

Projekt

**Jačanje sustava protoka
podataka i pokazatelja
vezanih uz pitanja
zaštite okoliša u
Republici Hrvatskoj**

***Nadomjesne metode za određivanje
podataka i ostalih parametara
za izradu pokazatelja
iz područja klimatskih promjena***



**EKONERG – Institut za
energetiku i zaštitu okoliša
d.o.o.**



**OIKON d.o.o. Institut za
primijenjenu ekologiju**

Zagreb, 2014.

Projekt: Jačanje sustava protoka podataka i pokazatelja vezanih uz pitanja zaštite okoliša u Republici Hrvatskoj

Broj ugovora: 10-13-877/79

Naručitelj:
Agencija za zaštitu okoliša

Izvršitelj: Konzorcij u sastavu
EKONERG – Institut za energetiku i zaštitu okoliša d.o.o. (voditelj konzorcija),
OIKON d.o.o. Institut za primijenjenu ekologiju

Komponenta 1.: Izrada modela sustava protoka podataka za uspostavu redovitog protoka podataka za svaki pokazatelj

Dokument: Nadomjesne metode za određivanje podataka za izradu pokazatelja iz područja klimatskih promjena

Autori:
EKONERG – institut za energetiku i zaštitu okoliša
Mr.sc. Davor Vešligaj, dipl.ing.
Delfa Radoš, dipl.ing.
Dr.sc. Andrea Hublin, dipl.ing.

SADRŽAJ

1. UVOD	2
2. NADOMJESNE METODE	3
2.1. NADOMJESNE METODE ZA PROCJENU PODATAKA O DJELATNOSTIMA	3
2.2. NADOMJESNE METODE ZA PROCJENU EMISIJSKIH FAKTORA.....	5
2.3. PRIMJERI NADOMJESNIH METODA	5
2.4. PRIMJERI NADOMJESNIH METODA KORIŠTENIH U AFOLU SEKTORU – PODSEKTORU LULUCF	14
3. ZAKLJUČAK	19

1. UVOD

Za potrebe izrade pokazatelja iz područja klimatskih promjena definiranih u ovom projektu, potrebno je koristiti podatke i informacije koje se prikupljaju za potrebe izrade Izvješća o nacionalnom inventaru emisija stakleničkih plinova na području Republike Hrvatske, a koje se izrađuje na godišnjoj razini sukladno odlukama UNFCCC-a i smjericama IPCC-a.

Tijekom izrade izvješća o inventaru stakleničkih plinova, ne samo u Republici Hrvatskoj, pokazalo da se javljaju slučajevi kada podaci nisu dostupni, ne postoje ili se ne prikupljaju što u konačnici rezultira izostankom procjene emisija za pojedinu kategoriju izvora. Drugi karakteristični slučaj je primjena ponovnog izračuna (rekalkulacije) zbog unaprjeđenja odnosno promjene metodologije.

To istovremeno znači da je cijeli vremenski niz emisija potrebno izračunati s istom metodologijom i s dosljednim nizom podataka o aktivnostima, što može predstavljati problem zbog činjenice da se podaci koji su potrebni za izračun nisu prikupljali u nekoj od prethodnih godina pa čak i u cijelom vremenskom nizu.

S ciljem rješavanja ovakvih slučajeva razvijeni su alterativni načini izračuna odnosno nadomjesne metode pomoću kojih se nedostajući podaci mogu procijeniti sve dok nacionalni sustav ne prikupi tražene podatke. Nadomjesne metode nisu dakle trajno rješenje već privremeno rješavaju pitanje transparentnosti, kompletnosti i dosljednosti trenda emisija i odliva a u konačnici i pitanja precjenjivanja i podcjenjivanja emisija i odliva stakleničkih plinova.

U ovom dokumentu opisat će se glavne nadomjesne metode koje su prepoznate od strane UNFCCC-a i IPCC-a i detaljno analizirati primjera primjene nadomjesnih metoda u praksi. Treba naglasiti da ne postoji precizan „recept“ za primjenu neke od metoda u konkretnom slučaju već stručnjaci temeljem iskustva izabiru onu koja najbliže odgovara danoj situaciji i nacionalnim osobitostima.

2. NADOMJESNE METODE

2.1. NADOMJESNE METODE ZA PROCJENU PODATAKA O DJELATNOSTIMA

Ako se u postupku izračuna emisija i odliva stakleničkih plinova utvrdi da ne postoje, nisu pouzdani ili kompletni ili nisu raspoloživi podaci o djelatnostima za primjenu odabrane razine metodologije, ovisno o konkretnom slučaju, izabire se jedna ili više od sljedećih ponuđenih metoda:

1. Korištenje podataka o djelatnostima iz baza podataka relevantnih međunarodnih institucija kao što su primjerice UN, IEA, FAO, EUROSTAT, IMF i sl., koji se odnose na predmetnu državu
2. Primjena metoda ekstrapolacije ili interpolacije (regresijske metode) u slučaju kada međunarodne institucije ne raspoložu podatkom potrebnim za određenu godinu ili niz godina, u kojem slučaju je podatke o aktivnostima potrebno dobiti na sljedeći način:
 - (i) Ekstrapolacija i/ili interpolacija podataka o djelatnostima koji su dostupni na nacionalnoj razini, a čija kvaliteta nije upitna
 - (ii) Ekstrapolacija i/ili interpolacija podataka o djelatnostima koji su dostupni od strane međunarodnih institucija
 - (iii) Ekstrapolacija i/ili interpolacija podataka uz uporabu tzv. pokretača (*driver-a*) i zamjenskih podataka
3. Procjena podataka o djelatnostima temeljena na relevantnim pokretačima (*drivers*) koji su dobiveni temeljem analize podataka grupe drugih sličnih zemalja tzv. klastera (*clusters*)

Pokretači (*drivers*) predstavljaju indikativne podatke koji su različiti od podataka o djelatnosti ili drugih parametara inventara koji su upotrijebljeni u izračunu emisije/odliva i koji su povezani s emisijama ili odlivima. Opće pravilo koje vrijedi za izbor pokretača je da trebaju reflektirati nacionane osobnosti, da su raspoloživi, kvalitetni (dokumentirani) i relevantni. Najčešće korišteni pokretači su:

- podaci o ukupnom BDP-u
- BDP/stanovniku,
- broj stanovnika,
- povezani podaci o proizvodnji,
- količina proizvedenog otpada po stanovniku

Klasteri (*clusters*) se definiraju kao podaci povezani s inventarom (*inventory-related data*) koji su dobiveni analizom podataka o djelatnostima grupe drugih sličnih zemalja

U slučaju kada se upotrebljavaju podaci međunarodnih institucija potrebno je voditi računa da podatci iz međunarodnih izvora zadovolje većinu niže navedenih kriterija:

1. Organizacija koja raspolaže podacima treba biti međunarodno relevantna institucija (npr. Ujedinjeni narodi, Organizacija za prehranu i poljoprivredu Ujedinjenih naroda, Međunarodna agencija za energiju i sl.)
2. Podaci međunarodne institucije su redovito obnavljani, održavani i dostupni
3. Dostupni podaci su prikupljeni od samih država (npr. iz državne statistike)
4. Podaci su široko primjenjivi na države članice Priloga 1
5. Podaci su jednostavno dostupni (npr preko Interneta ili CD-ROM-a)
6. Dodatne informacije o podacima su dostupne kako bi se ocijenila primjenjivost podataka o djelatnostima, pokretačima, emisijskih faktora i drugih parametara procjene (npr. opis kako su podaci prikupljeni, koje definicije su primijenjene, prostorna pokrivenost podataka i sl)

U slučaju kada se upotrebljavaju podaci dobiveni uporabom *driver*-a izlučenih temeljem analize podataka grupe drugih zemalja, pri izboru grupe zemalja čiji se podaci upotrebljavaju potrebno je izvršiti selekciju zemalja temeljem niže navedenih kriterija, uzimajući u obzir stručnu procjenu:

1. Samo stranke Priloga 1 Konvencije koje su prošle individualnu reviziju i za koje je tijekom procesa revizije utvrđeno da su podaci točni i za koje nije primijenjen tzv adjustment ni za jedan od parametara stakleničkog plina ili kategoriju u inventaru mogu biti uzete u obzir. Podaci država na koje je primijenjen adjustment trebaju biti isključeni iz analize potencijalnih zemalja čiji će se podaci razmatrati
2. U grupu zemalja čiji će se podaci razmatrati treba uvrstiti minimalan broj zemalja određen prema naputcima i metodama za grupiranje podataka o inventaru
3. Prilikom formiranja grupe zemalja trebalo bi u najvećoj mjeri uzeti u obzir sličnosti država na nacionalnoj razini. Sličnosti među zemljama mogu uključivati klimatske prilike, ekonomski razvoj, primjenu sličnih načina gospodarenja, vrste postrojenja, starost opreme ili postrojenja i njihove karakteristike, tip šume, uporabu zemljišta i karakteristike tala, ovisno o kategoriji izvora/uklanjanja stakleničkih plinova.

U istom slučaju, prilikom odabira pokretača potrebno je primijeniti u što većoj mjeri niže navedene kriterije:

1. Pokretač treba biti odgovarajuće povezan s emisijama/odlivima na koje se odnosi
2. Važnost veze između upotrijebljenog pokretača i emisija/odliva treba biti dokazana, uzimajući u obzir nacionalne osobitosti

2.2. NADOMJESNE METODE ZA PROCJENU EMISIJSKIH FAKTORA

Ako izračun emisije/odliva stakleničkih plinova zahtjeva uporabu ili zamjenu emisijskog faktora ili drugog parametra inventara (npr. ili kao potrebni ulazni podatak za primjenu Razine 1 zadane metodologije, ili radi korekcije samog emisijskog faktora ili kojeg drugog parametra inventara) potrebno je koristiti slijedeće:

1. Naputak za dobru praksu Međunarodnog panela o promjeni klime (GPG-em IPCC-a) ili druge preporučene, međunarodne izvore podataka u kojem slučaju je potrebno detaljno opisati način odabira emisijskog faktora ili kojeg drugog parametra inventara i opravdati odabir istih.
2. Ekstrapolaciju (interpolaciju) nacionalnog emisijskog faktora, primijenjenog emisijskog faktora ili prosječnog faktora promjene zalihe ugljika (*carbon stock change*, CSC) ili kojeg drugog parametra inventara prijašnjih godina, a kako je o tome izviješteno u službenoj bazi podataka (*Common Reporting Format*-u, CRF) ili nacionalnom izvješću o inventaru emisija stakleničkih plinova u slučaju kada je faktor izračunat u skladu s GPG-em.
3. Prosječni primijenjeni emisijski faktor ili prosječni CSC faktor ili koji drugi parametar iz inventara pridobiven temeljem analize podataka grupe zemalja, a odabir kojih je izvršen prema ranije navedenim kriterijima gore.

2.3. PRIMJERI NADOMJESNIH METODA

Korištenje podataka o djelatnostima iz baza podataka relevantnih međunarodnih institucija

U slučaju kada se upotrebljavaju podaci međunarodnih institucija potrebno je voditi računa da podaci iz međunarodnih izvora zadovolje većinu niže navedenih kriterija:

- Organizacija koja raspolaže podacima treba biti međunarodno relevantna institucija (npr. Ujedinjeni narodi (UN), Organizacija za prehranu i poljoprivredu Ujedinjenih naroda (FAO), Međunarodna agencija za energiju (IEA), Eurostat, Međunarodni monetarni fond (IMF) i sl.)
- Podaci međunarodne institucije su redovito obnavljani, održavani i dostupni
- Dostupni podaci su prikupljeni od samih država (npr. iz državne statistike)
- Podaci su široko primjenjivi na države članice Priloga 1
- Podaci su jednostavno dostupni (npr preko Interneta ili CD-ROM-a)
- Dodatne informacije o podacima su dostupne kako bi se ocijenila primjenjivost podataka o aktivnostima, *driver*-a, emisijskih faktora i drugih parametara procjene (npr opis kako su podaci prikupljeni, koje definicije su primijenjene, prostorna pokrivenost podataka i sl)

Kao primjere možemo navesti:

1. Godišnji unos proteina (engl. *protein intake value*, PIV) koji se koristi za proračun indirektna emisije N₂O iz sektora otpada.

Relevantna međunarodna baza podataka: FAOSTAT

<http://faostat.fao.org/site/354/default.aspx>

The screenshot shows the FAOSTAT web application. The browser address bar displays the URL: <http://faostat.fao.org/site/368/DesktopDefault.aspx>. The interface includes a menu bar (File, Edit, View, Favorites, Tools, Help) and a list of countries on the left, with Croatia selected. Below the country list, there is a list of items, with 'Protein supply quantity (g/capita/day)' selected. The 'selected parameters' section shows: element: Protein supply quantity (g/capita/day), item: Grand Total + (Total), country: Croatia, year: 2009. At the bottom, a data table is displayed:

country	item	2009
Croatia	Grand Total + (Total)	84.50 Fc

2. Podaci o potrošnji prirodnog plina koji se koristi za proračun emisija CO₂ iz sektora energetike

Relevantna međunarodna baza podataka: EUROSTAT

(<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home>)

Supply, transformation, consumption - all products - annual data [nrg_100a]

Last update	29.04.14									
Extracted on	07.05.14									
Source of data	Eurostat									
Short Description	Short Description is not available									
UNIT	Terajoule									
PRODUCT	Gas									
INDIC_NRG	Gross inland consumption									
GEO/TIME	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Croatia	98.646	102.918	99.220	98.420	113.090	107.884	100.620	110.211	107.610	101.038
Special value:										
:	not available									

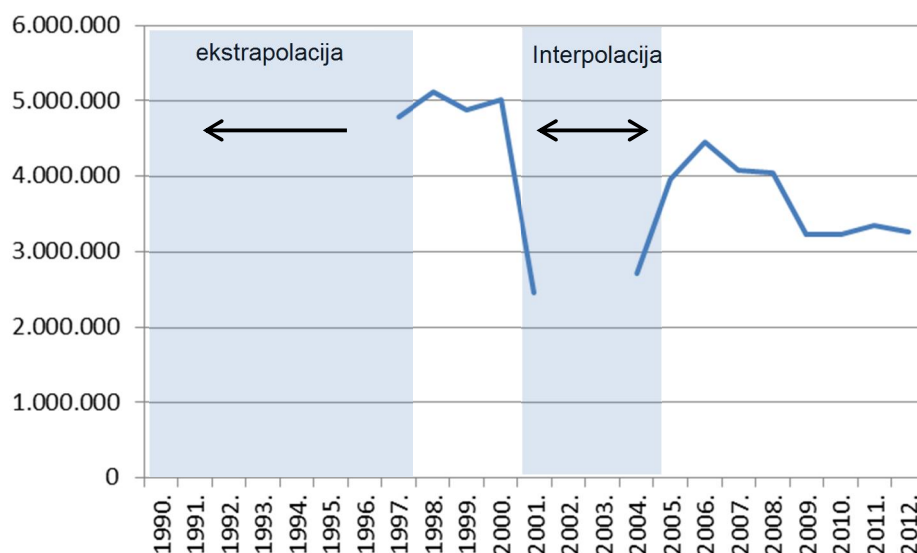
Regresijske metode ekstrapolacije ili interpolacije

1. *Primjer ekstrapolacije i/ili interpolacije podataka o aktivnostima koji su dostupni na nacionalnoj razini, a čija kvaliteta nije upitna* - Primjena ekstrapolacije i interpolacije kao nadomjesnih metoda za određivanje podataka o aktivnostima kod proračuna emisije CH₄ iz otpadnih voda industrije (Proizvodnja prehrambenih proizvoda)

Podaci o industrijskoj proizvodnji (t/god) dobiveni su iz Hrvatske gospodarske komore za razdoblja 1997.-2001. i 2004.-2012.

Godina	Proizvodnja (t)	Podatak/metoda
1990.	NE	
1991.	NE	
1992.	NE	
1993.	NE	
1994.	NE	
1995.	NE	
1996.	NE	
1997.	4.792.332	izvorni podatak
1998.	5.117.763	izvorni podatak
1999.	4.885.868	izvorni podatak
2000.	5.009.120	izvorni podatak
2001.	2.461.408	izvorni podatak
2002.	NE	
2003.	NE	
2004.	2.713.913	izvorni podatak
2005.	3.967.372	izvorni podatak
2006.	4.445.219	izvorni podatak
2007.	4.086.712	izvorni podatak
2008.	4.037.678	izvorni podatak
2009.	3.230.360	izvorni podatak
2010.	3.222.533	izvorni podatak
2011.	3.340.778	izvorni podatak
2012.	3.258.956	izvorni podatak

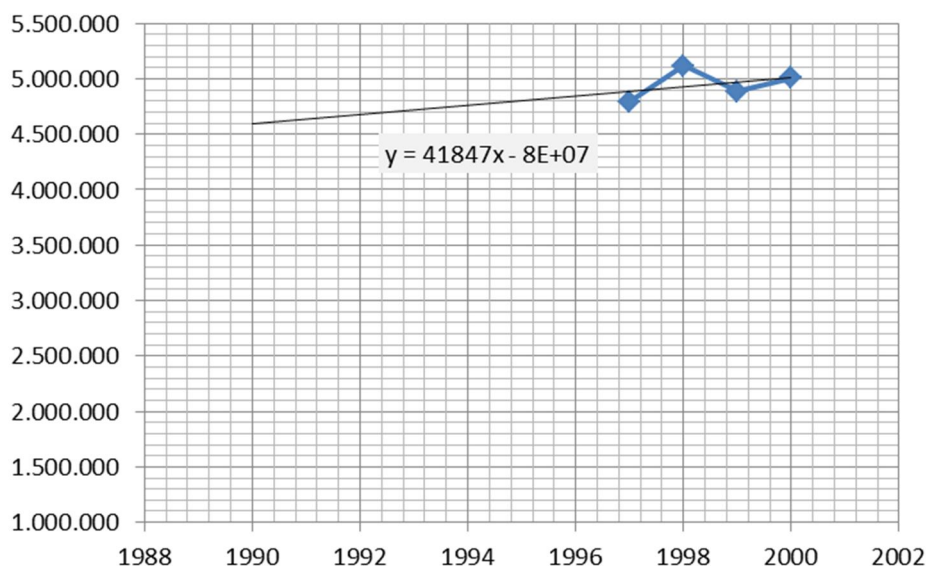
Prikazano grafički dobiva se sljedeći prikaz (slika 2.2-1).



Slika 2.2-1: Prikaz nepotpunog trenda podataka o djelatnostima s označenim nadomjesnim metodama

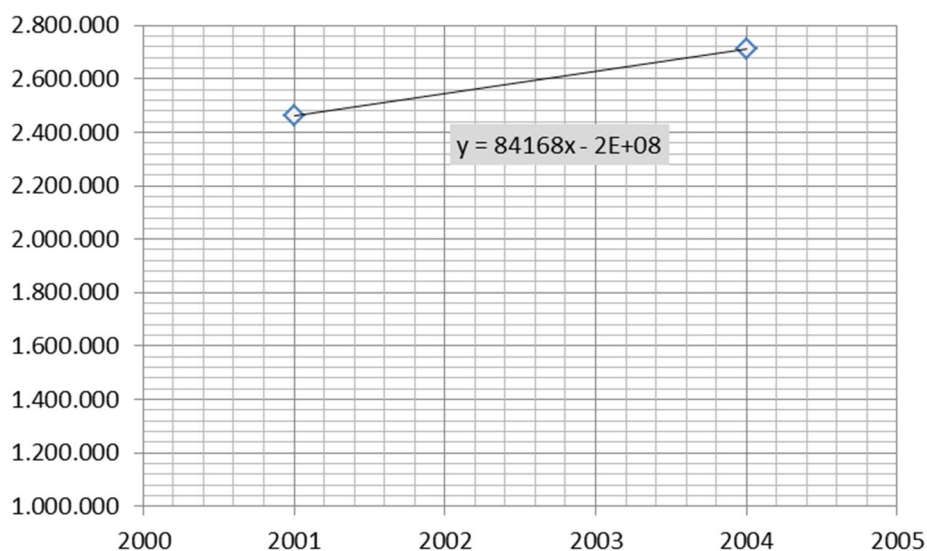
Nedostupni podaci za razdoblje 1990.-1996. procijenjeni su linearnom ekstrapolacijom uzimajući u obzir trend vrijednosti za razdoblje 1997.-2000. (2001. je procijenjena kao outlier) iz kojih je određena jednačba pravca koji je korišten za procjenu vrijednosti u prethodnom razdoblju do bazne godine. Nedostupni podaci za 2002. i 2003. procijenjeni su linearnom interpolacijom koristeći MS Excel.

Ekstrapolacija 1990.-1996. na temelju niza 1997.-2001.



Slika 2.2-2: Prikaz ekstrapolacije trenda

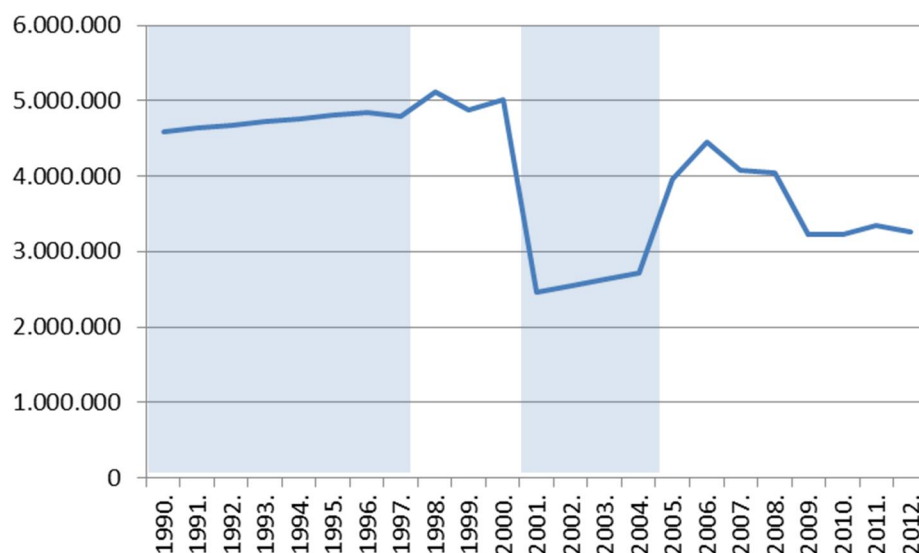
Interpolacija 2002.-2003. na temelju niza 2001.-2004.



Slika 2.2-3: Prikaz interpolacije trenda

Jednadžbe pravaca dobivene regresijskom analizom koriste se za proračun nedostajućih podataka o aktivnostima koji su prikazani u sljedećoj tablici i slici.

Godina	Proizvodnja (t)	Podatak/metoda
1990.	4.595.771	ekstrapolacija
1991.	4.637.618	
1992.	4.679.465	
1993.	4.721.312	
1994.	4.763.159	
1995.	4.805.006	
1996.	4.846.853	izvorni podatak
1997.	4.792.332	
1998.	5.117.763	
1999.	4.885.868	
2000.	5.009.120	interpolacija
2001.	2.461.408	
2002.	2.544.909	izvorni podatak
2003.	2.629.077	
2004.	2.713.913	
2005.	3.967.372	
2006.	4.445.219	
2007.	4.086.712	
2008.	4.037.678	
2009.	3.230.360	
2010.	3.222.533	
2011.	3.340.778	
2012.	3.258.956	



Slika 2-2-4: Prikaz rezultata primjene nadomjesnih metoda

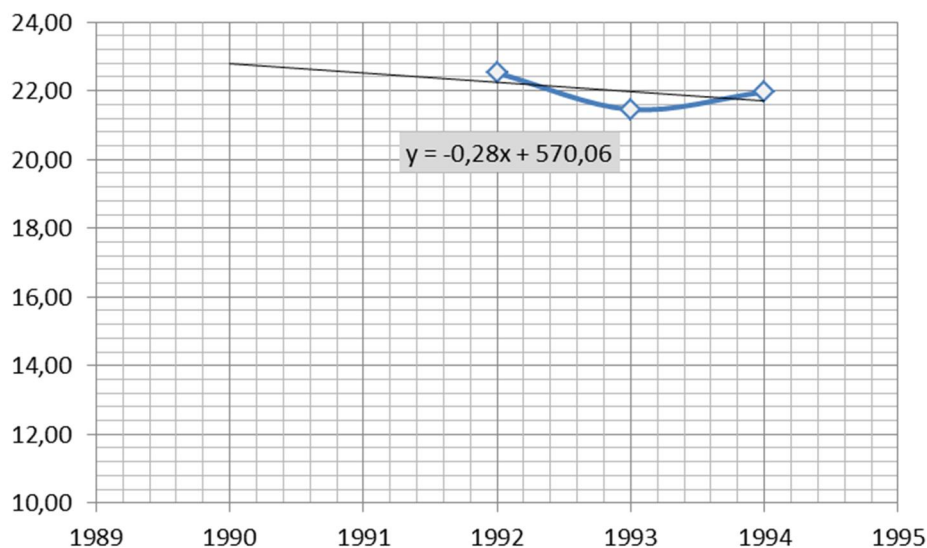
2. *Primjer ekstrapolacije i/ili interpolacije podataka o djelatnostima koji su dostupni od strane međunarodnih institucija* - Primjena ekstrapolacije i interpolacije kao nadomjesnih metoda za određivanje podataka o aktivnostima kod proračuna emisije N₂O iz ljudskog sekreta (*human sewage*)

Podaci o godišnjem unosu proteina za razdoblje 1992.-2009. preuzeti su iz FAOSTAT Statističke baze podataka. Vidljivo je da su podaci iz baze nekompletni za razdoblje 1990.-1991. i 2010.-2012.

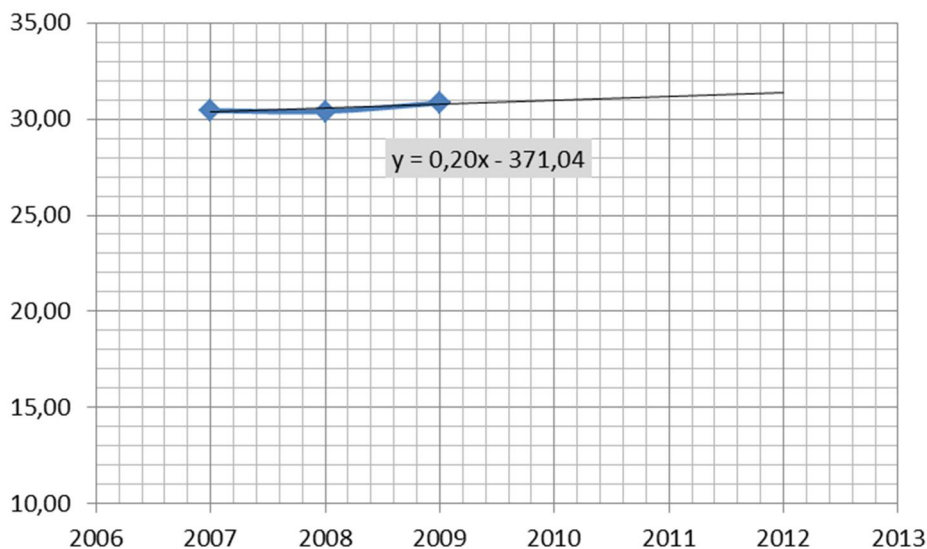
Godina	Unos proteina (kg/st/god)	Podatak/metoda
1990.	NE	ekstrapolacija
1991.	NE	
1992.	22,52	FAO baza podataka
1993.	21,46	
1994.	21,97	
1995.	23,54	
1996.	23,18	
1997.	22,89	
1998.	22,67	
1999.	24,05	
2000.	24,05	
2001.	25,81	
2002.	27,41	
2003.	27,63	
2004.	27,63	
2005.	28,84	
2006.	29,93	
2007.	30,44	
2008.	30,40	
2009.	30,84	
2010.	NE	ekstrapolacija
2011.	NE	
2012.	NE	

Za nedostajuće podatke korištena je ekstrapolacija na identičan način kako je opisano u prethodnom primjeru. Za ekstrapolaciju podataka za razdoblje 1990.-1991. uzeto je referentno razdoblje od tri godine i to 1992.-1994. a za razdoblje 2010.-2012. uzeto je referentno razdoblje od isto tri godine i to 2007.-2009. Referentno razdoblje određuje se ekspertnom procjenom uzimajući u obzir eventualna značajnija statistička odstupanja pri čemu se preporučuje razdoblje od najmanje tri godine.

Ekstrapolacija 1990.-1991. na temelju niza 1992.-1994.



Ekstrapolacija 2010.-2012. na temelju niza 2007.-2009.



Jednadžbe pravaca dobivene regresijskom analizom koriste se za proračun nedostajućih podataka o aktivnostima koji su prikazani u sljedećoj tablici.

Godina	Unos proteina (kg/st/god)	Podatak/metoda
1990.	22,71	ekstrapolacija
1991.	22,43	
1992.	22,52	FAO baza podataka
1993.	21,46	
1994.	21,97	
1995.	23,54	
1996.	23,18	
1997.	22,89	
1998.	22,67	
1999.	24,05	
2000.	24,05	
2001.	25,81	
2002.	27,41	
2003.	27,63	
2004.	27,63	
2005.	28,84	
2006.	29,93	
2007.	30,44	
2008.	30,40	
2009.	30,84	
2010.	30,96	ekstrapolacija
2011.	31,16	
2012.	31,36	

3. *Primjer ekstrapolacije i/ili interpolacije podataka uz uporabu tzv. pokretača (driver-a) i zamjenskih podataka* – Primjena interpolacije za proračun emisija CH₄ iz odlaganja krutog komunalnog otpada

Kinetički model 1. reda za proračun emisija CH₄ iz odlaganja krutog komunalnog otpada traži povijesne podatke o odloženim količinama i do 40 godina prije bazne godine (1990.) za što ne postoje statistički podaci. Povijesni podaci o količini proizvedenog krutog komunalnog otpada za razdoblje 1955.-1990. temelje se na procjeni količine krutog komunalnog otpada proizvedenog po stanovniku kao reprezentativnom pokretaču (*driver-u*) i podatku o broju stanovnika kao raspoloživom statističkom podatku.

Procijenjeni su podaci o količini proizvedenog krutog komunalnog otpada za sljedeće godine: 1955. (0,34 kg/st/dan), 1960. (0,39 kg/st/dan), 1970. (0,46 kg/st/dan), 1980. (0,55 kg/st/dan). Za procjenu nedostatnih podataka za razdoblja između 1955. i 1960.; 1960. i 1970.; 1970. i 1980. te 1980. i 1990. korištena je interpolacija.

Postupak interpolacije identičan je kao u primjeru 1. i neće se ponavljati. U tablici su prikazani rezultati primjene ove nadomjesne metode.

Godina	Broj stanovnika (Statistički ljetopis)	Količina proizvedenog krutog komunalnog otpada (Gg)
1955.	3.936.022	492
1960.	4.159.696	594
1970.	4.426.221	740
1980.	4.601.469	920

Procjena podataka o djelatnostima temeljena na klaster analizi

1. *Primjer procjene podataka o djelatnostima temeljena na relevantnim pokretačima (drivers) koji su dobiveni temeljem analize podataka grupe drugih sličnih zemalja tzv. klastera (clusters) - Proračun emisije halogeniranih ugljikovodika (HFC) u razdoblju 1990.-1995.*

Sukladno preporukama ERT-a tijekom *in-country* revizije 2008., za proračun emisije halogeniranih ugljikovodika (HFC) iz sustava za hlađenje i klimatiziranje u razdoblju 1990.-1995. nije se mogla koristiti ekstrapolacija, zbog vrlo nejednolikog trenda emisije prema kojem je rađena procjena. Nadalje, ekstrapolacija se ne može koristiti za dulje vremensko razdoblje bez detaljnije provjere trenda u navedenom razdoblju.

Zbog toga je, prema preporuci ERT-a, umjesto ekstrapolacije korištena usporedbena analiza grupe zemalja sličnih nacionalnih karakteristika: Češka, Mađarska, Slovačka, Slovenija – klaster analiza, prema kojoj je definirano da u razdoblju 1990.-1995. nije postojala emisija HFC-a iz navedene aktivnosti u klasteru a time niti u Hrvatskoj.

Procjena emisijskih faktora

Za izradu pokazatelja u području klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj nisu korištene nadomjesne metode za procjenu emisijskih faktora te će se u nastavku navesti ilustrativni primjer. Treba napomenuti da nadomjesne metode kod procjene emisijskih faktora u principu ne rade države već stručni timovi za pregled i ocjenu tijekom revizije izvješća o inventaru emisija.

1. Primjer kada država nije prikladno dokumentirala korištenje nacionalnog emisijskog faktora za emisije N₂O kod izgaranja kamenog ugljena i lignita u kotlovima s fluidiziranim slojem. Ovaj nedostatak transparentnosti nije u skladu s IPCC Naputkom za dobru praksu (IPCC GPG). Nacionalni emisijski faktori su značajno niži od IPCC referentnih emisijskih faktora kako je prikazano u tablici.

Gorivo	Nacionalni EF	IPCC EF
kameni ugljen	20 kg/TJ	96 kg/TJ
lignit	8 kg/TJ	42 kg/TJ

S obzirom da ne postoje stručne i znanstvene podloge koje bi detaljno opisivale postupak izračuna nacionalnog emisijskog faktora, stručni tim za reviziju preporuča korištenje IPCC emisijskih faktora i primjenu faktora konzervativnosti iz Priloga IV. Odluke 20/CMP.1 koji je > 1 i za konkretan primjer iznosi 1,37. To znači da je novoprocjenjena emisija povećana za 37 posto.

Ovaj primjer ilustrira moguće posljedice u slučajevima kada se stranka konvencije pri izračunu svojih pokazatelja ne drži načela dobre prakse, u ovom slučaju transparentnosti, i o tome treba voditi računa prilikom planiranja i provedbe projekata unaprjeđenja inventara emisija stakleničkih plinova.

2.4. PRIMJERI NADOMJESNIH METODA KORIŠTENIH U AFOLU SEKTORU – PODSEKTORU LULUCF

S obzirom da je u sektoru AFOLU - LULUCF-a bilo potrebno primijeniti nadomjesne metode kako bi se izračunao odliv i emisije stakleničkih plinova i izvješće učinilo potpunijim nego prijašnjih godina, u nacionalnom izvješću (NIR 2014) dan je detaljan opis nadomjesnih metoda za pridobivanje svakog od podataka koji se nedostajali.

Primijenjene nadomjesne metode u ovom sektoru vezane su na izračun pokazatelja KP 5 Emisije i odlivi CO₂ i posljedično na izračun pokazatelja KP 1 Emisije i odlivi stakleničkih plinova i odnose se na utvrđivanje površina u pojedinoj kategoriji zemljišta u nizu od 1990 do n-2 godine, kao i prenamjeni površina iz pojedine kategorije zemljišta i njihova pretvorba u drugu kategoriju zemljišta. To znači da se radi o slučaju 2.(i) opisanom u poglavlju 2.

Primjena nadomjesnih metoda morala je biti izvršena s obzirom da se temeljem postojećih propisa ne vodi evidencija o prenamjeni i godini prenamjene pojedine kategorije zemljišta. Također, različite institucije u Hrvatskoj imaju različite podatke u svezi istih kategorija zemljišta, a što ovisi i o metodologijama prikupljanja podataka. Dodatno, u nekim slučajevima zbog promjene metodologije prikupljanja podataka radi usvajanja pravne stečevine i ispunjavanja obveza prema Europskoj uniji, zabilježena je bitna razlika u istom tipu podataka u ovisnosti o godinama prikupljanja i obrade podataka. Sve navedeno zahtijevalo je primjenu jedne od više navedenih metoda pridobivanja podataka o površinama pojedinih kategorija zemljišta AFOLU-LULUCF sektora.

Usjevi

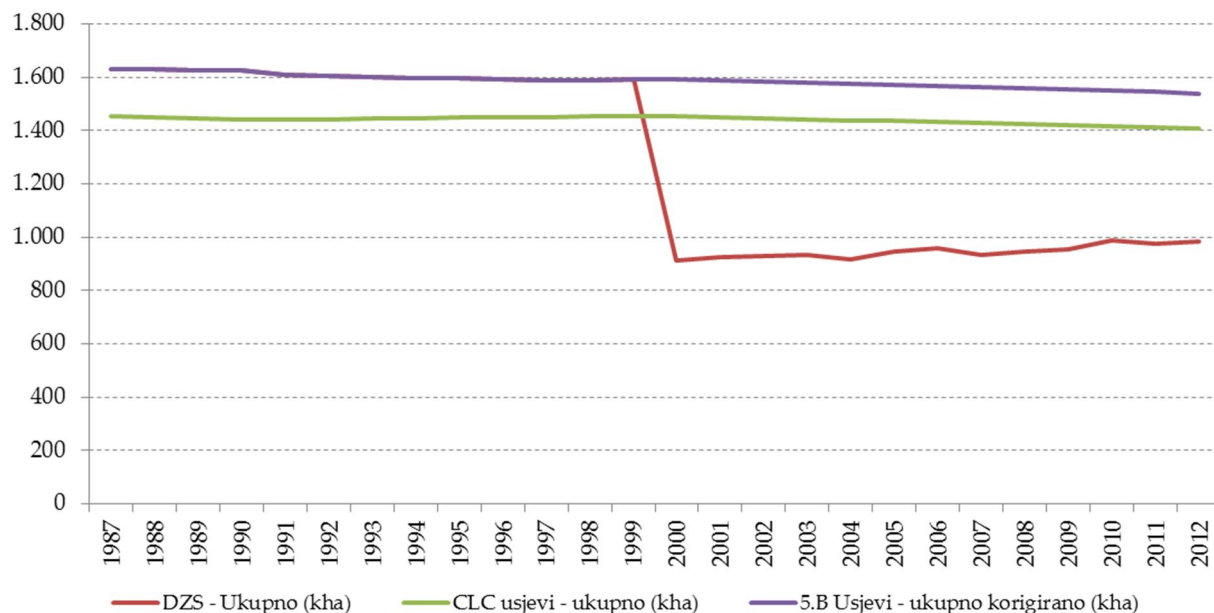
Za potrebe definiranja površina u kategoriji Usjeva korišteni su podaci DZS-a iz razdoblja 1960.-2000. Iako su podaci DZS-a o zemljištima pod usjevima konzistentni tijekom razdoblja 1960.-2000. godina zabilježeno je odstupanje u periodu 1992.-1997. zbog utjecaja rata. Kako bi se ovo razdoblje prilagodilo, korištena je linearna interpolacija podataka DZS-a iz razdoblja 1991-1998.

Podatke DZS-a nakon 2000. godine trebalo je prilagoditi s obzirom na značajnu razliku u usporedbi s podacima iz prijašnjih perioda kao i podacima iz drugih izvora. Prilagodba podataka napravljena je uporabom relativnog trenda CLC baze podataka. Rezultati CLC-a temelje se na linearnoj interpolaciji između pojedinačnih godina procjena CLC-a (1980.-1990., 1981.-1989., 1990.-2000. i 2000.-2006.). U godinama nakon 2006. primijenjena je ekstrapolacija trenda CLC-a za 2000.-2006.

Znatne razlike u podacima DZS-a u kategoriji travnjaka i usjeva u razdoblju nakon 2000. godine uvjetovane su načinom prikupljanja podataka i uporabom nove EUROSTAT metodologije. Temeljem zahtjeva nove metodologije DZS je izvršio korekciju podataka o površini u ovoj kategoriji zemljišta za razdoblje 2000. - 2004. godina. Podaci su korigirani na temelju podataka iz Popisa poljoprivrede 2003. Kao najpovoljnija godina za preračunavanje podataka o površinama uzeta je 2003. zato što u toj godini postoje podaci Popisa poljoprivrede a i procjene

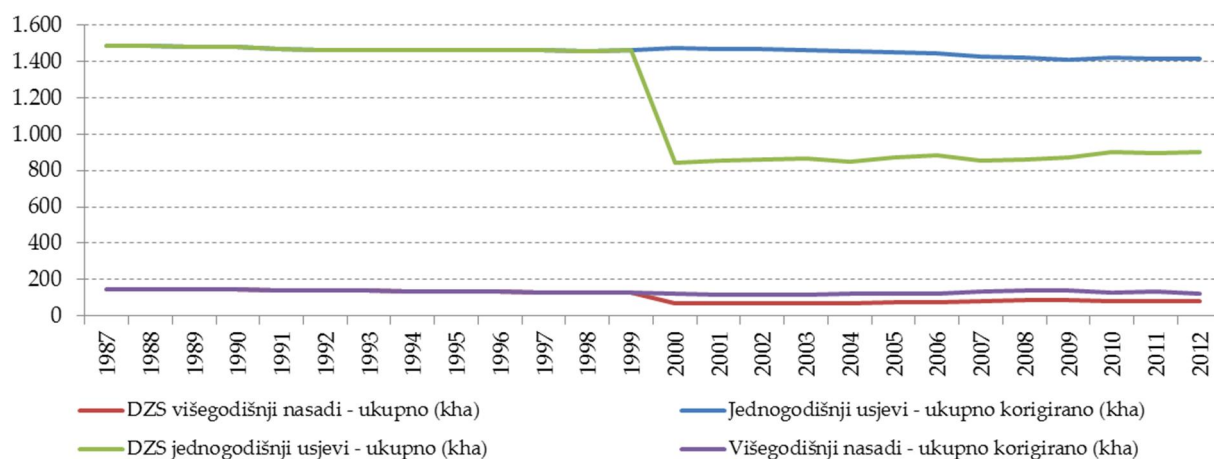
statističkih procjenitelja. Podaci za godine 2000. do 2004. preračunati su tako množenjem podataka iz 2003. s indeksima s godišnjim promjena izračunanih iz ocjena statističkih procjenitelja.

Glavna svrha preračunavanja DZS-a bila je metodološki uskladiti podatke i metode ocjene podataka za navedeno razdoblje. Metodologija je potpuno usklađena s preporukama EUROSTAT-a. Na slici 2.4-1 prikazani su rezultati prilagodbe površina nakon 2000. godine zbog primjene nove EUROSTAT-ove metodologije i načina prikupljanja podataka DZS-a.



Slika 2.4-1: Korigirana ukupna površina zemljišta pod usjevima, kha

Za usporedbu, na ovoj slici rezultati CLC-a temelje se na linearnoj interpolaciji između pojedinačnih godina procjena CLC-a (1980.-1990., 1981.-1989., 1990.-2000. i 2000.-2006.). U godinama nakon 2006. primijenjena je ekstrapolacija trenda CLC-a za 2000-2006.



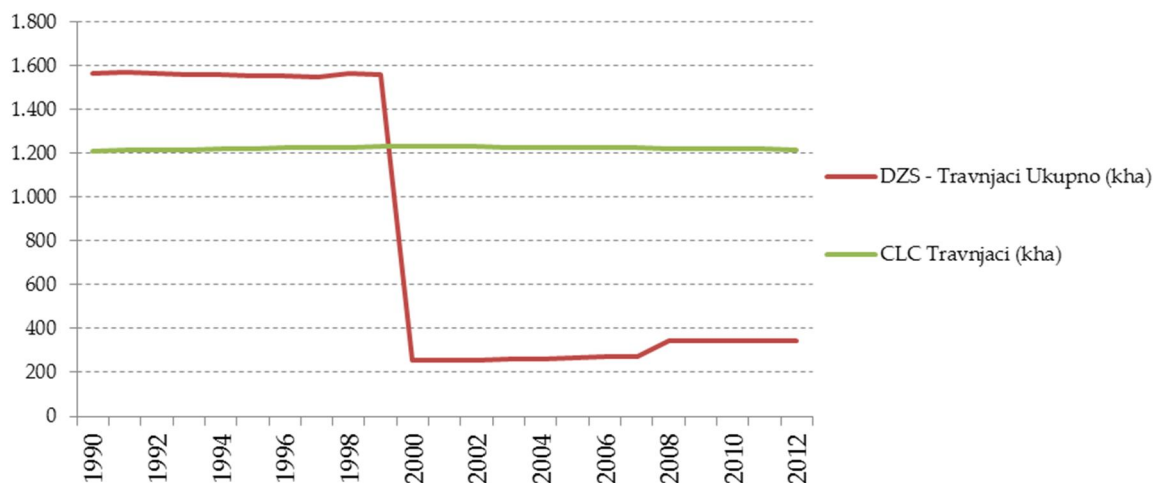
Slika 2.4-2: Površina zemljišta pod jednogodišnjim usjevima i višegodišnjim usjevima/nasadima u Hrvatskoj nakon prilagodbe podataka DZS-a, kha

Temeljem analize podataka CLC baze zaključeno je da do prenamjene zemljišta u kategoriju usjeva (LUC-a) dolazi iz kategorije travnjaka. Područja koja nastaju iz travnjaka također moraju biti podijeljena u zemljišta koja prelaze u zemljišta pod jednogodišnjim usjevima te zemljišta koja prelaze u zemljišta pod višegodišnjim nasadima. Raspodjela je napravljena na temelju specifičnih podkategorija CLC-a koje predstavljaju zemljište pod jednogodišnjim usjevima ili višegodišnjim nasadima ili prema udjelu korištenja ovih zemljišta u ukupnim zemljištima pod usjevima (0,9 u odnosu na 0,1) za mješovite CLC kategorije koje uključuju i obje ove podkategorije zemljišta u jednoj CLC kategoriji.

Travnjaci

Za prikaz površina u kategoriji Travnjaka u Hrvatskoj, razmatrani su podaci Državnog zavoda za statistiku (DZS) i baze podataka CLC-a (godine 1980., 1990., 2000. i 2006.). S obzirom da su bile uočene značajne razlike među podacima iz ovih dviju baza bilo je potrebno izvršiti prilagodbu podataka za čitavo razdoblje proračuna.

Za analizu podataka DZS-a, korištena je linearna interpolacija trenda podataka Državnog zavoda za statistiku za razdoblje 1991.-1996. kako bi se prilagodile vrijednosti za godine s djelomičnim podacima unutar razdoblja 1992.-1995. godina (slika 2.4-3). Nakon provedene interpolacije i analize podataka DZS-a zaključeno je da podaci nisu odgovarajući za potrebe prikaza ove kategorije zemljišta.



Slika 2.4-3: Ukupna površina travnjaka prema podacima DZS-a i baze podataka CLC-a, kha

Radi toga su za prikaz površina travnjaka korišteni podaci iz CLC baze podataka za godine 1980., 1990., 2000. i 2006. Provedena je linearna interpolacija trenda CLC-a za ostale godine procjene. Ekstrapolacija trenda CLC-a iz razdoblja 2000.-2006. je primijenjena za godine nakon 2006.

Prema podacima iz CLC-a zaključeno je kako do prenamjene iz drugih kategorija zemljišta (LUC-a) u kategoriju travnjaka dolazi samo iz površina zemljišta pod usjevima. S obzirom da se kategorija usjeva odnosi na jednogodišnje i višegodišnje usjeve, površine koje se pre-

namjenjuju iz ove kategorije u kategoriju travnjaka također su trebale biti podijeljene na zemljišta pod jednogodišnjim usjevima prenamijenjena u travnjake i zemljišta pod višegodišnjim usjevima prenamijenjena u travnjake. To je učinjeno neposredno na temelju posebnih potkategorija CLC-a koje predstavljaju zemljišta pod jednogodišnjim usjevima i zemljišta pod višegodišnjim usjevima i prema udjelu korištenja ovih zemljišta u ukupnoj površini zemljišta pod usjevima (0,9 u odnosu na 0,1), za mješovite kategorije CLC-a koje uključuju zemljišta pod jednogodišnjim usjevima i zemljišta pod višegodišnjim usjevima u istoj kategoriji.

Močvarno zemljište

Kako bi se prikazala površina u kategoriji Močvarnog zemljišta u Hrvatskoj, uspoređeni su podaci Corine Land Cover baze podataka (CLC, godine 1980., 1990., 2000. i 2006.) te GIS baze podataka o rasprostranjenosti stanišnih tipova u Hrvatskoj. S obzirom da nisu utvrđene značajne razlike među površinama u ovoj kategoriji zemljišta prema spomenutim bazama podataka te je odlučeno kako će se za prikaz močvarnog zemljišta koristiti podaci CLC-a. Kako bi se podaci CLC-a upotrijebili za sve godine iz niza, nužno je bilo provesti linearnu interpolaciju trenda CLC-a unutar CLC godina procjene. Za godine nakon 2006. primijenjena je ekstrapolacija CLC trenda 2000.-2006. godina.

Temeljem analiziranih podataka CLC-a utvrđeno je kako nije bilo prenamjene iz drugih kategorija zemljišta osim onog iz kategorije pod usjevima u kategoriju močvarnog zemljišta. Prenamjena iz kategorije jednogodišnjih i višegodišnjih usjeva u kategoriju močvarnog zemljišta preračunata je korištenjem relativnog udjela ovih potkategorija u ukupnoj kategoriji usjeva (0,9 i 0,1).

Naselja

Za potrebe prikaza površina u kategoriji Naselja korišteni su podaci iz CLC baze podataka (1980., 1990., 2000. i 2006. godina) Uspoređujući podatke CLC-a u kategoriji naselja s istim podacima drugih zemalja (Austrije i Luksemburga), uočeno je kako ukupna površina CLC naselja u Hrvatskoj predstavlja samo 2,9% od ukupnog zemljišta, dok je u drugim zemljama ovaj udio znatno veći. Nadalje, uočeno je kako su ceste i pruge unutar CLC kategorije naselja u Hrvatskoj zastupljene sa samo 1,5%. Detaljni austrijski i luksemburški podaci pokazuju kako 45 do 50% površine naselja čine površine pod cestama i željezničkim prugama.

Radi toga bilo je potrebno izvršiti korekciju u postojećim podacima CLC-a. Definiran je korekcijski faktor, te su prvo površine CLC-a u ovoj kategoriji za navedene godine korigirane pomoću jednadžbe.

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

Ovaj je korekcijski faktor pomnožen s površinom CLC naselja u svrhu procjene korigirane površine naselja. Dio $1/(1 - 0,45 + 0,015)$ proširuje područje naselja za prometne površine (pretpostavlja se kako 45% površine naselja čine prometne površine, od kojih je samo njih 1,5% pokriveno CLC rezultatima te trebaju biti dodani kako bi se izbjeglo precjenjivanje). U sljedećem

koraku ove procjene korektivnog faktora $-(0,029 \cdot 0,45 \cdot (\text{ukupne površina Hrvatske}))$, onih 45% udjela površine prometnih linija koje spadaju u utvrđene CLC površine naselja (2,9% od ukupne površine Hrvatske), ali koje su također procijenjene kao druge kategorije naselja od prometnih površina zbog dominacije površina ostalih kategorija (npr. naseljena područja), moralo je biti oduzeto kako bi se izbjeglo dvostruko računanje prometne površine.

Nakon toga, provedena je linearna interpolacija CLC trenda između godina procjene. Za godine nakon 2006 primijenjena je ekstrapolacija CLC trenda 2000.-2006.

Na temelju CLC podataka o prenamjeni pojedinih kategorija zemljišta i njihovim površinama te informacijama dobivenim od Hrvatskih šuma d.o.o. o iskrčenim površinama, zaključeno je kako do prenamjene u kategoriju naselja dolazi iz kategorije Šumskog zemljišta, Travnjaka i Zemljišta pod usjevima. Prema CLC 1990.-2000. i 2000-2006., polovica rasta površina naselja dolazi od potkategorija zemljišta pod usjevima te polovica od travnjaka. Područja nastala od zemljišta pod usjevima podijeljena su na zemljišta pod jednogodišnjim usjevima i zemljišta pod višegodišnjim usjevima prema njihovom udjelu u ukupnom zemljištu pod usjevima (0,9 prema 0,1).

Godišnji porast površine naselja koja nastaju iz šumskog zemljišta zabilježen je na temelju podataka dostavljenih od strane Hrvatskih šuma d.o.o.

S obzirom na zahtjeve *Stručnog tima Konvencije* (ERT) u posljednjem izvješću o provedenoj reviziji Hrvatskog inventara emisija stakleničkih plinova, za očekivati je kako će u skoro vrijeme Republika Hrvatska trebati primijeniti i druge od nadomjesnih metoda za potrebe poboljšanja cjelovitosti svog izvješća u LULUCF sektoru. Ovo se primjerice odnosi na izračun promjene zalihe ugljika u kategoriji Šumskog zemljišta koje ostaje šumsko u dijelu koji se odnosi na pohraništa u šumama makija i šikara. Trenutno RH za ove šume i promjenu zalihe ugljika u svim pohraništima koristi tzv *No source statement* odnosno dokazuje (bez provedenog računskog postupka) da nema promjene zalihe ugljika u ovim šumama. S obzirom da šume makija i šikara čine sastavni dio kategorije šumskog zemljišta, a koja je jedna od ključnih kategorija emisije/odliva, za očekivati je da će ERT ponoviti svoj zahtjev da RH napravi izračun za ovaj tip šuma. Kako ne postoje potrebna znanstvena istraživanja u ovim šumama koja bi omogućila ovaj izračun, biti će nužno izvršiti analizu upotrebljivosti podataka država sa sličnim klimatskim prilikama, tipovima vegetacije, i načina gospodarenja kako bi se ovaj izračun napravio ili upotrijebiti podatke grupe drugih zemalja u jednom od idućih izvješća o emisijama/odlivima stakleničkih plinova.

3. ZAKLJUČAK

U ovom dokumentu opisane su nadomjesne metode za određivanje podataka o djelatnostima, emisijskim faktorima i ostalim parametrima za izradu pokazatelja te su dani primjeri na koji način su ove metode primijenjene za izradu pokazatelja u Republici Hrvatskoj.

Svrha nadomjesnih metoda nije trajno riješiti neke od problema koji se javljaju u procesu izrade pokazatelja već privremeno riješiti prvenstveno pitanja transparentnosti, kompletnosti i dosljednosti trenda emisija i odliva a u konačnici i pitanja precjenjivanja i podcjenjivanja emisija i odliva stakleničkih plinova.

Nadomjesne metode koriste stručnjaci koji su uključeni u proces prikupljanja, obrade i verifikacije podataka te oni koji su uključeni u izradu pokazatelja. U praksi se javljaju slučajevi kada podaci nisu dostupni, ne postoje ili se ne prikupljaju što u konačnici rezultira izostankom procjene emisija za pojedinu kategoriju izvora. Drugi karakteristični slučaj je primjena ponovnog izračuna (rekalkulacije) zbog unaprjeđenja odnosno promjene metodologije.

Nadomjene metode (tzv. *adjustment*) se koriste i tijekom pregleda i ocjene izvješća o inventaru emisija od strane stručnih timova UNFCCC-a kada se utvrdi da nisu ispunjeni uvjeti propisani metodološkim smjernicama i naputcima dobre prakse ili je došlo do precjenjivanja emisija i podcjenjivanja odliva u baznoj godini i podcjenjivanja emisija i precjenjivanja odliva u zadnjoj izvještajnoj godini. Ovi slučajevi su u direktnoj vezi s obvezama u pogledu smanjivanja emisija stakleničkih plinova u kojima se nastoji izbjeći da stranke konvencije nedosljednom primjenom metodologije ostvare nezaslužene dobitke izražene u jedinicama dodijeljenog iznosa. Zbog toga se primijenjuju faktori konzervativnosti koji osiguravaju da ne dolazi do ovih slučajeva i u tome je osnovna razlika između korištenja ovih metoda od strane timova za izradu inventara i timova za pregled inventara.

Može se konstatirati da nadomjesne metode u tehničkom smislu nisu vrlo složene jer se uglavnom temelje na linearnoj regresijskoj analizi što omogućava široku primjenu aplikacija kao što je primjerice MS Excel. Pozornost treba obratiti na kvalitetu i pouzdanost podataka na osnovi kojih se procjenjuju nedostajući podaci. Relativno veća nesigurnost procjene je kod primjene pokretača i klaster analize i u tim slučajevima treba biti oprezan i nastojati tu nadomjesnu metodu zamijeniti nekom pouzdanijom.