



# IZVJEŠĆE O PROJEKCIJAMA EMISIJA STAKLENIČKIH PLINOVA

REPUBLIKA HRVATSKA



**IZVJEŠĆE O PROJEKCIJAMA  
EMISIJA STAKLENIČKIH PLINOVA  
REPUBLIKA HRVATSKA**

Lipanj, 2017.





Naručitelj: Hrvatska agencija za okoliš i prirodu

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

Naslov:

# IZVJEŠĆE O PROJEKCIJAMA EMISIJA STAKLENIČKIH PLINOVA REPUBLIKA HRVATSKA

Voditelj izrade: Valentina Delija-Ružić, dipl.ing.stroj.

Autori:  
Valentina Delija-Ružić, dipl.ing.stroj.  
Dr.sc. Vladimir Jelavić, dipl.ing.stroj.  
Lin Herenčić, mag. ing. el., mag. oec.  
Dr.sc. Andrea Hublin, dipl.ing.kem.tehn.  
Berislav Marković, mag.ing.prosp.arch.  
Delfa Radoš, dipl.ing.šum.  
Dr.sc. Igor Stankić, dipl.ing.šum.  
Kruna Marković, MSc., mag. ing. silv.  
Dora Magdić, mag.ing.agr.  
Iva Švedek, univ. spec. oeoing.,  
dipl.ing.kem.tehn.

Direktor odjela za zaštitu  
atmosfere i klimatske promjene:

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

Direktor:

Mr.sc. Zdravko Mužek, dipl.ing.stroj.

Zagreb, lipanj 2017.

## SADRŽAJ

<b>POPIS TABLICA I SLIKA.....</b>	<b>II</b>
<b>POGLAVLJE 1: UVOD .....</b>	<b>- 1 -</b>
<b>POGLAVLJE 2: PROJEKCIJE EMISIJA STAKLENIČKIH PLINOVA .....</b>	<b>- 4 -</b>
2.1.    PROJEKCIJE EMISIJA PO SEKTORIMA .....	- 6 -
2.2.    PROJEKCIJE EMISIJA PO PLINOVIMA .....	- 11 -
2.3.    UKUPNE PROJEKCIJE.....	- 13 -
2.4.    UKUPNI UČINCI PROVEDBE POLITIKE I MJERA .....	- 15 -
2.5.    EMISIJA ETS I ESD SEKTORA .....	- 16 -
<b>POGLAVLJE 3: POLITIKA I MJERE UKLJUČENE U PROJEKCIJE .....</b>	<b>- 19 -</b>
3.1. ENERGETIKA .....	- 20 -
3.2. PROMET .....	- 21 -
3.3. INDUSTRIJA .....	- 22 -
3.4. POLJOPRIVREDA .....	- 24 -
3.5. GOSPODARENJE OTPADOM .....	- 25 -
3.6. LULUCF.....	- 27 -
<b>POGLAVLJE 4: OPIS METODOLOGIJE, MODELA, PREPOSTAVKI TE ULAZNIH I IZLAZNIH PODATAKA ZA IZRADU PROJEKCIJA .....</b>	<b>- 28 -</b>
4.1. OPIS MODELA I METODOLOGIJE ZA IZRADU PROJEKCIJA.....	- 29 -
4.2. PARAMETRI ZA IZRADU PROJEKCIJA.....	- 39 -
<b>POGLAVLJE 5: ANALIZA OSJETLJIVOSTI PROJEKCIJA .....</b>	<b>- 47 -</b>
<b>LITERATURA.....</b>	<b>- 51 -</b>

**POPIS TABLICA I SLIKA****POPIS TABLICA**

Tablica 2-1: Povijesne emisije i projekcije emisija stakleničkih plinova CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, PFC i HFC, SF <sub>6</sub> , GgCO <sub>2</sub> eq.....	- 12 -
Tablica 2-2: Povijesne emisije i projekcije emisija stakleničkih plinova, GgCO <sub>2</sub> eq.....	- 14 -
Tablica 2-3: Ukupni učinci provedbe politike i mjera, GgCO <sub>2</sub> eq .....	- 15 -
Tablica 2-4: Povijesne emisije i projekcije emisija unutar ETS-a i izvan ETS-a, GgCO <sub>2</sub> eq .....	- 16 -
Tablica 4-1: Pretpostavke za projekcije – energetika i promet.....	- 29 -
Tablica 4-2: Pretpostavke za projekcije – industrija .....	- 33 -
Tablica 4-3: Pretpostavke za projekcije – poljoprivreda .....	- 34 -
Tablica 4-4: Pretpostavke za projekcije – gospodarenje otpadom.....	- 35 -
Tablica 4-5: Pretpostavke za projekcije – LULUCF .....	- 37 -
Tablica 4-6: Parametri za projekcije - opći parametri .....	- 39 -
Tablica 4-7: Parametri za projekcije – energetika: ukupna potrošnja goriva, proizvodnja električne energije, scenarij 's mjerama' .....	- 39 -
Tablica 4-8: Parametri za projekcije – energetika: neposredna potrošnja energije.....	- 39 -
Tablica 4-9: Parametri za projekcije – klima .....	- 40 -
Tablica 4-10: Parametri za projekcije – industrija .....	- 40 -
Tablica 4-11: Parametri za projekcije – promet.....	- 40 -
Tablica 4-12: Parametri za projekcije – poljoprivreda.....	- 41 -
Tablica 4-12: Parametri za projekcije – poljoprivreda.....	- 42 -
Tablica 4-13: Parametri za projekcije – gospodarenje otpadom .....	- 43 -
Tablica 4-14: Parametri za projekcije – LULUCF .....	- 44 -
Tablica 4-14: Parametri za projekcije – LULUCF - nastavak.....	- 45 -
Tablica 4-14: Parametri za projekcije – LULUCF - nastavak.....	- 46 -

**POPIS SLIKA**

<i>Slika 2-1: Povijesne emisije i projekcije emisija stakleničkih plinova po sektorima, scenarij 'bez mjera'</i> .....	- 6 -
<i>Slika 2-2: Povijesne emisije i projekcije emisija stakleničkih plinova po sektorima, scenarij 's mjerama'</i> .....	- 7 -
<i>Slika 2-3: Povijesne emisije i projekcije emisija stakleničkih plinova po sektorima, scenarij 's dodatnim mjerama'</i> .....	- 7 -
<i>Slika 2-4: Povijesni odlivi i projekcije odliva u sektoru LULUCF, scenarij 's mjerama'</i> .....	- 10 -
<i>Slika 2-5: Projekcije emisija stakleničkih plinova po plinovima</i> .....	- 11 -
<i>Slika 2-6: Ukupne projekcije emisije stakleničkih plinova (ne uključujući odlive) za razdoblje do 2035. godine</i> .....	- 13 -
<i>Slika 2-7: Ukupni učinci politika i mjera za smanjenje emisija stakleničkih plinova</i> .....	- 15 -
<i>Slika 2-8: Povijesne emisije i projekcije emisija unutar ETS-a i ESD-a, scenarij 'bez mjera'</i> .....	- 18 -
<i>Slika 2-9: Povijesne emisije i projekcije emisija unutar ETS-a i ESD-a, scenarij 's mjerama'</i> .....	- 18 -
<i>Slika 2-10: Povijesne emisije i projekcije emisija unutar ETS-a i ESD-a, scenarij 's dodatnim mjerama'</i> .....	- 18 -
<i>Slika 5-1: Analiza osjetljivosti ukupnih emisija s obzirom na neke ulazne parametre u elektroenergetskom sustavu</i> .....	- 50 -

## POGLAVLJE 1: UVOD

'Izvješće o projekcijama emisija stakleničkih plinova' (u dalnjem tekstu: Izvješće) čini sastavni dio nacionalnog sustava za praćenje provedbe politike i mjera za smanjenje emisija stakleničkih plinova i projekcije emisija stakleničkih plinova u svezi s ispunjavanjem obveza prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime (u dalnjem tekstu: Konvencija). Republika Hrvatska dužna je o praćenju provedbe ovih politika i mjera i projekcijama emisija izvješćivati i Europskoj komisiji, na osnovi propisa koji vrijede za države članice Europske unije.

Pravna osnova za izradu Izvješća u nacionalnom zakonodavstvu nalazi se u članku 75. stavku 3. Zakona o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14).

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 (u dalnjem tekstu: Uredba) te 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 (u dalnjem tekstu: Provedbena Uredba) važeći su propisi Europske unije u kojima su propisane obveze i način izvještavanja država članica.

Sadržaj Izvješća propisan je člankom 14. navedene Uredbe. Izvješće o projekcijama emisija stakleničkih plinova po izvorima i njihovo uklanjanje odlivima za 2017. godinu stoga sadrži:

- projekcije u scenariju 'bez mjera', 's mjerama' i 's dodatnim mjerama', po plinovima i sektorima,
- projekcije emisija ETS i ne-ETS sektora,
- opis politike i mjera uključenih u projekcije,
- opis metodologije, modela, pretpostavki i ulaznih podataka za izradu projekcija,
- analizu osjetljivosti projekcija u ovisnosti o ulaznim podacima.

Način i uvjeti provedbe propisa kojim se uređuje praćenje emisija stakleničkih plinova propisani su Provedbenom Uredbom koja u članku 23. dodatno definira obuhvat Izvješća. U Prilogu XII. navedene Provedbene Uredbe utvrđeni su parametri u projekcijama koji moraju biti uključeni u Izvješće. Sukladno tome, Izvješće obuhvaća:

- opće parametre,
- parametre energije,
- parametre za promet,
- parametre za kućanstva,
- parametre za industriju,
- parametre za poljoprivredu,
- parametre otpada,
- parametre za sektor Korištenja zemljišta, promjene u korištenju zemljišta i šumarstvu (LULUCF – eng. Land use, land use change and forestry).

Izvješće za 2017. godinu obuhvaća projekcije emisija po izvorima i njihovo uklanjanje odlivima za 2015., 2020., 2025., 2030. i 2035. godinu.

Za izradu Izvješća o projekcijama emisija stakleničkih plinova za 2017. godinu korišteni su sljedeći izvori podataka za korištene parametre:

CRF SEKTOR	VRSTA PODATKA	IZVOR PODATAKA
Opći parametri	BDP – godišnja stopa rasta Broj stanovnika Cijena ugljena Cijena teškog loživog ulja Cijena plina	Preporuke Europske komisije
Energetika	Potrošnja goriva Proizvodnja električne energije Uvoz električne energije Neposredna potrošnja energije	Nacionalna energetska bilanca Nacrt Strategije niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. godine s pogledom na 2050. godinu
Promet	Broj putničkih kilometara Prijevoz tereta Potrošnja energije u cestovnom prometu	ODYSEE baza podataka Nacrt Strategije niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. godine s pogledom na 2050. godinu
Industrija	Indeks rasta proizvodnje	Sektorske studije (proizvodnja cementa, stakla i dušične kiseline) Državni zavod za statistiku
	Uporaba otapala	Izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske Prema Konvenciji o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (CLRTAP)
Poljoprivreda	Broj i vrsta stoke	Državni zavod za statistiku Hrvatska poljoprivredna agencija Agronomski fakultet Zagreb

CRF SEKTOR	VRSTA PODATKA	IZVOR PODATAKA
	Biljna proizvodnja	FAOSTAT baza podataka Državni zavod za statistiku Poljoprivredna proizvodnja, Statistička izvješća FAOSTAT baza podataka
LULUCF	Površina zemljišta svake potkategorije Prepostavljeni emisijski faktori po pohraništima	NIR 2017 CFR 2017
Otpad	Količina proizvedenog komunalnog otpada Količina komunalnog otpada odloženog na odlagalište Organski dio komunalnog otpada	Zakon o održivom gospodarenju otpadom Plan gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj

## POGLAVLJE 2: PROJEKCIJE EMISIJA STAKLENIČKIH PLINOVA

U ovom poglavlju su prikazane povijesne emisije stakleničkih plinova za razdoblje od 1990. do 2012. godine i projekcije emisija stakleničkih plinova za razdoblje od 2015. do 2035. godine. Emisije su prikazane kao ukupne emisije svih stakleničkih plinova svedene na ekvivalentnu emisiju ugljikovog dioksida po sektorima i kao emisije pojedinih stakleničkih plinova.

Budući da pojedini staklenički plinovi imaju različita svojstva zračenja te sukladno tome različito doprinose efektu staklenika, emisija svakog plina množi se s njegovim stakleničkim potencijalom (eng. *Global Warming Potential - GWP*). U tom slučaju, emisija stakleničkih plinova iskazuje se kao ekvivalentna emisija ugljikovog dioksida ( $\text{CO}_2$  eq). U slučaju uklanjanja emisija (eng. *removals*) stakleničkih plinova, tada se isti nazivaju odlivima (eng. *sinks*) stakleničkih plinova i iznos se prikazuje s negativnim predznakom. Staklenički potencijali pojedinih plinova koji se koriste u Izvješću prikazani su u nastavku.

PLIN	STAKLENIČKI POTENCIJAL
Ugljikov dioksid ( $\text{CO}_2$ )	1
Metan ( $\text{CH}_4$ )	25
Didušikov oksid ( $\text{N}_2\text{O}$ )	298
HFC-23	14800
HFC-32	675
HFC-125	3500
HFC-134a	1430
HFC-143a	4470
HFC-152a	124
HFC-227ea	3220
HFC-236fa	9810
$\text{CF}_4$	7390
$\text{C}_3\text{F}_8$	8830
$\text{C}_2\text{F}_6$	12200
$\text{SF}_6$	22800

Izvor: 2006 IPCC Smjernice

Podjela sektora izvršena je sukladno Uputama za izradu nacionalnog izvješća stranaka Priloga I Konvencije, Dio II (FCCC/CP/1999/7, Dio II):

- energetika,
- promet,
- industrija,
- poljoprivreda,
- gospodarenje otpadom,
- LULUCF.

Proračunom su obuhvaćene projekcije emisija koje su posljedica ljudskih djelatnosti i koje obuhvaćaju sljedeće direktne stakleničke plinove:

- ugljikov dioksid ( $\text{CO}_2$ ),
- metan ( $\text{CH}_4$ ),
- didušikov oksid ( $\text{N}_2\text{O}$ ),
- fluorirane ugljikovodike (HFC-e i PFC-e)
- sumporov heksafluorid ( $\text{SF}_6$ ).

Sukladno Uputama za izradu nacionalnog izvješća stranaka Priloga I Konvencije emisije su iskazane za tri scenarija: scenarij 'bez mjera', scenarij 's mjerama' i scenarij 's dodatnim mjerama'. Scenarij 'bez mjera' isključuje primjenu, usvajanje i planiranje bilo koje politike ili mjere nakon godine odabrane za početnu godinu scenarija. Scenarij 's mjerama' obuhvaća primjenu važeće politike i mjera čija je primjena već u tijeku, odnosno primjenu politike i mjera koje su usvojene. Scenarij 's dodatnim mjerama' se zasniva na primjeni planirane politike i mjera.

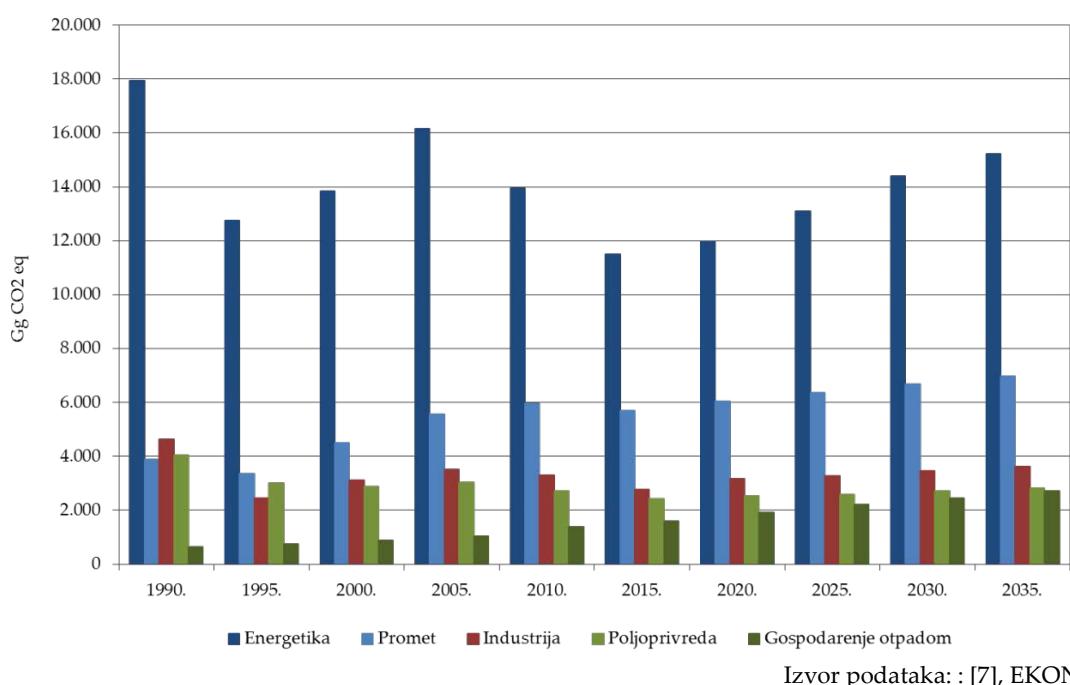
Projekcije emisija polaze od Inventara stakleničkih plinova (NIR 2017) koji uključuje inventar emisija i odliva stakleničkih plinova za razdoblje od 1990. do 2015. godine.

Početna godina projekcija je 2014. godina.

## 2.1. PROJEKCIJE EMISIJA PO SEKTORIMA

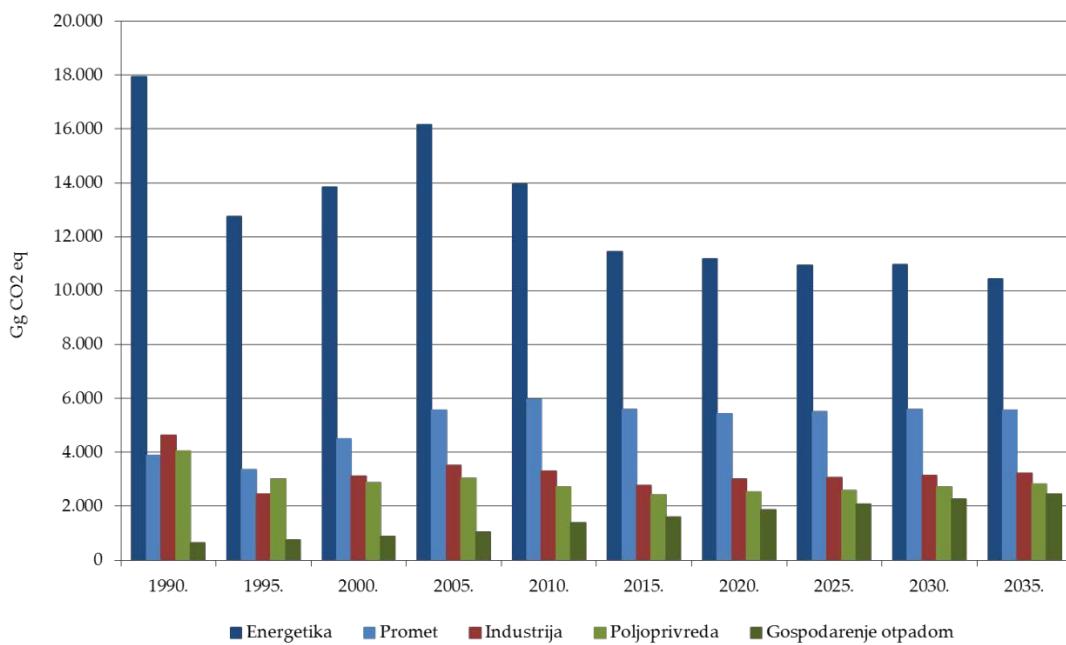
Povijesne emisije i projekcije emisija stakleničkih plinova po sektorima prikazane su na slikama 2-1 do 2-3. Emisije su prikazane za scenarij 'bez mjera', 's mjerama' i 's dodatnim mjerama', za razdoblje od 1990. do 2035. godine.

Slika 2-1: Povijesne emisije i projekcije emisija stakleničkih plinova po sektorima, scenarij 'bez mjera'



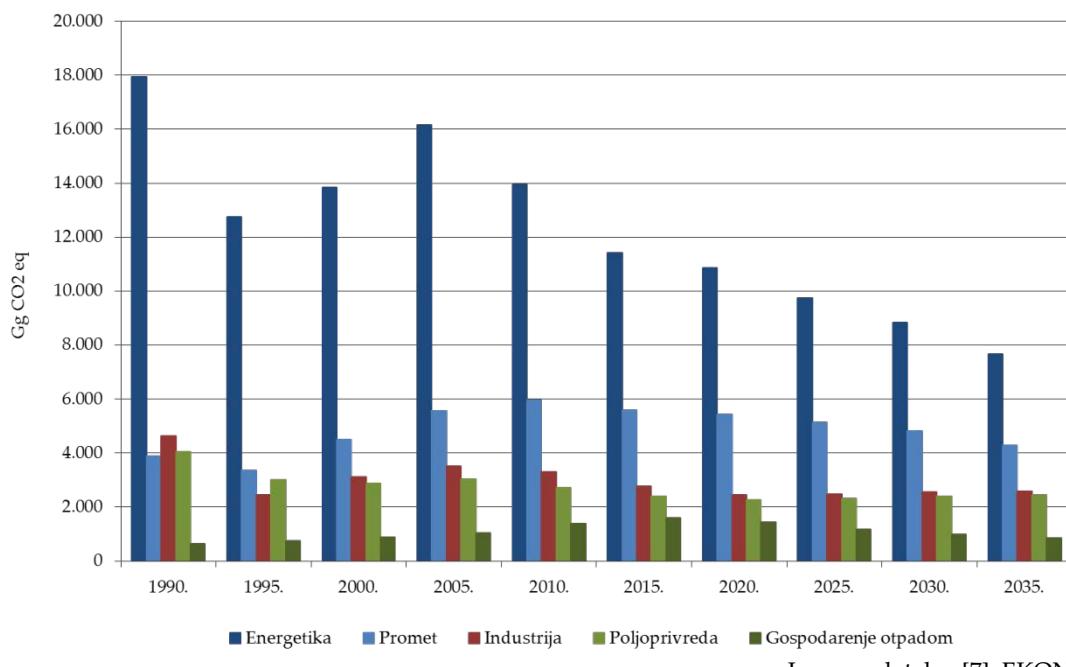
Izvor podataka: [7], EKONERG

Slika 2-2: Povijesne emisije i projekcije emisija stakleničkih plinova po sektorima, scenarij 's mjerama'



Izvor podataka: [7], EKONERG

Slika 2-3: Povijesne emisije i projekcije emisija stakleničkih plinova po sektorima, scenarij 's dodatnim mjerama'



Izvor podataka: [7], EKONERG

Sektor Energetika pokriva sve aktivnosti koje uključuju potrošnju fosilnih goriva iz stacionarnih izvora i fugitivnu emisiju iz goriva. Emisija sektora Energetika 2014. godine iznosila je 10.817 GgCO<sub>2</sub> eq te predstavlja glavni izvor antropogene emisije stakleničkih plinova s doprinosom od 46,9% u ukupnoj emisiji stakleničkih plinova u 2014. godini. U scenariju 'bez mjera', bez provođenja mjera energetske učinkovitosti i poticanja obnovljivih izvora energije te porastom broja elektrana na fosilna goriva kako bi se smanjio uvoz električne energije do 2030. godine, projekcije pokazuju stalni rast do 2035. godine. U scenariju 's mjerama' projekcije pokazuju stagnaciju emisija do 2020. godine jer je rast potražnje kompenziran prvenstveno provođenjem mjera za poticanje korištenja obnovljivih izvora energije i energetske učinkovitosti. U razdoblju od 2020. do 2035. godine ovaj scenarij pokazuje lagano smanjenje emisija uslijed očekivanog razvoja obnovljivih izvora energije i bez dodatnih mjera, odnosno kroz tržišnu konkurentnost te zbog utjecaja EU ETS-a. Većina mjera za smanjenje emisija u sektoru energetike planirana je do 2020. godine tako da još nije određeno što će se provoditi nakon 2020. godine. U scenariju 's dodatnim mjerama' u obzir su uzete sve planirane mjere u sektoru energetike te projekcije pokazuju stalni trend smanjivanja emisija.

Sektor Promet uključuje emisije iz potrošnje goriva u cestovnom, zračnom, željezničkom te pomorskom i riječnom prometu, a 2014. godini je iznosila 5.642 GgCO<sub>2</sub> eq što čini 24,5% ukupne emisije stakleničkih plinova Hrvatske. U scenariju 'bez mjera' projekcije pokazuju stalni trend rasta do 2035. godine, prvenstveno zbog snažne veze s očekivanim rastom BDP-a. U scenariju 's mjerama' u razdoblju od 2015. do 2035. godine projekcije pokazuju stagnaciju emisija. Faktori koji potiču porast emisija su očekivani porast gospodarske aktivnosti i životnog standarda, dok na smanjenje emisija prvenstveno utječu mjere za povećanje energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora u prometu. Većina postojećih mjera je predviđenog trajanja do 2020. godine tako da nakon toga nije simuliran upliv mnogo mjera. U scenariju 's dodatnim mjerama' projekcije pokazuju nastavak trenda smanjenja emisija do 2035. godine, prvenstveno zbog planiranih dodatnih mjera za povećanje udjela željezničkog prometa u prijevozu putnika i tereta te rasta udjela električnih vozila u ukupnom broju vozila, što će ujedno biti i ključni uvjeti za snažno smanjenje emisija u sektoru prometa u dugom roku.

Sektor Industrija uključuje procesne emisije iz industrijskih procesa i uporabe proizvoda dok su emisije uslijed izgaranja goriva u industriji uključene u sektor Energetika. Emisija iz sektora Industrija

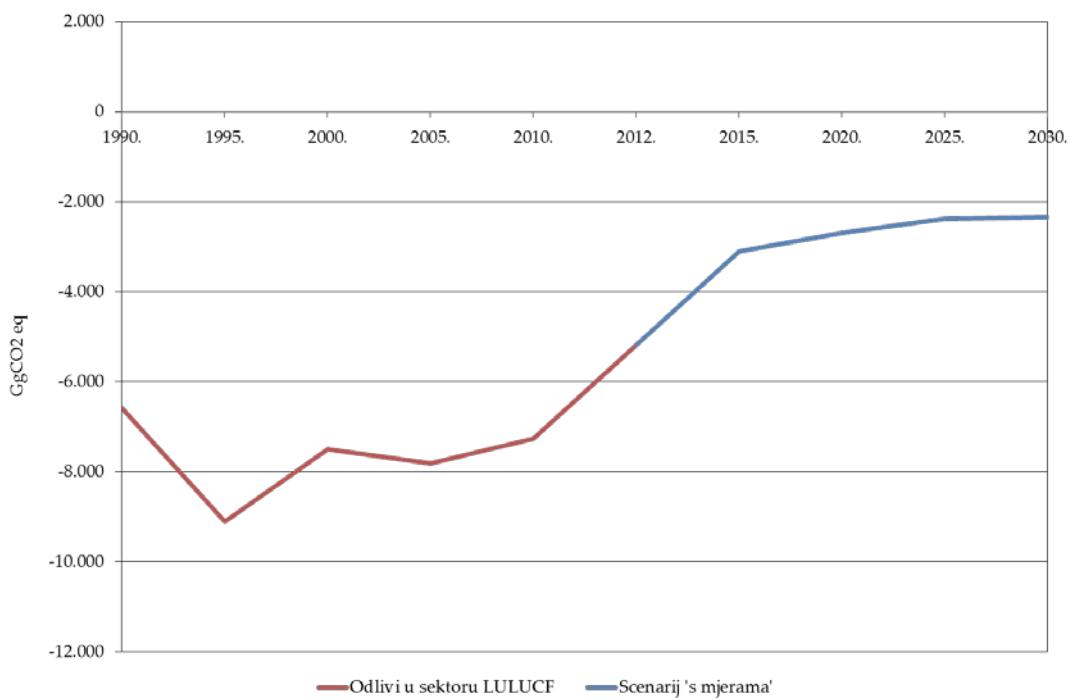
u 2014. godini iznosila je 2.688 GgCO<sub>2</sub> eq, što iznosi 11,7% ukupne emisije stakleničkih plinova u 2014. godini. Projekcije emisija pokazuju porast emisija u scenariju 'bez mjera' i scenariju 's mjerama', zbog očekivanog porasta proizvodnje do maksimalnog iskorištenja postojećih proizvodnih kapaciteta u razdoblju do 2035. godine. Razlike između scenarija 'bez mjera' i scenarija 's mjerama' odnose se na stupanj provedbe procesnih mjera u scenariju 's mjerama', propisanih sektorskim zakonodavstvom. Projekcije emisija pokazuju porast emisija u scenariju 's dodatnim mjerama' uslijed primjene troškovno-učinkovitih mjera za smanjenje emisija.

Sektor Poljoprivreda doprinosi s 10,5% ukupnih emisija stakleničkih plinova u 2012. godini (emisija iznosi 2.427 GgCO<sub>2</sub> eq). Projekcije ukazuju na porast emisija nakon 2015. godine uslijed početka oporavka stočnog fonda (prepostavka temeljem stručne procjene stručnjaka s Agronomskog Fakulteta, Zagreb) te normalizacije poljoprivredne proizvodnje (analiza trenda).

Sektor Gospodarenje otpadom sudjeluje u ukupnoj emisiji stakleničkih plinova sa 6,4% u 2014. godini (emisija iznosi 1.474 GgCO<sub>2</sub> eq). Projekcije ukazuju na povećanje emisija u scenariju 'bez mjera' i scenariju 's mjerama' uslijed očekivanog porasta količine krutog otpada u razdoblju do 2035. godine zbog porasta životnog standarda, unatoč učincima poduzetih mjera za izbjegavanje/smanjenje i recikliranje otpada. Razlike između scenarija 'bez mjera' i scenarija 's mjerama' odnose se na stupanj provedbe mjera u scenariju 's mjerama', propisanih sektorskim zakonodavstvom. Projekcije emisija pokazuju smanjenje emisija u scenariju 's dodatnim mjerama' uslijed primjene troškovno-učinkovitih mjera za smanjenje emisija. Potencijali smanjenja emisije CO<sub>2</sub> koji se mogu ostvariti primjenom mjera uključenih u scenarije 's mjerama' i 's dodatnim mjerama' bilanciraju se u sektor Energetika.

U sektoru LULUCF su odlivi u 2014. godini iznosili -6.591,28 Gg CO<sub>2</sub>eq. Projekcije odliva u 2035. iznose -2.338,29 GgCO<sub>2</sub> godišnje. Projekcije su izrađene po sektorskim potkategorijama 'Šumsko zemljište', 'Zemljište pod usjevima/nasadima', 'Travnjaci', 'Močvarna područja', 'Naseljena područja', 'Ostalo zemljište' i Drvni proizvodi za scenarij s postojećim mjerama i zasebno su prikazane na slici 2-4.

Slika 2-4: Povijesni odlivi i projekcije odliva u sektoru LULUCF, scenarij 's mjerama'

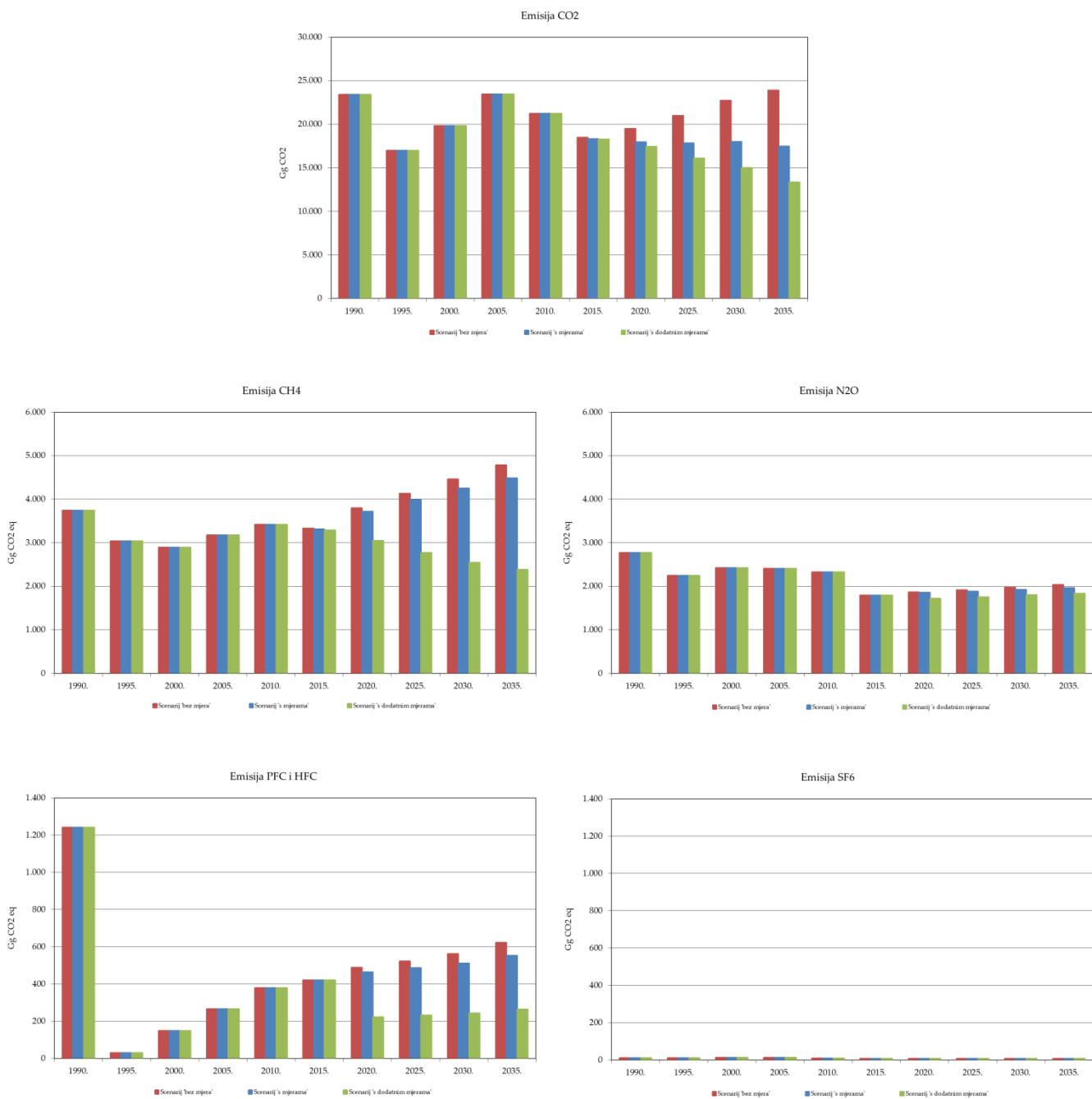


Izvor podataka: [7], EKONERG

## 2.2. PROJEKCIJE EMISIJA PO PLINOVIMA

Trendovi u emisijama, po stakleničkim plinovima ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ , PFC i HFC,  $\text{SF}_6$ ), za sva tri scenarija, u razdoblju od 1990. do 2035. godine prikazani su na slici 2-5.

Slika 2-5: Projekcije emisija stakleničkih plinova po plinovima



Izvor podataka: [7.], EKONERG

Povijesne emisije i ukupne projekcije emisija stakleničkih plinova CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, PFC i HFC, SF<sub>6</sub>, za sva tri scenarija, u razdoblju od 1990. do 2035. godine prikazane su u tablici 2-1.

Tablica 2-1: Povijesne emisije i projekcije emisija stakleničkih plinova CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, PFC i HFC, SF<sub>6</sub>, GgCO<sub>2</sub> eq

	1990.	1995.	2000.	2005.	2010.	2015.	2020.	2025.	2030.	2035.
CO <sub>2</sub>	23.390,08	16.992,80	19.789,12	23.451,85	21.203,74	18.455,92	19.478,81	20.981,70	22.700,20	23.896,19
Scenarij 'bez mjera'	23.390,08	16.992,80	19.789,12	23.451,85	21.203,74	18.295,74	17.937,49	17.826,15	17.990,49	17.481,24
Scenarij 's mjerama'	23.390,08	16.992,80	19.789,12	23.451,85	21.203,74	18.271,93	17.431,88	16.093,41	14.989,61	13.363,06
CH <sub>4</sub>	3.744,19	3.033,66	2.887,85	3.173,79	3.415,08	3.327,91	3.794,42	4.132,36	4.463,65	4.785,08
Scenarij 'bez mjera'	3.744,19	3.033,66	2.887,85	3.173,79	3.415,08	3.313,14	3.713,89	3.985,90	4.248,31	4.487,82
Scenarij s dodatnim mjerama	3.744,19	3.033,66	2.887,85	3.173,79	3.415,08	3.285,09	3.045,69	2.768,80	2.546,74	2.385,09
N <sub>2</sub> O	2.768,74	2.243,31	2.418,77	2.407,93	2.322,33	1.794,47	1.868,01	1.909,88	1.973,65	2.031,41
Scenarij 'bez mjera'	2.768,74	2.243,31	2.418,77	2.407,93	2.322,33	1.794,47	1.854,15	1.878,63	1.920,88	1.957,93
Scenarij s mjerama	2.768,74	2.243,31	2.418,77	2.407,93	2.322,33	1.794,51	1.722,46	1.753,45	1.797,26	1.834,89
PFC i HFC	1.240,24	29,32	147,90	265,80	378,91	419,58	487,10	522,51	562,26	621,97
Scenarij 'bez mjera'	1.240,24	29,32	147,90	265,80	378,91	419,58	463,90	486,06	511,15	552,86
Scenarij s dodatnim mjerama	1.240,24	29,32	147,90	265,80	378,91	419,58	221,68	231,50	242,88	263,24
SF <sub>6</sub>	10,45	11,12	11,62	13,03	8,95	6,38	6,59	6,71	6,86	7,08
Scenarij 'bez mjera'	10,45	11,12	11,62	13,03	8,95	6,38	6,59	6,71	6,86	7,08
Scenarij s mjerama	10,45	11,12	11,62	13,03	8,95	6,38	6,59	6,71	6,86	7,08
Scenarij s dodatnim mjerama	10,45	11,12	11,62	13,03	8,95	6,38	6,59	6,71	6,86	7,08
UKUPNO	1990.	1995.	2000.	2005.	2010.	2015.	2020.	2025.	2030.	2035.
Scenarij 'bez mjera'	31.154	22.310	25.255	29.312	27.329	24.004	25.635	27.553	29.707	31.342
Scenarij s mjerama	31.154	22.310	25.255	29.312	27.329	23.829	23.976	24.183	24.678	24.487
Scenarij s dodatnim mjerama	31.154	22.310	25.255	29.312	27.329	23.777	22.428	20.854	19.583	17.853

Sektor Energetika ima najveći doprinos emisiji CO<sub>2</sub>, s maksimumom od 21.218 GgCO<sub>2</sub> (za scenarij 'bez mjera'), do 11.182 GgCO<sub>2</sub> (za scenarij 's dodatnim mjerama') u 2035. godini.

Glavni izvori emisije CH<sub>4</sub> su fugitivna emisija iz sektora Energetika te sektori Poljoprivreda i Gospodarenje otpadom. Projekcije pokazuju u scenariju 'bez mjera' porast emisije CH<sub>4</sub> za 27,8% do 2035. godine u odnosu na 1990. godinu, rast emisije za 19,9% u scenariju 's mjerama' te smanjenje emisije za 36,3% u scenariju 's dodatnim mjerama'.

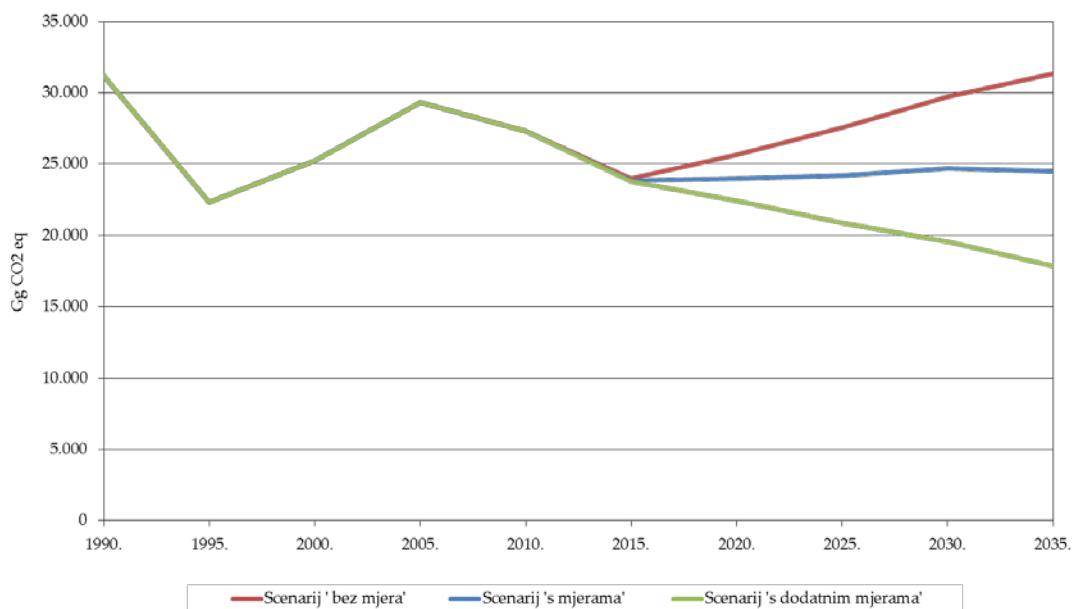
Najvažniji izvor emisije N<sub>2</sub>O je sektor Poljoprivreda, čije projekcije pokazuju u 2035. godini maksimum od 2.819 GgCO<sub>2</sub> eq za scenarij 'bez mjera', odnosno 2.459 GgCO<sub>2</sub> eq za scenarij 's dodatnim mjerama'.

Izvori emisija halogeniranih ugljikovodika (HFC i PFC) i emisije SF<sub>6</sub> su u sektoru Industrija. Iako njihove emisije u apsolutnom iznosu nisu velike, zbog velikog stakleničkog potencijala njihov doprinos je značajan. Projekcije HFC, PFC i SF<sub>6</sub> u 2035. godini iznose 825 GgCO<sub>2</sub> eq za scenarij 'bez mjera', 687 GgCO<sub>2</sub> eq za scenarij 's mjerama' i 333 GgCO<sub>2</sub> eq za scenarij 's dodatnim mjerama'.

### 2.3. UKUPNE PROJEKCIJE

Povijesne emisije i ukupne projekcije emisija stakleničkih plinova (ne uključujući odlive) prikazane su na slici 2-6 i u tablici 2-2. Emisije su prikazane za scenarij 'bez mjera', 's mjerama' i 's dodatnim mjerama', za razdoblje od 1990. do 2035. godine.

Slika 2-6: Ukupne projekcije emisije stakleničkih plinova (ne uključujući odlive) za razdoblje do 2035. godine



Izvor podataka: [7], EKONERG

Tablica 2-2: Povijesne emisije i projekcije emisija stakleničkih plinova, GgCO<sub>2</sub> eq

Scenarij 'bez mjera'	1990.	1995.	2000.	2005.	2010.	2015.	2020.	2025.	2030.	2035.
Energetika	17.951	12.754	13.851	16.169	13.952	11.496	11.975	13.098	14.395	15.215
Promet	3.881	3.368	4.499	5.561	5.952	5.703	6.050	6.373	6.692	6.973
Industrija	4.629	2.441	3.128	3.508	3.315	2.781	3.157	3.287	3.457	3.626
Gospodarenje otpadom	654	740	889	1.045	1.392	1.612	1.931	2.205	2.450	2.708
Poljoprivreda	4.039	3.008	2.888	3.030	2.718	2.414	2.523	2.591	2.713	2.820
<b>UKUPNO</b>	<b>31.154</b>	<b>22.310</b>	<b>25.255</b>	<b>29.312</b>	<b>27.329</b>	<b>24.006</b>	<b>25.636</b>	<b>27.553</b>	<b>29.707</b>	<b>31.341</b>
Scenarij 's mjerama'	1990.	1995.	2000.	2005.	2010.	2015.	2020.	2025.	2030.	2035.
Energetika	17.951	12.754	13.851	16.169	13.952	11.433	11.169	10.944	10.967	10.434
Promet	3.881	3.368	4.499	5.561	5.952	5.603	5.422	5.514	5.595	5.561
Industrija	4.629	2.441	3.128	3.508	3.315	2.781	3.009	3.060	3.147	3.229
Gospodarenje otpadom	654	740	889	1.045	1.392	1.599	1.854	2.072	2.256	2.444
Poljoprivreda	4.039	3.008	2.888	3.030	2.718	2.414	2.523	2.591	2.713	2.820
<b>UKUPNO</b>	<b>31.154</b>	<b>22.310</b>	<b>25.255</b>	<b>29.312</b>	<b>27.329</b>	<b>23.830</b>	<b>23.977</b>	<b>24.182</b>	<b>24.677</b>	<b>24.488</b>
Scenarij 's dodatnim mjerama'	1990.	1995.	2000.	2005.	2010.	2015.	2020.	2025.	2030.	2035.
Energetika	17.951	12.754	13.851	16.169	13.952	11.412	10.847	9.741	8.840	7.677
Promet	3.881	3.368	4.499	5.561	5.952	5.599	5.421	5.128	4.827	4.286
Industrija	4.629	2.441	3.128	3.508	3.315	2.781	2.447	2.484	2.547	2.586
Gospodarenje otpadom	654	740	889	1.045	1.392	1.597	1.449	1.185	974	845
Poljoprivreda	4.039	3.008	2.888	3.030	2.718	2.387	2.266	2.318	2.395	2.459
<b>UKUPNO</b>	<b>31.154</b>	<b>22.310</b>	<b>25.255</b>	<b>29.312</b>	<b>27.329</b>	<b>23.777</b>	<b>22.430</b>	<b>20.855</b>	<b>19.583</b>	<b>17.854</b>

Projekcije pokazuju da u odnosu na 1990. godinu emisija u scenariju 'bez mjera' ostaje približno jednaka u 2035. godini. U scenariju 's mjerama' emisija u 2035. godini se smanjuje za 21,4% u odnosu na 1990. godinu, dok u scenariju 's dodatnim mjerama' emisija pada za 42,7% u odnosu na 1990. godinu.

U scenariju 's mjerama' projekcije pokazuju stagnaciju do 2020. godine. Nakon 2020. godine u ovom scenariju emisije pokazuju lagani rast.

U scenariju 's dodatnim mjerama' projekcije pokazuju stalni trend smanjivanja emisija.

Scenarijem 's mjerama' u odnosu na scenarij 'bez mjera' u 2035. godini emisija stakleničkih plinova se smanjuje za 21,9%, a sa scenarijem 's dodatnim mjerama' za 43%.

Scenarijem 's dodatnim mjerama' u odnosu na scenarij 's mjerama' u 2035. godini emisija stakleničkih plinova se smanjuje za 27,1%.

## 2.4. UKUPNI UČINCI PROVEDBE POLITIKE I MJERA

Ukupni učinci provedbe politike i mjera za smanjenje emisija stakleničkih plinova prikazani su u tablici 2-3.

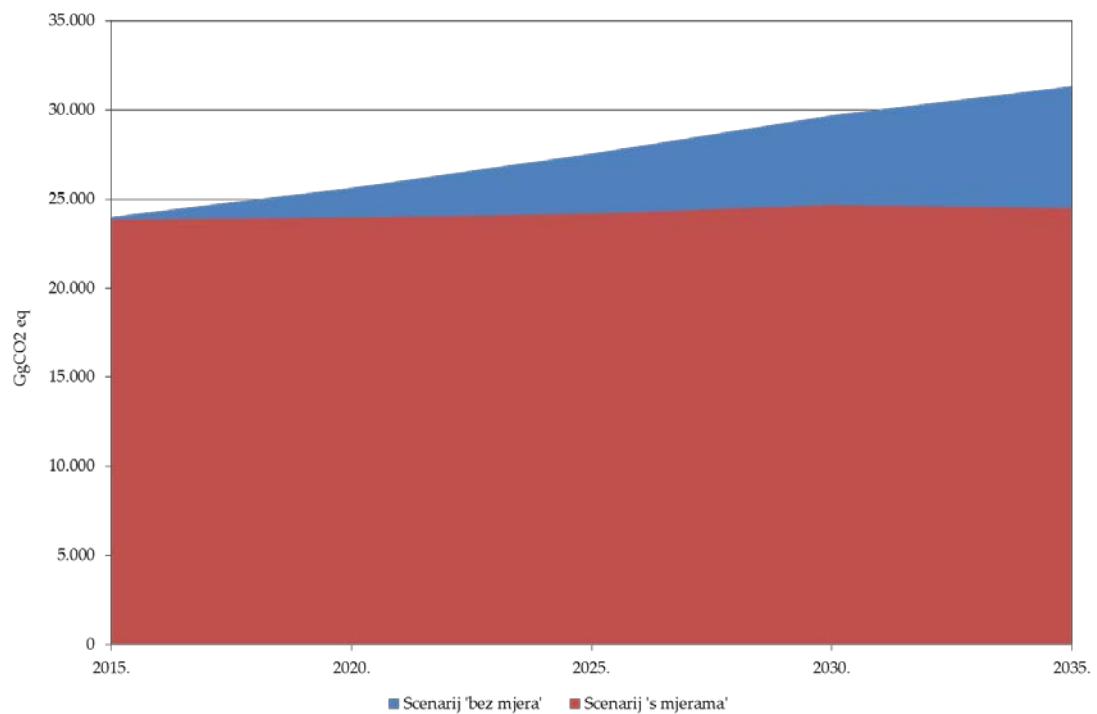
Tablica 2-3: Ukupni učinci provedbe politike i mjera, GgCO<sub>2</sub> eq

	2015.	2020.	2025.	2030.	2035.
Scenarij 'bez mjera'	24.006	25.636	27.553	29.707	31.341
Scenarij 's mjerama'	23.830	23.977	24.182	24.677	24.488
Ukupno	176	1.659	3.371	5.029	6.853

Izvor podataka: EKONERG

Usapoređujući scenarij 'bez mjera' sa scenarijem koji predviđa primjenu važeće politike i mjera čija je primjena već u tijeku, odnosno primjenu politike i mjera koje su usvojene (scenarij 's mjerama') određuju se ukupni učinci provedbe primijenjene politike i mjera. Smanjenje emisije iznosi od 176 GgCO<sub>2</sub> eq u 2015. godini do 6.853 GgCO<sub>2</sub> eq u 2035. godini (slika 2-7).

Slika 2-7: Ukupni učinci politika i mjera za smanjenje emisija stakleničkih plinova



Izvor podataka: EKONERG

## 2.5. EMISIJA ETS I ESD SEKTORA

Povijesne emisije i projekcije emisija stakleničkih plinova unutar ETS-a i ESD-a, za sva tri scenarija prikazane su u tablici 2-4.

Tablica 2-4: Povijesne emisije i projekcije emisija unutar ETS-a i izvan ETS-a, GgCO<sub>2</sub> eq

	2010.	2015.	2020.	2025.	2030.	2035.
Scenarij 'bez mjera'	27.329	24.006	25.636	27.553	29.707	31.341
ETS	8.710	8.772	9.452	10.546	11.881	12.693
ESD	18.587	15.201	16.142	16.963	17.774	18.594
Scenarij 's mjerama'	27.329	23.830	23.977	24.182	24.677	24.488
ETS	8.710	8.731	8.707	8.515	8.630	8.155
ESD	18.587	15.066	15.228	15.622	15.996	16.277
Scenarij 's dodatnim mjerama'	27.329	23.777	22.430	20.855	19.583	17.854
ETS	8.710	8.712	8.098	7.342	6.848	6.024
ESD	18.587	15.033	14.290	13.469	12.686	11.780

Izvor podataka: [7.], [27.], EKONERG

Emisije unutar ETS-a u 2010. godini obuhvatile su 32% ukupnih emisija i iznosile su 8.710 GgCO<sub>2</sub> eq. Projekcije pokazuju kako će u 2015. godini ETS-om biti obuhvaćeno oko 36,6% dok će u 2035. godini, prema scenariju 's dodatnim mjerama' biti obuhvaćeno 33,7% emisija, prema scenariju 's mjerama' 33,3%, a u scenariju 'bez mjera' 40,5% ukupnih emisija.

U scenariju 'bez mjera', u odnosu na 2010. godinu, projekcije emisija pokazuju porast od 0,7% u 2015. godini do 45,7% u 2035. godini. Uzrok ovog porasta je prvenstveno u nedostatku povećanja energetske učinkovitosti i proizvodnji električne energije iz fosilnih goriva što je rezultat prepostavke smanjivanja uvoza električne energije i prepostavki da u ovom scenariju nema izgradnje novih elektrana koji koriste obnovljive izvore energije.

U scenariju 's mjerama' projekcije pokazuju stagnaciju emisija do 2020 godine. U razdoblju od 2020. do 2035. godine u ovom scenariju očituje se lagano smanjenje emisija, za 6,4% u 2035. godini u odnosu na 2010. godinu.

U scenariju 's dodatnim mjerama' projekcije pokazuju stalni trend smanjivanja, prvenstveno zbog planiranog nastavka poticanja primjene obnovljivih izvora energije i energetske učinkovitosti. U odnosu na 2010. godinu, projekcije pokazuju smanjenje emisija za 30,8% u 2035. godini.

Emisije unutar ESD sektora u 2010. godini iznosile su 18.587 GgCO<sub>2</sub> eq, što predstavlja 68% ukupnih emisija.

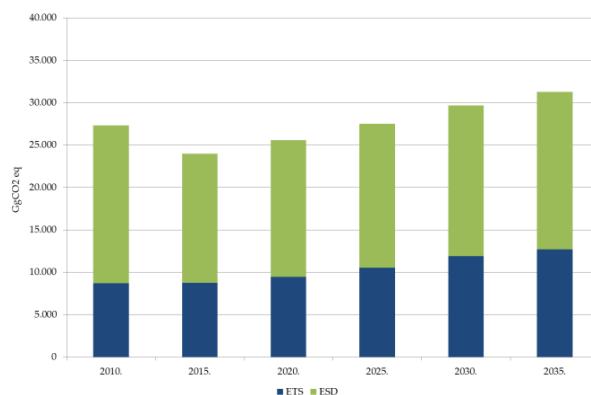
U scenariju 'bez mjera' projekcije pokazuju rast emisija u ESD sektoru porast emisija do 2035. godine čime bi emisije u 235. godini došle do razine iz 2010. godine.

U scenariju 's mjerama' očekuje se lagano smanjenje emisija u promatram razdoblju od 2015. do 2035. godine (za 8% u 2035. godini u odnosu na 2015. godinu), s time da se u 2035. godini očekuje da će emisija biti manje za 12,4% u odnosu na razinu iz 2010. godine te za 12,6% u odnosu na razinu iz 2005. godine.

U scenariju 's dodatnim mjerama' očekuje se dodatno smanjenje emisije čime bi emisije izvan ETS-a bile smanjene za 36,6% u 2025. godini u odnosu na 2010. godinu.

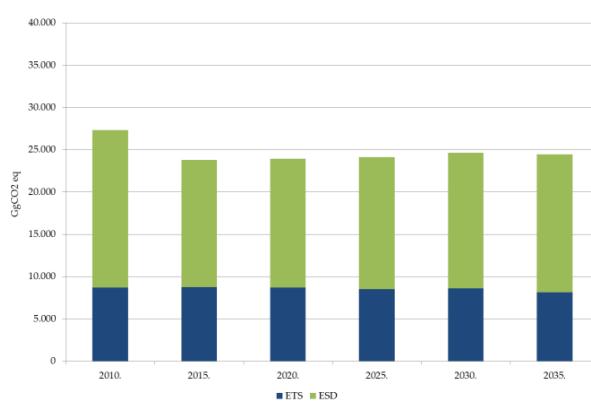
Povijesne emisije i projekcije emisija stakleničkih plinova unutar ETS-a i unutar ESD-a, za sva tri scenarija prikazane su na slikama 2-8 do 2-10.

Slika 2-8: Povijesne emisije i projekcije emisija unutar ETS-a i ESD-a, scenarij 'bez mjera'



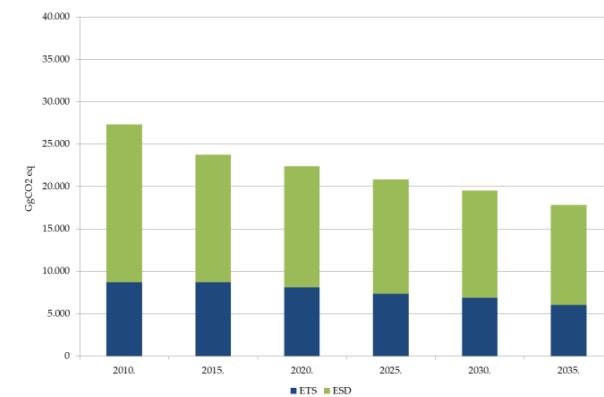
Izvor podataka: [7], EKONERG

Slika 2-9: Povijesne emisije i projekcije emisija unutar ETS-a i ESD-a, scenarij 's mjerama'



Izvor podataka: [7], EKONERG

Slika 2-10: Povijesne emisije i projekcije emisija unutar ETS-a i ESD-a, scenarij 's dodatnim mjerama'



Izvor podataka: [7], EKONERG

## POGLAVLJE 3: POLITIKA I MJERE UKLJUČENE U PROJEKCIJE

Politike i mjere za smanjivanje emisija iz izvora i povećanje odliva stakleničkih plinova koje su uključene u projekcije, prikazane su odvojeno po sektorima. Unutar svakog sektora navedene su mjere za scenarij 'bez mjera', 's mjerama' i 's dodatnim mjerama' bez iskazivanja potencijala smanjenja emisije stakleničkih plinova. Opisi i potencijali za navedene politike i mjere kao kvantificirani učinci njihove provedbe prikazani su u 'Izvješću o provedbi politike i mjera za smanjenje emisija stakleničkih plinova' koje je izrađeno kao poseban dokument.

Projekcije pokrivaju razdoblje do 2035. godine.

U vremenskom horizontu promatranja do 2035. godine mogu se razdvojiti tri razdoblja: 1) Prvo obvezujuće razdoblje Kyotskog protokola od 2008. do 2012. godine koje je završeno, 2) Drugo obvezujuće razdoblje od 2013. do 2020. godine i 3) treće razdoblje nakon 2020. godine. Drugo obvezujuće razdoblje, do 2020. godine, karakterizira regulativa prijenosa pravne stečevine EU, a najvećim dijelom klimatsko energetski paket iz 2009. godine. Nakon 2020. godine, trend bi trebao ići u smjeru utvrđenih dugoročnih (do 2050. godine) ciljeva niskougljičnog scenarija Europske unije (smanjenje emisije stakleničkih plinova za 80 - 95% u odnosu na 1990. godinu).

Republika Hrvatska je u procesu usvajanja Strategije niskougljičnog razvoja do 2030. godine s pogledom na 2050. godinu u okviru koje je razmatran raspon scenarija i mera za smanjenje emisija. Postojeći pravni okvir te politika i mjere kao i smjernice i preporučeni parametri Europske komisije od 14. lipnja 2016., koji su u skladu s EU Referentnim scenarijem 2016., uzeti su u obzir prilikom izrade stručnih podloga.

### 3.1. ENERGETIKA

Projekcije emisija stakleničkih plinova u sektoru energetike temelje se na prepostavkama, ciljevima, mjerama i smjernicama koje daje Nacrt Strategije niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu.

Strategija daje projekcije neposredne i bruto neposredne potrošnje energije do 2030. godine, s pogledom na 2050. godinu, za referentni scenarij i dva scenarija s dodatnim mjerama. Predmetna Strategija polazi od prepostavljenih makroekonomskih parametara kako je definirano u Preporučenim parametrima od EK za projekcije za 2017. godinu [19].

Scenarij 'bez mjera' je ilustrativni scenarij koji nije razmatran u okviru Strategije niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu već je razvijen za potrebe ovoga izvješća. U njemu je prepostavljeno da nema implementacije postojećih ili dodatnih mjera nakon 2014. godine. Ovakav scenarij vodi rastu potrošnje energije uslijed nedostatka mjera energetske učinkovitosti te proizvodnje električne energije iz elektrana koje koriste fosilno gorivo zbog prepostavke da nema novih elektrana koje koriste obnovljive izvore energije te prepostavke smanjenja uvoza električne energije.

Scenarij 's mjerama' predstavlja skupni učinak mjera koje su u primjeni i za koje postoje provedbeni instrumenti te mjera koje proizlaze iz preuzimanja pravne stečevine EU. Detaljna lista mjera s opisima nalazi se u odvojenom Izvješću o politici i mjerama za smanjenje emisija i povećanje odliva stakleničkih plinova.

Scenarij 's mjerama' ekvivalentan je Referentnom scenariju iz nacrta Strategije niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. godine s pogledom na 2050. godinu.

Scenarij 's dodatnim mjerama' se zasniva na primjeni postojećih ali i dodatnih mjera, kao što je navedeno u Izvješću o politici i mjerama za smanjenje emisija i povećanje odliva stakleničkih plinova.

Ovaj scenarij ekvivalentan s Niskougljičnim scenarijem 1 (NU1) iz nacrta Strategije niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. godine s pogledom na 2050. godinu. Za neke ciljeve u Stratrgiji instrumenti nisu još određeni, ali se očekuje da će biti kroz Akcijski plan za implementaciju Strategije.

### **3.2. PROMET**

U ukupnoj neposrednoj potrošnji energije sektor prometa sudjeluje s oko 33% [25.], a najveći udio u potrošnji energije u sektoru ima cestovni promet s gotovo 90%.

Scenarij 'bez mjera' pretpostavlja razvoj neposredne potrošnje energije prepušten tržišnim kretanjima i navikama potrošača, bez državnih intervencija, ali uz pretpostavku uobičajene primjene novih, tehnološki naprednijih proizvoda kako se tijekom vremena pojavljuju na tržištu. U ovom scenariju na povećanje potrošnje energije utječe porast broja putničkih i tonskih kilometara koji je uvjetovan porastom BDP-a na temelju povijesnih odnosa. Dodatno, na porast utječe povećanje broja vozila, povećane prijeđene udaljenosti po automobilu i smanjenog broja putnika po automobilu. U ovom ilustrativnom scenariju je pretpostavljeno da neće biti poboljšanja učinkovitosti vozila niti razvoja u korištenju alternativnih goriva.

Scenarij 's mjerama' 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 odliva stakleničkih plinova.

Scenarij 's mjerama' ekvivalentan je Referentnom scenariju iz nacrta Strategije niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. godine s pogledom na 2050. godinu.

Scenarij 's dodatnim mjerama' se zasniva na primjeni postojećih ali i dodatnih mjera, kao što je navedeno u Izvješću o politici i mjerama za smanjenje emisija i povećanje odliva stakleničkih plinova.

Ovaj scenarij ekvivalentan s Niskougljičnim scenarijem 1 (NU1) iz nacrta Strategije niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. godine s pogledom na 2050. godinu. Za neke ciljeve u Stratrgiji instrumenti nisu još određeni, ali se očekuje da će biti kroz Akcijski plan za implementaciju Strategije.

### 3.3. INDUSTRIJA

Sektor Industrija, koji uključuje procesne emisije iz industrijskih procesa i uporabe proizvoda, sudjeluje u ukupnoj emisiji stakleničkih plinova s 11,7% u 2014. godini [7.], od čega 93% potječe iz ključnih izvora emisije: proizvodnje cementa, amonijaka, dušične kiseline, petrokemijskih proizvoda i čade, ne-energetske uporabe goriva i otapala te potrošnje halogeniranih ugljikovodika u sustavima za hlađenje i klimatiziranje.

Projekcije emisija stakleničkih plinova u sektoru Industrija temelje se na prepostavkama, ciljevima i mjerama prepostavljenima u stručnim podlogama za izradu Strategije niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje do 2030. s pogledom na 2050. godinu.

Scenarij 'bez mjera' nije prepostavljen u Strategiji niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje do 2030. s pogledom na 2050. godinu. Scenarij ne prepostavlja provedbu postojećih ili dodatnih mjera.

Scenarij 's mjerama' prepostavlja da će proizvodnja u industrijskim procesima u razdoblju do 2035. godine dosegnuti planirane, maksimalne vrijednosti, što će utjecati na porast emisije. Scenarij 's mjerama' ekvivalentan je referentnom scenariju (NUR) u Strategiji niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje do 2030. s pogledom na 2050. godinu

Razlike između scenarija 'bez mjera' i scenarija 's mjerama' odnose se na stupanj provedbe procesnih mjera u scenariju 's mjerama', propisanih sektorskim zakonodavstvom.

Scenarij 's dodatnim mjerama' uključuje primjenu troškovno-učinkovitih mjera za smanjenje emisija stakleničkih plinova iz potrošnje energije po industrijskim granama i procesnih emisija u proizvodnji cementa, stakla i dušične kiseline te smanjenje emisije hlapljivih organskih spojeva, kontroliranih tvari i fluoriranih stakleničkih plinova. Scenarij uključuje procesne emisije. Emisije iz izgaranja goriva uključene su u sektor Energetika.

Scenarij 's dodatnim mjerama' ekvivalentan je niskougljičnom scenariju (NU1) u Strategiji niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje do 2030. s pogledom na 2050. godinu. Temelji se na primjeni planiranih mjera navedenih u Izvješću o provedbi politike i mjera za smanjenje emisija i povećanje odliva stakleničkih plinova.

Procesne mjere za smanjenje emisije stakleničkih plinova iz Industrijskih procesa i uporabe proizvoda uključuju:

- smanjenje udjela klinkera u proizvodnji cementa;
- povećanje udjela recikliranog stakla u proizvodnji stakla;
- smanjenje emisije N<sub>2</sub>O u proizvodnji dušične kiseline (katalitička razgradnja);
- smanjenje emisije hlapljivih organskih spojeva u sektoru uporabe otapala;
- postupanje s tvarima koje ošteteju ozonski sloj i fluoriranim stakleničkim plinovima;
- tehničke i organizacijske mjere prikupljanja, obnavljanja, oporabe i uništavanja kontroliranih tvari i fluoriranih stakleničkih plinova;
- izgradnja kapaciteta i jačanje znanja ovlaštenih servisera;
- provjera propuštanja kontroliranih tvari i fluoriranih stakleničkih plinova.

### 3.4. POLJOPRIVREDA

Sektor Poljoprivreda u 2016. godini [7.] u ukupnoj emisiji stakleničkih plinova sudjeluje s približno 10%. Najznačajniji sektorski plinovi su emisije CH<sub>4</sub>, s kojim sudjeluje s 37% ukupnih emisija i N<sub>2</sub>O sa 65% ukupnih emisija. Emisije su uvjetovane različitim poljoprivrednim aktivnostima. Za emisiju CH<sub>4</sub> najznačajniji izvor je uzgoj životinja (crijevna fermentacija) koji čini oko 82% ukupne emisije CH<sub>4</sub>.

U razdoblju do 2035. godine očekuje se oporavak poljoprivredne proizvodnje te povećanje broja životinja.

Scenarij 'bez mjera' identičan je scenariju 's mjerama'.

Oba scenarija, 's mjerama' i 's dodatnim mjerama', prepostavljaju da će doći do povećanja poljoprivredne proizvodnje (početak revitalizacije stočnog fonda u razdoblju od 2015. do 2020. Godine s nastavkom rasta populacija do 2035., te proizvodnja usjeva na osnovu indikativnog trenda u razdoblju od 2000. do 2009. godine), te održivu potrošnju mineralnih gnojiva (na razini srednje vrijednosti razdoblja 2007.-2014.).

Politike i mjere uključene u razvoj scenarija 's mjerama' podrazumijeva:

- provedbu Programa ruralnog razvoja u razdoblju 2014.-2020., uključujući promjene sustava gospodarenja govedima (sustave 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)

Scenarij 's dodatnim mjerama' podrazumijeva primjenu slijedećih mjera:

- dodatna poboljšanja kvalitete stočne hrane i prehrane goveda i svinja,
- promjene u sustavima gospodarenja stajskim gnojem, uključujući aerobnu razgradnju i proizvodnju bioplina,
- poboljšanje metoda primjene mineralnih gnojiva,
- hidrotehničke zahvate,
- uvođenje novih kultivara, sorti i vrsta.

### 3.5. GOSPODARENJE OTPADOM

Sektor gospodarenja otpadom sudjeluje u ukupnoj emisiji stakleničkih plinova sa 6,4% u 2014. godini [7.], od čega 80% potječe iz odlaganja krutog otpada, koji je ključni izvor emisije tog sektora.

Projekcije emisija stakleničkih plinova u sektoru Gospodarenje otpadom temelje se na pretpostavkama, ciljevima i mjerama pretpostavljenima u stručnim podlogama za izradu Strategije niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje do 2030. s pogledom na 2050. godinu.

Scenarij 'bez mjera' nije prepostavljen u Strategiji niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje do 2030. s pogledom na 2050. godinu. Scenarij ne prepostavlja provedbu postojećih ili dodatnih mjera.

Scenarij 's mjerama' uključuje projekcije emisija stakleničkih plinova iz aktivnosti odlaganja krutog otpada, biološke obrade (kompostiranja) krutog otpada, spaljivanja otpada i upravljanja otpadnim vodama. Scenarij 's mjerama' ekvivalentan je referentnom scenariju (NUR) u Strategiji niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje do 2030. s pogledom na 2050. godinu.

Scenarij 'bez mjera' i scenarij 's mjerama' prepostavljaju kontinuirani porast količine krutog otpada u razdoblju do 2035. godine zbog porasta životnog standarda, unatoč učincima poduzetih mjera za izbjegavanje/smanjenje i recikliranje otpada. Razlike između scenarija 'bez mjera' i scenarija 's mjerama' odnose se na stupanj provedbe mjera u scenariju 's mjerama', propisanih sektorskim zakonodavstvom.

Scenarij 's dodatnim mjerama' uključuje projekcije emisija stakleničkih plinova iz odlaganja krutog otpada i biološke obrade (kompostiranja) krutog otpada, budući da u preostalim dvjema aktivnostima nisu predviđene mјere za smanjenje emisija stakleničkih plinova. Scenarij uključuje intenzivniju primjenu mjera definiranih sektorskim strateškim dokumentima u odnosu na scenarij 's mjerama'. U razdoblju do 2035. godine smanjenje emisija stakleničkih plinova planira se ostvariti primjenom mjera definiranih redom prvenstva gospodarenja otpadom. Scenarij prepostavlja provedbu mjera definiranih Zakonom o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13) i Planom gospodarenja otpadom Republike Hrvatske za razdoblje 2017. - 2022. godine (NN 3/17).

Scenarij 's dodatnim mjerama' ekvivalentan je niskougljičnom scenariju (NU1) u Strategiji niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje do 2030. s pogledom na 2050. godinu. Temelji

se na primjeni planiranih mjera navedenih u Izvješću o provedbi politike i mjera za smanjenje emisija i povećanje odliva stakleničkih plinova.

Mjere za smanjenje emisije stakleničkih plinova iz Gospodarenja otpadom uključuju:

- sprječavanje nastajanja i smanjivanje količine krutog komunalnog otpada;
- povećanje količine odvojeno skupljenog i recikliranog krutog komunalnog otpada;
- spaljivanje metana na baklji;
- smanjenje količine odloženog biorazgradivog krutog komunalnog otpada;
- korištenje bioplina za proizvodnju električne energije i topline.

Primjenom mjera sprječavanja nastajanja i smanjivanja količine krutog komunalnog otpada, povećanja količine odvojeno skupljenog i recikliranog krutog komunalnog otpada, spaljivanja metana na baklji i smanjenja količine odloženog biorazgradivog komunalnog otpada ostvaruje se smanjenje emisije  $\text{CH}_4$  koje se bilancira u sektoru Gospodarenje otpadom. Primjenom mjere korištenja bioplina za proizvodnju električne energije i topline ostvaruju se potencijali smanjenja emisije  $\text{CO}_2$  koji se bilanciraju u sektoru Energetika.

### 3.6. LULUCF

U sektoru LULUCF projekcije su rađene po sektorskim kategorijama: 'Šumsko zemljište', 'Zemljište pod usjevima/nasadima', 'Travnjaci', 'Močvarna područja', 'Naseljena područja', 'Ostalo zemljište' i 'Drvni proizvodi'. Izrađene su projekcije samo za scenarij 's mjerama'. Scenariji 'bez mjera' i 's dodatnim mjerama' izostavljeni su zbog nedostatnog kapaciteta RH za izradu navedenih projekcija, što je u skladu s člankom 14., stavak 1., alineja a), Uredbe 525/2013/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 21. svibnja 2013. o mehanizmu za praćenje i izvještavanje o emisijama, te za izvještavanje o informacijama relevantnim za klimatske promjene na nacionalnoj i razini Unije po Odluci 280/2004/EU. Projekcije su izrađene temeljem statističke analize trenda podataka o aktivnostima i primijenjenim emisijskim faktorima u periodu 2005-2014, čime su obuhvaćene mјere koje su bile na snazi 2009. godine. Navedene mјere propisane su Šumskogospodarskom osnovom područja RH za razdoblje 2006-2015. za šume i šumsko zemljište. Temeljem navedenog dokumenta predviđeno je pošumljavanje neobraslog proizvodnog šumskog zemljišta i prirodno širenje šume na godišnjoj razini od oko 2 kha, a time i povećanje površina u kategoriji 'Šumsko zemljište' ('Travnjaci pretvoreni u Šumsko zemljište'). Prema stručnoj procjeni ova prenamjena će se provoditi na površini od 1,8 kha godišnje (uključujući kako pošumljavanje sadnicama, tako i prirodno širenje šume). Obzirom da su 'Močvarna zemljišta' već dijelom zaštićena Zakonom o zaštiti prirode, te na osnovu projekcija zasnovanih na trendu proteklih godina, ne prepostavlja se da će doći do značajnog povećanja površina pod spomenutom kategorijom. Mјere obuhvaćene nacionalnim Akcijskim planom za LULUCF sektor i Programom ruralnog razvijanja RH nisu utjecale na projekcije za kategorije 'Zemljište pod usjevima/nasadima' i 'Travnjaci', iz razloga što su navedeni dokumenti izrađeni u 2014., odnosno 2015. godini, te ocjena njihovog učinka zahtjeva značajnije jačanje kapaciteta na nacionalnoj razini.

## **POGLAVLJE 4: OPIS METODOLOGIJE, MODELA, PRETPOSTAVKI TE ULAZNIH I IZLAZNIH PODATAKA ZA IZRADU PROJEKCIJA**

Projekcije su izrađene sukladno Uputama za izradu nacionalnog izvješća stranaka Priloga I Konvencije.

Potencijal za ublažavanje nacionalnih emisija stakleničkih plinova analizira se i procjenjuje na sektorskoj razini. Takva procjena uzima u obzir prijašnje trendove te sadašnje stanje i buduće projekcije parametara koji određuju potencijal za ublažavanje emisije. Model i metodologija korišteni pri izradi projekcija opisani su po sektorima, u nastavku poglavlja.

Lista korištenih pretpostavki i ulaznih podataka dana je u tabličnom obliku (tablice 4-6 do 4-15). Lista sadrži opće parametre i parametre vezane uz sektore i podsektore (energetika, promet, zgrade, industrija, poljoprivreda, gospodarenje otpadom i LULUCF), sukladno Prilogu XII. Provedbene Uredbe.

U scenarijima 's mjerama' i 's dodatnim mjerama' uključene su politike i mjere za smanjivanje emisija iz izvora i povećanje odliva stakleničkih plinova. Za određivanje doprinosa svake pojedine politike i mjere smanjenju emisije, određuje se potencijal smanjenja. U slučajevima kada se potencijal smanjenja emisije pojedine politike i mjere ne može iskazati odvojeno, iskazuje se agregirano s potencijalima drugih politika i mjera.

#### 4.1. OPIS MODELA I METODOLOGIJE ZA IZRADU PROJEKCIJA

##### Energetika i promet

Pri izradi projekcija korišten je softverski paket LEAP (eng. *Long-Range Energy Alternatives Planning System*)<sup>1</sup> u kojem je kreiran model energetskog sektora Hrvatske. Za potrebe detaljnog modeliranja razvoja i optimizacije elektroenergetskog sustava korišten je napredniji model, čiji su rezultati integrirani u model energetskog sektora u LEAP-u. Izlazni podaci modela strukturirani su u skladu sa strukturom inventara emisije prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime. Radi se o inženjerskom simulacijskom modelu u kojem su simulirani scenariji i optimirani određeni procesi i odluke s obzirom na pretpostavke i ograničenja. Model je detaljan, do razine pojedinačnih proizvodnih jedinica, postojećih i budućih.

Projekcije su napravljene do 2035. godine na godišnjoj razini, s korakom svake godine. Model je 'bottom-up' tipa, jer polazi od sektorskih podataka i pojedinačnih izvora emisije u sektoru energetskih postrojenja, a računaju se emisije stakleničkih plinova CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> i N<sub>2</sub>O.

Pretpostavke i ulazni parametri korišteni pri izradi projekcija prikazani su u tablicama 4-1, 4-7, 4-8 i 4-11.

Tablica 4-1: Pretpostavke za projekcije – energetika i promet

ENERGETIKA i PROMET	
Kao što je navedeno u Poglavlju 3, projekcije emisija stakleničkih plinova za ovaj izvještaj su preuzete iz nacrta Strategije niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. godine s pogledom na 2050. godinu. U nastavku se nalazi detaljniji opis korištene metodologije.	
1. Neposredna potrošnja energije	<p>Neposredna potrošnja energije projicirana je po sektorima potrošnje - industrija, promet, usluge, kućanstva te poljoprivreda, ribarstvo i šumarstvo. Osnova za projekcije su makroekonomski parametri i smjernice dane od EK kako bi se harmonizirali ključni parametri. Prilikom projekcija energetske intenzivnosti u obzir je uzet razvoj tehnologije i promjene navika. U scenarijima 's mjerama' i 's dodatnim mjerama' modelirani su utjecaji svake mjere.</p> <p>Analize su provedene po podsektorima:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- industrija – po industrijskim granama i vrstama korištenog goriva,</li> <li>- 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</li> <li>- usluge – po granama (turizam, trgovina, obrazovanje, zdravstvo, administracija), klimatskim zonama (primorska i kontinentalna Hrvatska),</li> </ul>

<sup>1</sup> više informacija o softveru dostupno je na: <http://www.energycommunity.org/default.asp?action=47>

ENERGETIKA i PROMET	
	<p>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</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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</li> <li>- poljoprivreda, ribarstvo i šumarstvo – po vrsti korištenog goriva</li> </ul> <p>Demografska kretanja – pretpostavljen je scenarij prosječnog fertiliteta i prosječne migracije, u skladu sa smjernicama EK.</p>
1.1. Scenarij 'bez mjera'	
1.1.1. Potrošnja energije u industriji	<p>Pretpostavke:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- razvoj industrijske proizvodnje neće se temeljiti na energijski intenzivnim granama, tržišni mehanizmi uravnovešeno će usmjeravati razvoj prema manje energijski intenzivnoj industriji kod koje Hrvatska ne oskudjeva u resursima,</li> <li>- kretanje bruto dodane vrijednosti u industriji temelji se na harmoniziranim parametrima za projekcije danim od EK [21],</li> <li>- u ovom scenariju je pretpostavljena konstantna energetska intenzivnost po jedinici bruto dodane vrijednosti te udjeli goriva po industrijskim granama kao u 2014. godini,</li> <li>- emisije po podsektorima rastu uz ekonomski rast, ali rast je umjeren uslijed smanjenja povezanosti rasta BDP-a i energetske potrošnje te pretpostavke da neće biti izgradnje novih velikih energetski intenzivnih industrija.</li> </ul>
1.1.2. Potrošnja energije u prometu	<p>Pretpostavke:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rast broja automobila na 1.000 stanovnika s 328 u 2012. godini [ODYSSEE] na 520 u 2050. godini,</li> <li>- konstantna učinkovitost automobila kao u 2014 godini te bez razvoja u korištenju alternativnih goriva,</li> <li>- postojeća cestovna infrastruktura uglavnom je izgrađena,</li> <li>- u prijevozu putnika najbrži rast biti će kod zrakoplovnog prometa,</li> <li>- stagnacija u razvoju željezničke infrastrukture.</li> </ul>
1.1.3. Potrošnja energije u općoj potrošnji	<p>Pretpostavke:</p> <p>Kućanstva:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- prema postojećim podacima, u Hrvatskoj je 2012. godine bilo 142,2 mil. m<sup>2</sup> stambenih zgrada i kuća (Dugorčna strategija za poticanje ulaganja u obnovu nacionalnog fonda zgrada, NN 74/14). Pretpostavljeno je da će površina stambenog prostora rast polako s oporavkom gospodarstva za 8,5% do 2030 godine te za 10,6% do 2050. godine, unatoč projiciranom padu broja stanovnika. Većina novih površina odnositi će se na višestambene zgrade u urbanim sredinama,</li> <li>- nema poboljšanja učinkovitosti obnovom zgrada u ovom scenariju,</li> <li>- smanjivanje udjela električne energije i tekućih goriva za grijanje,</li> <li>- potrošnja električne energije za pogon kućanskih uređaja i uređaja za hlađenje (klimatizacije) će rasti,</li> <li>- specifična potrošnja energije za pripremanje jela u kućanstvima će</li> </ul>

ENERGETIKA i PROMET	
	<p>stagnirati.</p> <p>Usluge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nema promjena strukture korištenih oblika energije u postojećim zgradama,</li> <li>- na otocima i dijelovima Hrvatske nepokrivenim mrežom prirodnog plina povećavati će se udio ukapljenog naftnog plina,</li> <li>- u podsektorima usluga i kućanstva projekcije u 'scenariju bez mjera' pokazuju rast neposredne potrošnje energije uslijed rasta bruto dodne vrijednosti u sektoru usluga te rasta prihode kućanstava.</li> </ul> <p>Poljoprivreda, šumarstvo i ribarstvo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nema promjena energetske intenzivnosti.</li> </ul>
1.2. Scenarij 's mjerama'	<p>U razdoblju do 2020. godine, mjere energetska učinkovitost su sukladno Četvrtom Nacionalnom akcijskom planu za energetsku učinkovitost za razdoblje 2017.-2019. (navedno u Izvješću o politici i mjerama za smanjenje emisija i povećanje odliva stakleničkih plinova). Za razdoblje nakon 2020. godine mjere se tek trebaju odrediti tako da je prvenstveno simuliran očekivani razvoj na temelju postojećih mjera i tržišnog napretka:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tržišna poboljšanja energetske učinkovitosti i zamjene goriva u industrijskom sektoru,</li> <li>- obnova 0,5% površine fonda stambenih zgrada godišnje do standarda navedenih u Tehničkom propisu o raionalnoj upotrebi energiju u zgradama (NN 97/14),</li> <li>- sve nove zgrade izgrađene sukladno istom Propisu,</li> <li>- emisije iz novih vozila biti će u skladu s Uredbom EU br. 333/2014 za osobna vozila tj. prosječna emisija novih vozila biti će ispod 95 g CO<sub>2</sub>/km te u skladu s Uredbom EU br. 510/2011 prema kojoj emisije novih lakih dostavnih vozila moraju biti ispod 174 g CO<sub>2</sub>/km nakon 2017. godine te ispod 147 gCO<sub>2</sub>/km nakon 2020. godine,</li> <li>- stagnacija u korištenju željezničkog prometa i unutarnjih plovnih puteva,</li> <li>- 6% osobnih vozila biti će električna vozila u 2050. godini (prema EU Referentnom scenariju 2016.).</li> </ul>
1.3. Scenarij 's dodatnim mjerama'	<p>Nastavak poticanja energetske učinkovitosti i nakon 2020. godine, sa sljedećim ključnim pretpostavkama:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- obnova 2% zgrada godišnje do standarda gotovo-nulte potrošnje energije (uključuje i korištenje obnovljivih izvora energije),</li> <li>- potpore za rast udjela električnih vozila do 25% u osobnim vozilima 2050. godine,</li> <li>- intermodalna zamjena 7% prometa putnika i tereta s cestovnog na željeznički promet 2030. godine te 20% 2050. godine,</li> <li>- poboljšanja energetske učinkovosti u industriji zajedno s zamjenom goriva prema većem korištenju obnovljivih izvora energije.</li> </ul>
2. Energetske transformacije i resursi	Elektroenergetski sustav je analiziran simulacijom razvoja tržišta pomoći softvera za satnu optimizaciju rada i razvoja. Cijena emisijskih jedinica u EU ETS-u prepostavljena je kao u referentnom scenariju EU-a 2016. godine.

ENERGETIKA i PROMET	
	Simulacija rada rafinerija učinjena je kako bi se zadovoljila domaća potražnja koliko je moguće s postojećim kapacitetima, što znači bez izgradnje novih rafinerija u scenariju 'bez mjera' te sa smanjenjem proizvodnje u scenarijima 's postojećim mjerama' i 's dodatnim mjerama'.
2.1. Scenarij 'bez mjera'	
	<p>Pretpostavke:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sve potrebe za električnom energijom bit će podmirene iz domaćih izvora (osim Nuklearne elektrane Krško) nakon 2030. godine, čime se značajno povećavaju potrebe za proizvodnjom električne energije s obzirom da Republika Hrvatska uvozila 25-35% potrošnje,</li> <li>- nema izgradnje novih kapaciteta obnovljivih izvora,</li> <li>- sve nove potrebe za električnom energijom i zamjena starih kapaciteta namiruju se proizvodnjom iz fosilnih elektrana; 50% elektrane na prirodni plin i 50% elektrane na ugljen,</li> <li>- proizvodnja goriva u rafinerijama vođena je domaćom potražnjom,</li> <li>- nuklearna elektrana Krško nastavlja s isporukom 50% energije Republići Hrvatskoj i radi do 2043. godine,</li> <li>- poboljšanje okolišnih performansi i životni vijek za postojeće elektrane u skladu s Direktivom 2010/75/EU o industrijskim emisijama.</li> </ul>
2.2. Scenarij 's mjerama'	
	<p>Pretpostavke:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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),</li> <li>- u razdoblju nakon 2020. godine simuliran je tržišni razvoj softverom za satnu optimizaciju rada i razvoja elektroenergetskog sustava,</li> <li>- cijena emisijskih jedinica pretpostavljena je kao u EU Referentnom scenariju 2016,</li> <li>- analiza je pokazala da će obnovljivi izvori energije biti konkurentni te bez potreba za javnim potporama za sunčane i vjetroelektrane,</li> <li>- nema novih kapaciteta na ugljen,</li> <li>- nema neto uvoza nakon 2030. godine.</li> </ul>
2.3. Scenarij 's dodatnim mjerama'	
	<p>Pretpostavke uključuju stalni razvoj politike poticanja obnovljivih izvora energije i nakon 2020. godine:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- simuliran je tržišni razvoj softverom za satnu optimizaciju rada i razvoja elektroenergetskog sustava,</li> <li>- cijena emisijskih jedinica pretpostavljena je kao u EU Referentnom scenariju 2016,</li> <li>- uslijed manje potrošnje energije u odnosu na scenarij 's mjerama' zbog povećanja energetske učinkovitosti, troškovi postizanja većeg udjela obnovljivih izvora energije u bruto neposrednoj potrošnji su manji,</li> <li>- nema novih kapaciteta na ugljen,</li> <li>- nema neto uvoza nakon 2030. godine.</li> </ul>

## Industrija

Pri izradi projekcija korišten je model izведен u tabličnom kalkulacijskom sučelju. Model je strukturiran u skladu s tabličnom strukturu inventara emisije Okvirne konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime. Radi se o inženjerskom simulacijskom modelu.

Model je detaljan, do razine pojedinačnih proizvodnih jedinica, postojećih i budućih.

Projekcije se rade do 2035. godine, s korakom od pet godina. Model je 'bottom-up' tipa, jer polazi od sektorskih podataka i pojedinačnih izvora emisije, a računaju se emisije CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFC, PFC i SF<sub>6</sub>.

Prepostavke i ulazni parametri korišteni pri izradi projekcija prikazani su u tablicama 4-2 i 4-10.

Tablica 4-2: Prepostavke za projekcije – industrija

INDUSTRIJA
<p>Projekcije su provedene na temelju očekivanog razvoja pojedinih industrijskih grana koji uključuje ciljeve do 2035. godine.</p> <p>Projekcije emisija polaze od stanja i projekcija makroekonomskih parametara iz 2015. godine (<i>The 2015 Ageing Report</i>) - godišnja stopa porasta bruto društvenog proizvoda i bruto dodane vrijednosti te smanjenje broja stanovnika), kao i rezultata sektorskih analiza i studija (proizvodnja cementa, amonijaka i dušične kiseline).</p> <p><u>Scenarij 'bez mjera'</u> je ilustrativni scenarij; razvijen je za potrebe ovog izvješća, ne prepostavlja provedbu postojećih ili dodatnih mjera.</p> <p><u>Prepostavke za scenarij 's mjerama':</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– nema instalacije dodatnih kapaciteta;</li> <li>– proizvodnja će do 2035. godine dosegnuti maksimalne vrijednosti.</li> </ul> <p>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 prepostavlja se postizanje razine fizičkog obujma industrijske proizvodnje na nivou 2008. godine, kada je postignut najveći stupanj razvoja gospodarstva Republike Hrvatske.</p> <p>Procesne emisije iz gospodarskih djelatnosti koje su, sukladno IPCC metodologiji, uključene u sektor industrijskih procesa i uporabe proizvoda, procijenjene su temeljem detaljnih sektorskih projekcija proizvodnje cementa, amonijaka i dušične kiseline 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 dušične kiseline, što je uvjetovano zahtjevima tržišta, zakonskim i podzakonskim propisima te zahtjevima primjene najboljih raspoloživih</p>

	<p>tehnika u proizvodnim procesima.</p> <p><u>Pretpostavke za scenarij 's dodatnim mjerama':</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- primjena troškovno učinkovitih mjera za smanjenje emisija stakleničkih plinova u proizvodnji cementa, stakla i dušične kiseline te smanjenje emisije hlapljivih organskih spojeva, kontroliranih tvari i fluoriranih stakleničkih plinova.</li> </ul> <p><u>Prema dobroj praksi</u> projekcije su rađene za podatke o aktivnostima i faktore emisije:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- podaci o aktivnostima - korištene razine 1, 2 i 3 metodologije za izradu projekcija (projekcija makroekonomskih parametara, utjecaj politika i mjera, sektorske analize i studije);</li> <li>- 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).</li> </ul>
--	--

### Poljoprivreda

Pri izradi projekcija korišten je model izведен u tabličnom kalkulacijskom sučelju. Model je strukturiran u skladu sa tabličnom strukturu inventara emisije Okvirne konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime. Radi se o inženjerskom simulacijskom modelu.

Model je detaljan, do razine pojedinačnih izvora, postojećih i budućih.

Projekcije se rade do 2020. godine, indikativno do 2035. godine, s korakom od pet godina. Model je 'bottom-up' tipa, jer polazi od sektorskih podataka i pojedinačnih izvora emisije, a računaju se emisije CH<sub>4</sub> i N<sub>2</sub>O.

Pretpostavke i ulazni parametri korišteni pri izradi projekcija prikazani su u tablicama 4-3 i 4-12.

Tablica 4-3: Pretpostavke za projekcije – poljoprivreda

POLJOPRIVREDA	
	<p>Projekcije su provedene na temelju očekivanog budućeg stanja ključnih parametara.</p> <p>Za određivanje ključnih parametara za izradu projekcija (broj i vrsta stoke, biljna proizvodnja) korištena je ekstrapolacija povijesnih ulaznih podataka, te ekspertna procjena koja uključuje povijesne podatke te sektorske strateške i razvojne dokumente.</p> <p>Pretpostavke:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nesigurnost procjene zbog pomanjkanja odgovarajućih i pouzdanih statističkih i ekonomskih pokazatelja.</li> </ul>

### Gospodarenje otpadom

Pri izradi projekcija korišten je model izведен u tabličnom kalkulacijskom sučelju. Model je strukturiran u skladu s tabličnom strukturu inventara emisije Okvirne konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime. Radi se o inženjerskom simulacijskom modelu.

Model je detaljan, do razine pojedinačnih izvora, postojećih i budućih.

Projekcije se rade do 2035. godine, s korakom od pet godina. Model je 'bottom-up' tipa, jer polazi od sektorskih podataka i pojedinačnih izvora emisije, a računaju se emisije CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> i N<sub>2</sub>O.

Pretpostavke i ulazni parametri korišteni pri izradi projekcija prikazani su u tablicama 4-4 i 4-13.

Tablica 4-4: Pretpostavke za projekcije – gospodarenje otpadom

<b>GOSPODARENJE OTPADOM</b>	
	<p>Projekcije su provedene na temelju očekivanog razvoja te budućeg stanja parametara za izradu projekcija - količina proizvedenog krutog otpada, udio organskog dijela komunalnog otpada, količina otpada odloženog na odlagalište, udio odloženog biorazgradivog otpada. Scenariji pretpostavljaju kontinuirani porast krutog komunalnog otpada uslijed porasta životnog standarda, koji će se usporiti zbog primjene mjera definiranih strateškim dokumentima. Ciljevi su definirani sektorskim strateškim dokumentima - Zakon o održivom gospodarenju otpadom i Plan gospodarenja otpadom Republike Hrvatske za razdoblje 2017. - 2022. godine.</p> <p>Projekcije emisija polaze od stanja i projekcija makroekonomskih parametara iz 2015. godine (<i>The 2015 Ageing Report</i>) - godišnja stopa porasta bruto društvenog proizvoda i bruto dodane vrijednosti te smanjenje broja stanovnika, koji uključuju ciljeve do 2035. godine.</p> <p><u>Scenarij 'bez mjera'</u> je ilustrativni scenarij; razvijen je za potrebe ovog izvješća, ne pretpostavlja provedbu postojećih ili dodatnih mjera.</p> <p><u>Pretpostavke za scenarij 's mjerama':</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- uključuje projekcije emisija stakleničkih plinova iz aktivnosti odlaganja krutog otpada, biološke obrade (kompostiranja) krutog otpada, spaljivanja otpada i upravljanja otpadnim vodama;</li> <li>- pretpostavlja kontinuirani porast količine krutog otpada u razdoblju do 2035. godine zbog porasta životnog standarda, unatoč učincima poduzetih mjera za izbjegavanje/smanjenje i recikliranje otpada.</li> </ul> <p>Emisije stakleničkih plinova koje su, sukladno IPCC metodologiji, uključene u sektor gospodarenja otpadom, procijenjene su temeljem sektorskih analiza te projiciranih makroekonomskih pokazatelja o godišnjoj stopi porasta bruto društvenog proizvoda i smanjenju broja stanovnika. Scenarij obuhvaća primjenu mjera definiranih strateškim i planskim sektorskim dokumentima.</p> <p><u>Pretpostavke za scenarij 's dodatnim mjerama':</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- uključuje projekcije emisija stakleničkih plinova iz odlaganja krutog otpada i biološke obrade (kompostiranja) krutog otpada;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kontinuirani porast količine krutog komunalnog otpada usporavati će se zbog primjene mjera definiranih strateškim dokumentima;</li> <li>- kvantitativni ciljevi za količinu i sastav komunalnog otpada te ostali parametri u modelu za procjenu emisije CH<sub>4</sub> iz odlagališta otpada, koji nisu definirani strateškim dokumentima, procijenjeni su ekspertnom procjenom.</li> </ul> <p><u>Prema dobroj praksi</u> projekcije su rađene za podatke o aktivnostima i parametre uključene u modele za procjenu emisije stakleničkih plinova:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- korištene razine 1, 2 i 3 metodologije za izradu projekcija (projekcija makroekonomskih parametara, utjecaj politika i mjera, sektorske analize i studije, ekspertna procjena).</li> </ul>
--	--

### LULUCF

U scenariju 's mjerama', za sve sektorske sastavnice, korištene su Smjernice za izradu projekcija (A: Općenite smjernice i B: Sektorske smjernice, [23]). Većina potkategorija ovog sektora u Izvješću o inventaru stakleničkih plinova RH za 2017. godinu prepoznate su kao ključne kategorije, bilo prema trendu, bilo prema razini. To su:

- 4(III). Neposredne emisije N<sub>2</sub>O uslijed mineralizacije dušika
- 4(V) Sagorijevanje fitotvari
- 4.A.1 Šumsko zemljište koje ostaje šumsko zemljište
- 4.A.2 Zemljište pretvoreno u šumsko zemljište
- 4.B.1 Usjevi/nasadi koji ostaju usjevi/nasadi
- 4.B.2 Zemljište pretvoreno u Zemljište pod usjevima/nasadima
- 4.C.2 Zemljište pretvoreno u Travnjake
- 4.D.2 Zemljište pretvoreno u Močvarno zemljište
- 4.E.2 Zemljište pretvoreno u Naseljena područja
- 4.G Drvni proizvodi

Ukoliko je moguće, za navedene potkategorije preporuka je koristiti Razine 2 ili 3 (eng. Grade 2/3) pri izradi projekcija. Zbog trenutno nedostatnih kapaciteta u sustavu izrade projekcija za LULUCF sektor RH, primjenjena je Razina 1 (Grade 1). Emisije i odlivi računaju se kao umnožak predviđanih podataka o aktivnostima i pretpostavljenog emisijskog faktora (eng. *Implied emission factor*) temeljenih na povijesnom nizu u periodu 2005-2014, za svako pohranište (nadzemna i podzemna biomasa/fitotvar, te tlo). Korištena je Alternativa 1, pri čemu su se podaci o aktivnostima

za razdoblje od 2015. do 2035. godine, u ovom slučaju površina svake potkategorije zemljišta, dobili primjenom ekstrapolacije trenda (ili prosječnih vrijednosti unazad, npr. za Močvarno zemljište) proteklih deset godina, od 2005. do 2014. godine. Pri izradi projekcija za pohraništa fitotvari u kategoriji Šumsko zemljište koje ostaje šumsko zemljište, korišteni su podaci o tečajnom godišnjem prirastu i planiranom etatu iz Šumskogospodarske osnove područja za razdoblje 2016-2025 [29]. Navedeni dokument u procesu je javne rasporave i još nije službeno prihvaćen. Za pohranište Drvnih proizvoda referentni povijesni period na kojima se temelje projekcije bio je 1994-2012, iz razloga značajnih odstupanja statističkih ulaznih podataka za poslijednje godine (2013., 2014., i 2015.). U slučajevima kada su ekstrapolirane vrijednosti poprimale nerealno ekstremne vrijednosti, korištena je aritmetička sredina podataka o određenoj aktivnosti za proteklih deset godina ('Zemljište pretvoreno u Travnjake'), odnosno, stručna procjena za predviđanje godišnjeg obima pošumljavanja ('Zemljište pretvoreno u šumsko zemljište'). Sva pohraništa za koja postoji proračun u NIR-u 2017 uzeta su u razmatranje pri izradi projekcija emisija i odliva. Neka pohraništa (npr. mrtvo drvo) izostavljena su iz projekcija uslijed nedostatnih podataka za proračun (identično kao i u NIR-u 2017). Republika Hrvatska planira značajna poboljšanja u izradi projekcija emisija i odliva stakleničkih plinova u nadolazećem razdoblju. Glavni koraci u spomenutom smjeru planiranje je projekata i aktivnosti koja trebaju biti usmjerena ka modeliranju izračuna projekcija za ključne potkategorije sektora i njihova pohraništa. Rezultati imaju za cilje smanjivanje nesigurnosti proračuna i buduća primjena metodologije druge razine (Grade 2).

Prepostavke i ulazni parametri korišteni pri izradi projekcija prikazani su u tablici 4-5.

Tablica 4-5: Prepostavke za projekcije – LULUCF

LULUCF	
	<p>Projekcije su provedene na temelju očekivanog budućeg stanja parametara koji određuju potencijal za ublažavanje emisije.</p> <p>Ključni parametri za projekcije određeni su temeljem projekcija zasnovanih na relevantnim Smjernicama za izradu projekcija (površina zemljišta svake potkategorije, pretpostavljeni emisijski faktori po pohraništima) i ekspertne procjene za površine prenamjenjene u Šumsko zemljište.</p> <p>Prepostavke:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Površina ukupnog 'Šumskog zemljišta' i 'Naseljenih područja' će se povećavati</li> <li>- Prename u šumsko zemljište će se zadržati na istom godišnjem nivou (1,88 ka/god)</li> </ul>

- |  |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>- Površina 'Močvarnog zemljišta' neće se povećavati</li><li>- Neće doći do povećanja opožarenih površina.</li></ul> |
|--|---|

## 4.2. PARAMETRI ZA IZRADU PROJEKCIJA

Tablica 4-6: Parametri za projekcije - opći parametri

Parametar		2014.	2015.	2020.	2025.	2030.	2035.
BDP – godišnja stopa rasta	%	-0,4	1,6	1,8	1,2	1,3	1,9
Broj stanovnika	mil. stan.	4.238	4.229	4.194	4.140	4.081	4.018
Cijena ugljena	Euro/GJ	2,5	2,2	2,2	2,6	3,2	3,4
Cijena teškog loživog ulja (1% S)	Euro/GJ	8,1	7,8	11,6	13,2	14,5	15,1
Cijena plina	Euro/GJ	6,5	6,7	7,5	8,1	8,8	9,4

Izvor podataka: [16.], [19.], [28.]

Tablica 4-7: Parametri za projekcije – energetika: ukupna potrošnja goriva, proizvodnja električne energije, scenarij 's mjerama'

Parametar		2014.	2015.	2020.	2025.	2030.	2035.
<b>Ukupna potrošnja goriva</b>							
Ugljen i koks	PJ	31,6	31,7	24,3	23,1	22,0	16,5
Tekuća naftna goriva	PJ	125,8	130,7	125,9	122,3	118,5	116,2
Plin	PJ	84,6	91,8	104,7	109,2	118,7	119,7
Obnovljivi izvori	PJ	146,0	137,8	171,2	198,1	218,9	239,4
<b>Proizvodnja električne energije</b>							
Ugljen	TWh	2,0	2,2	1,5	1,4	1,3	0,7
Tekuća naftna goriva	TWh	IE	IE	IE	IE	IE	IE
Plin	TWh	1,5	1,8	2,4	2,6	1,6	3,4
Obnovljivi izvori	TWh	10,1	7,2	9,5	12,2	14,3	16,4
Uvoz električne energije	TWh	4,0	6,8	6,4	4,6	2,9	2,6

Izvor podataka: [9.], [10.], EKONERG

Tablica 4-8: Parametri za projekcije – energetika: neposredna potrošnja energije

Parametar		2014.	2015.	2020.	2025.	2030.	2035.
<b>Neposredna potrošnja energije</b>							
Industrija	PJ	40,6	10,9	44,9	46,4	48,0	50,4
Promet	PJ	84,5	84,5	87,3	89,8	92,9	93,3
Kućanstva	PJ	92,0	112,5	11,9	112,0	111,9	111,6
Poljoprivreda, šumarstvo i ribarstvo	PJ	9,7	9,4	9,5	9,2	8,9	8,7
Usluge	PJ	29,5	31,3	33,1	35,1	37,0	38,9
Ostalo	PJ	4,2	4,2	4,7	4,7	4,8	5,0

Izvor podataka: [9.], [10.], EKONERG

Tablica 4-9: Parametri za projekcije – klima

Parametar	
Stupanj-dan grijanja:	2.228
Broj dana u sezoni hlađenja:	NE

Izvor podataka: [16.]

Tablica 4-10: Parametri za projekcije – industrija

Parametar	1990.	2010.	2015.	2020.	2025.	2030.	2035.
Indeks rasta proizvodnje:*							
Proizvodnja cementa %	2.642.764 t	5	-4	33	36	40	41
Proizvodnja stakla	275.490 t	-16	2	14	21	29	41
Proizvodnja dušične kiseline %	332.460 t	1	-13	-13	-13	-10	-10
Emisije CO <sub>2</sub> **							
Uporaba otapala %	93,994 Gg CO <sub>2</sub> eq	49	62	58	56	54	50
Emisije HFC***							
Potrošnja HFC-a u sustavima za hlađenje i klimatiziranje	(1995) 29,320 Gg CO <sub>2</sub> eq	1292	1431	1582	1658	1743	1885

\*, \*\*, \*\*\* postotna promjena u odnosu na 1990. (1995.) godinu

Izvor podataka: proizvođači cementa, stakla i dušične kiseline, [7.], [19.], [21.]

Tablica 4-11: Parametri za projekcije – promet

Parametar	2014.	2015.	2020.	2025.	2030.	2035.
Broj putničkih kilometara, svi oblici 10 <sup>9</sup> pkm	40,56	40,98	43,09	45,32	47,58	49,05
Prijevoz tereta 10 <sup>9</sup> tkm	11,59	11,64	11,90	12,16	12,42	12,69
Potrošnja energije u cestovnom prometu PJ	74,17	75,59	76,84	78,73	80,61	80,45

Izvor podataka: [16.]

Tablica 4-12: Parametri za projekcije – poljoprivreda

Parametar		2014.	2015.	2020.	2025.	2030.	2035.
Muzne krave	1000 grla	179	165	168	175	180	185
Ne-muzna goveda	1000 grla	264	240	270	285	320	340
ovce	1000 grla	605	590	620	650	675	700
koze	1000 grla	65	65	68	70	72	75
konji	1000 grla	20	20	22	23	24	25
mule//magarci	1000 grla	4	2,0	2,2	2,5	3,0	3,5
svinje	1000 grla	551	480	504	528	600	672
perad	1000 grla	5327	6048	6231	6414	6597	6719
pšenica	t	648.917	758.638	879.847	1.002.001	1.042.030	1.178.645
kukuruz	t	2.046.966	1.709.152	2.187.640	2.205.554	2.239.040	2.256.114
krumpir	t	160.847	171.179	203.239	160.630	132.738	104.879
šećerna repa	t	1.392.000	756.509	1.428.948	1.408.317	1.471.355	1.497.069
duhan	t	9.164	10.132	11.766	12.041	12.794	13.712
suncokret	t	99.489	94.075	92.333	109.745	114.592	129.556
uljana repica	t	71.228	56.783	70.866	70.933	90.782	99.821
rajčica	t	19.374	36.273	44.884	41.278	50.494	53.804
ječam	t	175.592	193.451	228.296	243.098	250.955	278.746
zob	t	56.555	71.743	61.295	76.089	74.009	82.453
kupus i ostale krstašice	t	24.703	38.413	61.109	57.412	63.091	63.099
češnjak	t	4.272	4.634	4.912	4.534	5.288	5.757
luk	t	24.160	26.204	33.438	33.475	40.069	44.763
raž	t	2.800	3.356	0	0	0	0
sirak	t	1.205	1.205	1.554	1.891	2.357	2.761
lubenice	t	25.598	15.771	32.599	31.346	33.683	35.274
soja	t	131.424	196.431	153.926	174.867	185.521	190.140
grah, suhi	t	1.329	1.156	0	0	0	0
stočni grašak, suhi	t	1.413	1.346	2.210	3.050	3.903	4.708
leća	t	83	83	13	0	0	0
grašak, suhi	t	579	194	356	98	0	0
grahorica	t	1.500	1.500	1.923	1.585	1.512	1.462
djetelina	t	70.873	82.992	147.241	143.473	148.600	157.171
lucerna	t	128.702	112.876	226.824	247.731	283.849	317.840
Primjenjeni dušik	kg	80.707.112	99.000.000	99.000.000	99.000.000	99.000.000	99.000.000

Izvor podataka: [16.], [17.], [23.], [6.], [7.]

Tablica 4-12: Parametri za projekcije – poljoprivreda

Parametar		1990.	2010.	2015.	2020.	2025.	2030.	2035.
<b>Broj životinja</b>								
Muzne krave	1000 grla	488	209	150	180	195	210	225
Ne-muzna goveda	1000 grla	370	262	230	280	305	330	355
ovce	1000 grla	751	629	650	690	700	710	720
koze	1000 grla	172	75	65	80	88	95	103
konji	1000 grla	39	21	20	22	23	24	25
mule//magarci	1000 grla	17	4	4	5	5	5	5
svinje	1000 grla	1573	1231	850	1200	1288	1375	1463
perad	1000 grla	17102	9469	9900	10290	10485	10680	10875
<b>Biljna proizvodnja</b>								
pšenica	t	1.602.435	681.017	864.865	879.847	1.002.001	1.042.030	1.178.645
kukuruz	t	1.950.011	2.067.815	2.551.245	2.187.640	2.205.554	2.239.040	2.256.114
krumpir	t	610.236	178.611	313.056	203.239	160.630	132.738	104.879
šećerna repa	t	1.205.928	1.249.151	1.847.208	1.428.948	1.408.317	1.471.355	1.497.069
duhan	t	12.394	8.491	14.166	11.766	12.041	12.794	13.712
suncokret	t	52.982	61.789	112.321	92.333	109.745	114.592	129.556
uljana repica	t	33.200	33.047	79.103	70.866	70.933	90.782	99.821
rajčica	t	54.742	33.648	44.265	44.884	41.278	50.494	53.804
ječam	t	196.554	172.359	280.698	228.296	243.098	250.955	278.746
zob	t	62.287	48.190	57.647	61.295	76.089	74.009	82.453
kupus i ostale krstašice	t	135.637	45.654	80.057	61.109	57.412	63.091	63.099
češnjak	t	11.830	3.659	6.359	4.912	4.534	5.288	5.757
luk	t	40.309	26.704	38.380	33.438	33.475	40.069	44.763
raž	t	15.840	2.507	381	0	0	0	0
sirak	t	2.185	1.000	1.298	1.554	1.891	2.357	2.761
lubenice	t	20.938	23.313	42.913	32.599	31.346	33.683	35.274
soja	t	55.461	153.580	141.488	153.926	174.867	185.521	190.140
grah, suhi	t	18.437	1.641	1.110	0	0	0	0
stočni grašak, suhi	t	1.790	1.197	1.374	2.210	3.050	3.903	4.708
leća	t	219	29	38	13	0	0	0
grašak, suhi	t	535	340	908	356	98	0	0
grahorica	t	1.888	1.838	2.239	1.923	1.585	1.512	1.462
djetelina	t	225.466	119.968	170.218	147.241	143.473	148.600	157.171
lucerna	t	252.563	177.652	228.802	226.824	247.731	283.849	317.840
<b>Mineralna gnojiva</b>								
Primjenjeni dušik	kg	107.413.402	99.526.430	107.868.673	114.578.604	114.578.604	114.578.604	114.578.604

Izvor podataka: [16.], [17.], [23.], [6.], [7.]

Tablica 4-13: Parametri za projekcije – gospodarenje otpadom

Parametar		1990.	2010.	2015.	2020.	2025.	2030.	2035.
Količina proizvedenog komunalnog otpada	t/st.	0,209	0,380	0,393	0,436	0,463	0,494	0,542
Organski dio komunalnog otpada (scenarij 's mjerama')	%	67	68	65	65	65	65	65
Organski dio komunalnog otpada (scenarij 's dodatnim mjerama')	%	67	65	65	24	18	12	9
Količina komunalnog otpada odloženog na odlagalište (scenarij 's mjerama')	t	590.000	1.599.358	1.323.134	1.462.892	1.532.761	1.611.885	1.743.430
Količina komunalnog otpada odloženog na odlagalište (scenarij 's dodatnim mjerama')	t	590.000	1.599.358	1.323.134	797.425	297.805	148.176	107.134

Izvor podataka: [7.], [13.], [14.], [18.], [19.], [22.]

Tablica 4-14: Parametri za projekcije – LULUCF

<b>Parametar – Podaci o aktivnostima (AD)</b>		<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>	<b>2025</b>	<b>2030</b>	<b>2035</b>
4.A.1. Šumsko zemljište koje ostaje šumsko	(kha)	2.312,18	2.313,05	2.313,60	2.313,15	2.311,95	2.311,66	2.310,97	2.310,28	2.309,59	2.308,90
4.A.2. Zemljište pretvoreno u šumsko	(kha)	3,54	3,78	4,16	7,76	24,94	52,37	54,17	55,97	57,77	59,57
4.B.1. Usjevi/nasadi koji ostaju usjevi/nasadi	(kha)	1.616,00	1.583,79	1.573,69	1.572,73	1.574,07	1.578,28	1.581,67	1.585,05	1.588,43	1.591,82
4.B.2. Zemljište pretvoreno u usjeve/nasade	(kha)	7,77	11,83	15,90	20,04	20,88	18,63	17,24	15,85	14,46	13,07
4.C.1. Travnjaci koji ostaju travnjaci	(kha)	1.168,86	1.168,72	1.178,22	1.154,85	1.137,53	1.124,78	1.110,56	1.096,35	1.082,14	1.067,92
4.C.2. Zemljište pretvoreno u travnjake	(kha)	32,20	47,56	53,27	46,11	54,47	62,56	71,73	80,90	90,07	99,23
4.D.1. Močvarno zemljište koje ostaje močvarno	(kha)	68,41	69,39	70,37	71,35	72,32	73,31	74,29	75,27	76,25	77,24
4.D.2. Zemljište pretvoreno u močvarno zemljište	(kha)	6,98	5,46	3,93	2,29	0,61	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49
4.E.1. Naselja koja ostaju naselja	(kha)	188,41	192,38	196,37	200,35	204,32	209,13	213,63	218,14	222,64	227,15
4.E.2. Zemljište pretvoreno u naselja	(kha)	16,45	15,00	13,54	40,91	47,65	51,69	55,52	59,34	63,17	67,00
4.F.1. Ostalo zemljište koje ostaje ostalo zemljište	(kha)	235,27	244,36	231,49	224,24	203,73	176,50	169,13	161,76	154,39	147,02
4.III.B Zemljište usjeva/nasada	(kha)	7,77	11,83	15,90	20,04	20,88	18,63	17,24	15,85	14,46	13,07
4.III.D Močvarno zemljište	(kha)	6,98	5,46	3,93	2,29	0,61	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49
4.III.E Naseljena područja	(kha)	16,45	15,00	13,54	40,91	47,65	51,69	55,52	59,34	63,17	67,00
4.V.A Šumsko zemljište koje ostaje šumsko	(ha)	482,15	3.010,79	37.363,79	912,50	687,67	4.462,52	4.462,52	4.462,52	4.462,52	4.462,52
4.V.A Zemljište pretvoreno u šumsko	(ha)	NO	9,92	78,14	17,50	18,00	65,03	65,03	65,03	65,03	65,03
4.V.B Usjevi/nasadi koji ostaju usjevi/nasadi	(ha)	NO	NO	NO	NO	NO	33,42	33,42	33,42	33,42	33,42
4.V.C Travnjaci koji ostaju travnjaci	(ha)	461,10	2.193,25	41.569,27	2.425,00	502,23	4.810,66	4.810,66	4.810,66	4.810,66	4.810,66

Tablica 4-14: Parametri za projekcije – LULUCF - nastavak

<b>Parametar – Emisijski faktor - Fitotvar</b>		<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>	<b>2025</b>	<b>2030</b>	<b>2035</b>
4.A.1. Šumsko zemljište koje ostaje šumsko	(tC/ha)	0,79	1,12	1,01	0,98	0,90	0,64	0,39	0,33	0,29	0,28
4.A.2. Zemljište pretvoreno u šumsko	(tC/ha)	2,28	2,01	2,03	-0,01	0,41	0,65	0,92	1,19	1,45	1,72
4.B.1. Usjevi/nasadi koji ostaju usjevi/nasadi	(tC/ha)	-0,01	-0,01	-0,04	-0,02	-0,01	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04
4.B.2. Zemljište pretvoreno u usjeve/nasade	(tC/ha)	0,19	0,35	0,43	0,47	0,53	0,61	0,71	0,81	0,91	1,01
4.C.1. Travnjaci koji ostaju travnjaci	(tC/ha)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4.C.2. Zemljište pretvoreno u travnjake	(tC/ha)	-0,41	-0,77	-0,36	-0,27	-0,57	-0,89	-1,21	-1,53	-1,85	-2,17
4.D.1. Močvarno zemljište koje ostaje močvarno	(tC/ha)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4.D.2. Zemljište pretvoreno u močvarno zemljište	(tC/ha)	-0,38	-0,06	-0,08	-0,07	-0,15	-0,21	-0,28	-0,36	-0,44	-0,52
4.E.1. Naselja koja ostaju naselja	(tC/ha)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4.E.2. Zemljište pretvoreno u naselja	(tC/ha)	-0,57	-0,22	-0,23	-1,08	-0,25	-0,40	-0,40	-0,40	-0,40	-0,40
4.V.A Šumsko zemljište koje ostaje šumsko	CO2 (t/AD unit)	18,64	18,64	18,64	18,64	18,64	18,64	18,64	18,64	18,64	18,64
4.V.A Šumsko zemljište koje ostaje šumsko	CH4 (t/AD unit)	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
4.V.A Šumsko zemljište koje ostaje šumsko	N2O (t/ADunit)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
4.V.A Zemljište pretvoreno u šumsko	CO2 (t/AD unit)	NO	31,07	31,07	31,07	31,07	31,07	31,07	31,07	31,07	31,07
4.V.A Zemljište pretvoreno u šumsko	CH4 (t/AD unit)	NO	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
4.V.A Zemljište pretvoreno u šumsko	N2O (t/ADunit)	NO	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
4.V.B Usjevi/nasadi koji ostaju usjevi/nasadi	CO2 (t/AD unit)	NO	NO	NO	NO	NO	31,07	31,07	31,07	31,07	31,07
4.V.B Usjevi/nasadi koji ostaju usjevi/nasadi	CH4 (t/AD unit)	NO	NO	NO	NO	NO	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
4.V.B Usjevi/nasadi koji ostaju usjevi/nasadi	N2O (t/ADunit)	NO	NO	NO	NO	NO	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
4.V.C Travnjaci koji ostaju travnjaci	CO2 (t/AD unit)	NO	NO	NO	NO	NO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4.V.C Travnjaci koji ostaju travnjaci	CH4 (t/AD unit)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
4.V.C Travnjaci koji ostaju travnjaci	N2O (t/ADunit)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tablica 4-14: Parametri za projekcije – LULUCF - nastavak

<b>Parametar – Emisijski faktor - Tlo</b>		<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>	<b>2025</b>	<b>2030</b>	<b>2035</b>
4.A.1. Šumsko zemljište koje ostaje šumsko	(tC/ha)	NO									
4.A.2. Zemljište pretvoreno u šumsko	(tC/ha)	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
4.B.1. Usjevi/nasadi koji ostaju usjevi/nasadi	(tC/ha)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4.B.2. Zemljište pretvoreno u usjeve/nasade	(tC/ha)	-1,07	-1,07	-1,07	-1,07	-1,07	-1,07	-1,07	-1,07	-1,07	-1,07
4.C.1. Travnjaci koji ostaju travnjaci	(tC/ha)	NO									
4.C.2. Zemljište pretvoreno u travnjake	(tC/ha)	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07
4.D.1. Močvarno zemljište koje ostaje močvarno	(tC/ha)	NO									
4.D.2. Zemljište pretvoreno u močvarno zemljište	(tC/ha)	-3,00	-3,00	-3,00	-3,00	-3,00	-3,00	-3,00	-3,00	-3,00	-3,00
4.E.1. Naselja koja ostaju naselja	(tC/ha)	NO									
4.E.2. Zemljište pretvoreno u naselja	(tC/ha)	-2,89	-2,89	-2,89	-2,89	-2,89	-2,89	-2,89	-2,89	-2,89	-2,89
4.F.1. Ostalo zemljište koje ostaje ostalo zemljište	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
4.III.B Zemljište usjeva/nasada	(kg N2O-N/ha)	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07
4.III.D Močvarno zemljište	(kg N2O-N/ha)	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
4.III.E Naseljena područja	(kg N2O-N/ha)	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88

## POGLAVLJE 5: ANALIZA OSJETLJIVOSTI PROJEKCIJA

U ovom poglavlju se analizira osjetljivost projekcija na nekoliko odabralih veličina, koje uvelike određuju nesigurnost proračuna.

### Rast BDP-a

U svim analiziranim scenarijima pretpostavljen je porast BDP-a do 2050. godine, u prosjeku 1,66% do 2050. godine, što čini nominalno povećanje u odnosu na 2010. godinu za 78%.

U optimističnom makroekonomskom scenariju očekuje se rast hrvatskog gospodarstva po prosječnoj godišnjoj stopi od 2,15% (demografska projekcija ostaje ista kao u glavnom scenariju) do 2050. godine. Rezultirajuće povećanje realnog BDP-a po stanovniku do 2050. iznosi oko 138% u odnosu na 2012. godinu. Dolazi i do bržeg zatvaranja razvojnog jaza u odnosu na prosjek EU. Tako u optimističnom scenariju Hrvatska dostiže 91% prosječne razvojne razine EU do 2050. godine. S druge strane, u pesimističnom makroekonomskom scenariju ostvaruje se prosječna godišnja stopa rasta od 0,8% te kumulativni porast realnog BDP-a po stanovniku od svega 44% do 2050. godine. Za očekivati je da bi takav rast bio sporiji od rasta EU u cjelini, pa bi hrvatski realni dohodak po stanovniku s današnje razine od oko 60% prosjeka EU, pao na 55%.

Uz optimistični scenarij gospodarskog rasta, emisija bi u 2030. godini mogla biti za oko 7,1% veća, a u 2050. godini za 18,1% 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. Dakle, rast BDP-a može i doprinijeti smanjenju emisija kada do njega dolazi kroz ulaganja u niskougljične tehnologije, industriju i usluge.

Pesimistični scenarij ima prosječni prorast BDP-a do 2050. godine 0,97%, pa bi emisije stakleničkih plinova bile manje od prosječnog scenarija. No u tom scenariju se može javiti problem financiranja tranzicije, pa može biti upitno svako potrebno dodatno financiranje za provedbu mjera.

### 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 mjerena 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 vjetra 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 20% ili 40% ukupne proizvodnje električne energije Republike Hrvatske. Ciklusi sušnih i vlažnih godina 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, za scenarij NU1 oko 4,2% ukupne emisije Hrvatske, a u 2050. godini oko 2,2% ukupne nacionalne emisije.

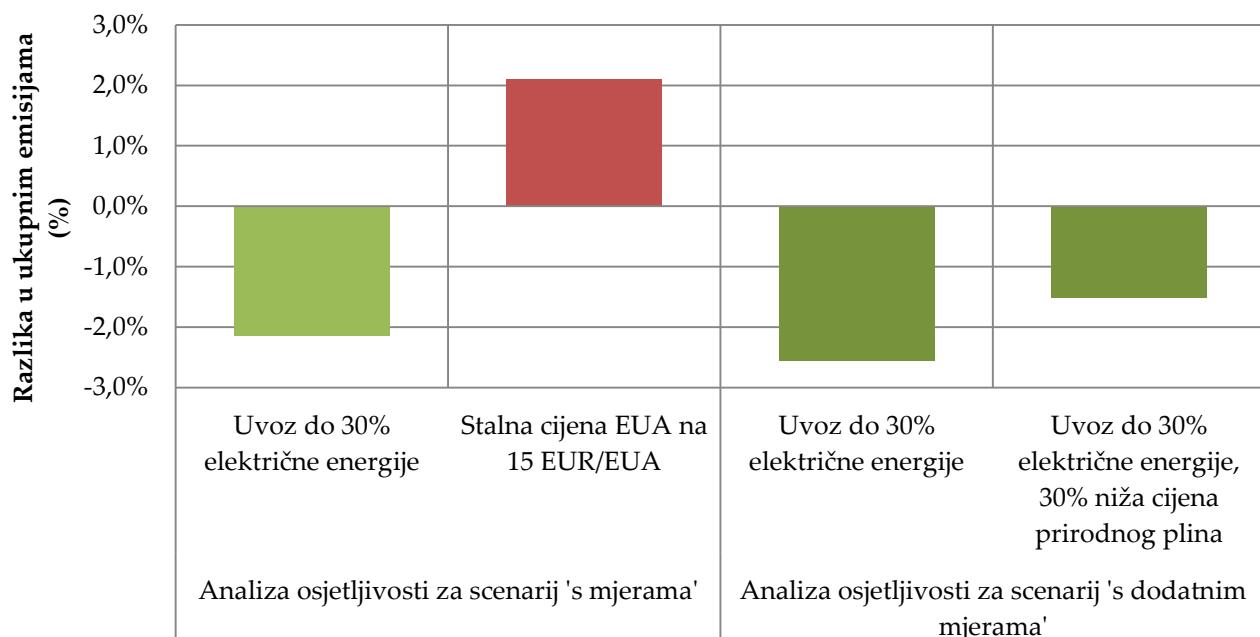
### Ulazni parametri prilikom modeliranja elektroenergetskog sustava

Uz analizu osjetljivosti ovisno o hidrološkim prilikama, provedna je analiza osjetljivosti i za druge parametre ključne za elektroenergetski sustav. Analiza je pokazala:

- za scenarij 's mjerama':
  - o neto uvoz do 30% električne energije, umjesto scenarija bez neto uvoza (osim iz Nuklearne elektrane Krško), bi dovela do smanjenja ukupnih emisija za 2,1% u 2030. godini;
  - o stalne cijene emisijskih jedinica na razini od 15 EUR/EUA, umjesto rasta cijena kao što je u EU Referentnom scenariju 2016, bi dovele do rasta ukupnih emisija za 2,1% u 2030. godini;
- za scenarij 's dodatnim mjerama':
  - o neto uvoz do 30% električne energije, umjesto scenarija bez neto uvoza (osim iz Nuklearne elektrane Krško), bi dovela do smanjenja ukupnih emisija za 2,6% u 2030. godini;
  - o neto uvoz do 30% električne energije, umjesto scenarija bez neto uvoza (osim iz Nuklearne elektrane Krško), ali u kombinaciji s 30% nižom cijenom prirodnog plina (u odnosu na cijene iz EU Referentnog scenarija 2016) bi dovela do smanjenja ukupnih emisija za 1,5% u 2030. godini;

Pregled analize vidljiv je na slici 5-1.

Slika 5-1: Analiza osjetljivosti ukupnih emisija s obzirom na neke ulazne parametre u elektroenergetskom sustavu



Izvor podataka: EKONERG

### 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 govedarstvu: 96% svih proizvođača mlijeka posjeduje samo 15 krava, dok se 90% svinja nalazi na 200.000 malih gospodarstava, pri čemu 170.000 gospodarstva posjeduje manje od 10 svinja. Takva fragmentacija i stare populacije spriječavanju brži razvoj. Poljoprivreda će se stoga mijenjati polako, što će predstavljati izazov s gledišta emisija.

## LITERATURA

- [1.] Upute za izradu nacionalnog izvješća stranaka Priloga I Konvencije (FCCC/CP/1999/7, Dio II)
- [2.] Upute za pripremu informacija koje proizlaze iz članka 7 Kyotskog protokola (FCCC/KP/CMP/2005/8, Dodatak 2)
- [3.] 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 (u dalnjem tekstu: Uredba)
- [4.] 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
- [5.] Plan zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2013. do 2017. godine, Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, 2013.
- [6.] Šesto nacionalno izvješće Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC), Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, 2014.
- [7.] Izvješće o inventaru stakleničkih plinova na području Republike Hrvatske za razdoblje 1990. - 2015. (NIR 2017), Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, 2017.
- [8.] Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske (NN 130/09)
- [9.] Nacionalni akcijski plan za obnovljive izvore energije, Ministarstvo gospodarstva, 2013.
- [10.] Četvrti Nacionalni akcijski plan energetske učinkovitosti RH za razdoblje od 2017. do 2019., Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, 2017.

- [11.] Model cijena energije za vrednovanje scenarija razvoja energetskog sustava, Podloge za izradu Prilagodba i nadogradnja strategije energetskog razvoja Republike Hrvatske, Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva, 2008.
- [12.] Okvir za izradu strategije niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske – sažetak, Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, 2013.
- [13.] Strategija gospodarenja otpadom Republike Hrvatske (NN 130/05)
- [14.] Plan gospodarenja otpadom Republike Hrvatske za razdoblje 2017. - 2022. godine (NN 3/17)
- [15.] Kolega V.: Energetski audit zgrada javne namjene – načini prikupljanja podataka (Stručni članak), ENERGIJA, časopis Hrvatske elektroprivrede, 2005.
- [16.] Statistički ljetopis Republike Hrvatske, Državni zavod za statistiku
- [17.] Poljoprivredna proizvodnja, Statistička izvješća, Državni zavod za statistiku
- [18.] Fundurulja D., Mužinić M.: Procjena količine komunalnog otpada u Republici Hrvatskoj od 1990-1998. godine i 1998.-2010. godine, 2000.
- [19.] Recommended parameters for reporting on GHG projections in 2017, 14. lipnja 2016., EK
- [20.] Decision No 529/2013/EU of the European Parliament and of the Council of 21 May 2013 on accounting rules on greenhouse gas emissions and removals resulting from activities relating to land use, land-use change and forestry and on information concerning actions relating to those activities, Europski parlament i Europsko vijeće, 2013.
- [21.] Izvješće o proračunu emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske 2017. (1990. – 2015); Prema Konvenciji o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (CLRTAP), Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, 2017.
- [22.] Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13)
- [23.] Smjernice za izradu projekcija emisija stakleničkih plinova, 2012., EK
- [24.] Program ruralnog razvoja republike Hrvatske za razdoblje 2014.-2020. Nacrt programa za međuupravne konzultacije, 2014.

- [25.] Energija u Hrvatskoj 2014., Ministarstvo gospodarstva, 2016.
- [26.] Strategija prometnog razvoja RH za razdoblje 2014.-2030. (NN, 131/14)
- [27.] Analiza mogućnosti dodatnog smanjenja emisija stakleničkih plinova u Republici Hrvatskoj do 2020. godine, EKONERG, 2014.
- [28.] Country Report Croatia 2015 Including an In-Depth Review on the prevention and correction of macroeconomic imbalances, SWD(2015) 30 final, COM(2015) 85 final, Europska komisija, 2015.
- [29.] Šumskogospodarska osnova područja RH 2016-2025, nacrt. Hrvatske šume d.o.o., 2016.