kao središnje tijelo državne uprave nadležno za sigurnost cestovnog prometa, na osnovi Pravilnika jedanput godišnje, najkasnije do 31. ožujka tekuće godine izrađuje Vodič o ekonomičnosti potrošnje goriva i emisiji CO₂ novih osobnih automobila koji su dostupni za kupovinu na tržištu u Republici Hrvatskoj. Vodič sadrži potrebne podatke za svaki model novih osobnih automobila dostupnih na domaćem tržištu.

MTR-2 (NUS) i TR-2 (NECP): Posebna naknada za okoliš za vozila na motorni pogon

Postojeći sustav plaćanja posebne naknade za okoliš na motornim vozilima uređen je Zakonom o Fondu za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost (NN 107/03, 144/12), Uredbom o jediničnim naknadama, korektivnim koeficijentima i pobližim kriterijima i mjerilima za utvrđivanje posebne naknade za okoliš na vozila na motorni pogon (NN 114/14, 147/14). Posebna naknada naplaćuje se uzimajući u obzir vrstu motora i goriva, radni volumen motora, vrstu vozila, emisiju CO₂ i starost vozila.

MTR-3 (NUS) i TR-3 (NECP): Posebni porez za motorna vozila

Bazirajući se na načelu „onečišćivač plaća“, model obračuna temelji se na emisiji CO₂ u zrak iz motornih vozila. Posebni porez utvrđuje se na temelju prodajne, odnosno tržišne cijene motornog vozila, emisije CO₂ izražene u gramima po kilometru, obujmu motora u kubičnim centimetrima i razini emisije stakleničkih plinova. Ovim posebnim porezom potiče se kupovina učinkovitih vozila i vozila s manjim emisijama stakleničkih plinova. Donošenjem Zakona o posebnom porezu na motorna vozila (NN 15/13, 108/13, 115/16, 127/17, 121/19) osigurana je primjena i provođenje mjere.

MTR-4 (NUS) i TR-4 (NECP): Praćenje, izvještavanje i verifikacija emisija stakleničkih plinova u životnom vijeku goriva i energije

U skladu sa Zakonom o zaštiti zraka (NN 127/19), dobavljač koji stavlja gorivo na domaće tržište će pratiti emisije stakleničkih plinova po jedinici energije za vrijeme trajanja goriva. Dobavljači trebaju sastaviti izvješće koje treba biti verificirano i dostavljeno Ministarstvu gospodarstva i održivog razvoja.

MTR-5 (NUS) i TR-5 (NECP): Zakonodavne prilagodbe za čišći promet

Kroz izmjene i dopune zakona i podzakonskih akata osigurati razvoj infrastrukture za alternativna goriva, podizanje udjela obnovljivih izvora u neposrednoj potrošnji energije u prometu te promicanje čistih i energetski učinkovitih vozila u cestovnom prijevozu.

MTR-6 (NUS) i TR-6 (NECP): Financijski poticaji za energetska vozila

U kontekstu sufinanciranja projekata čišćeg prometa, potrebno je definirati posebne linije sufinanciranja za specifične namjene i to za kupnju vozila s pogonom na električnu energiju, SPP, UPP i vodik. Poticajne mjere sufinanciranja nabave vozila trebaju se provoditi konzistentno i kontinuirano, a bit će prvenstveno orijentirane na alternativna goriva za koja je procjena postojećeg stanja pokazala neznatnu zastupljenost vozila u ukupnom broju vozila, te će biti vremenski ograničene do trenutka kad praćenje stanja pokaže minimalnu zastupljenost vozila. Minimalnim stupnjem pokrenutosti tržišta smatrat će se udio od 1 % vozila na određeno alternativno gorivo u ukupnom broju vozila registriranih u državi.

MTR-7 (NUS) i TR-7 (NECP): Razvoj infrastrukture za alternativna goriva

Cilj ove mjere je olakšati prihvaćanje alternativnih goriva od strane korisnika/potrošača jačanjem infrastrukture za distribuciju alternativnih goriva i provedbom zajedničkih tehničkih specifikacija za ovu infrastrukturu. Mjera prati Direktivu 2014/94/EU o uspostavi infrastrukture za alternativna goriva, Zakon o uspostavi infrastrukture za alternativna goriva (NN 120/16) i Nacionalni okvir politike za uspostavu infrastrukture i razvoj tržišta alternativnih goriva u prometu (NN 34/17; NOP) te potiče izgradnju punionica u skladu s navedenim dokumentima. Ovom infrastrukturnom mjerom se neće direktno utjecati na smanjenje potrošnje goriva u prometu, no svakako je razvoj infrastrukture nužan preduvjet razvoju tržišta vozila i plovila koja koriste električnu energiju, SPP i UPP te vodik u Hrvatskoj.

Poticajne mjere sufinanciranja infrastrukture bit će prvenstveno orijentirane na alternativna goriva za koja je procjena postojećeg stanja pokazala nedovoljnu razvijenost infrastrukture te će biti vremenski ograničene do trenutka kad praćenje stanja pokaže minimalnu pokrivenost

infrastrukturu. Minimalnom pokrivenosti infrastrukture smatrat će se ona koja odgovara ciljevima minimalne infrastrukture iz NOP-a.

MTR-8 (NUS) i TR-8 (NECP): Poticanje integriranog teretnog prometa

Mjera je uređena Zakonom o kombiniranom prijevozu tereta (NN 120/16), odnosno Pravilnikom o poticajima u kombiniranom prijevozu tereta (NN 5/18), kojim su propisani poticaji u kombiniranom prijevozu tereta željeznicom, unutarnjim vodama ili morem, te poticaji u kombiniranom prijevozu tereta cestovnom dionicom.

MTR-9 (NUS) i TR-9 (NECP): Poticanje razvoja održivog integriranog prometa na nacionalnoj razini

Mjera prati opće i specifične ciljeve definirane u Strategiji prometnog razvoja Republike Hrvatske (2017. – 2030.) u kontekstu energetske učinkovitosti željezničkog, cestovnog, pomorskog prometa, prometa unutarnjim plovnim putovima i gradskog, prigradskog i regionalnog prometa (modernizacija pruga, sustava signalizacije, obnova fonda lokomotiva, vagona, flota plovila, logističke integrirane platforme, integrirani javni prijevoz putnika, itd.). Željeznička i generalno multimodalna infrastruktura zaostaju u razvoju u usporedbi s infrastrukturom autocesta kad je riječ o kvaliteti i povezanosti. Planiraju se ulaganja u cilju razvoja održive, integrirane transeuropske prometne mreže koja je otporna na klimatske promjene. U pomorskom prometu i prometu unutarnjim plovnim putovima, Republika Hrvatska će uz savjetovanje s ostalim Državama Članicama, analizirati mogućnosti uvođenja odgovarajućih mehanizama kako bi se osigurala tranzicija prema niskougljičnim rješenjima, naročito u smislu aplikacije alternativnih izvora energije za plovidbu. U tom kontekstu definirat će se akcijski plan za brodarstvo koji će između ostaloga definirati i odgovarajuće emisijske standarde za nadolazeće razdoblje. Isto tako, u zračnom prometu, Republika Hrvatska će definirati plan i razraditi detaljne smjernice za postizanje značajnog smanjenja emisija stakleničkih plinova.

MTR-10 (NUS) i TR-10 (NECP): Promicanje integriranog i inteligentnog prometa i razvoj infrastrukture za alternativna goriva na lokalnoj i područnoj razini

Potrebno je promovirati održivi razvoj gradskih prometnih sustava i to kroz optimiranje logistike prijevoza tereta te inteligentno upravljanje javnim parkirnim površinama (ICT tehnologije), uvođenje integriranog prijevoza putnika, uvođenje „car-sharing“ sheme u gradovima, uvođenje nisko-emisijskih zona u gradovima, uvođenje sustava javnih gradskih bicikala i izgradnje pripadajuće biciklističke infrastrukture, inteligentno upravljanje u prometu (nadogradnja, prilagodba i zamjena zastarjelih signalnih uređaja i opreme, ugradnja napredne prometne opreme i inteligentnih semafora opremljenih autonomnim sustavom napajanja iz obnovljivih izvora, izgradnja i opremanje središnjih operativnih centara za nadzor i upravljanje raskrižjima s postavljenim semaforima). Na lokalnim razinama, nužna je kontinuirana izrada i provedba Planova održive mobilnosti u gradovima, odnosno strateških planova koji se nadovezuju na postojeću praksu u planiranju, a uzimaju u obzir integracijske, participacijske i evaluacijske principe kako bi se zadovoljile potrebe stanovnika gradova za mobilnošću, sada i u budućnosti, te osigurala bolja kvaliteta života u gradovima i njihovoj okolini. Aktivnosti će pratiti odgovarajuće informativno-edukativne kampanje.

MTR-11 (NUS) i TR-11 (NECP): Obuka vozača cestovnih vozila za eko vožnju

Cilj mjere je podizanje razine osviještenosti o prednostima energetske učinkovite vožnje. Obrazovanje o elementima eko vožnje provodi se kratkim treninzima (u trajanju od oko 60-120 minuta po kandidatu) među vozačima koji su vozačku dozvolu dobili prije stupanja na snagu Pravilnika o osposobljavanju kandidata za vozače (NN 13/09, 132/17, 6/18-ispravak, 102/20), kojim je za sve autoškole i instruktore postavljena obveza provođenja izobrazbe o elementima eko-vožnje tijekom standardne izobrazbe vozača kandidata. Posebni elementi nacionalne kampanje trebaju biti posvećeni edukaciji o eko vožnji za vozače osobnih automobila, autobusa, gospodarskih i teških teretnih vozila.

MTR-12 (NUS) i TR-12 (NECP): Poticanje broskog prometa na alternativna goriva

U skladu s Nacionalnim planom razvoja obalnog linijskog pomorskog prometa i obzirom da je Republika Hrvatska pomorska zemlja s razvijenim dužobalnim linijskim prometom, te pored toga ima plovne riječne puteve i jezera ovom mjerom bi se sufinancirali projekti postupnog prijelaza postojeće zastarjele brodske flote na alternativna i/ili hibridna rješenja i novogradnju. Brodovi koji koriste alternativna goriva u pravilu su skuplji od brodova koji koriste konvencionalna goriva pa ne postoji izraženi interes brodarka ulagati u takve brodove. Stoga je u početnom razdoblju potrebno financijski podržati prenamjenu/izgradnju takvih brodova u mjeri u kojoj se izjednačava nabavna cijena odnosno stavlja takvog brodarka u isti položaj kao i brodarka koji koristi brodove s konvencionalnim gorivom. Ova se mjera nadovezuje na mjeru vezanu uz razvoj infrastrukture za alternativna goriva u smislu trajnih korisnika/potrošača na toj infrastrukturi, a istovremeno značajno utječe na potencijalno smanjenje onečišćenja mora, rijeka i jezera.

MTR-13 (NUS) i TR-13 (NECP): Plan razvoja tržišta naprednih biogoriva

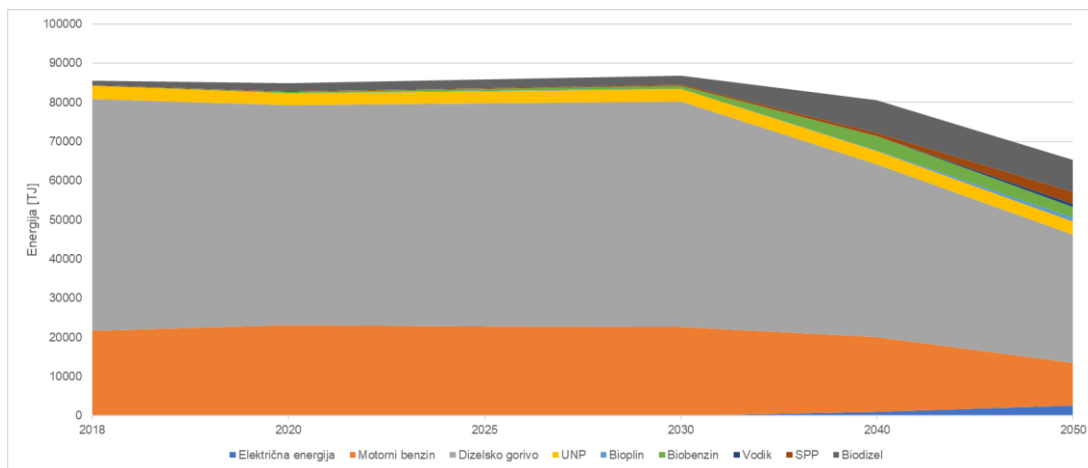
Povećanje udjela OIE u prometu do 2030. godine razvoj tržišta naprednih goriva i postizanje planiranog udjela naprednih goriva u neposrednoj potrošnji energije u prometu putem kriterija najmanjeg troška i najvećeg multiplikatora. Provedba mjere osniva se na izmjenama i dopunama relevantnih zakona i podzakonskih akata na temelju Direktive o promicanju uporabe energije iz obnovljivih izvora, a posebice uspostavi uvjeta za praćenje održivosti biogoriva i ušteda stakleničkih plinova.

4.2.2.5 Vizualizaciju projekcije ključnih energetske tokova za cestovni promet

Sektor Promet jedan je od ključnih izvora ispuštanja s obzirom na emisije NO_x, NMHOS, PM_{2,5} i BC kako je opisano u poglavljima 2.5 i 2.6.

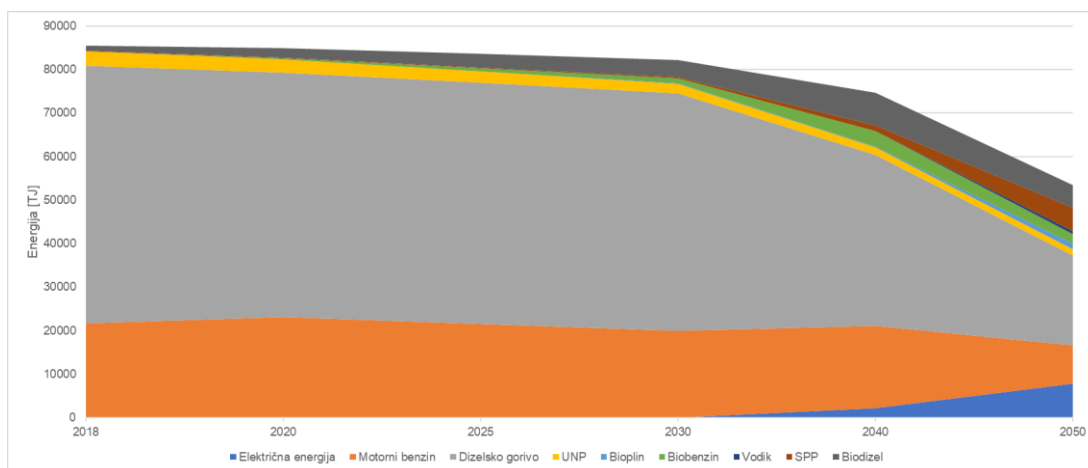
U nastavku se daju grafički prikaz energetske tokova za sektor 1.A.3.b pretpostavljenih u WM i WAM scenarijima.

Slike 33 i 34 prikazuju količinu i kretanje energetske tokova predviđenih u NFR kategorijama 1.A.3b Cestovni promet po gorivima za sve kategorije kumulativno za WM i WAM scenarij.



Slika 33. Kretanje energetskega tokova u sektoru 1.A.3.b za WM scenariju

Izvor: Ekoneerg d.o.o.

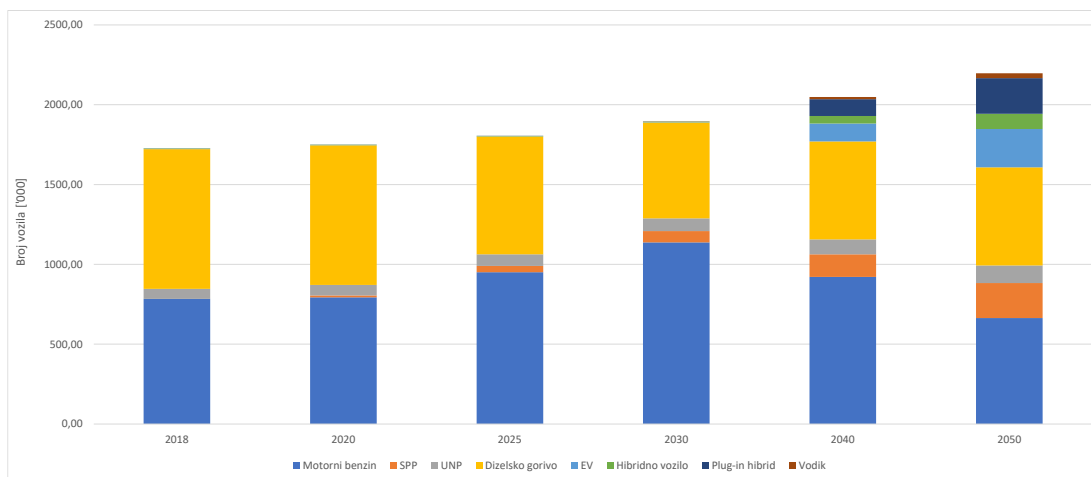


Slika 34. Kretanje energetskega tokova u sektoru 1.A.3.b za WAM scenariju

Izvor: Ekoneerg d.o.o.

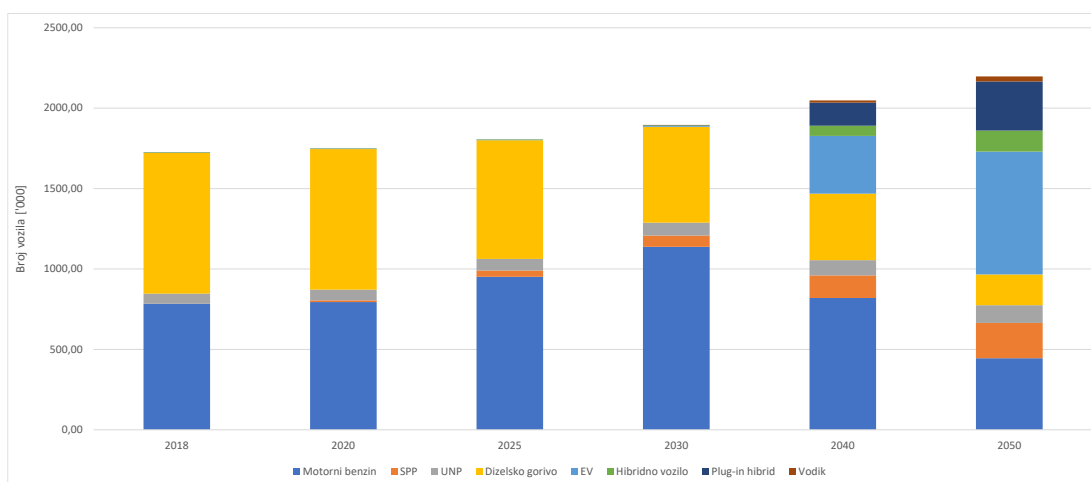
Iz prikaza 31 i 32 se može vidjeti da će struktura potrošnje energije u WAM scenariju smanjivati više nego u WM scenariju i nakon 2030. godine. U 2050. godini u WAM scenariju će ukupna potrošnja energije biti niža za 18% u odnosu na WM scenarij. Očekuje se pad potrošnje benzina i dizela (20,7% te 36,5%) u WAM scenariju u 2050. u odnosu na WM scenarij a potrošnja električne energije, SPP-a i bioplina bi trebale biti znatno veća i to redom za 200% , 68,8% te 43,6%.

Slike 35 i 36 prikazuju broj vozila po vrsti korištenog energenta za WM i WAM scenarij.



Slika 35. Kretanje broja vozila po vrsti korištenog energenta u sektoru 1.A.3.b za WM scenariju

Izvor: Ekoneg d.o.o.



Slika 36. Kretanje broja vozila po vrsti korištenog energenta u sektoru 1.A.3.b za WAM scenariju

Izvor: Ekoneg d.o.o.

Iz prikaza 35 i 36 se može vidjeti da je ukupni pretpostavljeni broj vozila isti za oba scenarija i u porastu i to za 8 % u 2030. u odnosu na 2020. godinu te za 16% u 2050. u odnosu na 2030. godinu.

U WM scenariju benzinska i dizelska vozila imaju dominaciju i čine ukupno 95% svih pretpostavljenih vozila u 2020, 92% u 2030., 75% u 2040. g. te 58% u 2050. godini. Slijedom navedenog, može se zaključiti da u WM scenariju nešto zamjetniji upliv vozila na alternativna goriva kreće tek nakon 2040. g.

U WM scenariju se u 2030. g. očekuje porast broja vozila na benzinski pogon za 43% u odnosu na 2020. godinu dok se broj dizelskih u tom periodu smanjuje za 31%. U razdoblju od 2030. do 2050. godine pretpostavlja se smanjenje broja benzinskih vozila za 42%, mali porast dizelskih vozila za 2% te istovremeno porast broja vozila na alternativna goriva od kojih će u 2050. najzastupljeniji biti električna vozila (11%), plug-in vozila (10%) i vozila na SPP (10%).

U WAM scenariju benzinska i dizelska vozila imaju dominaciju u svim promatranim godinama osim u 2050. Pa tako ona čine ukupno 95% svih pretpostavljenih vozila u 2020, 91% u 2030., 60% u 2040. g. te 29% u 2050. godini. Slijedom navedenog, može se zaključiti da je u WAM scenariju upliv vozila na alternativniji pogon intenzivniji nego u WM scenariju, ali također kao i u WM scenariju zamjetniji upliv vozila na alternativna goriva kreće tek nakon 2040. g, a dominaciju preuzimaju 2050.

U WAM scenariju se u 2030. g. očekuje porast broja vozila na benzinski pogon za 43% u odnosu na 2020. godinu dok se broj dizelskih u tom periodu smanjuje za 32%. U razdoblju od 2030. do 2050. godine pretpostavlja se smanjenje broja benzinskih vozila za zamjetnih 61%, kao i smanjenje dizelskih vozila za 68% te istovremeno porast broja vozila na alternativna goriva od kojih će u 2050. najzastupljeniji biti električna vozila (35%), plug-in vozila (14%) i vozila na SPP (10%).

4.2.3 Proizvodni procesi i uporaba proizvoda (NFR 2)

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

- podaci o aktivnostima - korištene razine 1, 2 i 3 metodologije za izradu projekcija (projekcija makroekonomskih parametara, utjecaj politika i mjera, sektorske analize i studije);
- faktori emisije – korištene razine 1 i 2 metodologije za izradu projekcija (projekcija na temelju prosječnih vrijednosti za prethodno petogodišnje razdoblje, utjecaj politike 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).

4.2.3.1 Metode i modeli

Potrebno je napomenuti kako se u nacionalnom inventaru emisija onečišćujućih tvari za pojedine ključne kategorije izvora NMHOS iz uporabe otapala i proizvoda na bazi otapala koristi metodologija koja ne uključuje mjere/tehnologije smanjenja emisija. Stoga u povijesnom trendu nije vidljivo smanjenje emisije NMHOS kao rezultat primjene važeće regulative, kao što je *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 69/13). U prognozi budućih faktora emisije, od 2020. g. pretpostavljeno je provođenje propisanih mjera smanjenja u sklopu kategorija NFR 2.D - 2L. Za ostale buduće godine do 2050. primijenjen je konzervativan pristup, koji znači daljnje provođenje mjera uz pretpostavku se da će faktori emisije ostati konstantni.

4.2.3.2 Pretpostavke

Projekcije su provedene na temelju očekivanog razvoja pojedinih industrijskih grana koji uključuje ciljeve do 2035. godine, odnosno do 2050. godine.

Projekcije emisija polaze od stanja i projekcija makroekonomskih parametara iz 2018. godine - godišnja stopa porasta bruto društvenog proizvoda i bruto dodane vrijednosti te smanjenje broja stanovnika, kao i rezultata sektorskih analiza i studija (proizvodnja cementa, te proizvodnja kemikalija: amonijaka, dušične kiseline, NPK gnojiva, sumporne kiseline i uree).

WM scenarij pretpostavlja:

- nema instalacije dodatnih kapaciteta;
- proizvodnja će do 2035. godine dosegnuti maksimalne vrijednosti.

Industrijskom strategijom Republike Hrvatske 2014. – 2020. definirani su ciljevi industrijskog razvoja te ključni pokazatelji hrvatske industrije u razdoblju 2014. - 2020. Prema “realnom scenariju“, do 2020. godine pretpostavlja se postizanje razine fizičkog obujma industrijske proizvodnje na nivou 2008. godine, kada je postignut najveći stupanj razvoja gospodarstva Republike Hrvatske.

Procesne emisije iz gospodarskih djelatnosti koje su uključene u sektor industrijskih procesa i uporabe proizvoda, procijenjene su temeljem detaljnih sektorskih projekcija proizvodnje cementa i kemikalija (amonijaka, dušične kiseline, NPK gnojiva, sumporne kiseline i uree) te projiciranih makroekonomskih pokazatelja o bruto dodanoj vrijednosti po ostalim industrijskim granama, godišnjoj stopi porasta bruto društvenog proizvoda i smanjenju broja stanovnika. Scenarij obuhvaća primjenu mjera definiranih strateškim i planskim sektorskim dokumentima uključenima u poslovnu politiku proizvođača cementa i kemikalija što je uvjetovano zahtjevima tržišta, zakonskim i podzakonskim propisima te zahtjevima primjene najboljih raspoloživih tehnika u proizvodnim procesima. Od sektorskih analiza značajno je istaknuti planirano povećanje proizvodnje sumporne kiseline (temeljem podataka dobivenih od proizvođača), koje rezultira značajnim povećanjem projiciranih emisija SO₂ iz ove aktivnosti (očekivana proizvodnja veća je preko 2,5 puta u 2030. te za oko 3,5 puta u 2050. godini u odnosu na 2018.).

U nacionalnom inventaru emisija onečišćujućih tvari, za pojedine kategorije koje su ključni izvori emisija NMHOS iz upotrebe otapala i proizvoda na bazi otapala, koristi se metodologija proračuna koja ne uključuje mjere/tehnologije smanjenja. Stoga, u povijesnom trendu nije vidljivo smanjenje emisije NMHOS kao rezultat primjene Uredbe 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). U prognozi budućih faktora emisije je od 2020. g. pretpostavljeno provođenje mjera, a za ostale buduće godine do 2050. primijenjen je konzervativan pristup, koji znači da daljnje provođenje mjera uz pretpostavku se da će faktori emisije ostati konstantni.

WAM scenarij pretpostavlja:

- primjena troškovno učinkovitih mjera za smanjenje procesnih emisija u proizvodnji cementa postupnim smanjenjem udjela klinkera u proizvodnji, odnosno povećanjem udjela mineralnih dodataka u cementu.

Glavne emisije iz proizvodnje cementa su emisije iz sustava peći. Međutim, u ovom sektoru razmatraju se samo emisije čestica, koje uglavnom potječu od aktivnosti koje se provode pri proizvodnji klinkera u pećima. Emisije iz peći su kombinacija emisija iz izgaranja i proizvodnog procesa, no za emisije ostalih onečišćujućih tvari pretpostavlja se da potječu

uglavnom od izgaranja goriva te su one stoga alocirane u sektor Energetika. Povećanjem udjela mineralnih dodataka u cementu smanjuje se udio klinkera te time i potreba za proizvodnjom klinkera, odnosno posljedično se smanjuju i emisije iz ovog proizvodnog procesa. Pretpostavka je da je udio klinkera u cementu u 2020. godini isti kao u WM scenariju, u 2030. godini iznosi 65%, a u 2050. 50%.

4.2.3.3 Parametri

Parametri korišteni za projekcije u sektoru NFR 2 Proizvodni procesi i uporaba proizvoda prikazani su u tablici 10.

Tablica 10. Parametri za projekcije – proizvodni procesi i uporaba proizvoda

Parametar (t)	2018.	2020.	2025.	2030.	2040.	2050.
Proizvodnja klinkera – WM scenarij	2325845	2497500	2525000	2585000	2585000	2585000
Proizvodnja klinkera – WAM scenarij	2325845	2139298	2223431	2307565	2041308	1775050

4.2.3.4 PaM

WM scenarij pretpostavlja da će proizvodnja u industrijskim procesima u razdoblju do 2035. godine dosegnuti planirane, maksimalne vrijednosti, što će utjecati na porast emisije. Provedba procesnih mjera propisana je sektorskim zakonodavstvom.

WAM scenarij uključuje primjenu troškovno-učinkovitih mjera za smanjenje procesnih emisija. Emisije iz izgaranja goriva uključene su u sektor Energetika. Scenarij se temelji na primjeni planiranih mjera navedenih u Izvješću o provedbi politike i mjera za smanjenje emisija i povećanje ponora stakleničkih plinova. Industrijskom strategijom Republike Hrvatske 2014. – 2020. definirani su ciljevi industrijskog razvoja te ključni pokazatelji hrvatske industrije u razdoblju 2014. - 2020. Prema „realnom scenariju“, do 2020. godine očekuje se postizanje razine fizičkog obujma industrijske proizvodnje na nivou 2008. godine, kada je postignut najveći stupanj ekonomske aktivnosti Republike Hrvatske.

Mjere koje pripadaju EU ETS sektoru su uključene u poglavlje Ostale (međusektorske) politike i mjere pod mjerom MCC-4 Europski sustav trgovanja emisijskim jedinicama (mjere su opisane u nastavku):

- smanjenje udjela klinkera u proizvodnji cementa - udio dodataka u cementu ovisi o sastavu sirovine, raspoloživosti dodataka odgovarajućeg sastava na tržištu te o zahtjevima tržišta za pojedinim vrstama cementa (udio klinkera u cementu definiran je normama HRN EN 197-1). Pretpostavljen je udio klinkera u cementu koji 2030. godine iznosi 65%, dok u 2050. iznosi 50%;

U sektoru Proizvodni procesi i uporaba proizvoda ključni izvori su kategorije: ostala kemijska industrija (proizvodnja čađe, etilena, stirena, NPK gnojiva, amonij-fosfata, formaldehida,

etilbenzena, polistirena, polivinilklorida, polietilena LD, vinil-klorida, propilena, uree i sumporne kiseline), uporaba otapala u kućanstvu uključujući fungicide, nanošenje premaza, kemijski proizvodi, tiskanje, uporaba ostalih otapala i proizvoda te proizvodnja hrane i pića.

U skladu s prethodno navedenim, u projekcije emisija u ovom sektoru uključena je mjera:

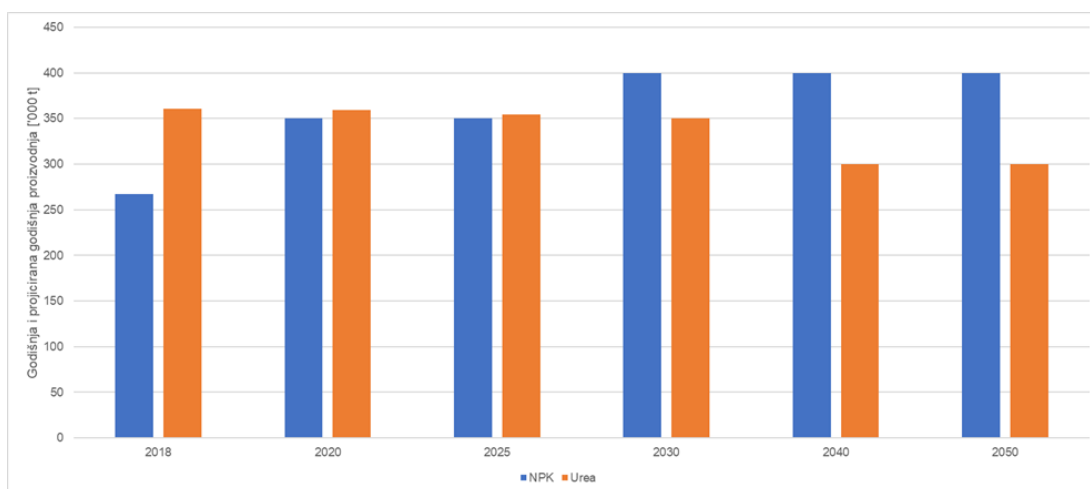
MIP-1 (NUS) i IP-1 (NECP): Smanjenje udjela klinkera u proizvodnji cementa

Povećanje udjela mineralnih dodataka u cementu ovisno o sastavu sirovine, raspoloživosti dodataka odgovarajućeg sastava na tržištu te o zahtjevima tržišta za pojedinim vrstama cementa.

4.2.3.5 Vizualizacija projekcije ključnih proizvodnih tokova

Sektor Proizvodni procesi i uporaba proizvoda jedan je od ključnih izvora ispuštanja s obzirom na emisije NH₃, NMHOS, PM_{2,5} i BC, kako je opisano u poglavljima 2.5 i 2.6.

Na kretanje emisije NH₃, koje je isto u oba scenarija, najviše utječe pretpostavljeni rast proizvodnje NPK gnojiva (uz smanjenje proizvodnje uree), kao što je prikazano na slici 37.

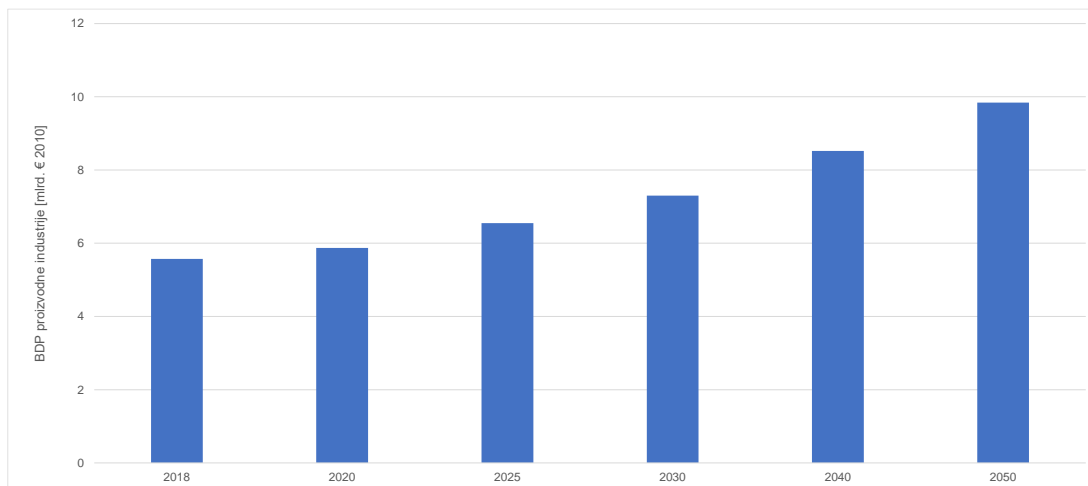


Slika 37. Godišnja i projicirana godišnja proizvodnja NPK gnojiva i uree

Izvor: Ekoneg d.o.o.

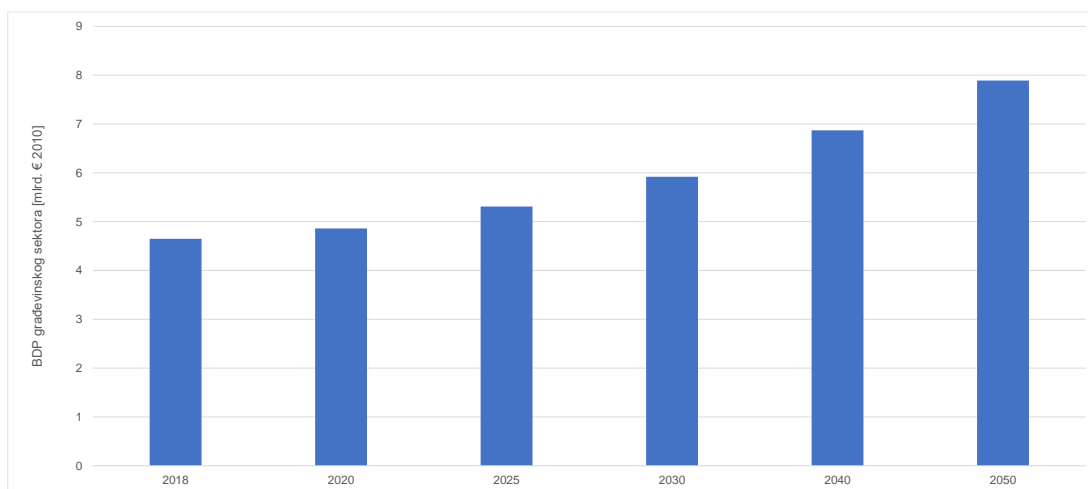
Na kretanje emisije NMHOS, koje je također isto u oba scenarija, najznačajnije utječe primjena tehnika smanjenja emisija kod uporabe otapala, te kretanje makroekonomskih parametara. Kao što je prethodno navedeno, makroekonomski parametri utječu na rastuće vrijednosti svih podataka o aktivnostima u podsektoru Otapala, osim u izvorima gdje se kao podatak o aktivnosti koristi broj stanovnika. Projekcije kretanja broja stanovnika, BDP-a i broja kućanstava prikazani su na slikama 44 - 46 u poglavlju 4.2.6.5.

Na projekcije emisija PM_{2,5}, BC najznačajnije utječe kretanje makroekonomskih parametara, što također dovodi do izdvajanja podsektora Otapala kao jednog od ključnih izvora ispuštanja ovih onečišćujućih tvari. U ovom podsektoru, rast emisija u najvećoj je mjeri odraz rastućih trendova BDP-a proizvodne industrije i građevinskog sektora (slike 38 i 39).



Slika 38. Projekcije BDP-a proizvodne industrije

Izvor: Ekoneg d.o.o.



Slika 39. Projekcije BDP-a građevinskog sektora

Izvor: Ekoneg d.o.o.

4.2.4 Poljoprivreda (NFR 3)

4.2.4.1 Metode i modeli

Opisano u potpoglavlju 4.2, bez dodatnih specifičnosti.

4.2.4.2 Pretpostavke

Projekcije su provedene na temelju očekivanog budućeg stanja ključnih parametara.

Pri formiranju referentnog scenarija model projekcija emisija postavljen je uz korištenje sljedećih pretpostavki:

- Projekcije trenda kretanja ulaznih podataka o aktivnosti za stočarsku i biljnu proizvodnju preuzete su iz globalnog FAO izvješća³ „*Budućnost hrane i poljoprivrede – alternativni putevi do 2050. godine*“, pri čemu je korišten BAU (eng. *business as usual*) scenarij spomenutog izvješća.
- Korištenje mineralnih gnojiva dobivenom ekstrapolacijom postojećeg trenda za razdoblje od 2000. do 2018. godine.
- Provedba programa ruralnog razvoja za razdoblje 2014.-2020.
- Manje promjene u sustavu uzgoja stoke i režimu ishrane (promjene sustava izgnojavanja i genetski napredak, povećanje probavljivosti i kvalitete krmiva

Nesigurnost procjene zbog pomanjkanja odgovarajućih i pouzdanih statističkih i ekonomskih pokazatelja.

Oba scenarija, WM i WAM, pretpostavljaju 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.

WM scenarij pretpostavlja:

- provedbu Programa ruralnog razvoja u razdoblju 2014.-2020., uključujući promjene sustava gospodarenja govedima (poboljšanje objekata ili nastambi kao i sustava uklanjanja stajskog gnoja i genetska poboljšanja) i prehrane životinja (obrada krmiva s ciljem povećanja probavljivosti, poboljšanje kvalitete voluminoznih krmiva i unapređenje sustava napasivanja, obrada krmiva s ciljem povećanja probavljivosti, upotreba aditiva u hrani za životinje);
- primjena mineralnih gnojiva (dušika) u tlo zadržava se na razini koja proizlazi iz trenda utroška mineralnih gnojiva u razdoblju od 2000. do 2018. godine – odnosno, postavlja pretpostavku da neće doći do povećanja utroška mineralnih gnojiva unatoč procijenjenim promjenama u biljnoj proizvodnji i stočnoj proizvodnji.

³ FAO 2018. The future of food and agriculture – Alternative pathways to 2050. Rome. 224 pp. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO

WAM scenarij pretpostavlja:

- promjena režima ishrane goveda i svinja te kvalitete stočne hrane,
- anaerobna razgradnja stajskog gnoja i proizvodnja bioplina,
- poboljšanje objekata ili nastambi kao i sustava gospodarenja stajskim gnojem,
- unaprjeđivanje i promjena sustava obrade tla (reducirana obrada) i
- poboljšanje načina primjene mineralnih gnojiva.

Positivan učinak provedbe mjera na ukupnu emisiju stakleničkih plinova u sektoru poljoprivrede odražava se na izravno smanjenje emisija metana i dušikovih spojeva.

4.2.4.3 Parametri

Parametri korišteni za projekcije u sektoru NFR 3 Poljoprivreda prikazani su u tablici 11.

Tablica 11. Parametri za projekcije – poljoprivreda

Parametar	Jedinica	2018.	2020.	2025.	2030.	2040.	2050.
Muzne krave	1000 grla	135,851	177,177	170,573	159,784	148,026	142,363
Ne-muzna goveda	1000 grla	278,274	279,623	283,526	187,661	295,837	302,723
ovce	1000 grla	636,294	652,763	639,040	620,725	595,281	575,703
koze	1000 grla	80,064	69,227	67,846	65,910	63,417	61,548
konji	1000 grla	23,649	22	23	24	26	27
mule/magarci	1000 grla	3,705	2,2	2,5	3	3,7	4
svinje	1000 grla	1080,462	1200,047	1204,252	1225,881	1215,717	1213,438
perad	1000 grla	11412,804	10281,589	10187,596	10074,633	9885,265	9649,030
kokoši nesilice	1000 grla	2777,952	3781,002	3720,952	3652,707	3525,529	3441,613
brojleri	1000 grla	7525,121	4970,586	4891,644	4801,926	4634,736	4524,418
pure	1000 grla	442,028	612	630	648	690	673,200
patke	1000 grla	55,603	204	210	216	230	224,400
guske	1000 grla	16,089	105	105	108	115	112,200
usjevi	ha	1526059	1536813	1536813	1536813	1536813	1536813
travnjaci	ha	1185967	1185328	1182135	1178942	1172555	1166168
Ukupna spaljena površina usjeva	kg suhe tvari	772728	1228878	1245831	1312653	1312054	1188523
Mineralna N gnojiva (WM)	kg	97748276	100587216	98866910	95946604	91305992	86665380
Mineralna N gnojiva (WAM)	kg	97748276	100233589	97380819	94554928	88983396	83217181

4.2.4.4 PaM

Mjere uključene u formiranje scenarija postupnog prijelaza poljoprivrede u odnosu na referentni scenarij:

MAG-1 (NUS) i POLJ-1 (NECP): Promjena u prehrani goveda i svinja te kvaliteti stočne hrane

Mjere koje se poduzimaju usmjerene su na regulaciju probavnih procesa (način i režim ishrane, odabir krmiva, upotrebu aditiva regulatora aktivnosti mikropopulacije). U praksi se najčešće primjenjuje više mjera istovremeno.

MAG-2 (NUS) i POLJ-2 (NECP): Poboljšanje stočarskih gospodarstava i sustava gospodarenja stajskim gnojem

Poboljšanjem i promjenom postojećih sustava gospodarenja stajskim gnojem i korištenjem najboljih raspoloživih tehnika moguće je smanjiti navedene emisije.

MAG-3 (NUS) i POLJ-3 (NECP): Izmjena sustava uzgoja stoke

Mjere kojima se postižu neizravni učinci na smanjenje emisije stakleničkih plinova odnose se na mjere kojima se povećava intenzitet proizvodnje po životinji i u jedinici vremena.

MAG-4 (NUS) i POLJ-4 (NECP): Anaerobna razgradnja stajskog gnoja i proizvodnja bioplina

Uvođenjem bioplinskih postrojenja ostvaruje se smanjenje emisije CH₄ uslijed iskorištavanja stelje kao obnovljivog izvora i proizvodnju električne energije

MAG-5 (NUS) i POLJ-5 (NECP): Poboljšanje uzgojno-seleksijskog programa, zdravlja i dobrobiti životinja

Cilj mjere je odrediti i fenotipske i genetske varijacije u predviđenoj emisiji CH₄ i odrediti potencijal genetike za smanjenje emisija CH₄ kod mliječnih krava, ali i povećani intenzitet proizvodnje.

MAG-6 (NUS) i POLJ-6 (NECP): Unaprjeđivanje i promjena sustava obrade tla (reducirana obrada)

Reducirana obrada tla predstavlja rezultat znanstvenih istraživanja i praktičnih provjera koji rezultiraju promjenom konvencionalnog sustava obrade tla kroz reduciranje dubine obrade, izostavljanje jednog ili više radnih zahvata, reduciranje frekvencije ili potpuno izostavljanje obrade, reduciranje površine tla koje se obrađuje te zadržavanje biljnih ostataka. Izravni utjecaj na emisiju stakleničkih plinova prvenstveno se odnosi na značajni utjecaj na sadržaj organskog ugljika u tlu te manji broja radnih sati strojeva.

MAG-7 (NUS) i POLJ-7 (NECP): Proširenje plodoreda s većim učešćem leguminoza

Sjetva leguminoznih usjeva veže atmosferski dušik, smanjuje se opasnost od onečišćenja podzemnih voda, tlo se obogaćuje organskom tvari što ima višestruke pozitivne učinke na poboljšanje i održanje povoljnih fizikalnih, kemijskih i bioloških svojstava tla.

MAG-8 (NUS) i POLJ-8 (NECP): Intenziviranje plodoreda korištenjem međusjeka

Sjetvom međusjeka koji se mogu koristiti za hranidbu stoke ili zaorati za zelenu gnojidbu, iskoristiti će se preostala hraniva, spriječiti daljnje isparavanje vode iz tla, smanjiti gubitak ugljika iz tla, spriječiti ispiranje dušika u podzemne vode te povećati organsku masu u tlu.

MAG-9 (NUS) i POLJ-9 (NECP): Poboljšanje metoda primjene mineralnih gnojiva

Smanjenje potrošnje mineralnih gnojiva neizravna je korist iz ostalih mjera kojima se smanjuje potreba za njihovom primjenom, ali uz pravilnu gnojibenu praksu. Primjenom sporodjelujućih gnojiva može se i izravno utjecati na ukupnu primijenjenu količinu mineralnih gnojiva.

MAG-10 (NUS) i POLJ-10 (NECP): Poboljšanje metoda primjene organskih gnojiva

Organska gnojiva su podrijetlom iz organskih izvora poput krutog stajskog gnoja ili gnojovke i biljnih, odnosno životinjskih ostataka, te jače potiču aktivnost mikroba tla u odnosu na mineralna gnojiva. Korištenjem injektora za direktno ubrizgavanje u tlo smanjuje se gubitak dušika uslijed volatilacije.

MAG-11 (NUS) i POLJ-11 (NECP): Agrošumarstvo

Agrošumarstvo je zajednički naziv za sustave gospodarenja zemljištem pri kojem se trajne drvenaste vrste integriraju s uzgojem usjeva i/ili životinja na istoj površinskoj jedinici. Pojedini agrošumarski sustavi (npr. agrosilvakultura) su značajni odlivi ugljika.

Potrebno je putem pokusa ustanoviti primjenjivost agrošumarstva u našim uvjetima s obzirom na različite oblike i podjele, ali i na različite potrebe.

MAG-12 (NUS) i POLJ-12 (NECP): Hidromelioracijski zahvati i sustavi zaštite od nepogoda

Uz kontroliranu primjenu mineralnih gnojiva, za smanjenje emisije nitrata važna je kontrolirana odvodnja, ponovno korištenje drenirane vode te korištenje vode odgovarajuće kvalitete. Drenaža ima funkciju odvodnje suvišne količine vode. Također, promjena vodozračnih odnosa tla utječe i na aktivnost korisnih mikroorganizama

MAG-13 (NUS) i POLJ-13 (NECP): Uvođenje novih kultivara, sorti i kultura

Smanjenje primjene mineralnog dušika kroz primjenu novih kultivara sa povećanom otpornošću i smanjenom potrebom za hranivima, kao i specifičnih leguminoza koje imaju sposobnost simbiotskog odnosa s kvržičnim bakterijama.

MAG-14 (NUS) i POLJ-14 (NECP): Promjena načina prehrane ljudi

Uzgoj žitarica za stočnu hranu proizvodi puno više stakleničkih plinova nego proizvodnja žitarica za ljudsku prehranu. Smanjivanjem utroška mesa (posebno crvenog) u prehrani u korist namirnica biljnog porijekla, mogu se ostvariti značajna smanjenja emisija, kao i ušteda vode.

MAG-15 (NUS) i POLJ-15 (NECP): Sakupljanje i obrada poljoprivrednih nasada i ostataka za korištenje u energetske svrhe

Energetsko iskorištavanje poslijezetvenih ostataka (s naglaskom na ratarske) kultura jedan je od značajnijih načina proizvodnje energije iz biomase u RH. Ostali mogući izvori su ostaci zimske žetve gotovo svih hortikulturnih vrsta, kao i brzorastuće kulture za proizvodnju energije koje se sade/siju isključivo za proizvodnju biomase s ciljem njezine konverzije u energiju.

U cilju razvoja tržišta biomase, uspostaviti će se sabirno-logistički centri za biomasu koristeći postojeću infrastrukturu (komunalna poduzeća, centre kompetencija, poslovne zone) kako bi se smanjio jedinični trošak proizvodnje proizvoda iz biomase te kapitalizirali inovacijski kapaciteti i neophodna oprema za inovativne proizvode iz biomase za bioekonomiju. Sabirno-logistički centri imat će ulogu poveznice između poljoprivrednika koji posjeduju biomasu, prerade biomase u nove proizvode s većom dodanom vrijednosti, razvoja novih proizvoda te plasiranja tih novih proizvoda na tržište.

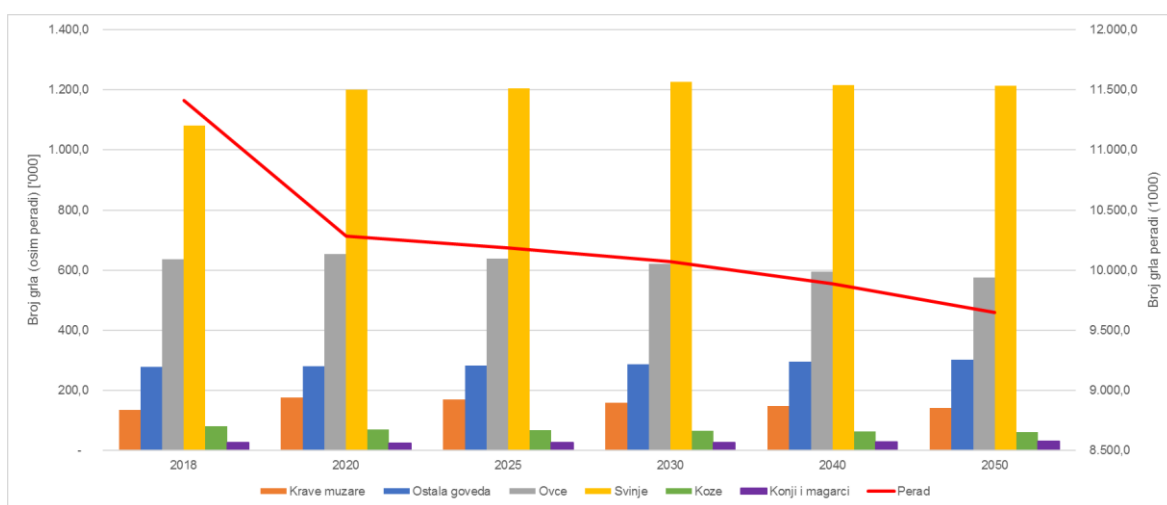
4.2.4.5 Vizualizaciju projekcije ključnih poljoprivrednih tokova

Sektor poljoprivrede jedan je od ključnih izvora ispuštanja za emisije NO_x, NMHOS i NH₃, kako je opisano u poglavljima 2.5 i 2.6.

Na kretanje emisije NO_x, koja u WAM scenariju manje raste nego u WM scenariju, najviše utječe pretpostavljeni rast broja ključnih životinja kao što su svinje i goveda (slika 40) te pretpostavljeno smanjenje potrošnje mineralnih N gnojiva koje je veće u WAM scenariju, što je prikazano na slici 41.

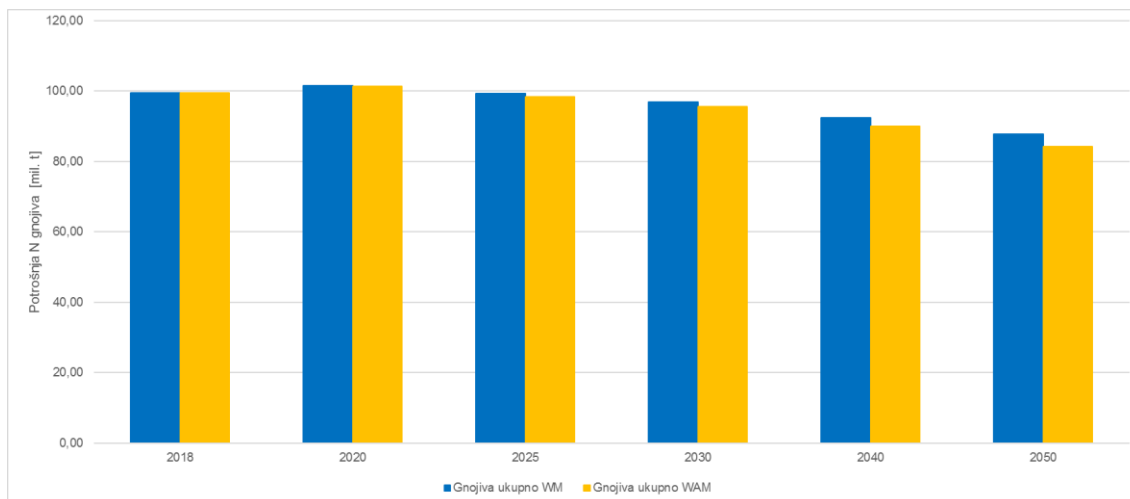
Kretanje emisije NH₃ različito je za WM i WAM scenarije. U WM scenariju na porast emisije utječe pretpostavljeni porast broja ključnih životinja (svinje i goveda), što je prikazano na slici 40. U WAM scenariju emisija se smanjuje zbog pretpostavljenog uvođenja mjera smanjenje potrošnje uree i njene zamjene s gnojivima koja ispuštaju manje NH₃ te zbog pretpostavljenog uvođenja mjera smanjenja emisija u načinu držanja životinja i u skladištenju i primjeni stajskog gnoja.

Na emisije NMHOS, čije kretanje je isto u oba scenarija, utječu pretpostavljeni pad ukupnog broja životinja (slika 40) te provedba mjera poboljšanja objekata i nastambi i sustava uklanjanja stajskog gnoja.



Slika 40. Trend kretanja broja životinja u razdoblju 2020. – 2050. godine

Izvor: EKONERG d.o.o.



Slika 41. Trend kretanja količine gnojiva u WM i WAM scenariju u razdoblju 2020. – 2050. godine

Izvor: EKONERG d.o.o.

4.2.5 Otpad (NFR 5)

Prema *dobroj praksi* projekcije su rađene za podatke o aktivnostima i parametre uključene u modele za procjenu emisije stakleničkih plinova i onečišćujućih tvari:

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

4.2.5.1 Metode i modeli

Opisano u potpoglavlju 4.2, bez dodatnih specifičnosti.

4.2.5.2 Pretpostavke

Pretpostavke za WM scenarij:

WM scenarij uključuje postojeći pravni okvir Republike Hrvatske i usvojeni pravni okvir EU iz sektora otpad za razdoblje do 2035. godine. Projekcije emisija stakleničkih plinova i onečišćujućih tvari iz sektora otpad temelje se na provedbi mjera propisanih sektorskim zakonodavstvom, usklađenim s EU zakonodavstvom. Mjere za smanjenje emisije onečišćujućih tvari istovjetne su mjerama za smanjenje emisije stakleničkih plinova.

WM scenarij uključuje projekcije emisija iz aktivnosti odlaganja krutog otpada, biološke obrade krutog otpada – kompostiranja, spaljivanja otpada, upravljanja otpadnim vodama i ostalog otpada – požara na vozilima i objektima.

U izradi projekcija iz odlaganja krutog otpada i biološke obrade krutog otpada – kompostiranja uključene su pretpostavke temeljene na postojećem pravnom okviru Republike Hrvatske i usvojenom pravnom okviru EU iz sektora otpad za razdoblje do 2035. godine. Odgoda od 5

godina za Republiku Hrvatsku uključena je u projekcije. Za razdoblje nakon 2040. godine korištene su pretpostavke za primjenu mjera temeljene na stručnoj procjeni, sukladno pretpostavkama definiranim usvojenim planskim dokumentima. Projekcije su provedene na temelju očekivanog razvoja te budućeg stanja parametara za izradu projekcija - količine proizvedenog i odloženog krutog otpada (komunalnog, proizvodnog, mulja od obrade otpadnih voda), udjela organskog krutog otpada, udjela regeneriranog/spaljenog metana te količine kompostiranog organskog otpada.

U projekcije emisija iz spaljivanja otpada uključena je pretpostavka da se više ne provodi spaljivanje bolničkog otpada bez uporabe energije. Projekcije emisija iz kremiranja za razdoblje do 2050. godine izračunavaju se na temelju emisije iz zadnje povijesne godine (2018.), korištenjem projekcija broja stanovnika.

Projekcije emisija iz upravljanja otpadnim vodama za razdoblje do 2050. godine izračunavaju se na temelju emisije iz zadnje povijesne godine (2018.), korištenjem projekcija godišnje stope porasta BDP-a i broja stanovnika.

Projekcije emisija iz ostalog otpada – požara na vozilima i objektima, za razdoblje do 2050. godine izračunavaju se na temelju emisije iz zadnje povijesne godine (2018.), korištenjem projekcija broja vozila i makroekonomskih parametara iz 2018. godine.

U izradi projekcija uključene su sljedeće pretpostavke:

- Odlaganje krutog otpada - smanjenje količine proizvedenog i odloženog krutog otpada zbog primjene mjera definiranih sektorskim zakonodavstvom usklađenim s EU zakonodavstvom. 4. srpnja 2018. godine na snagu su stupila nova EU pravila s pravno obvezujućim ciljevima za recikliranje otpada i smanjenje odlaganja otpada. Republika Hrvatska je dobila mogućnost odgode od pet godina za ispunjavanje navedenih ciljeva, jer je među državama članicama koje su 2013. godine reciklirale manje od 20% komunalnog otpada ili odlagale više od 60% na odlagalištima. Odgoda od 5 godina uključena je u projekcije.
- Kompostiranje - kontinuirani porast količine otpada koji se obrađuje kompostiranjem zbog primjene mjera definiranih sektorskim zakonodavstvom usklađenim s EU zakonodavstvom. Porast količine otpada koji će se kompostirati ovisi o smanjenju količine odloženog biorazgradivog otpada i udjelu biorazgradivog otpada koji će se obrađivati kompostiranjem i digestijom.
- Spaljivanje otpada - ne provodi se više spaljivanje bolničkog otpada bez uporabe energije, pretpostavlja se smanjenje broja kremiranih tijela.
- Upravljanje otpadnim vodama - kontinuirano povećanje količine obrađenih otpadnih voda industrije te smanjenje količine obrađenih otpadnih voda kućanstava i broja stanovnika u kućanstvima koja koriste poljske zahode (zahodi bez ispiranja).
- Ostali otpad – požari na vozilima i objektima - trendovi ovise o projekcijama broja vozila i makroekonomskih parametara.

Pretpostavke za WAM scenarij:

WAM scenarij jednak je WM scenariju budući nisu raspoznate dodatne mjere za smanjenje emisija stakleničkih plinova i onečišćujućih tvari. Usporedbenom analizom grupe zemalja sličnih nacionalnih karakteristika utvrđeno je da nacionalno zakonodavstvo, koje je usklađeno s EU zakonodavstvom, propisuje mjere koje sve države članice moraju implementirati do određenog roka te ih razmatraju u okviru WM scenarija.

4.2.5.3 Parametri

Parametri korišteni za projekcije u sektoru NFR 5 Otpad prikazani su u tablici 12.

Tablica 12. Parametri za projekcije – otpad

Parametar	Jed.	2018.	2020.	2025.	2030.	2040.	2050.
* Količina proizvedenog krutog otpada (WM i WAM scenarij)	t	2.428.937	2.273.117	2.212.504	2.204.261	2.178.611	2.168.263
Organski udio krutog otpada (WM i WAM scenarij)	%	65	24	18	12	6	1
Količina krutog otpada odloženog na odlagališta (WM i WAM scenarij)	t	1.601.602	1.136.559	553.126	440.852	217.861	21.683
Količina spaljenog otpada	t	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Količina kompostiranog otpada	t	47.594	277.512	478.343	679.235	864.598	1.034.773

* Uključuje količinu proizvedenog komunalnog otpada i procjenu proizvedenog proizvodnog otpada i mulja. Količina proizvedenog proizvodnog otpada i mulja procijenjena je iz količine odloženog proizvodnog otpada i mulja, uz poznati udio komunalnog otpada koji se odlaže na odlagališta (pretpostavka da je udio proizvodnog otpada i mulja koji se odlaže na odlagališta jednak udjelu komunalnog otpada koji se odlaže na odlagališta). Izračunata količina proizvedenog proizvodnog otpada i mulja dodana je količini proizvedenog komunalnog otpada.

NO – eng. *not occurring* – ne nastaje

4.2.5.4 PaM

Utjecaj održivog gospodarenja otpadom

Sprječavanjem nastajanja, odvojenim prikupljanjem, recikliranjem i oporabom otpada, količina krutog otpada za odlaganje svesti će se na minimum. Sva odlagališta biti će sanirana, centri za gospodarenje otpadom koristiti 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 biti će uređena na način da je njihov utjecaj na okoliš zanemariv. Uspostava sustava gospodarenja otpadom sukladno načelima kružnog gospodarstva doprinijeti će resursnoj učinkovitosti s manjim negativnim utjecajem na ljude i okoliš.

Cilj Akcijskog plana EU-a za kružno gospodarstvo je poboljšanje uvjeta za održiviji rast uz učinkovitije korištenje resursa te uspostavljanje dosljednosti s drugim područjima politike. Akcijski plan obuhvaća brojne teme i mjere, od dizajniranja proizvoda preko potrošnje do gospodarenja otpadom i priznavanja veće vrijednosti resursa. Plan je promijeniti zakonodavni okvir za razvoj kružnog gospodarstva, zacrtati dugoročne ciljeve u pogledu gospodarenja otpadom te provesti daljnje specifične mjere. Osim toga, Akcijskim bi planom tijekom provedbe trebalo podržati poduzeća, društvo i države članice, kako na regionalnoj tako i na lokalnoj razini. U Akcijskom se planu izričito naglašava globalna dimenzija ovoga pitanja i upućuje na zacrtane ciljeve Programa UN-a za 2030. godinu za održivi razvoj.

Održivo gospodarenje otpadom podrazumijeva:

- smanjenje (izbjegavanje) nastajanja otpada;
- smanjenje emisija stakleničkih plinova i onečišćujućih tvari;
- uspostavljen sustav gospodarenja otpadom;
- sanirana odlagališta otpada;
- potpunu uporabu otpada korištenjem svih suvremenih i dostupnih tehnologija.

U WM i WAM scenarij uključene su sljedeće mjere za smanjenje emisija stakleničkih plinova i onečišćujućih tvari iz odlaganja krutog otpada.

- sprječavanje nastajanja i smanjivanje količine krutog otpada;
- povećanje količine odvojeno skupljenog i recikliranog krutog otpada;
- osiguravanje sustava obrade i korištenja odlagališnog plina;
- smanjenje količine odloženog biorazgradivog otpada;
- korištenje bioplina za proizvodnju biometana, električne energije i topline.

Smanjenje količine odloženog biorazgradivog otpada rezultira povećanjem količine biorazgradivog otpada koji se upućuje na postupke biološke obrade, kao što je kompostiranje i anaerobna digestija u bioplinskim postrojenjima.

Prema ciljevima iz Akcijskog plana EU-a za kružno gospodarstvo te integriranom pristupu u novom paketu mjera za kružno gospodarstvo i revidiranim EU Direktivama, predviđena je intenzivna primjena mjera u razdoblju do 2035. godine kao i podizanje razine ciljeva u pogledu učinkovitog korištenja resursa, recikliranja, ponovne uporabe i gospodarenja otpadom. Navedeno će imati prvenstveno utjecaj na projekcije nakon 2020. godine za mjere opisane u nastavku:

MWM-1 (NUS) i GO-1 (NECP): Sprječavanje nastajanja i smanjivanje količine krutog otpada

To je prvi po redu prioritet u gospodarenju otpadom, prema Zakonu o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17, 14/19, 98/19). Sprječavanje nastajanja i smanjivanje količine otpada uključuje komunalni otpad, proizvodni otpad i mulj iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda.

Sprječavanje nastajanja otpada postiže se postupkom ponovne uporabe i primjenom instrumenata nusproizvoda i ukidanja statusa otpada, koji će neposredno utjecati na smanjenje nastanka ukupne količine otpada. Provođenje mjera za sprječavanje nastanka otpada definirano je Planom sprječavanja nastanka otpada. Najvažnije mjere u pogledu sprječavanja nastanka otpada su uspostava Centara za ponovnu uporabu i osiguranje potrebne opreme za kućno kompostiranje.

Ova mjera se treba postići čistijom proizvodnjom, odgojem i obrazovanjem, ekonomskim instrumentima, primjenom propisa u gospodarenju otpadom i ulaganjem u suvremene tehnologije kojima se omogućava materijalna oporaba i kemijsko recikliranje otpada. Sukladno zakonu definirani su kvantitativni ciljevi i rokovi za smanjenje ukupne količine odloženog otpada na neusklađena odlagališta. Odlaganje otpada na neusklađena odlagališta u RH zabranjeno je nakon 31. prosinca 2017. godine.

Prema Direktivi (EU) 2018/850 Europskog parlamenta i Vijeća od 30. svibnja 2018. o izmjeni Direktive 1999/31/EZ o odlagalištima otpada, države članice trebale bi poduzeti potrebne mjere da se do 2035. godine količina odloženog komunalnog otpada smanji na 10% ukupne količine (po masi) proizvedenog komunalnog otpada ili manje. Republika Hrvatska je dobila mogućnost odgode od pet godina za ispunjavanje navedenog cilja jer je među državama članicama koje su 2013. godine odlagale više od 60% komunalnog otpada na odlagalištima. Sukladno tome, taj cilj će morati ispuniti do 2040. godine, pod uvjetom poduzimanja potrebnih mjera da se do 2025. godine količina komunalnog otpada koji se odlaže smanji na 25% ukupne količine (po masi) nastalog komunalnog otpada ili manje.

MWM-2 (NUS) i GO-2 (NECP): Povećanje količine odvojeno skupljenog i recikliranog krutog otpada

Kvantitativni ciljevi i rokovi za povećanje količine odvojeno skupljenog i recikliranog otpada osim Zakonom o održivom gospodarenju otpadom definirani su i Planom gospodarenja otpadom Republike Hrvatske za razdoblje 2017. - 2022. godine (NN 3/17).

Ciljevi gospodarenja otpadom propisuju se radi poticanja prelaska na gospodarstvo koje je u većoj mjeri kružno i u kojem se što dulje zadržava vrijednost proizvoda, materijala i resursa, a stvaranje otpada se svodi na najmanju moguću mjeru.

U svrhu doprinosa kružnom gospodarstvu Europske unije, prema Direktivi (EU) 2018/851 Europskog parlamenta i Vijeća od 30. svibnja 2018. o izmjeni Direktive 2008/98/EZ o otpadu, Republika Hrvatska treba ostvariti sljedeće ciljeve:

- najmanje 50% mase otpada iz kućanstva i otpada iz drugih izvora čiji su tokovi otpada slični toku otpada iz kućanstva, uključujući barem papir, metal, plastiku i staklo, mora se oporabiti recikliranjem i pripremom za ponovnu uporabu;

- najmanje 70% mase neopasnog građevnog otpada, osim materijala iz prirode određenog ključnim brojem otpada 17 05 04 - zemlja i kamenje koji nisu navedeni pod 17 05 03, mora se oporabiti recikliranjem, pripremom za ponovnu uporabu i drugim postupcima materijalne oporabe, uključujući postupak nasipavanja, kod kojih se otpad koristi kao zamjena za druge materijale;
- najmanje 55% mase komunalnog otpada mora se oporabiti recikliranjem i pripremom za ponovnu uporabu do 2025. godine;
- najmanje 60% mase komunalnog otpada mora se oporabiti recikliranjem i pripremom za ponovnu uporabu do 2030. godine;
- najmanje 65% mase komunalnog otpada mora se oporabiti recikliranjem i pripremom za ponovnu uporabu do 2035. godine.

Republika Hrvatska je dobila mogućnost odgode od pet godina za ispunjavanje navedenih ciljeva jer je među državama članicama koje su 2013. godine reciklirale manje od 20% komunalnog otpada. Sukladno tome, Republika Hrvatska mora poduzeti potrebne mjere za ostvarenje sljedećih ciljeva:

- najmanje 50% mase komunalnog otpada mora se oporabiti recikliranjem i pripremom za ponovnu uporabu do 2025. godine;
- najmanje 55% mase komunalnog otpada mora se oporabiti recikliranjem i pripremom za ponovnu uporabu do 2030. godine;

najmanje 60% mase komunalnog otpada mora se oporabiti recikliranjem i pripremom za ponovnu uporabu do 2035. godine.

MWM-3 (NUS) i GO-3 (NECP): Osiguravanje sustava obrade i korištenja odlagališnog plina

Pravilnikom o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada (NN 114/15, 103/18, 56/19) i Pravilnikom o gospodarenju otpadom (NN 81/20) propisani su strogi tehnički uvjeti rada za odlagališta otpada, kojima se smanjuju moguće štetne posljedice odlagališta na okoliš. Na odlagalištu na kojemu nastaje odlagališni plin potrebno je osigurati sustav sakupljanja plina koji se mora obraditi i koristiti. Ako se sakupljeni odlagališni plinovi ne mogu upotrijebiti za dobivanje energije, treba ih spaliti na baklji na području odlagališta te spriječiti emisiju CH₄ i NMHOS u atmosferu.

Primjena obvezujućih ciljeva vezanih uz smanjenje odlaganja i recikliranje otpada, opisanih u mjerama Sprječavanje nastajanja i smanjivanje količine krutog otpada i Povećanje količine odvojeno skupljenog i recikliranog krutog otpada, utječe na količinu nastalog odlagališnog plina.

MWM-4 (NUS) i GO-4 (NECP): Smanjenje količine odloženog biorazgradivog otpada

Cilj ove mjere je smanjiti količinu biorazgradive frakcije otpada koja se odlaže na odlagališta, čime se smanjuju emisije CH₄ i NMHOS nastale anaerobnim procesima razgradnje otpada.

Sukladno Zakonu o održivom gospodarenju otpadom utvrđeni su kvantitativni ciljevi koji se odnose na smanjenje udjela biorazgradivog komunalnog otpada koji se odlaže na odlagališta. Najveća dopuštena masa biorazgradivog komunalnog otpada koja se godišnje smjela odložiti

do kraja 2020. godine u odnosu na masu biorazgradivog komunalnog otpada proizvedenog 1997. godine iznosila je 35%, odnosno 264.661 tona otpada smjelo se odložiti do 31. prosinca 2020. godine. Kako bi se spriječilo odlaganje biootpada na odlagališta otpada i doprinijelo ostvarenju ostalih ciljeva gospodarenja otpadom potrebno je potaknuti građane na kompostiranje. Cilj je postići da kućanstva odvajaju biootpad od ostalog kućnog (komunalnog) otpada odlaganjem u spremnike za biootpad. Ovom mjerom će se obuhvatiti ruralna područja, odnosno predgrađa urbanih sredina s većim brojem samostalnih stambenih jedinica s okućnicom. Na području Republike Hrvatske provedbom ove mjere moguće je smanjiti do 90.000 t biootpada godišnje.

S obzirom da značajan dio biootpada čini otpad od hrane, nužan je nastavak međuresornih aktivnosti na sprječavanju i smanjenju nastanka otpada od hrane.

Primjena obvezujućih ciljeva vezanih uz smanjenje odlaganja i recikliranje otpada, opisanih u mjerama Sprječavanje nastajanja i smanjivanje količine krutog otpada i Povećanje količine odvojeno skupljenog i recikliranog krutog otpada, utječe na smanjenje količine odloženog biorazgradivog otpada.

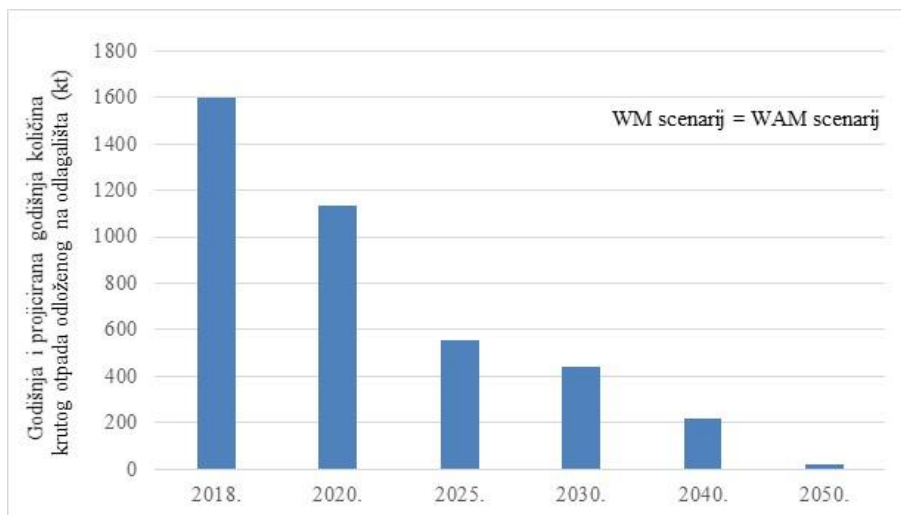
MWM-5 (NUS) i GO-5 (NECP): Korištenje bioplina za proizvodnju biometana, električne energije i topline

Mjera je povezana s mjerom poticanja korištenja obnovljivih izvora energije za proizvodnju električne energije i topline te obveze korištenja obnovljivih izvora energije u prometu, a odnosi se na obvezno korištenje biootpada kao supstrata u bioplinskim postrojenjima koja proizvode bioplin koji će se koristiti za proizvodnju biometana, električne energije i topline.

Potencijal smanjenja emisije CH₄ i NMHOS (nastalih anaerobnom razgradnjom biorazgradive frakcije otpada) uključen je u mjeru Smanjenje količine odloženog biorazgradivog otpada. Potencijal smanjenja emisije CO₂ koji se može ostvariti primjenom ove mjere bilancira se u sektoru Energetika.

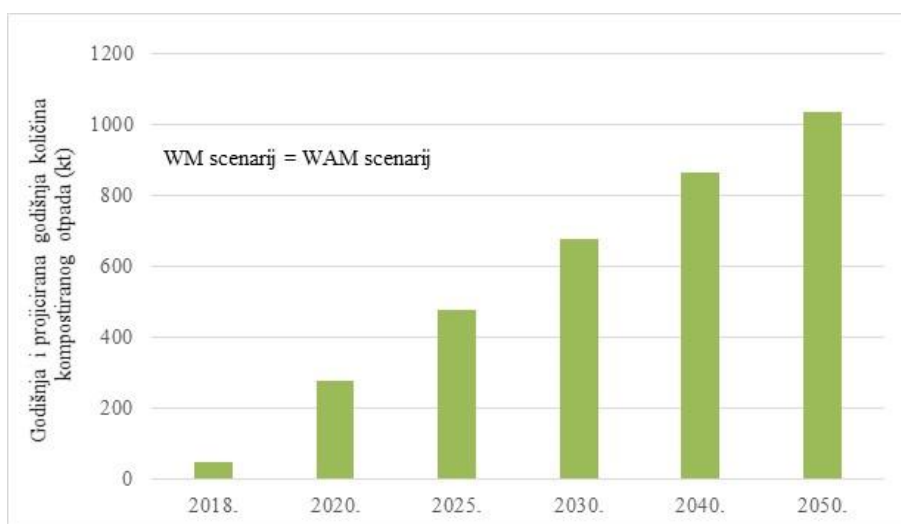
4.2.5.5 Vizualizacija projekcije tokova otpada

Sektor NFR 5 Otpad nije ključni izvor niti za jednu promatranu onečišćujuću tvar no ipak se za potrebe ovog izvješća prikazuju tokovi otpada: količina krutog otpada odloženog na odlagališta (slika 42) i količina kompostiranog otpada (slika 43).



Slika 42. Godišnja i projicirana godišnja količina krutog otpada odloženog na odlagališta (kt)

Izvor: EKONERG d.o.o.



Slika 43. Godišnja i projicirana godišnja količina kompostiranog otpada (kt)

Izvor: EKONERG d.o.o.

Količina krutog otpada odloženog na odlagališta (5A) ima padajući trend, dok količina kompostiranog otpada (5B1) ima rastući trend, tijekom cijelog razdoblja do 2050. godine. Sve pretpostavke i parametri za projekcije u kategorijama 5A Odlaganje krutog otpada i 5B1 Biološka obrada otpada – kompostiranje usklađene su s projekcijama emisija stakleničkih plinova koje su dostavljene EK u svibnju 2019. godine.

4.2.6 Ostalo, opće, međusektorsko

4.2.6.1 Metode i modeli

Opisano u potpoglavlju 4.2 i sektorskim potpoglavljima.

4.2.6.2 Pretpostavke

Opisano u sektorskim potpoglavljima.

4.2.6.3 Parametri

Opći makroekonomski parametri korišteni za WM i WAM scenarije su isti i prikazani u Formatu za izvještavanje o emisijama u radnim listovima „Annex IV B-WM“ i „Annex IV B-WAM“.

4.2.6.4 PaM

U nastavku se navode međusektorske PaM.

MCC-1 (NUS) i MS-1 (NECP): Povjerenstvo za međusektorsku koordinaciju za politiku i mjera za ublažavanje i prilagodbu klimatskim promjenama

U skladu sa Zakonom o zaštiti zraka (NN 130/2011, 47/2014 i 61/2017), donesena je Odluka o osnivanju povjerenstvo za međusektorsku koordinaciju za politiku i mjere za ublažavanje i prilagodbu klimatskim promjenama (NN 9/2018), za praćenje i ocjenu provedbe i planiranje politika i mjera za ublažavanje i prilagodbu klimatskim promjenama. U Povjerenstvo su imenovani predstavnici nadležnih tijela državne uprave i ostalih relevantnih institucija, agencija i nevladinih udruga. Sastav Povjerenstva, poslove i način rada povjerenstva određuje Vlada Republike Hrvatske na prijedlog ministarstva nadležnog za zaštitu okoliša. Povjerenstvo je prvotno osnovano 2014. godine.

MCC-2 (NUS) i MS-2 (NECP): Poticanje osnivanja regionalnih energetske i klimatske agencija i izgradnja kapaciteta

Regionalne energetske agencije trenutno ne djeluju na području čitave RH, a potrebna je izgradnja kapaciteta postojećih regionalnih energetske agencija na polju klimatske promjena i njihova transformacija u energetske i klimatske agencije. Cilj ove mjere je poticanje uspostave i osnivanja regionalnih energetske agencija za područja Republike Hrvatske na kojima one ne djeluju te preoblikovanje postojećih energetske agencija u energetske i klimatske agencije.

MCC-3 (NUS) i MS-3 (NECP): Promicanje korištenja inovativnih informacijskih i komunikacijskih tehnologija (ICT) radi smanjenja emisija stakleničkih plinova

Inovativne informacijske i komunikacijske tehnologije imaju sve važniju ulogu u smanjenju emisija stakleničkih plinova i povećanju energetske učinkovitosti. Intenziviranjem njihovog korištenja u javnoj upravi, uslugama i proizvodnim procesima povećat će se produktivnost i

učinkovitost rada te istovremeno smanjiti potrošnja energije i posljedične emisije stakleničkih plinova. Očekuje se kako će mjera povećati korištenje inovativnih ICT i praćenje stvarnih ušteda energije te smanjenja emisija stakleničkih plinova.

[MCC-4 \(NUS\) i MS-4 \(NECP\): Europski sustav trgovanja emisijskim jedinicama](#)

Kroz ravnomjernu raspodjelu emisijskih jedinica obveze za smanjenjem podijeljene su sudionicima sustava iz svih država članica s ciljem doprinosa smanjenju emisija na razini EU za najmanje 43% do 2030. godine u odnosu na razinu iz 2005. godine.

[MCC-5 \(NUS\) i MS-5 \(NECP\): Porez na emisiju CO₂ za stacionarne izvore koji nisu u EU ETS-u](#)

Uredba o jediničnim naknadama, korektivnim koeficijentima i pobližim kriterijima i mjerilima za utvrđivanje naknade na emisiju u okoliš ugljikovog dioksida (NN 73/2007, 48/2009, 2/2018) propisuje obvezu plaćanja naknade na emisiju CO₂ za sve stacionarne izvore koji emitiraju više od 450 tona CO₂ godišnje. Obveznicima plaćanja naknada koji ulažu u energetska učinkovitost, OIE i druge mjere za smanjenje emisije CO₂ i ostalih emisija stakleničkih plinova naplaćuje se niža naknada. Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost ovlašten je za obračun i naplatu troškova. Od 2013. nadalje, obveza plaćanja naknade na emisiju CO₂ odnosi se samo na izvore koji nisu obuhvaćeni ETS-om.

[MCC-6 \(NUS\) i MS-6 \(NECP\): Sporazum gradonačelnika za klimu i energiju u Republici Hrvatskoj](#)

Potpisnici Sporazuma podržavaju zajedničku viziju za 2050. godinu: ubrzanje dekarbonizacije njihovih teritorija, osnaživanje kapaciteta za prilagodbu na neizbježan utjecaj klimatskih promjena te omogućavanje građanima pristup sigurnoj, održivoj i povoljnoj energiji. Sporazumom je obuhvaćeno 82 gradova i općina, odnosno preko 2 milijuna stanovnika u Republici Hrvatskoj.

[MCC-7 \(NUS\) i MS-7 \(NECP\): Povelja o suradnji u cilju dekarbonizacije zgrada do 2050.](#)

Povelja o suradnji u cilju dekarbonizacije zgrada do 2050., koju je pokrenulo Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, a kojom se podržava EU viziju dekarbonizacije zgrada do 2050. godine – Povelja je pokrenuta zbog bolje međuresorne komunikacije i suradnje između tijela državne uprave i realnog sektora. Cilj je putem radionica i otvorenog dijaloga partnera stvoriti široku mrežu povezanih stručnjaka koji su spremni na zajednički dijalog i doprinos dekarbonizaciji fonda zgrada do 2050. godine. Otvoreni dijalozi partnera okupljaju predstavnike državne i lokalne uprave, akademske zajednice i stručne javnosti, građevinskog i energetskog sektora te pratećih industrija na tematskim radionicama koje organizira Ministarstva graditeljstva i prostornoga uređenja. Sadržaj povelje odnosi se na postizanje energetskih i klimatskih ciljeva na nacionalnoj i EU razini kroz dekarbonizaciju fonda zgrada, obnovom zgrada i građenjem zgrada gotovo nulte energije, svjesni važnosti dodatnog smanjenja emisija stakleničkih plinova, povećanja udjela obnovljivih izvora energije, poboljšanja energetske sigurnosti, te uvođenja inovacija i pametnih tehnologija koje omogućuju zgradama da potpomognu sveukupnu dekarbonizaciju gospodarstva, Potpisivanjem povelje potiče se kontinuirana suradnja na izradi Dugoročne strategije obnove nacionalnog fonda zgrada i prelazak na standard gradnje zgrada gotovo nulte energije (nZEB). Potpisnici Povelje

pružaju potporu te promiču dekarbonizaciju zgrada u svojim daljnjim aktivnostima, gdje god je to moguće.

MCC-8 (NUS) i MS-8 (NECP): Uspostava platforme za prikupljanje, uporabu i skladištenje CO₂

Tehnologija sakupljanja i pohrane ugljika za velike izvore emisije još nije komercijalno dostupna. Prema Direktivi 2009/31/EC o geološkoj pohrani ugljikovog dioksida, odnosno članku 36. Direktive 2010/75/EU o industrijskim emisijama, za elektrane kapaciteta većih od 300 MW koje su dobile građevinsku dozvolu nakon stupanja na snagu Direktive 2009/31/EK o geološkoj pohrani ugljikovog dioksida, potrebno je ocijeniti jesu li zadovoljeni sljedeći uvjeti: a) dostupnost prikladne lokacije za pohranu, b) tehnička i ekonomska izvedivost transportnih postrojenja i c) tehnička i ekonomska izvedivost nadogradnje postrojenja za izdvajanje i sakupljanje CO₂. Ako su ovi uvjeti zadovoljeni, nadležno tijelo mora osigurati na mjestu postrojenja odgovarajući prostor za opremu za hvatanje i komprimiranje izvučenog CO₂. Zakonodavno je to obuhvaćeno Zakonom o istraživanju i eksploataciji ugljikovodika (NN 52/18, 52/19) koji omogućuje skladištenje CO₂ na prostoru Republike Hrvatske. Ova metoda se treba još dodatno razviti te se trebaju razmotriti potencijali i mogućnosti za ovu tehnologiju na razini države. U skladu s navedenim planira se izrada studije procjene skladišnih kapaciteta, ali i izrada Nacionalne studije izvodljivosti s akcijskim planom za pripreme aktivnosti za CCS projekte. Ova će studija obuhvatiti faze hvatanja na izvorima emisija, transport, utiskivanje i skladištenje CO₂, te povezanost sustava transporta CO₂ sa drugim EU zemljama. Aktivnosti obuhvaćaju:

- provedbu istraživanja potencijala za geološko skladištenje CO₂ u Republici Hrvatskoj,
- izradu/dopune studije procjene skladišnih kapaciteta koji su dostupni na području Republike Hrvatske,
- provedbu projekata geološkog skladištenja CO₂ u Republici Hrvatskoj u skladu sa izraženim potencijalima.

MCC-9 (NUS) i MS-9 (NECP): Unaprjeđenje održivosti urbanih sredina

MPGI je u procesu izrade novih nacionalnih Programa razvoja zelene infrastrukture u urbanim područjima i Programa razvoja kružnog gospodarenja prostorom i zgradama, kojima se postižu ekološke, gospodarske i društvene koristi održivog razvoja. Programom razvoja zelene infrastrukture u urbanim područjima razrađuju se ciljevi i mjere za razvoj zelene infrastrukture kojima se između ostaloga utječe na povećanje energetske učinkovitosti zgrada, smanjenje emisije CO₂ te smanjenje temperature u područjima toplinskih otoka u urbanim područjima. Programom razvoja kružnog gospodarenja prostorom i zgradama razrađuju se ciljevi i mjere za kružno gospodarenje prostorom i zgradama kojima se između ostaloga potiču mjere kružnosti kod planiranja novih zgrada, ponovno korištenje napuštenih i/ili zapuštenih i produljenje trajnosti postojećih prostora i zgrada, smanjenje količine građevinskog otpada te povećanje energetske učinkovitosti zgrada. Cilj ove mjere je potaknuti gradove i općine da projekte revitalizacije i razvoja novih urbanih sredina temelje na principima održivosti.

MCC-10 (NUS) i MS-10 (NECP): Uspostava Programa za izračun i smanjenje ugljikova otiska poslovnih subjekata

U okviru mjere provest će se sljedeće aktivnosti:

- unaprjeđenje nacionalnog modela za izračun ugljikova otiska poslovnih subjekata s integriranom bazom nacionalnih faktora emisije stakleničkih plinova,
- uspostava i provedba dobrovoljnog programa za izračun i smanjenje ugljikova otiska poslovnih subjekata od 2021. godine,
- praćenje i analiza postignutog smanjenja ugljikova otiska poslovnih subjekata, razmotrit će se donošenje podzakonskog akta koji će uspostaviti obvezu izračuna ugljikova otiska i izradu akcijskog plana za smanjenje ugljikova otiska poslovnih subjekata.

MCC-11 (NUS) i MS-11 (NECP): Uspostava platforme za kružno gospodarstvo

Potrebno je razraditi sustavni pristup u svim vrijednosnim lancima koje se odnose na hrvatsko gospodarstvo, a odnose se na mjere navedene u Akcijskom planu za kružno gospodarstvo na čijem temelju EK integrira načela kružnog gospodarstva u proizvodnji i potrošnji plastike, gospodarenje vodama, prehrambene sustave i gospodarenje posebnim tokovima otpada. Potrebno je osnovati međusektorsku tematsku radnu skupinu koja će odrediti dionike kružnog gospodarstva (fokus na industriju i dobavljače sirovina, energenata i ambalaže) i prema njima napraviti nacionalni akcijski plan za tranziciju na kružno gospodarstvo kroz prilagodbu zakonodavnog okvira. Uključivanje predstavnika RH u Platformu dionika za Europsko kružno gospodarstvo omogućuje izravan pristup inovacijama i najboljim praksama kao i suradnju u istima.

MCC-12 (NUS) i MS-12 (NECP): Uspostava platforme za biogospodarstvo

U kontekstu razvoja biogospodarstva, nužno je povezati tri ključna aspekta: razvoj novih tehnologija i procesa; razvoj tržišta i konkurentnost sektora temeljenih na biomasi te politička volja za suradnju politike i dionika da bi se biogospodarstvo ostvarilo u hrvatskom kontekstu. Time se treba osigurati transformacija postojećih „tradicionalnih“ dionika biogospodarstva (poljoprivrednika, OPG-a, prehrambeno-prerađivačke, drveno-prerađivačke, farmaceutske i kemijske industrije itd.) u nove, moderne dionike čiji proizvodi više nisu temeljeni na neobnovljivom ugljiku (bioplastika, biogoriva, biokemikalije, proizvodi „tradicionalnih“ dionika s manjim ugljičnim otiskom, itd.) i pripremiti ih za najavljene EU fondove za tranziciju na biogospodarstvo. Za prelazak na biogospodarstvo je neophodno prilagoditi sektore poljoprivrede, šumarstva i gospodarenja otpadom kako bi se uravnotežila ponuda i potražnja za biomasom, što uključuje i osnivanje sabirno-logističkih centara za biomasu i biorafinerija.

MCC-13 (NUS) i MS-13 (NECP): Uspostava platforme za tehnologiju vodika

Očekuje se kako će uloga vodika u energetske i prometnim sustavima budućnosti biti značajnija, tim više što će ciljevi u pogledu smanjenja emisija stakleničkih plinova biti ambiciozniji. Zato je potrebno pravovremeno identificirati prilike povezane s korištenjem vodika, razmotriti njegovu primjenu u narednom desetljeću i istražiti mogućnosti financijskog poticanja proizvodnje i potrošnje vodika. U tu svrhu će se formirati platforma za tehnologiju vodika koja će povezati nacionalne dionike relevantne za istraživanje i primjenu tehnologije vodika, pratiti razvoj tehnologija vodika na EU i međunarodnoj razini te služiti kao poveznica između nacionalne, EU i međunarodne razine.

MCC-14 (NUS) i ENU-1 (NECP): Sustav obveze energetske učinkovitosti za opskrbljivače

Obveznici sustava obveza energetske učinkovitosti su opskrbljivači energijom. Cilj je postići smanjenje potrošnje energije kod krajnjih potrošača.

MCC-15 (NUS) i ENU-14 (NECP): Integrirani informacijski sustav za praćenje energetske učinkovitosti

Sustav za mjerenje i verifikaciju ušteda energije (SMiV) uspostavljen je na temelju Zakona o energetske učinkovitosti i Pravilnikom o sustavu za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije. Sustav je izuzetno važan jer se kroz njega prate uštede energije i rezultirajuće smanjenje stakleničkih plinova te se podatci iz sustava koriste za izvješćivanje. U sljedećem razdoblju nužno je održavati i unaprjeđivati funkcionalnost sustava, povezati ga s drugim sustavima (ISGE) te informirati i obučavati obveznike o pravilnom unosu podatka potrebnih za izračun i verifikaciju ušteda energije.

MCC-16 (NUS) i ENU-9 (NECP): Zelena javna nabava

Osnovano je nacionalno Povjerenstvo za zelenu javnu nabavu koje prati provedbu ZeJN putem anketnog upitnika i elektroničkog oglasnika javne nabave. Ova mjera predstavlja nastavak započetih mjera i daljnje ozelenjivanje postupaka javne nabave. Zelenom javnom nabavom favorizirat će se inovativni niskougljični proizvodi i usluge, čime će se dodatno potaknuti njihov ulazak na tržište, a javni sektor će služiti kao dobar primjer.

MCC-17 (NUS) i IIK-1 (NECP): Utvrđivanje polazišta, nacionalnih ciljeva, indikatora za praćenje ostvarenja te uspostava sustava za praćenje ostvarenja zadanih ciljeva istraživanja, inovacija i konkurentnosti

Razrada ciljeva i sustava praćenja te uspostava sustava praćenja ostvarenja na području istraživanja i razvoja, inovacija i konkurentnosti povezanih s energetske unijom; definiranje ključnih tehnologija za niskougljičnu tranziciju.

MCC-18 (NUS) i IIK-2 (NECP): Sufinanciranje projekata industrijskog istraživanja i eksperimentalnog razvoja usklađenih s Nacionalnom razvojnom strategijom

Mjerom se potiče istraživanje i razvoj proizvoda i usluga relevantnih za niskougljični razvoj, sufinanciranjem istraživačkih projekata u okviru prioritarnih tema.

MCC-19 (NUS) i IIK-3 (NECP): Poticanje razvoja poduzetništva na području niskougljičnog gospodarstva

Mjerom se potiče razvoj poduzetništva na području niskougljičnih proizvoda i usluga, sufinanciranjem poduzetničkih aktivnosti u ovom području.

MCC-20 (NUS) i IIK-4 (NECP): Poticanje transfera znanja i tehnologija iz sustava znanosti u sustav gospodarstva s naglaskom na niskougljične tehnologije

Mjerom se potiče razvoj osnovanih i funkcionalnih ureda za transfer tehnologije i znanstveno-tehnoloških parkova s ciljem prijenosa znanja i razvoja tehnologija koje će pridonijeti razvoju niskougljičnog gospodarstva.

MCC-21 (NUS) i IIK-5 (NECP): Poticanje daljnjeg rada znanstvenih centara izvrsnosti osnovanih u području prirodnih, tehničkih, biotehničkih i biomedicinskih znanosti

Mjerom se potiče daljnji rad osnovanih i centara izvrsnosti čiji je rad pozitivno ocijenjen u periodičkom postupku evaluacije s ciljem daljnjeg razvoja niskougljičnog gospodarstva.

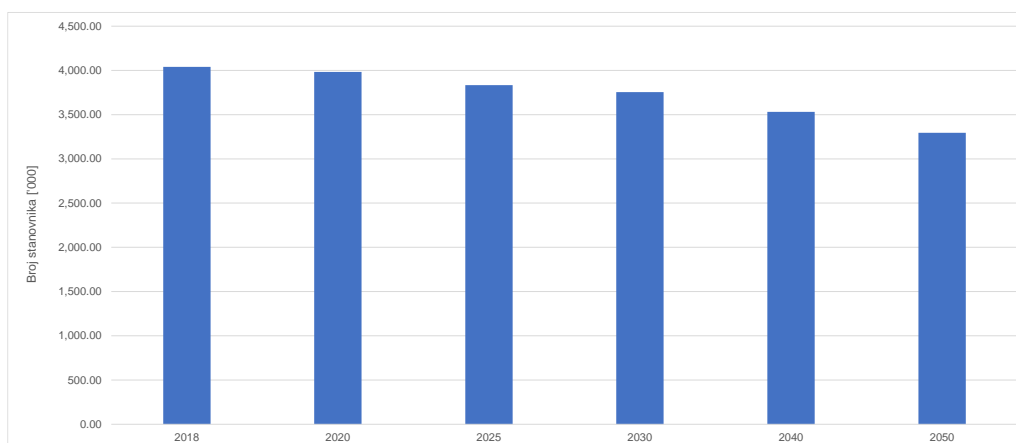
MCC-22 (NUS) i IIK-6 (NECP): Izgradnja kapaciteta za poticanje istraživanja i inovacija te povećanje konkurentnosti u području niskougljičnog gospodarstva

Izgradit će se kapaciteti institucija uključenih u poticanje i praćenje istraživanja, inovacija i konkurentnosti na području niskougljičnog gospodarstva.

4.2.6.5 Vizualizacija projekcije ključnih makroekonomskih tokova

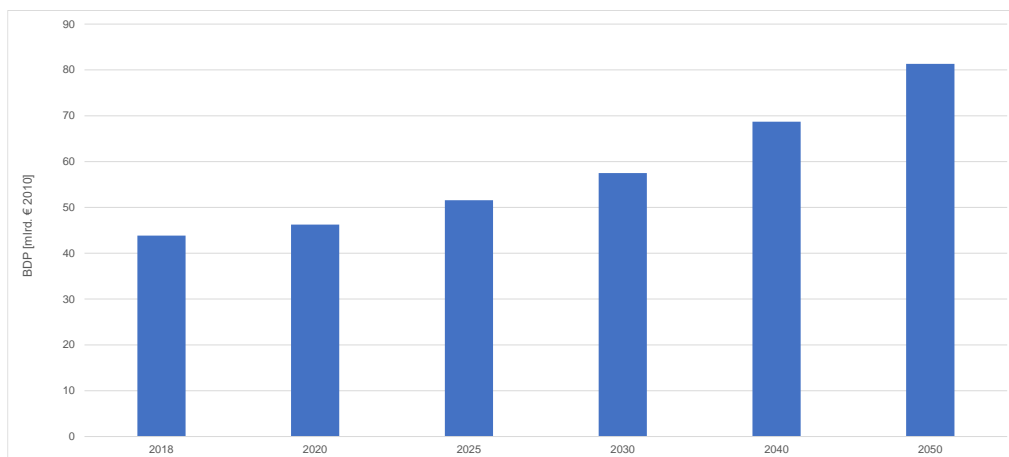
Opći makroekonomski parametri kao što su broj stanovnika, BDP i broj kućanstava, korišteni za projekcije te projekcija njihova kretanja prikazani su na slikama 44 - 46.

Dodatno je prikazana projekcija kretanja BDP po energetske sektorima (primarni, sekundarni i tercijarni) (slika 47).



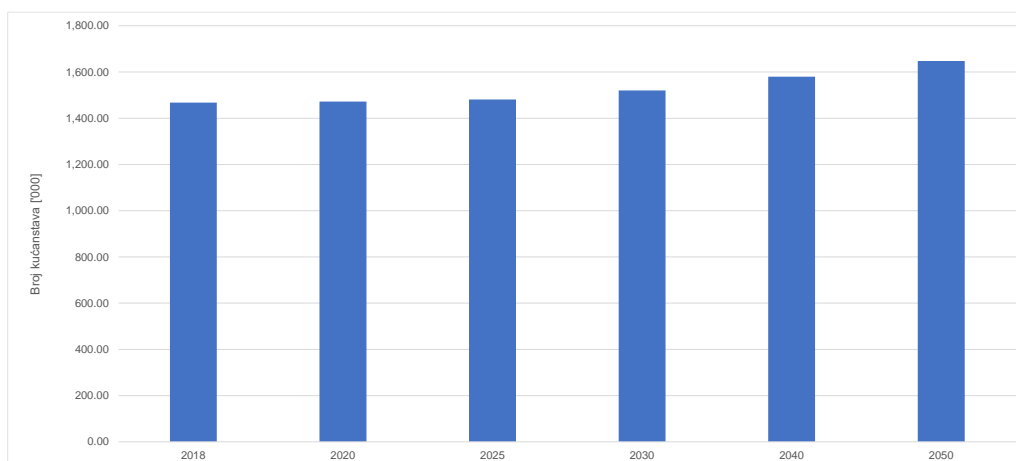
Slika 44. Broj stanovnika

Izvor: EKONERG d.o.o.



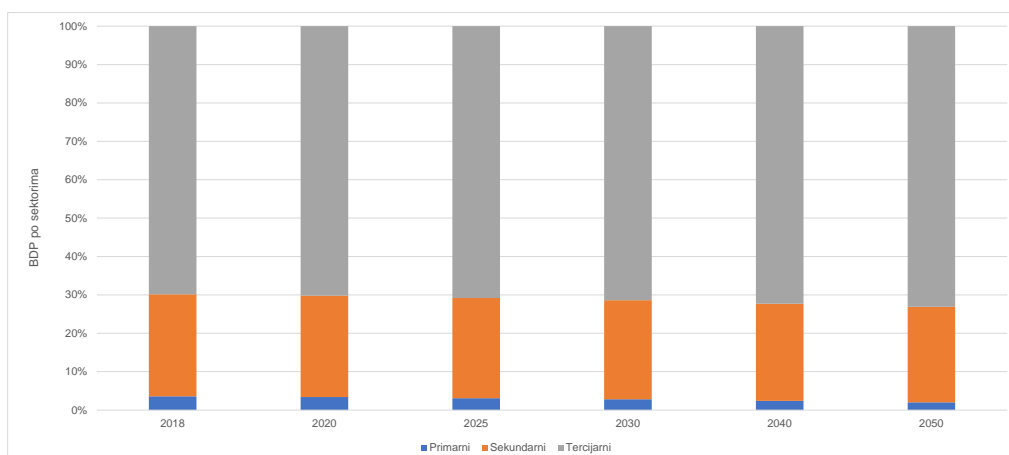
Slika 45. BDP (mlrd. €2010)

Izvor: EKONERG d.o.o.



Slika 46. Broj kućanstava

Izvor: EKONERG d.o.o.



Slika 47. BDP po sektorima (%)

Izvor: EKONERG d.o.o.

5. Rezultati obzirom na obveze

Pregledna sumarna tablica s prikazima trenutne emisije u 2018. godini, proračunatim obvezama smanjenja i projekcijama emisija za WM i WAM u 2020. i 2030. godinu za NO_x, SO₂, NMHOS, NH₃, PM_{2,5} i BC dana je u nastavku (tablica 13).

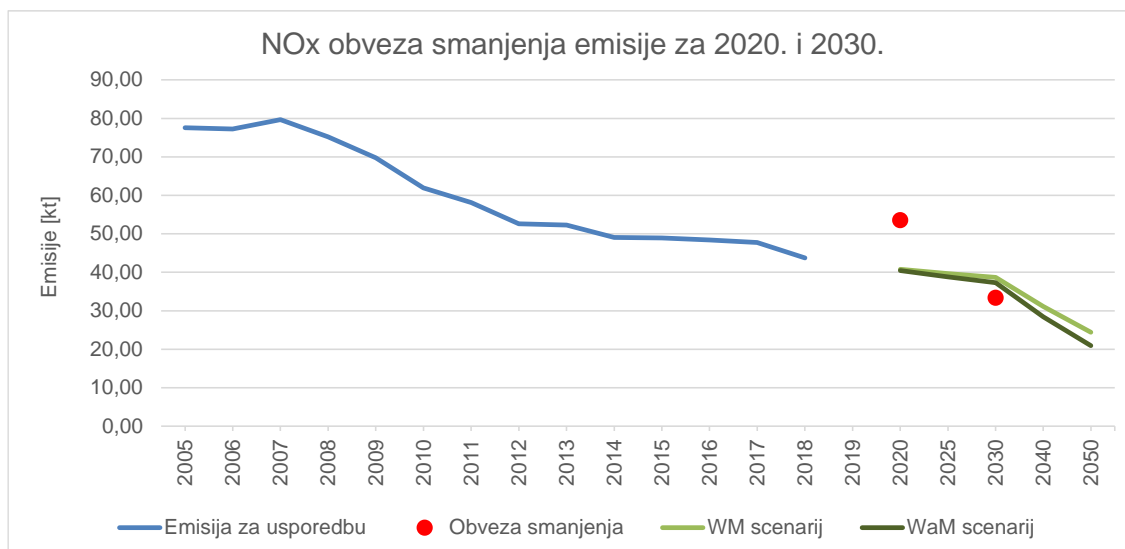
Prikazi povijesnih emisija (2005. - 2018.) s rezultatima projekcija emisija za WM i WAM scenarije te propisanih obveza smanjenja za dva razdoblja: 2020. - 2029. i 2030. - nadalje po onečišćujućoj tvari dani su i grafički na slikama od 48 do 53.

Sumarna tablica i grafički prikazi isključuju emisije NO_x i NMHOS iz 3B i 3D. Prema pravilu usklađenosti s obvezom smanjenja koje se odnosi na: emisije iz sektora 3B (upravljanje stajskim gnojem) i 3D (poljoprivredna tla) se ne obračunavaju za NO_x i NMHOS. Primjena prilagodbi se ne uzima u obzir. (Izvor: NECD brifing 2020).

U sumarnoj tablici je crvenom bojom naznačeno prekoračenje zadane obveze smanjenja za WM i WAM scenarija.

Tablica 13. Emisija u 2018. godini, proračunate obveze smanjenja i projekcije emisija za WM i WAM u 2020. i 2030. za NO_x, SO₂, NMHOS, NH₃ i PM_{2,5}

Onečišćujuća tvar	Jed	Emisija		Projekcije							
		2018.	Kvota	2020. - 2029.		2020.		2030. - nadalje		2030.	
				Obveza smanjenja	WM	WAM	Obveza smanjenja	WM	WAM		
NO _x	kt	43,73	87	53,54	40,76	40,47	33,37	38,69	37,27		
SO ₂	kt	10,30	70	26,39	6,89	6,78	9,97	9,33	9,01		
NMHOS	kt	63,15	90	69,13	53,34	52,54	54,47	53,81	48,10		
NH ₃	kt	35,66	30	42,46	36,64	35,92	32,17	36,89	30,71		
PM _{2,5}	kt	28,73	-	34,32	27,67	26,49	18,83	26,47	18,57		
BC	kt	3,89	-	-	3,70	3,59	-	3,52	2,81		

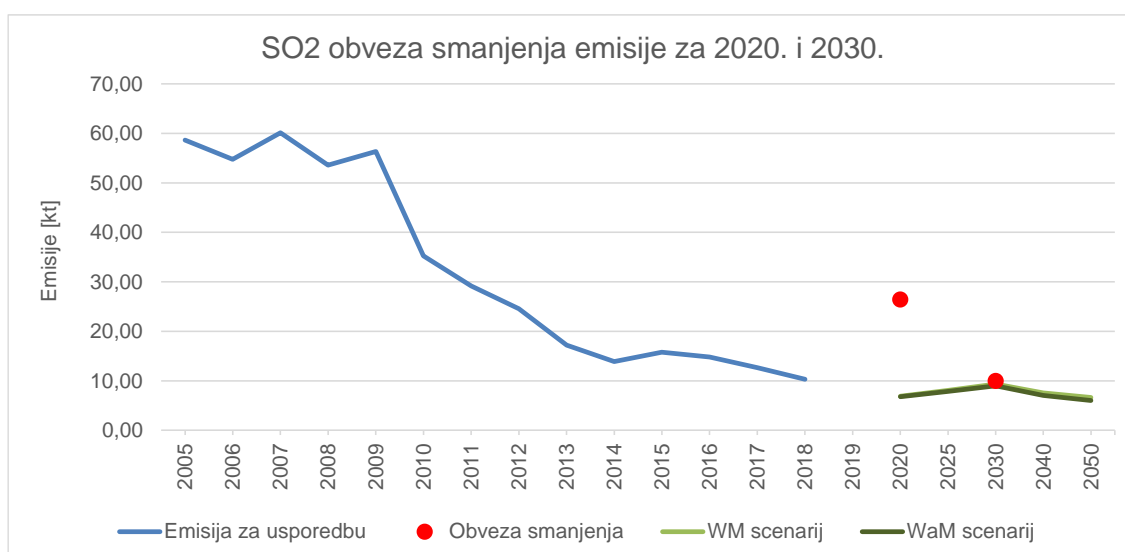


Slika 48. Emisija i projekcija emisija NOx za WM i WAM scenarije obzirom na obveze smanjenja

Razina trenutne emisije NOx u 2018. godini iznosi 43,73 kt i ispod je obveze smanjenja u 2020., a u 2030. je potrebno smanjenje emisije za 31 % od trenutne razine.

WM scenarijem proračunata projekcija emisije NOx u 2020. iznosi 40,76 kt što je 24 % niže od zadane obveze smanjenja za 2020. i Hrvatska ispunjava zadanu obvezu smanjenja za 2020. Projekcija emisije NOx u 2030. iznosi 38,69 kt što je 16 % više od zadane obveze smanjenja za 2030. i Hrvatska time u WM scenariju ne ispunjava zadanu obvezu smanjenja za 2030.

Slično je i u WAM scenariju, u kojem proračunata projekcija emisije NOx u 2020. iznosi 40,47 kt što je 24 % niže od zadane obveze smanjenja u 2020. čime se ispunjava zadana obveza smanjenja za 2020. Projekcija emisije NOx u 2030. iznosi 37,27 kt što je 12 % više od zadane obveze smanjenja za 2030. te Hrvatska time ni u WAM scenariju ne ispunjava zadanu obvezu smanjenja za 2030.

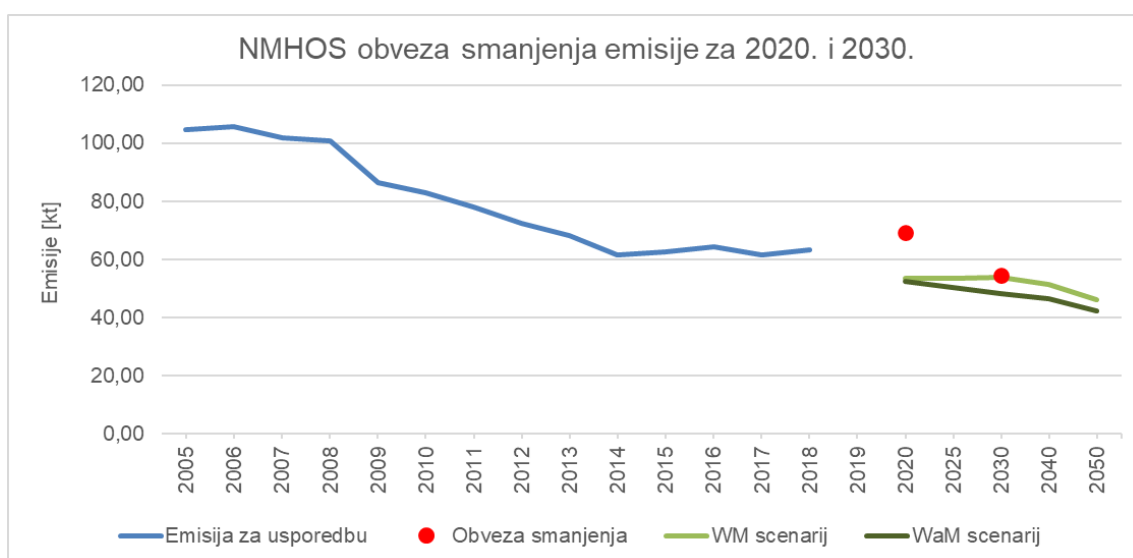


Slika 49. Emisija i projekcija emisija SO₂ za WM i WAM scenarije obzirom na obveze smanjenja

Razina trenutne emisije SO₂ u 2018. godini iznosi 10,30 kt i ispod je obveze smanjenja u 2020., a u 2030. je potrebno smanjenje emisije za 3 % od trenutne razine.

WM scenarijem proračunata projekcija emisije SO₂ u 2020. iznosi 6,89 kt što je 74 % niže od zadana obveza smanjenja za 2020. i Hrvatska ispunjava zadanu obvezu smanjenja za 2020. Projekcija emisije SO₂ u 2030. iznosi 9,33 kt što je 6 % niže od zadane obveze smanjenja za 2030. i Hrvatska time u WM scenariju ispunjava zadanu obvezu smanjenja za 2030.

U WAM scenariju proračunata projekcija emisije SO₂ u 2020. iznosi 6,78 kt što je 74 % niže od zadane obveza smanjenja u 2020. čime se ispunjava zadana obveza smanjenja za 2020. Projekcija emisije SO₂ u 2030. iznosi 9,01 kt što je 10 % niže od zadane obveze smanjenja za 2030. te Hrvatska time i u WAM scenariju ispunjava zadanu obvezu smanjenja za 2030.

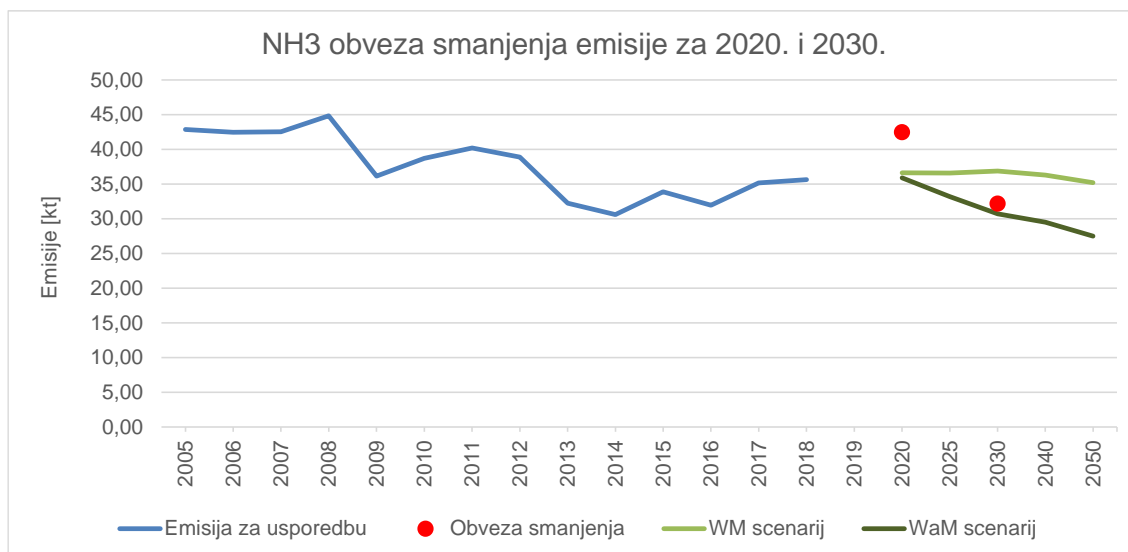


Slika 50. Emisija i projekcija emisija NMHOS za WM i WAM scenarije obzirom na obveze smanjenja

Razina trenutne emisije NMHOS u 2018. godini iznosi 63,15 kt i ispod je obveze smanjenja u 2020., a u 2030. je potrebno smanjenje emisije za 16 % od trenutne razine.

WM scenarijem proračunata projekcija emisije NMHOS u 2020. iznosi 47,41 kt što je 31 % niže od zadana obveza smanjenja za 2020. i Hrvatska ispunjava zadanu obvezu smanjenja za 2020. Projekcija emisije NMHOS u 2030. iznosi 46,37 kt što je 15 % niže od zadane obveze smanjenja za 2030. i Hrvatska time u WM scenariju ispunjava zadanu obvezu smanjenja za 2030.

U WAM scenariju proračunata projekcija emisije NMHOS u 2020. iznosi 46,61 kt što je 33 % niže od zadane obveza smanjenja u 2020. čime se ispunjava zadana obveza smanjenja za 2020. Projekcija emisije NMHOS u 2030. iznosi 40,66 kt što je 25 % niže od zadane obveze smanjenja za 2030. te Hrvatska time i u WAM scenariju ispunjava zadanu obvezu smanjenja za 2030.

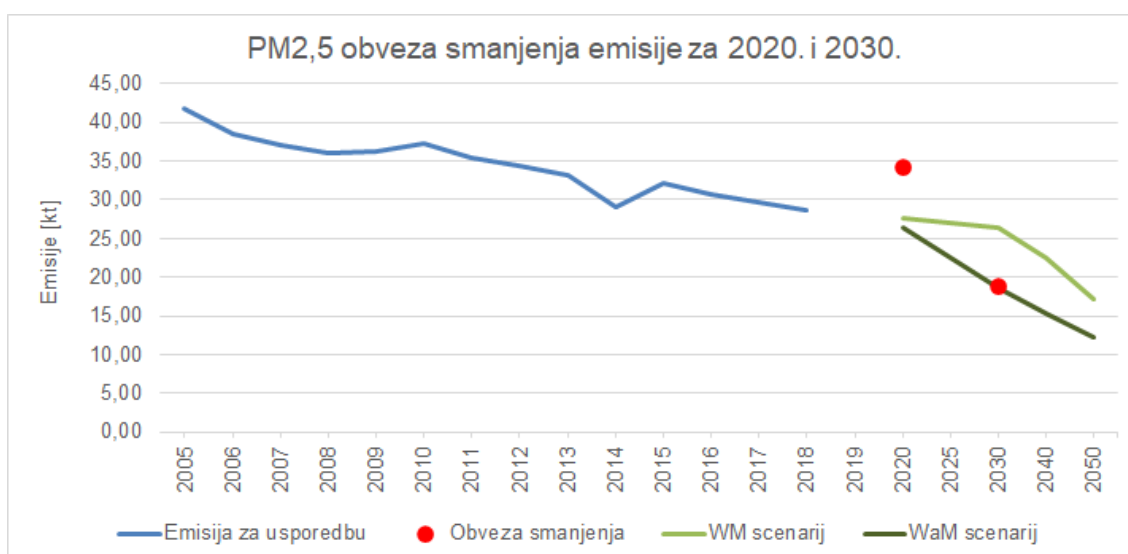


Slika 51. Emisija i projekcija emisija NH₃ za WM i WAM scenarije obzirom na obveze smanjenja

Razina trenutne emisije NH₃ u 2018. godini iznosi 35,66 kt i ispod je obveze smanjenja u 2020., a u 2030. je potrebno smanjenje emisije za 11 % od trenutne razine.

WM scenarijem proračunata projekcija emisije NH₃ u 2020. iznosi 36,64 kt što je 14 % niže od zadana obveza smanjenja za 2020. i Hrvatska ispunjava zadanu obvezu smanjenja za 2020. Projekcija emisije NH₃ u 2030. iznosi 36,89 kt što je 15 % više od zadane obveze smanjenja za 2030. i Hrvatska time u WM scenariju ne ispunjava zadanu obvezu smanjenja za 2030.

U WAM scenariju proračunata projekcija emisije NH₃ u 2020. iznosi 35,92 kt što je 15 % niže od zadane obveze smanjenja u 2020. čime se ispunjava zadana obveza smanjenja za 2020. Projekcija emisije NH₃ u 2030. iznosi 30,71 kt što je 5 % niže od zadane obveze smanjenja za 2030. te Hrvatska time u WAM scenariju ispunjava zadanu obvezu smanjenja za 2030.

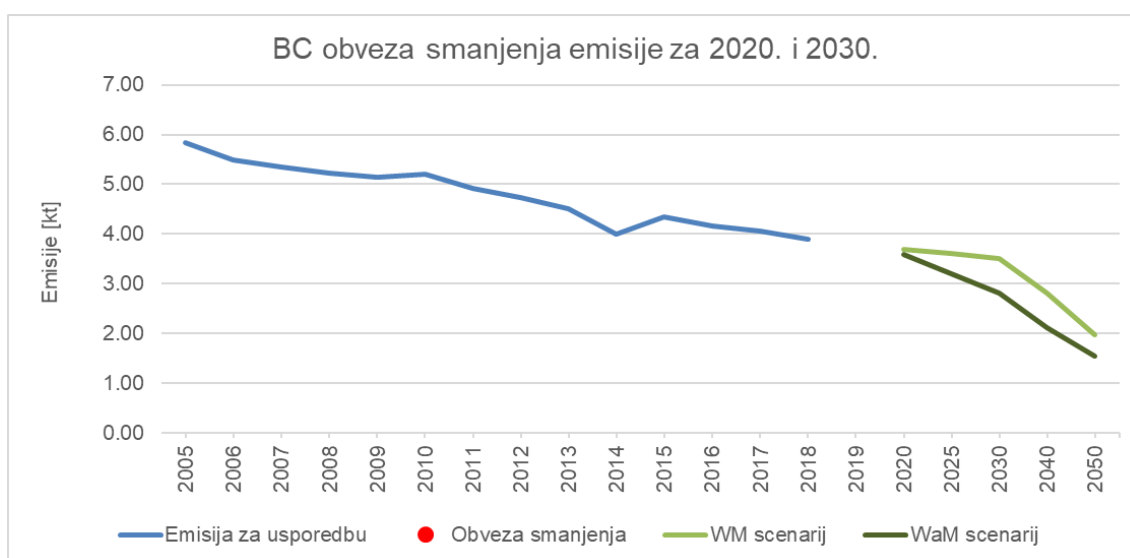


Slika 52. Emisija i projekcija emisija PM_{2,5} za WM i WAM scenarije obzirom na obveze smanjenja

Razina trenutne emisije PM_{2,5} u 2018. godini iznosi 28,73 kt i ispod je obveze smanjenja u 2020., a u 2030. je potrebno smanjenje emisije za 53 % od trenutne razine.

WM scenarijem proračunata projekcija emisije PM_{2,5} u 2020. iznosi 27,62 kt što je 14 % niže od zadana obveza smanjenja za 2020. i Hrvatska ispunjava zadanu obvezu smanjenja za 2020. Projekcija emisije PM_{2,5} u 2030. iznosi 26,47 kt što je 15 % više od zadane obveze smanjenja za 2030. i Hrvatska time u WM scenariju ne ispunjava zadanu obvezu smanjenja za 2030.

U WAM scenariju proračunata projekcija emisije PM_{2,5} u 2020. iznosi 26,45 kt što je 23 % niže od zadane obveza smanjenja u 2020. čime se ispunjava zadana obveza smanjenja za 2020. Projekcija emisije PM_{2,5} u 2030. iznosi 18,57 kt što je 1 % niže od zadane obveze smanjenja za 2030. te Hrvatska time u WAM scenariju ispunjava zadanu obvezu smanjenja za 2030.



Slika 53. Emisija i projekcija emisija BC za WM i WAM scenarije

Za BC nije propisana obveza smanjenja. Razina trenutne emisije BC u 2018. godini iznosi 3,89 kt.

WM scenarijem proračunata projekcija emisije BC u 2020. iznosi 3,70 kt, a u 2030. 3,52 kt.

U WAM scenariju proračunata projekcija emisije BC u 2020. iznosi 3,59 kt, a u 2030. 2,81 kt.

5.1 Uporaba fleksibilnosti

Sukladno članku 5. (3) NEC direktive i sukladno članku 23. (5) Uredbe NEC ako u određenoj godini, za koju su jedna ili više obveza smanjenja utvrđenih u Prilogu II. NEC direktive i Prilogu I. Uredbe NEC. postavljene na razini strožoj od troškovno učinkovitog smanjenja utvrđenog u TSAP-u 16., Republika Hrvatska ne može poštovati relevantne obveze smanjenja emisija nakon što je provela sve troškovno učinkovite mjere, smatrati će se da Republika Hrvatska poštuje tu relevantnu obvezu smanjenja emisija za najviše pet godina, pod uvjetom da

za svaku od tih godina nadomjesti to nepoštovanje obveza istovrijednim smanjenjem emisija druge onečišćujuće tvari navedene u Prilogu II. NEC direktive i u tablici 5. Priloga I. Uredbe NEC.

Uporaba fleksibilnosti se primjenjuje u slučajevima kada država s postojećim strateškim okvirom i uključenim dodatnim odabranim PaM nije u mogućnosti ostvariti ispunjavanje obveza smanjenja emisija (WAM scenarij) za određenu onečišćujuću tvar uz prethodno navedene uvjete.

Proračunata projekcija emisije NO_x u 2030. godini je 12 % više od zadane obveze smanjenja za 2030. te Hrvatska time ni u WAM scenariju ne ispunjava zadanu obvezu smanjenja za 2030. godinu.

Republika Hrvatska ima mogućnost korištenja ove fleksibilnosti obzirom na NO_x i eventualno PM_{2,5} ukoliko se u 2032. godini pokaže da emisija NO_x i PM_{2,5} za 2030. godinu iznad zadanog smanjenja emisije.

5.2 Pojašnjenja vezana uz format za izvještavanje

U tablici za projekcije emisija Annex IV-A prikazana je zbirna kategorija 5 Waste, dok potkategorije 5A – 5E nisu prikazane. Za zbirnu kategoriju 5, za onečišćujuću tvar BC, korištena je notacijska oznaka (eng. notation key) NE, iako su notacijske oznake različite ovisno o potkategoriji 5A – 5E: NA, NE, IE i NO.

Za kategorije ispuštanja 1.A.5 Ostalo, 3.B.4.a Bizoni, 3.B.4.h Ostalo i 6.A Ostalo, Republika Hrvatska koristi oznaku „NO“ – not ocured tj. ne postoji.

6. Zaključak

Projekcije emisija onečišćujućih tvari za WM i WAM scenarije usklađene su sa sljedećim strateškim dokumentima Republike Hrvatske:

- Strategijom energetskeg razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu (NN br. 25/2020),
- Prijedlogom strategije niskougličnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu i
- Nacrtom Akcijskog plana provedbe strategije niskougličnog razvoja Republike Hrvatske od 2021. do 2025. godine.
- Integriranim nacionalnim energetskeg i klimatskeg planom Republike Hrvatske za razdoblje od 2021. do 2030. godine.

Za izradu projekcija emisija onečišćujućih tvari i projekcija emisija GHG korišteni su isti setovi ulaznih podataka i iste pretpostavke.

Nepokretna energetika i cestovni promet (NFR 1.A.1, 1.A.2, 1.A.3.b, 1.A.4)

U sektoru energetike projekcije se temelje na Strategiji energetskeg razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu (NN br. 25/2020).

Za razdoblje do 2030. godine, smanjenje primarne potrošnje iznosit će 1% prema scenariju S2 te 6% prema scenariju S1, u odnosu na 2017. godinu.

Tranzicija energetskeg sektora do 2050. godine promijeniti će značajno strukturu izvora električne energije radi ciljanog smanjenja potrošnje fosilnih goriva u svim energetskeg transformacijama kao i povećanje korištenja raspoloživog energetskeg potencijala. Tijekom slijedećih 30 godina planira se višestruko povećanje instalirane snage iz OIE u odnosu na izgrađena proizvodna postrojenja u prethodnih 100 godina. Ovisno o rezultatima analize o potrebi energetske oporabe otpada u Republici Hrvatskoj za proizvodnju energije moguće je koristiti i gorivo iz otpada/ otpad na lokacijama za koje analize pokazuju okolišnu, ekonomsku i tehničku izvedivost. Očekuje se značajno povećanje distribuirane proizvodnje električne energije te transformacija distribucijske mreže primjenom naprednih tehnologija u vođenju i upravljanju (digitalizacija, automatizacija, ekspertni sustavi). Planira se izgradnja tehnološki različitih spremnika energije (reverzibilne HE, baterije, VN bojleri u kombinaciji s akumulatorima topline) kao potpora varijabilnosti proizvodnje OIE (VE i FN elektrane).

Temeljna komponenta tranzicije energetskeg sektora je povećanje energetske učinkovitosti. Značajan doprinos povećanju energetske učinkovitosti omogućit će izgradnja visokoučinkovitih kogeneracijskih postrojenja i integriranih dizalica topline u sustave daljinskog grijanja velikih gradova. Druga komponenta su obnovljivi izvori koji će potaknuti tranziciju od korištenja fosilnih goriva prema električnoj energiji. Prirodni plin će imati značajnu ulogu u prelasku na niskouglično gospodarstvo kao fosilno gorivo s najmanjom emisijom kako CO₂ tako i ostalih onečišćujućih tvari.

U skladu s navedenim, u razdoblju od 2020. do 2030. g. u promatranim sektorima (osim za NFR 1.A.4.b.i) očekuje se blago smanjenje emisija većine onečišćujućih tvari dok se u slučaju SO₂ i PM_{2.5} očekuje porast emisije. Tek u razdoblju nakon 2030. može se očekivati ponovno smanjenja emisije SO₂ i PM_{2.5} te značajnija smanjenja emisija drugih onečišćujućih tvari jer se jači upliv mjera u sektoru nepokretna energetika i cestovnog prometa i to prvenstveno zbog promjene strukture utrošenih oblika energije očekuje nakon 2030. godine (predviđeni porasta korištenja električne energije a smanjenje korištenja fosilnih goriva). U sektoru Proizvodnje električne energije i topline očekuje se prestanak korištenja krutog goriva.

U sektoru Proizvodnje električne energije i topline očekuje se prestanak korištenja krutog goriva.

U sektoru Kućanstva (NFR 1.A.4.b.i), koji je ključni izvor emisije PM_{2.5}, BC, NMHOS i NO_x, se do 2030. g. se pretpostavlja povećanje korištenja drvene biomase, što kao rezultat ima blago smanjenje emisija spomenutih onečišćujućih tvari (osim NO_x koji čak i blago raste u WM scenariju), a koja su rezultat upliva novih tehnologija za izgaranje drvene biomase i zamjene starih (osim kod NO_x, za kojeg su FE-a kod novih tehnologija nešto veći nego kod starih). Tek u razdoblju nakon 2030. mogu se očekivati značajnija smanjenja spomenutih emisija, i to prvenstveno zbog pretpostavljenog smanjenja potrošnje drvene biomase u kućanstvima u oba scenarija, a koje je značajnije u WAM scenariju. Pritom je u periodu nakon 2030. godine pretpostavljen isti intenzitet upliva novih tehnologija izgaranja drvene biomase kao i u 2030. i koji je intenzivniji u WAM scenariju u odnosu na WM.

Emisije promatranih sektora će u WAM scenariju biti niže od onih u WM scenariju zbog intenzivnijeg upliva novih tehnika izgaranja drvene biomase u kućanstvima, dodatnih mjera energetske učinkovitosti te dodatnog povećanja potrošnje električne energije a smanjenja potrošnje fosilnih goriva i drvene biomase u kućanstvima u WAM scenariju.

Fugitivne emisije iz goriva (NFR 1.B)

Podsektor Fugitivne emisije iz goriva (NFR 1.B), u sklopu sektora Energetika, obuhvaća emisije iz ugljena, tekućih fosilnih goriva i prirodnog plina. U ovom podsektoru projekcije su provedene na temelju tokova energetske bilance, proizvodnih kapaciteta u rafinerijama, kretanja proizvodnje sirove nafte, uvoza nafte, proizvodnje i potrošnje prirodnog plina, proizvodnje benzina, te projekcija intenziteta vađenja zemnog plina i nafte. Općenito, fugitivne emisije svih onečišćujućih tvari temeljem navedenih parametara smanjuju se tijekom budućeg razdoblja, u odnosu na 2018. godinu.

Ovaj podsektor jedan je od ključnih izvora ispuštanja s obzirom na emisije SO₂, kako u 2018., tako i u razdoblju 2020.-2050. godine. Smanjenje emisije SO₂ prvenstveno je rezultat očekivanog smanjenja emisije iz postrojenja za proizvodnju sumpora (Claus postrojenja), temeljem tokova energetske bilance i proizvodnih kapaciteta u rafinerijama. Fugitivne emisije iz goriva nisu identificirane kao ključan izvor za ostale onečišćujuće tvari.

Temeljem gore navedenih parametara po scenarijima, primjenom postojećih, ali i dodatnih mjera u sklopu ovog podsektora, ukupne emisije za svaku onečišćujuću tvar manje su u WAM scenariju u odnosu na referentni scenarij za čitavo razdoblje projekcija nakon 2020. godine. Mjere koje najviše pridonose ovom rezultatu projekcija su sljedeće:

- MEN-15 (NUS) i ENU-18 (NECP): Povećanje učinkovitosti plinskog sustava,
- MEN-24 (NUS) i FUG-1 (NECP): Modernizacija rafinerija,
- MEN-25 (NUS) i FUG-2 (NECP): Mjere povećanja energetske učinkovitosti unapređenjem procesa i procesnih jedinica,
- MEN-26 (NUS) i FUG-3 (NECP): Spaljivanje metana na baklji,
- MEN-28 (NUS) i UET-2 (NECP): Razvoj plinskog transportnog sustava.

Proizvodni procesi i uporaba proizvoda (NFR 2)

U sektoru NFR 2 Proizvodni procesi i uporaba proizvoda, uključujući sektor Otapala, projekcije su provedene na temelju stanja i projekcija makroekonomskih parametara iz 2018. godine - godišnja stopa porasta bruto društvenog proizvoda i bruto dodane vrijednosti te smanjenje broja stanovnika, kao i rezultata sektorskih analiza i studija (proizvodnja cementa, te proizvodnja kemikalija: amonijaka, i dušične kiseline, NPK gnojiva, sumporne kiseline i uree).

WM scenarij pretpostavlja da će proizvodnja u industrijskim procesima u razdoblju do 2035. godine dosegnuti planirane, maksimalne vrijednosti, što će utjecati na porast emisije. Provedba procesnih mjera propisana je sektorskim zakonodavstvom.

WAM scenarij uključuje primjenu troškovno-učinkovitih mjera za smanjenje procesnih emisija. Emisije iz izgaranja goriva uključene su u sektor Energetika. Mjere uključuju postepeno smanjenje udjela klinkera u proizvodnji cementa povećanjem dodataka u konačnom proizvodu (mjera MIP-1 - NUS i IP-1 - NECP). Udio dodataka u cementu ovisi o sastavu sirovine, raspoloživosti dodataka odgovarajućeg sastava na tržištu te o zahtjevima tržišta za pojedinim vrstama cementa. Posljedično, smanjenjem potrebe za klinkerom, dolazi do smanjene proizvodnje, a time i do smanjenja emisija iz ove aktivnosti.

U skladu s navedenim, u sektoru Proizvodni procesi i uporaba proizvoda, kretanje emisije u promatranom razdoblju u WAM scenariju isto je kao u WM scenariju, osim za aktivnost Proizvodnja cementa kod koje dolazi do smanjenja emisije zbog smanjenih projiciranih vrijednosti podataka o aktivnostima (manja proizvedena količina klinkera u odnosu na WM scenarij). Do navedenog smanjenja dolazi u projekcijama emisija PM_{2,5} i BC u razdoblju nakon 2020. godine.

Poljoprivreda – Usjevi i Tla

U WM scenariju u sektoru Poljoprivreda – Usjevi i Tla emisije NO_x će porasti zbog projekcija porasta broja životinja ključnih za emisiju NO_x (svinje i goveda) u razdobljima od 2020. do 2030. i nakon 2030., dok će se zbog provedbe poboljšanja objekata ili nastambi i sustava uklanjanja stajskog gnoja emisija smanjiti u razdoblju 2018. do 2020. godine. U WAM scenariju, emisije NO_x će porasti zbog projekcija porasta broja životinja ključnih za emisiju NO_x (svinje i goveda) u razdobljima od 2020. do 2030. i nakon 2030. U odnosu na WM scenarij, taj rast će biti manji zbog projekcija o manjoj potrošnji mineralnih dušičnih gnojiva.

U WM scenariju u sektoru Poljoprivreda – Usjevi i Tla očekuje se blagi porast emisije NH₃ u razdoblju od 2020. do 2030. zbog projekcija o porastu broja svinja i goveda. Iz istog razloga očekuje se i povećanje emisija iz poljoprivrede u razdoblju nakon 2030. U WAM scenariju dolazi do smanjenja emisije u oba promatrana razdoblja. U odnosu na WM scenarij u kojem se očekuje

blago povećanje emisija, smanjenje je postignuto uvođenjem mjera smanjenja potrošnje Uree i njenom zamjenom s gnojivom koje emitira manje emisije NH₃.

Poljoprivreda – Životinje

U WM scenariju u sektoru Poljoprivreda - Životinje se zbog provedba mjera poboljšanja objekata ili nastambi i sustava uklanjanja stajskog gnoja te projekcija pada ukupnog broja životinja očekuje smanjenje emisija NMHOS u razdobljima od 2018. do 2020. godine i od 2020. do 2030. godine, dok se u razdoblju nakon 2030. godine ne očekuje daljnje smanjenje emisije. U WAM scenariju nema promjena u odnosu na WM scenarij za ovu onečišćujuću tvar.

U WM scenariju očekuje se blagi porast emisije NH₃ u razdoblju od 2020. do 2030. zbog projekcija o porastu broja svinja i goveda. Iz istog razloga očekuje se i povećanje emisija iz poljoprivrede u razdoblju nakon 2030. U WAM scenariju očekuje se znatnije smanjenje emisije NH₃ u oba promatrana razdoblja. U odnosu na WM scenarij, smanjenje je postignuto uvođenjem dodatnih tehnika smanjenja NH₃ u životinjskim nastambama, skladištenju životinjskog gnoja te primjeni životinjskog gnoja na tlo te povećanom primjenom postojećih tehnika.

Otpad

U izradi projekcija iz odlaganja krutog otpada na tlo (NFR 5.A) i biološke obrade krutog otpada - kompostiranja (NFR 5.B.1) uključene su pretpostavke temeljene na postojećem pravnom okviru Republike Hrvatske i usvojenom pravnom okviru EU iz sektora otpad za razdoblje do 2035. godine. Odgoda od 5 godina za Republiku Hrvatsku uključena je u projekcije. Za razdoblje nakon 2040. godine korištene su pretpostavke za primjenu mjera temeljene na stručnoj procjeni, sukladno pretpostavkama definiranim usvojenim planskim dokumentima. U WM scenarij, koji je jednak WAM scenariju, uključene su mjere za smanjenje emisija stakleničkih plinova i onečišćujućih tvari iz odlaganja krutog otpada na tlo, što utječe na smanjenje emisije NMHOS i PM tijekom cijelog izvještajnog razdoblja do 2050. godine. Smanjenje količine odloženog biorazgradivog otpada rezultira povećanjem količine biorazgradivog otpada koji se upućuje na postupke biološke obrade, kao što je kompostiranje i anaerobna digestija u bioplinskim postrojenjima. Uslijed primjene mjera dolazi do povećanja emisije NH₃ iz postupaka kompostiranja, tijekom cijelog izvještajnog razdoblja do 2050. godine.

Projekcije emisija iz spaljivanja otpada (NFR 5.C), upravljanja otpadnim vodama (NFR 5.D) i ostalog otpada – požara na vozilima i objektima (NFR 5.E) za razdoblje do 2050. godine izračunavaju se na temelju emisije iz zadnje povijesne godine (2018.), korištenjem projekcija makroekonomskih parametara, godišnje stope porasta BDP-a i broja stanovnika te broja vozila. Sukladno trendu makroekonomskog parametra pomoću kojeg se procjenjuju podaci o aktivnosti, emisije onečišćujućih tvari iz NFR 5.C, 5.D i 5.E imaju rastući ili padajući trend u izvještajnom razdoblju do 2050. godine. U navedenim NFR kategorijama nisu raspoznate mjere za smanjenje emisija stakleničkih plinova i onečišćujućih tvari.

Literatura

1. EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook, 2019.
2. National Air Pollution Projection Review Report –Croatia, Final Report for European Commission –DG Environment, Contract 070201/2018/791186/SER/ENV.C.3, Prepared by: Ricardo Energy & Environment, 22/11/2019
3. Informativno izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske 2020. (za razdoblje 1990. - 2018.) - IIR 2019, Naručitelj: Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, Izvršitelj: Ekonerg d.o.o.
4. Izvješće o inventaru stakleničkih plinova na području Republike Hrvatske za razdoblje 1990.-2018. (NIR 2020.)
5. Izvješće o provedbi politike i mjera za smanjenje emisija i povećanje ponora stakleničkih plinova Republika Hrvatska, ožujak 2019. g., Ministarstvo zaštite okoliša i energetike,
6. Izvješće o projekcijama emisija stakleničkih plinova po izvorima i njihovo uklanjanje ponorima, Republika Hrvatska, ožujak 2019. g., Ministarstvo zaštite okoliša i energetike,
7. Desetogodišnjem planu razvoja plinskog transportnog sustava RH 2018. -2027., PLINACRO, Zg 2019.
8. Desetogodišnji plan razvoja prijenosne mreže 2020.-2028. s detaljnom razradom za početno trogodišnje i jednogodišnje razdoblje, Hrvatski operator prijenosnog sustava d.o.o. (HOPS), Zg 2018. g.
9. Industrijska strategija Republike Hrvatske 2014. – 2020., Hrvatski Sabor, 17. listopada 2014.
10. Programa ruralnog razvoja u razdoblju 2014.-2020., Ministarstvo poljoprivrede, Uprava za ruralni razvoj, 4. lipanj 2018. g.
11. FAO (2018). The future of food and agriculture – Alternative pathways to 2050. Rome.