



## STRUČNI ELABORAT

METODOLOŠKI PRISTUP UPRAVLJANJU EMISIJAMA STAKLENIČKIH PLINOVA U PRIPREMI  
PROJEKATA SA PROGRAMOM UPRAVLJANJA NAKON IZGRADNJE UREĐAJA ZA  
PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA I SEPTIČKIM JAMAMA (MJERA PLANA S6 I S9)



Naručitelj:



**HRVATSKE VODE**

pravna osoba za upravljanje vodama  
Ulica grada Vukovara, HR-10000 Zagreb  
OIB: 28921383001

Izvršitelj:



**EKONOMSKO TEHNIČKI PROJEKT d.o.o.**

Strojarska cesta, HR-10000 Zagreb  
OIB: 38442933576

Konzultant: **Gordan Vukelić dipl.ing.građ.**

Dokument: **STRUČNI ELABORAT**

Naziv dokumenta: **Metodološki pristup upravljanju emisijama stakleničkih plinova u pripremi projekata sa programom upravljanja nakon izgradnje uređaja za pročišćavanje otpadnih voda i septičkim jamama (mjera plana S6 i S9)**

Datum izrade: **Završna verzija, studeni 2017.**

Ugovor [Naručitelj]: Evidencijski broj ugovora: 10-048/17

Pozicija plana: A.04.03.01.

Klasa: 325-01/17-10/76

Urbroj: 374-1-2-17-6

Zagreb, 18.08.2017.

Ugovor [Izvršitelj]: Broj ugovora: 002-00-17-UG

Zagreb, 22.08.2017.

Voditelj projekta: **Mario Obrdalj, dipl.ing.građ.**

Investicijski nadzor: **Julija Prpić, mag.rel., ing.tech.graph.**

## I. DIO

# IZJAVA IZVRŠITELJA

Ovaj Elaborat izrađen je temeljem Ugovora o uslugama (broj ugovora 10-048/17) za uslugu „Metodološki pristup upravljanju emisijama stakleničkih plinova u pripremi projekata sa programom upravljanja nakon izgradnje uređaja za pročišćavanje otpadnih voda i septičkim jamama (mjera plana S6 i S9)“.

Konzultant Gordan Vukelić, dipl.ing.građ. izradio je Elaborat sukladno uputama iz Projektnog zadatka (u nastavku).

Osnovni zadatak Konzultanta je bio opisati i protumačiti metodologiju upravljanja emisijama stakleničkih plinova u pripremi projekata sa programom upravljanja nakon izgradnje uređaja za pročišćavanje otpadnih voda i septičkim jamama sukladno EU i nacionalnom regulatornom okviru.

**EKONOMSKO TEHNIČKI PROJEKT d.o.o.**

Direktor:

Gordan Vukelić, dipl.ing.građ.

  
\_\_\_\_\_  
EKONOMSKO  
TEHNIČKI ETP  
PROJEKT D.O.O., ZAGREB

# I. DIO

## REGISTRACIJA TVRTKE

REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

080379139

OIB:

38442933576

TVRTKA:

3 EKONOMSKO TEHNIČKI PROJEKT društvo s ograničenom odgovornošću za usluge

3 EKONOMSKO TEHNIČKI PROJEKT d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

10 Zagreb (Grad Zagreb)  
Strojarska cesta 14

PRAVNI OBLIK:

1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 2 \* - kupnja i prodaja robe
- 3 \* - Poslovanje nekretninama
- 3 \* - Poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina
- 3 \* - Posredovanje u prometu nekretnina
- 3 \* - Stručni poslovi prostornog uređenja
- 3 \* - Projektiranje, građenje, uporaba i uklanjanje građevina
- 3 \* - Nadzor nad gradnjom
- 3 \* - Unutarnje uređenje prostora
- 3 \* - Tehničko ispitivanje i analiza
- 3 \* - Računovodstveni poslovi
- 3 \* - Savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem
- 3 \* - Istraživanje tržišta i ispitivanje javnog mnijenja
- 3 \* - Organiziranje i održavanje stručnih seminara, tečajeva, izložbi, priredaba i kongresa
- 3 \* - Obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- 3 \* - Zastupanje inozemnih tvrtki
- 3 \* - Računalne i srodne djelatnosti
- 3 \* - Pružanje usluga informacijskog društva
- 3 \* - Promidžba (reklama i propaganda)
- 3 \* - Prijevoz za vlastite potrebe
- 3 \* - Iznajmljivanje strojeva i opreme, rukovatelja i predmeta za osobnu uporabu kućanstvo
- 3 \* - Čišćenje svih vrsta objekata

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

D004, 2017-01-13 10:05:40

Stranica 1 od 3



REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 9 GORDAN VUKELIĆ, OIB: 24941503397  
Zagreb, STROJARSKA CESTA 14
- 6 - jedini član d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 9 GORDAN VUKELIĆ, OIB: 24941503397  
Zagreb, STROJARSKA CESTA 14
- 6 - direktor
- 6 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno, postao  
direktor 26.03.2014. godine
- 11 Ervin Mihelj, OIB: 81131645511  
Zagreb, Selišće 18
- 11 - prokurist

TEMELJNI KAPITAL:

- 3 20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Akt o osnivanju od 14.02.1994. god. usklađen sa ZTD-om  
15.12.1995. god. i sastavljen u novom obliku kao Izjava o  
uskladenju.
- 2 Odlukom Skupštine od 12.09.2003. godine stavljena van snage  
Izjava o uskladenju od 15.12.1995. godine izmijenjene  
odredbe o predmetu poslovanja i dodjeli prokure, novi tekst  
Izjava društva od 12.09.2003. godine dostavljen sudu i  
uložen u zbirku isprava.
- 3 Odlukom od 15.06.2011. godine, Izjava društva od 12.09.2003.  
godine zamjenjena novim aktom pod nazivom - Izjava društva  
EKONOMSKO TEHNIČKI PROJEKT d.o.o. od 15.06.2011. godine.  
Izjava društva EKONOMSKO TEHNIČKI PROJEKT d.o.o. od  
15.06.2011. godine dostavljena je u zbirku isprava.

Promjene temeljnog kapitala:

- 1 Odlukom osnivača o povećanju temeljnog kapitala od  
15.12.1995. god. povećan je temeljni kapital sa iznosa od  
6.000,00 kuna za iznos od 12.000,00 kuna na iznos od  
18.000,00 kuna.
- 3 Odlukom člana društva od 15.06.2011. godine povećan  
temeljni kapital društva sa iznosa od 18.000,00 kuna na  
iznos od 2.000,00 kuna, uplatom u novcu, na iznos od  
20.000,00 kuna.

OSTALI PODACI:

- 1 Subjekt je bio upisan kod Trgovačkog suda u Zagrebu pod reg.  
ul. broj 1-49158.

D004, 2017-01-13 10:05:40

Stranica: 2 od 3



REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

## IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

## FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	21.03.16	2015	01.01.15 - 31.12.15	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-95/47350-4	16.01.2001	Trgovački sud u Zagrebu
0002 Tt-03/8071-2	23.09.2003	Trgovački sud u Zagrebu
0003 Tt-11/8671-2	06.07.2011	Trgovački sud u Zagrebu
0004 Tt-13/2794-2	07.02.2013	Trgovački sud u Zagrebu
0005 Tt-13/15190-2	10.07.2013	Trgovački sud u Zagrebu
0006 Tt-14/8210-2	08.04.2014	Trgovački sud u Zagrebu
0007 Tt-15/9672-1	17.04.2015	Trgovački sud u Zagrebu
0008 Tt-15/21657-1	21.07.2015	Trgovački sud u Zagrebu
0009 Tt-16/3364-1	03.02.2016	Trgovački sud u Zagrebu
0010 Tt-16/6922-2	07.03.2016	Trgovački sud u Zagrebu
0011 Tt-16/42808-2	05.01.2017	Trgovački sud u Zagrebu
eu /	30.03.2009	elektronički upis
eu /	29.03.2010	elektronički upis
eu /	24.03.2011	elektronički upis
eu /	20.03.2012	elektronički upis
eu /	27.03.2013	elektronički upis
eu /	27.03.2014	elektronički upis
eu /	27.03.2015	elektronički upis
eu /	21.03.2016	elektronički upis

U Zagrebu, 13. siječnja 2017.

Ovlašten



# I. DIO

# PROJEKTNI ZADATAK





## HRVATSKE VODE

pravna osoba za upravljanje vodama  
Zagreb, Ulica grada Vukovara 220  
OIB: 28921383001

### UPRAVLJANJE EMISIJAMA STAKLENIČKIH PLINOVA U PRIPREMI PROJEKATA SA PROGRAMOM UPRAVLJANJA NAKON IZGRADNJE

**Metodološki pristup upravljanja emisijama stakleničkih plinova u pripremi projekata sa programom upravljanja nakon izgradnje individualnih uređaja za pročišćavanje otpadnih voda i septičkih jama (Mjera Plana S6 i S9)**

### PROJEKTNI ZADATAK

Zagreb, lipanj 2017. godine

# UPRAVLJANJE EMISIJAMA STAKLENIČKIH PLINOVA U PRIPREMI PROJEKATA SA PROGRAMOM UPRAVLJANJA NAKON IZGRADNJE

Metodološki pristup upravljanja emisijama stakleničkih plinova u pripremi projekata sa programom upravljanja nakon izgradnje individualnih uređaja za pročišćavanje otpadnih voda i septičkih jama (Mjera Plana S6 i S9)

## PROJEKTNI ZADATAK

### 1 UVOD U PROJEKT

Upravljanje emisijama stakleničkih plinova dio je znatno šire problematike koje se odnosi na klimatske promjene i današnjem odgovoru na navedenu problematiku kroz prilagodbe klimatskim promjenama.

#### 1.1 OPĆENITO

Klima nekog područja ili mjesta je prosječno stanje klimatskih elemenata koje se stabiliziralo u nekom višegodišnjem razdoblju. Prema WMO to su 30-godišnja razdoblja.

Prosječno stanje uključuje:	Glavni klimatski elementi:
• srednjak	▪ tlak zraka
• varijabilnost	▪ temperatura zraka
• ekstreme	▪ vlažnost zraka
• učestalost	▪ vjetar
• .....	▪ .....

Klimatske promjene su:

- Značajne i trajne promjene u prosječnom stanju klimatskih prilika
- Elementa u razdoblju od nekoliko dekada do nekoliko milijuna godina
- Promjena srednjaka, varijabilnosti, učestalosti, ekstremima
- Klimatska promjena može biti lokalna, regionalna ili globalna
- Klimatska promjena može biti uzrokovana prirodnim procesima ili zbog ljudskih aktivnosti

#### 1.2 KLIMATSKI SUSTAV I UZROCI KLIMATSKIH PROMJENA

Klimatski sustav određuju brojne interakcije između atmosfere, oceana, kopna, snijega, leda i živih organizama. Prvenstveno je rezultat sunčeve i vulkanske aktivnosti, te astronomskih čimbenika.

Promjene u energetske bilanci Zemlje:

- Prirodni uzroci
- Ljudski (antropogeni) utjecaj

Izgaranjem fosilnih goriva, krčenjem prašuma i uzgojem stoke ljudi sve više utječu na klimu i temperaturu Zemlje.

Tim se procesima oslobađaju goleme količine stakleničkih plinova koji se pridodaju onima koji prirodno postoje u atmosferi, čime se pojačava efekt staklenika i globalno zatopljenje.

#### 1.3 STAKLENIČKI PLINOVI

Neki plinovi u Zemljinj atmosferi djeluju slično kao staklo u staklenicama – zadržavaju sunčevu toplinu i onemogućavaju da se vrati nazad u svemir.

Mnogi od tih plinova prirodno su prisutni, ali ljudskim aktivnostima u atmosferi se povećavaju koncentracije nekih od njih, a posebno:

- ugljikovog dioksida (CO<sub>2</sub>)
- metana
- dušikovog oksida
- fluoriranih plinova

CO<sub>2</sub> je staklenički plin koji najčešće nastaje kao posljedica ljudskih aktivnosti te je uzrokom 63 % globalnog zatopljenja koje su uzrokovali ljudi. Njegova je koncentracija u atmosferi trenutačno 40 % viša nego na početku industrijalizacije.

Drugi staklenički plinovi ispuštaju se u manjim količinama, ali zadržavaju toplinu mnogo učinkovitije nego CO<sub>2</sub>, a u nekim su slučajevima i tisuću puta jači. Metan je odgovoran za 19 % globalnog zatopljenja koje su uzrokovali ljudi, a dušikov oksid za 6 %.

#### 1.4 UZROCI PORASTA EMISIJA

- Izgaranjem ugljena, nafte i plina oslobađaju se ugljikov dioksid i dušikov oksid.
- Krčenje šuma (odšumljavanje) Apsorpcijom CO<sub>2</sub> iz atmosfere stabla pomažu pri reguliranju klime. Stoga se sječom stabala gubi taj koristan učinak i ugljik koji bi bio pohranjen u stablima ispušta se u atmosferu i pojačava efekt staklenika.
- Povećan uzgoj stoke. Krave i ovce proizvode velike količine metana dok probavljaju hranu.
- Iz gnojiva koja sadrže dušik oslobađa se dušikov oksid.
- Fluorirani plinovi imaju vrlo snažan učinak zagrijavanja, do 23.000 puta veći nego CO<sub>2</sub>. Srećom, oni se ispuštaju u manjim količinama, a propisima EU-a osigurava se da te količine budu sve manje.

#### 1.5 OPAŽENE KLIMATSKE PROMJENE

Temperatura zraka - nedvosmislen porast

- Srednja temperatura sjeverne hemisfere tijekom druge polovice 20. st. vrlo vjerojatno viša nego tijekom bilo kojih 50 godina u posljednjih 500 godina,
- Ukupno srednja temperatura vjerojatno viša nego u posljednjih 1300 godina
- Smanjen broj hladnih i povećan broj toplih događaja, učestaliji toplinski valovi

Trenutačna prosječna temperatura na svjetskoj razini viša je za 0,85 °C nego krajem 19. stoljeća. Svako od proteklih triju desetljeća bilo je toplije od svih prijašnjih od 1850., otkad postoje mjerenja.

Vodeći svjetski klimatolozi smatraju da su ljudske aktivnosti gotovo sigurno glavni uzrok zatopljenja koje se primjećuje od sredine 20. stoljeća.

Znanstvenici smatraju da je porast za 2 °C u odnosu na temperaturu iz predindustrijskog doba granična vrijednost nakon koje postoji mnogo veći rizik da će doći do opasnih i potencijalno katastrofalnih promjena okoliša na svjetskoj razini. Stoga je međunarodna zajednica prepoznala potrebu zadržavanja globalnog zatopljenja ispod 2 °C.

Oborina - regionalno veće razlike nego kod temperature:

- Promjene u količinama (porast / smanjenje)
- Povećana područja pogođena sušom
- Porast učestalosti jakih kišnih događaja (ili udjela ukupne količine od jake oborine)

#### 1.6 EUROPSKA UNIJA

##### 1.6.1 Općenito o EU klimatskoj politici

Europska komisija svojom strukturom podijeljena na odjele koji se nazivaju Glavne uprave i službe. Glavne uprave razvrstane su prema područjima politike za koja su nadležne. Službe Komisije bave se općim administrativnim pitanjima ili imaju određeni mandat, kao što je borba protiv prijevare ili izrada statističkih izvješća.

Glavna uprava za Klimatsku politiku - DGs Climat Action (CLIMA) osnovana u veljači 2010. godine ima nadležnost nad klimatskim promjenama, koje su prethodno bile uključene u nadležnosti Glavne uprave za okoliš – DGs Environment (ENV)

DG CLIMA nadležna je za:

- Razvija i provodi međunarodne i domaće strategije prilagodbi klimatskim promjenama
- Vodi međunarodne pregovore o klimi
- Provodi EU sustav za trgovanje emisijama stakleničkih plinova (ETS EU)
- Prati provedbu ciljeva smanjenja emisija država članica u sektorima izvan EU ETS
- Promiče nisko-ugljične tehnologije i tehnologije prilagodbe

#### 1.6.1.1 EU aktivnosti u okviru Klimatski politika

Prevenција od opasnih klimatskih promjena je strateški prioritet za Europsku uniju. Europa naporno radi kako bi znatno smanjila svoje emisije stakleničkih plinova, te potiče druge narode i regije da učine isto.

Paralelno s tim, Europska komisija i nekoliko zemalja članica razvile su strategije prilagodbe kako bi pomogli u jačanju europske otpornost na neizbježne posljedice klimatskih promjena.

Obuzdavanje klimatskih promjena nosi visoku cijenu, ali ne činiti ništa bi dugoročno bilo daleko skuplje. Osim toga, ulaganje u „zelene“ tehnologije koja smanjuju emisije, potiče gospodarstvo, stvara nova radna mjesta i jača konkurentnost Europe.

#### 1.6.1.2 Sprječavanje opasnih klimatskih promjena

Da bi se spriječile najteže posljedice temeljem klimatskih promjena, međunarodna zajednica se je usuglasila kako je nužno globalno zatopljenje držati ispod 2° C u odnosu na temperaturu u predindustrijskom dobu. To znači porast temperature ne više od oko 1,2° C iznad današnje razine.

Kako bi ostali unutar tog okvira, znanstveni dokazi pokazuju da svijet mora zaustaviti rast globalne emisije stakleničkih plinova najkasnije do 2020. godine ih smanjiti za barem polovicu razine iz 1990. do sredine ovog stoljeća, i dalje ih sustavno smanjivati.

#### 1.6.2 Ciljevi do 2050

Čelnici EU-a su se obvezale na transformaciji Europe u visoko energetske učinkovito, s nisko-ugljično gospodarstvo. EU je postavila ciljeve za smanjenje emisije stakleničkih plinova do 2050. postupno se i uspješno radi na postizanju istih.

Prema Protokolu iz Kyota, 15 zemalja koje su članice EU prije 2004 ("EU-15") obvezale su se smanjiti svoje kolektivne emisije za 8% ispod razine iz 1990. godine 2008-2012. Najnovije praćenje i projekcije emisija pokazuju da je EU-15 na putu prema premašivanju tog cilja. Većina država članica koje su pristupile EU nakon 2004. godine također imaju Kyoto smanjenje od 6% ili 8% (5% u slučaju Hrvatske), one su također na putu za postizanje zadanih ciljeva.

- Za 2020. godinu, EU se obvezala na smanjenje emisija za 20% ispod razine iz 1990. godine. Ova obveza je jedan od ciljeva naslov iz strategije rasta Europa 2020., a provodi se kroz „paket obvezujućeg zakonodavstva“. EU je ponudila da poveća svoju smanjenja emisije do 30% do 2020. godine, ako se ostale razvijene zemlje i zemlje u razvoju koje imaju velike emisije obvežu na poduzimanje svog „fer“ udjela globalnih napora za smanjivanje emisija.
- U okviru politike klime i energije za 2030., Europska komisija predlaže da EU sebi postavi cilj smanjenja emisije za 40% ispod razine iz 1990. do 2030. godine.
- Za 2050. čelnici EU-a su podržali cilj smanjenja emisija stakleničkih plinova u Europi za 80-95% u odnosu na razine iz 1990. godine, kao dio nastojanja razvijenih zemalja kao grupe da smanje svoje emisije do sličnog stupnja. Europska komisija objavila je plan za izgradnju nisko-ugljičnog europskog gospodarstva koji će to zahtijevati u postizanju zadanih ciljeva.

#### 1.6.2.1 Poduzimanje inicijativa

Inicijative EU-a za smanjenje emisija stakleničkih plinova obuhvaćaju:

- EU sustav za trgovanje emisijama stakleničkih plinova, koji je postao glavni alat Europske unije za smanjenje emisije stakleničkih plinova iz industrije troškovno učinkovito;
- Usvajanje zakona u svrhu podizanja udjela potrošnje energije proizvedene iz obnovljivih energetskih izvora, kao što su vjetar, solarna energija i biomasa, na 20% do 2020. godine;
- Postavljanje cilj za povećanje europske energetske učinkovitost za 20% do 2020. godine poboljšanjem energetske učinkovitosti zgrada i široku lepeze opreme i kućanskih aparata;

- Postavljanje obvezujućih ciljeva za smanjenje emisije CO<sub>2</sub> iz novih automobila i kombija;
- Potpora razvoju tehnologija prikupljanja i skladištenje ugljika (CCS), za zahvaćanje i skladištenje CO<sub>2</sub> emitiranog iz elektrana i drugih velikih industrijskih postrojenja;
- Europski program klimatskih promjena „European Climate Change Programme (ECCP)“, što je dovelo do provedbe novih politika i mjera.

#### 1.6.2.2 Usuglašavanje klime u druge politike

Borba protiv klimatskih promjena sve više se ogleda i u drugim područjima politika. Kako bi se dodatno unaprijedio ovaj "mainstreaming" proces, EU se usuglasila da najmanje 20% svog 960 milijardi eura teškog proračuna za 2014-2020 razdoblje treba biti potrošeno na klimatske promjene povezane s djelovanjem. Ovaj proračun obilježava veliki korak naprijed u transformaciji Europe u čistu i nisko-ugljičnu konkurentnu ekonomiju.

#### 1.6.2.3 EU na čelu međunarodnih napora

EU je već dugo pokretačka snaga u međunarodnim pregovorima o klimatskim promjenama i bila je instrument u razvoju Okvirne konvencije UN-a o promjeni klime (UNFCCC) i Protokola iz Kyota.

Zahvaljujući pritisku iz EU i drugih naprednih zemalja. Pregovori UN-a su u smjeru izrade novog globalnog klimatskog sporazuma koji će pokriva sve zemlje da postigne veće rezove u globalnim emisijama tijekom ostatka ovog desetljeća. Cilj je da globalno zatopljenje zadrži temperaturu ispod 2° C u odnosu na temperaturu koja je prevladavala u predindustrijskom dobu.

Novi okvir trebao bi biti završen do 2015. godine, a provedba do 2020. godine. EU pritišće na sporazum koji je ambiciozan, sveobuhvatan i pravno obvezujući. U sklopu prijelaza na buduću globalni klimatski režima, EU sudjeluje u drugoj fazi Kyotskog protokola za period 2013-2020.

Kao vodeći svjetski donator razvojne pomoći, EU također nudi značajna sredstva za pomoć zemljama u razvoju u borbi protiv klimatskih promjena. Dano je nešto više od 7,3 milijarde eura u "fast start" financiranja za zemlje u razvoju tijekom 2010-2012 te nastavlja pružati klimatska financiranja svake godine.

#### 1.6.2.4 EU Klimatski regulatorni okvir

EU regulatorni okvir (poznat kao "acquis communautaire") u području klimatskih aktivnosti i zaštite ozonskog sloja, primjenjiv u svim državama članicama dan je u Prilogu 1.

## 1.7 HRVATSKA

### 1.7.1 Nacionalna izvješća

Izvješće o stanju okoliša jedan je od temeljnih dokumenata zaštite okoliša u Republici Hrvatskoj, kojim se daje ocjena ukupnog stanja okoliša države te procjenjuje učinkovitost primijenjenih mjera zaštite okoliša za promatrano razdoblje.

Izrada Izvješća o stanju okoliša definirana je Zakonom o zaštiti okoliša (NN 80/13). Za potrebe praćenja ostvarivanja ciljeva iz dokumenata održivog razvitka i zaštite okoliša, strateških i planskih dokumenata vezanih uz pojedine sastavnice okoliša te zbog cjelovitog uvida stanje okoliša izrađuje se izvješće o stanju okoliša na državnoj razini. Vlada Republike Hrvatske podnosi Izvješće Hrvatskomu saboru svake četiri godine, a u proceduru ga upućuje Ministarstvo zaštite okoliša i prirode (MZOIP). Nositelj izrade izvješća je Agencija za zaštitu okoliša.

Izvješće se izrađuje temeljem dostupnih podataka o stanju okoliša, te daje ocjenu trenutnoga stanja i procjenu stanja u sljedećim razdobljima. Time se na nacionalnoj razini osigurava praćenje učinkovitosti pojedinih primijenjenih mjera politike zaštite okoliša. Izvješće o stanju okoliša tako postaje važan alat u planiranju politike zaštite okoliša, ali i pokazatelj nužnosti ugradnje zaštite okoliša u razvojne i strateške dokumente drugih sektora: poljoprivrede, turizma i energetike.

Izvješće o stanju okoliša sadrži osobito: pregled ostvarivanja ciljeva Strategije i Plana, podatke o stanju okoliša u području za koje se izvješće podnosi, podatke o utjecaju pojedinih zahvata na okoliš, ocjenu stanja, ocjenu učinkovitosti provedenih mjera, podatke o praćenju stanja okoliša i institucionalnome sustavu upravljanja okolišem te korištenju financijskih sredstava za zaštitu okoliša, procjenu potrebe izrade novih ili izmjena i dopuna postojećih dokumenata te druge podatke od značenja za zaštitu okoliša. Izvješće o stanju okoliša koje se odnosi na državnu razinu izrađuje se temeljem Nacionalne liste pokazatelja i drugih podataka (NN 110/07).

- Prvo nacionalno izvješće o stanju okoliša u Republici Hrvatskoj za razdoblje 1997. – 2005. iz 2007. godine

- Drugo nacionalno izvješće o stanju okoliša u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2005. – 2008. iz 2012. godine
- Treće nacionalno izvješće o stanju okoliša u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2009. – 2012. iz 2014. godine

Za potrebe praćenja ispunjenja obveza smanjenja emisija i povećanje odliva stakleničkih plinova temeljem Uredbe o praćenju emisija stakleničkih plinova, politike i mjera za njihovo smanjenje u Republici Hrvatskoj (NN 87/12) izrađuju se slijedeća izvješća:

- Izvješće o inventaru stakleničkih plinova (National Inventory Report, NIR)
  - NIR je obveza Republike Hrvatske prema Okvirnoj Konvenciji Ujedinjenih naroda da razvija, nadopunjuje, poboljšava i izrađuje nacionalni inventar antropogenih emisija iz izvora i uklanjanje ponorima svih stakleničkih plinova (koji nisu pod nadzorom Montrealskog Protokola).
  - Do sada je izrađeno 11 izvješća o inventaru stakleničkih plinova (NIR 2004 do NIR 2014)
- Izvješće o provedbi politike i mjera za ublažavanje klimatskih promjena
  - Izvješće o provedbi politike i mjera za smanjenje emisija i povećanje odliva stakleničkih plinova za 2015. godinu sadrži ciljeve politika i mjere za smanjenje emisija stakleničkih plinova, vrstu instrumenata za provedbu politike i mjera, njihov status, pokazatelje za praćenje i procjenu postignuća i uklanjanje stakleničkih plinova između bazne godine, 1990. te kasnijih, uključujući 2015.; 2020.; 2025.; 2030. i 2035. godinu.
- Izvješće o projekcijama emisija stakleničkih plinova
  - Proračuni emisija stakleničkih plinova Republike Hrvatske izrađuju se prema smjernicama Tajništva Okvirne Konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime, kao i prema metodologiji Međuvladinog tijela o klimatskim promjenama (IPCC).

### 1.7.2 Klimatske promjene

U Republici Hrvatskoj područje prilagodbe klimatskim promjenama uređeno je Zakonom o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14), kojim je između ostalog propisano i donošenje Strategije prilagodbe klimatskim promjenama za razdoblje do 2040. s pogledom na 2070. i Akcijskog plana. Slijedom navedenog, Ministarstvo zaštite okoliša i prirode je započelo s aktivnostima na izradi Strategije koja će se financirati sredstvima EU, a očekuje se uključivanje svih dionika na nacionalnoj i lokalnoj razini.

Ulaskom u novo EU financijsko razdoblje 2014. – 2020. Sukladno Uredbi (EU) br. 1303/2013 Europskog parlamenta i Vijeća od 17. prosinca 2013. svaka država članica EU obvezna je podnijeti Partnerski sporazum kojim se utvrđuje nacionalna strategija za korištenje europskih strukturnih i investicijskih fondova. Svrha HR Partnerskog sporazuma je opisati sveobuhvatnu i koherentnu strategiju za Republiku Hrvatsku, koja ispunjava zajedničke europske ciljeve za rast i radna mjesta, preneseno u specifični nacionalni kontekst. Europska komisija usvojila je Sporazum o partnerstvu s Hrvatskom 30. listopada 2014. Partnerskim sporazumom utvrđuju se mehanizmi kojima se osigurava usklađenost sa strategijom Unije za pametan, održiv i uključiv rast (strategija Europa 2020) te sa zadaćama za pojedine fondove EU u skladu s njihovim ciljevima koji se temelje na Ugovorima o pristupanju, uključujući ekonomsku, socijalnu i teritorijalnu koheziju.

Partnerskim sporazumom Republika Hrvatska je prikazala listu svih predloženih programa (izuzev programa teritorijalne suradnje, budući da oni uključuju više država članica), sažetak ex ante evaluacija tih programa, odabrane tematske ciljeve i rezultate koji ukazuju na glavne promjene koje se žele postići u određenom području, mehanizme za koordinaciju fondova i drugih instrumenata te provedbu.

Korištenje financijskih instrumenata Europske unije omogućeno je i regulirano Zakonom o uspostavi institucionalnog okvira za provedbu europskih strukturnih i investicijskih fondova u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2014. – 2020. (NN 92/14).

Na temelju članka 7. stavka 7. podstavka 1. Zakona o uspostavi institucionalnog okvira za provedbu europskih strukturnih i investicijskih fondova u Republici Hrvatskoj u financijskom razdoblju 2014. – 2020. (92/2014), 4. rujna 2014. donesena je Uredba o tijelima u sustavima upravljanja i kontrole korištenja Europskog Socijalnog fonda, Europskog Fonda za regionalni razvoj i Kohezijskog fonda.

Republika Hrvatska izradila je dva Operativna programa:

- Operativni program Konkurentnost i kohezija 2014.-2020., odobren 12. prosinca 2014. od Europske komisije (EK)
- Učinkoviti ljudski potencijali, također odobren u prosincu 2014.

### 1.7.3 Operativni program Konkurentnost i kohezija 2014.-2020.

Operativni program temelji se na Strategiji za doprinos operativnog programa strategiji unije za pametan, održiv i uključiv rast i ostvarenje gospodarske, društvene i teritorijalne kohezije. Temelj Operativnog programa Konkurentnost i kohezija 2014. - 2020. (OPKK) analiza je socioekonomskog stanja, utvrđenih prepreka za rast i razvojnih potreba u Hrvatskoj, u kontekstu Sporazuma o partnerstvu (SP), relevantnih strategija Unije i nacionalnih strategija, njihovih povezanih ciljeva i temeljnih strateških odredaba. Na temelju utvrđivanja regionalnih i prema potrebi, nacionalnih potreba, uključujući potrebu rješavanja izazova u relevantnim i za zemlju specifičnim preporukama usvojenim u skladu s člankom 121. stavkom 2. UFEU-a i relevantnim preporukama Vijeća, usvojenim u skladu s člankom 148. stavkom 4. UFEU-a, definirani su tematski ciljevi i pripadajuće investicijski prioriteti vezani uz Sporazum o partnerstvu:

- 01 Jačanje istraživanja, tehnološkog razvoja i inovacija
- 02 Poboljšanje dostupnosti, korištenja i kvalitete informacijskih i komunikacijskih tehnologija
- 03 Poboljšanje konkurentnosti malih i srednjih poduzeća, poljoprivrednog sektora (za EPFR) i sektora za ribarstvo i akvakulturu (za EFPR)
- 04 Podržavanje prelaska na niskouglično gospodarstvo u svim sektorima
- 05 Promicanje prilagodbe na klimatske promjene, prevencije i upravljanja rizicima
- 06 Očuvanje i zaštita okoliša i promocija resursne učinkovitosti
- 07 Promicanje održivog prometa i eliminacija „uskih grla“ u ključnim mrežnim infrastrukturama
- 09 Promicanje socijalne uključenosti, borba protiv siromaštva i svih oblika diskriminacije
- 10 Ulaganje u obrazovanje, osposobljavanje i strukovno osposobljavanje te cjeloživotno učenje  
Tehnička pomoć

Prioritetne osi vezane na infrastrukturne projekte u vodnom gospodarstvu, vezano na klimatske promjene su:

- 05 Promicanje prilagodbe na klimatske promjene, prevencije i upravljanja rizicima
- 06 Očuvanje i zaštita okoliša i promocija resursne učinkovitosti

### 1.7.4 Plan upravljanja vodnim područjima 2016. – 2021.

Vezano na emisije stakleničkih plinova Plan upravljanja vodnim područjima 2016. – 2021. očituje se kroz provedbene mjere kojima se definiraju aktivnosti:

- Provedbene mjere kontrole točkastih izvora onečišćenja; R.br.: S9; Mjera: Pri planiranju, projektiranju, izgradnji i pogonu uređaja za pročišćavanje komunalnih otpadnih voda provoditi mjere upravljanja emisijama stakleničkih plinova.
- Mjere kontrole raspršenih izvora onečišćenja; R.br.: S6; Mjera: Pri planiranju, projektiranju, izgradnji i pogonu individualnih uređaja za pročišćavanje otpadnih voda provoditi mjere upravljanja emisijama stakleničkih plinova.

Planom nije definirana metodologija za provođenje predviđenih mjera, iz čega proizlazi potreba da se na nacionalnom nivou vezano za infrastrukturne projekte iz područja vodnog gospodarstva definira jasna i prihvatljiva metodologija koja je usklađena sa EU regulatornim okvirom što je i predmet ovog projektnog zadatka.

## 2 CILJEVI I SVRHA PROJEKTA

### 2.1 PRIMARNI CILJ

- **Primarni cilj** Projekta „Metodološki pristup upravljanja emisijama stakleničkih plinova u pripremi projekata sa programom upravljanja nakon izgradnje individualnih uređaja za pročišćavanje otpadnih voda i septičkih jama“ je izraditi na nacionalnom nivou jasnu i prihvatljivu metodologija koja je usklađena sa EU regulatornim okvirom.

### 2.2 SPECIFIČNI CILJEVI

- **Specifični ciljevi projekta su:**
  - Izraditi jasne metodološke smjernice kojima će se prikazati metodologija procjene emisija stakleničkih plinova na razini projekta, odnosno na razini aglomeracije.
  - Objediniti procjenu svih emisija stakleničkih plinova na razini projekta / aglomeracije.
  - Opisati stakleničke plinove koji se generiraju na razini projekata odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda, sa kratkim prikazom procesa nastanka i razgradnje u svrhu lakšeg razumijevanja navedene problematike.
  - Opisati metodologije izračuna emisija stakleničkih plinova za sve elemente Projekta odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda i to minimalno za:
    - Staklenički plinovi u okviru otpadnih voda
    - Staklenički plinovi u okviru cestovnog prijevoza
    - Staklenički plinovi u okviru potrošnje kupljene električne energije
  - Metodologijom jasno definirati sve korake i jednadžbe za izračun emisija.
  - Definirati emisije po mjestu nastanka na direktne i indirektno.
  - Navedi temeljem smjernica sve potrebne koeficijente, faktore, postotke i dr. koji se u proračunima koriste.
  - Izraditi EXCEL model za Detaljan izračun emisija stakleničkih plinova nastalih u okviru Projekta odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na razini aglomeracije

### 2.3 UPUTE KONZULTANTU U EU SMJERNICE I REGULATorni OKVIR KOJI JE DUŽAN KORISTITI PRI IZRADI OVOG PROJEKTA U OSTVARIVANJU ZADANIH CILJEVA

- Konzultant je dužan pri izradi Izvješća – Elaborata koristiti kao osnovne smjernice slijedeće EU dokumente:
  - **2006 IPCC Smjernice za Nacionalnu inventuru stakleničkih plinova**
    - Navedene smjernice i izvješćivanja potrebno je razumjeti kao sveukupno izvješćivanje na razini države.
    - Ukoliko se izrađuje procjena emisija stakleničkih plinova na razini projekta također se u smislu metodologije izračuna koriste navedene smjernice, uz napomenu da je obvezno definirati projektni okvir.
    - Metodologija koja definira način sagledavanja projektnog okvira i raspodjelu emisija iz vida direktnih i indirektnih emisija definirana je dokumentom:
  - **GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard**
    - Primjerice Europska investicijska banka izradila je dokument „Metodologija za procjenu projektnih emisija stakleničkih plinova i varijacije emisija“ (Ugljični otisak projekata financiranih od strane EIB-a) koji upravo u svojoj metodologiji koristi prethodno navedene standarde, kako bi se sustav nacionalnog izvješćivanja prilagodio projektnim razinama izvješćivanja.
    - Metodologija definiranja projektnog okvira prema „GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard“ svodi se na definiranje direktnih i indirektnih emisija sa razine imovine tvrtke, organizacije koja provodi projekt, te će u konačnici upravljati novom imovinom proizišlom iz obuhvata projekta.
- Obzirom da na nacionalnom nivou ne postoji propisana detaljna metodologija Konzultantu je također u vidu pomoći dan detaljan popis EU Klimatskog regulatornog okvira u Prilogu 1 ovog Projektnog zadatka.



### 3 OPSEG USLUGA I OPIS AKTIVNOSTI

- Projekti iz područja vodnog gospodarstva, a tu se specifično misli na javne sustave za odvodnju i pročišćavanje otpadnih voda, uključivo individualni sustavi i individualni uređaji za pročišćavanje otpadnih voda i septičke jame, u svojem operativnom dijelu generiraju emisije stakleničkih plinova koje se preklapaju sa drugim sektorima, konkretno:
  - Staklenički plinovi u okviru otpadnih voda
    - sustavi odvodnje otpadnih voda
    - uređaju za pročišćavanje otpadnih voda
    - individualni uređaji za pročišćavanje otpadnih voda
    - septičke jame
  - Staklenički plinovi u okviru cestovnog prijevoza
    - prijevoz septičkih otpadnih voda
    - prijevoz mulja sa uređaja za pročišćavanje otpadnih voda
  - Staklenički plinovi u okviru potrošnje kupljene električne energije
    - potrošnja električne energije na objektima sustava odvodnje (crpne stanice)
    - potrošnja električne energije na uređajima za pročišćavanje otpadnih voda
- Izraditi jasne metodološke smjernice kojima će se prikazati metodologija procjene emisija stakleničkih plinova na razini projekta, odnosno na razini aglomeracije.
- Objediniti procjenu svih emisija stakleničkih plinova na razini projekta / aglomeracije.
- Metodologija mora minimalno sadržavati slijedeće:
  - Sažeti opis prethodno navedenih smjernica, uključivo popis svih relevantnih publikacija vezanih za Nacionalnu inventuru stakleničkih plinova, sa naglaskom na one koji su relevantni za izračun stakleničkih plinova u okviru projekata odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda
  - Shematske prikaze relevantne za razumijevanje projektne problematike
  - Emisijske potencijale otpadnih voda i mulja u ovisnosti o vrsti sustava odvodnje i tipu pročišćavanja otpadnih voda i tehnologiji obrade mulja
  - Opis stakleničkih plinova koji se generiraju na razini projekata odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda, sa kratkim prikazom procesa nastanka i razgradnje u svrhu lakšeg razumijevanja navedene problematike
  - Definiranje emisija po mjestu nastanka na direktne i indirektno
  - Obzirom da prethodno navedene metodologije koriste više metoda, Konzultant je dužan opisati sve preporučene metode i korake dobre prakse u pripremi inventara stakleničkih plinova, sa konačnim izborom „prihvatljive“ metode.
  - Za svaku konačno izabranu „prihvatljivu“ metodu, Konzultant je dužan iskazati jednadžbu za izračun specifične emisije, sa detaljnim opisom svih elemenata jednadžbe
  - Definirati zadane vrijednosti za stupnjeve korištenog pročišćavanja
  - Definirati izbor emisijskih faktora i produkcijskih kapaciteta prema EU smjernicama
  - Definirati zadane vrijednosti korekcijskih faktora za otpadne vode kućanstava ovisno o tipu pročišćavanja i sustavu odvodnje
  - Obraditi sustav odvodnje i pročišćavanja po specifičnostima mjesta nastanka otpadnih voda i tipa otpadnih voda minimalno na:
    - kanalizacijske otpadne vode
    - septičke otpadne vode
    - influent na uređajima za pročišćavanje otpadnih voda (kanalizacijske otpadne vode)
    - efluent na uređajima za pročišćavanje otpadnih voda
  - Sve kao prethodno potrebno je izraditi za procjenu emisija stakleničkih plinova u okviru cestovnog prijevoza i potrošnje električne energije
- Kao rezultat svega prethodno navedenog što će tekstualno Konzultant obraditi kroz formu Završnog izvještaja – Elaborata, Konzultant je također dužan izraditi i dostaviti EXCEL model:
  - Sheet 1: Detaljan izračun emisija stakleničkih plinova nastalih u okviru Projekta odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na razini aglomeracije
  - Sheet 2: Shematski prikaz svih elemenata Projekta odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na razini aglomeracije, sa iskazom rezultata

## 4 FORMA IZVJEŠTAJA

---

Konzultant je dužan izraditi konačan Izvještaj – Elaborat u slijedećoj formi:

**Jedinstveni dokument u formi Word dokumenta (.docx) sa minimalno slijedećim poglavljima:**

1. Uvodni dio o klimatskim promjenama
  - 1.1. Općenito
  - 1.2. Institucionalni okvir prema EU
  - 1.3. Nacionalni okvir prema EU
  - 1.4. Međunarodni sporazumi i nacionalno izvještavanje
2. Metodološki pristup na razini projekta
  - 2.1. WRI/WBCSD GHG Protocol Initiative
  - 2.2. 2006 IPCC Smjernice za Nacionalnu inventuru stakleničkih plinova
3. Obuhvat u okviru projekta otpadnih voda i pročišćavanja
  - 3.1. Smjernice za procjenu emisija stakleničkih plinova u okviru otpadnih voda (IPCC Smjernice)
  - 3.2. Smjernice za procjenu emisija stakleničkih plinova u okviru cestovnog prijevoza (IPCC Smjernice)
  - 3.3. Smjernice za procjenu emisija stakleničkih plinova u okviru potrošnje kupljene električne energije (A WRI/WBCSD GHG Protocol Initiative calculation tool)
4. Metodologija procjene emisija stakleničkih plinova
  - 4.1. Emisije stakleničkih plinova u okviru Projekta odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda (kanalizacijske otpadne vode, influent, UPOV, efluent, septičke otpadne vode)
  - 4.2. Emisije stakleničkih plinova nastalih cestovnim prijevozom (prijevoz septike i mulja)
  - 4.3. Emisije stakleničkih plinova nastale potrošnjom električne energije
5. Zaključak u potencijalne dodatne preporuke

**Jedinstveni dokument u formi Excel dokumenta (.xlsx) sa minimalno izrađenim:**

1. Sheet 1: Detaljan izračun emisija stakleničkih plinova nastalih u okviru Projekta odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na razini aglomeracije
2. Sheet 2: Shematski prikaz svih elemenata Projekta odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na razini aglomeracije, sa iskazom rezultata

## 5 SREDSTVA KOJA OSIGURAVA KLIJENT

---

Klijent osigurava kvalificirano stručno osoblje za koordinaciju s Konzultantom, eventualno potrebne i dostupne podatke iz ISV sustava Hrvatskih voda, raspoložive studije, projektne podloge, potrebne podatke, izvješća, organizaciju radnih sastanaka te koordinacijsku pomoć sa ustrojstvenim jedinicama Hrvatskih voda.

## 6 DATUM POČETKA I RAZDOBLJE IZVRŠENJA

---

Predviđeni datum početka Projekta je 21.08.2017. godine.

Inicijalni sastanak održati će se 23.08.2017. godine.

Rok za predaju prvog izvještaja o napretku izvršavanja Ugovornih obveza je 14. dana od inicijalnog sastanka.

Konačni prijedlog metodologije treba biti dostavljen najkasnije do 04.12.2017. godine.

## 7 TROŠKOVI LOGISTIKE I OPREME

Konzultant pokriva potrebno osiguranje adekvatnog uredskog prostora i uredske opreme u svom sjedištu, osiguranje pratećih usluga u lokalnim uredima za izradu izvješća te lokalnu komunikaciju.

Konzultant pokriva i sve ostale troškove za sve vrste logistike potrebne za izvršenje zadataka.

Svi navedeni troškovi odnose se na vrijeme trajanja projekta i za potrebe realizacije projekta.

## 8 NADZOR NAD PROVEDBOM USLUGE

Naručitelj će za potrebe praćenja imenovati posebnom odlukom investicijski nadzor za provedbu Ugovora. Dužnost je Konzultanta usko surađivati s investicijskim nadzorom te tako osigurati stalan kontakt s Naručiteljem i promptno biti u stanju napraviti eventualne korekcije na izrađenim dokumentima, u cilju osiguranja efikasnog upravljanja provedbe ugovora i konačne predaje tražene dokumentacije.

## 9 PLAĆANJE USLUGE

Plaćanje usluge vršit će se prema slijedećoj tablici:

Opis aktivnosti	Iznos za naplatu	Ukupno naplaćeno
Prihvaćanje i izvještaja	50% ugovorne cijene	50% ugovorne cijene
Predaja elaborata i završni izvještaj	50% ugovorne cijene	100% ugovorne cijene

Sve izvještaje će prihvatiti investicijski nadzor imenovan za provedbu ovoga projekta ispred Hrvatskih voda.

Dopis o prihvaćanju izvještaja (službena zabilješka) će se priložiti uz ovjerenu situaciju (račun) kako bi se mogla izvršiti (okončana) isplata.

Svi ostali prateći poslovi potrebni za izradu elaborata koji nisu navedeni u ovom projektnom zadatku, smatraju uključenima u ukupnu cijenu usluge izrade izvještaja.

## 10 RASPODJELA PRIMJERAKA IZVJEŠTAJA

Raspodjela primjeraka Izvještaja utvrđuje se kako slijedi:

- 2 (dva) uvezana primjerka Naručitelju, te 2 (dva) primjerka u potpunosti u digitalnom obliku na CD-u/DVD-u
- 1 (jedan) uvezani i 1 (jedan) digitalni primjerak za pismohranu Konzultanta.

## 11 PRILOG 1: POPIS EU KLIMATSKOG REGULATORNOG OKVIRA

EU regulatorni okvir (poznat kao "acquis communautaire") u području klimatskih aktivnosti i zaštite ozonskog sloja, primjenjiv u svim državama:

- **Praćenje i izvješćivanje stakleničkih plinova**
  - 2013/644/EU: Provedbena odluka Komisije od 8. studenoga 2013. o izmjeni Odluke 2006/944/EZ kako bi se uvrstila razina emisija dodijeljenih Republici Hrvatskoj na temelju Kyotskog protokola (priopćeno pod brojem dokumenta C(2013) 7489)
  - Odluka br. 280/2004/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 11. veljače 2004. o mehanizmu za praćenje emisija stakleničkih plinova u Zajednici i za provedbu Kyotskog protokola
  - 2005/166/EZ: Odluka Komisije od 10. veljače 2005. o utvrđivanju pravila za provedbu Odluke br. 280/2004/EZ Europskog parlamenta i Vijeća o mehanizmu za praćenje emisija stakleničkih plinova u Zajednici i za provedbu Kyotskog protokola (priopćena pod brojem dokumenta C(2005) 247)
  - 2010/778/EU: Odluka Komisije od 15. prosinca 2010. o izmjeni Odluke 2006/944/EZ o određivanju razina emisija dodijeljenih Zajednici i svakoj njezinoj državi članici na temelju Kyotskog protokola sukladno Odluci Vijeća 2002/358/EZ (priopćena pod brojem dokumenta C(2010) 9009)
  - 2002/358/EZ: Odluka Vijeća od 25. travnja 2002. o odobravanju, u ime Europske zajednice, Kyotskog protokola uz Okvirnu konvenciju Ujedinjenih naroda o promjeni klime i zajedničkom ispunjavanju obveza koje iz njega proizlaze
  - Uredba 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
- **EU sustav za trgovanje emisijama stakleničkih plinova**
  - Direktiva 2003/87/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 13. listopada 2003. o uspostavi sustava trgovanja emisijskim jedinicama stakleničkih plinova unutar Zajednice i o izmjeni Direktive Vijeća 96/61/EZ
  - Direktiva 2004/101/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 27. listopada 2004. o izmjeni Direktive 2003/87/EZ o uspostavljanju sustava trgovanja emisijskim jedinicama stakleničkih plinova unutar Zajednice, s obzirom na projektne mehanizme Kyotskog protokola
  - 2006/780/EZ: Odluka Komisije od 13. studenoga 2006. o izbjegavanju dvostrukog brojenja smanjenja emisija stakleničkih plinova na temelju sustava Zajednice trgovanja emisijama za projektne aktivnosti na temelju Kyotskog protokola u skladu s Direktivom 2003/87/EZ Europskog parlamenta i Vijeća (priopćeno pod brojem dokumenta C(2006) 5362)
  - Direktiva 2008/101/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 19. studenoga 2008. o izmjeni Direktive 2003/87/EZ radi uključivanja zrakoplovnih djelatnosti u sustav trgovanja emisijskim jedinicama stakleničkih plinova unutar Zajednice
  - Direktiva 2009/29/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 23. travnja 2009. o izmjeni Direktive 2003/87/EZ u svrhu poboljšanja i proširenja sustava Zajednice za trgovanje emisijskim jedinicama stakleničkih plinova
  - 2009/450/EZ: Odluka Komisije od 8. lipnja 2009. o detaljnom tumačenju zrakoplovnih djelatnosti navedenih u Prilogu I. Direktivi 2003/87/EZ Europskog parlamenta i Vijeća (objavljeno pod brojem dokumenta C(2009) 4293)
  - Uredba Komisije (EZ) br. 748/2009 od 5. kolovoza 2009. o popisu operatora zrakoplova koji su 1. siječnja 2006. ili kasnije obavljali zrakoplovnu aktivnost iz Priloga I. Direktivi 2003/87/EZ, kojim se određuje država članica nadležna za svakog operatora zrakoplova
  - 2010/2/EU: Odluka Komisije od 24. prosinca 2009. o utvrđivanju, u skladu s Direktivom 2003/87/EZ Europskog parlamenta i Vijeća, popisa sektora i podsektora koji se smatraju izloženima značajnom riziku od istjecanja ugljika (priopćena pod brojem dokumenta C(2009) 10251)
  - Uredba Komisije (EU) br. 82/2010 od 28. siječnja 2010. o izmjeni Uredbe (EZ) br. 748/2009 o popisu operatora zrakoplova koji su 1. siječnja 2006. ili kasnije obavljali zrakoplovnu aktivnost iz Priloga I. Direktivi 2003/87/EZ, kojim se određuje država članica nadležna za svakog operatora zrakoplova

- Uredba Komisije (EU) br. 920/2010 od 7. listopada 2010. o standardiziranom i zaštićenom sustavu registara u skladu s Direktivom 2003/87/EZ Europskog parlamenta i Vijeća i Odlukom br. 280/2004/EZ Europskog parlamenta i Vijeća
  - Uredba Komisije (EU) br. 1031/2010 od 12. studenoga 2010. o rasporedu, upravljanju i drugim aspektima dražbi emisijskih jedinica stakleničkih plinova prema Direktivi 2003/87/EZ Europskog parlamenta i Vijeća o uspostavi sustava trgovanja emisijskim jedinicama stakleničkih plinova unutar Zajednice
  - 2011/278/EU: Odluka Komisije od 27. travnja 2011. o utvrđivanju prijelaznih propisa na razini Unije za usklađenu besplatnu dodjelu emisijskih jedinica na temelju članka 10.a Direktive 2003/87/EZ Europskog parlamenta i Vijeća (priopćena pod brojem dokumenta C(2011) 2772)
  - Uredba Komisije (EU) br. 550/2011 od 7. lipnja 2011. o utvrđivanju određenih ograničenja koja se primjenjuju na korištenje međunarodnih emisijskih kredita iz projekata koji uključuju industrijske plinove, na temelju Direktive 2003/87/EZ Europskog parlamenta i Vijeća
  - 2011/745/EU: Odluka Komisije od 11. studenoga 2011. o izmjeni odluka 2010/2/EU i 2011/278/EU s obzirom na sektore i podsektore koji se smatraju izloženima značajnom riziku od istjecanja ugljika (priopćena pod brojem dokumenta C(2011) 8017)
  - Uredba Komisije (EU) br. 1193/2011 od 18. studenoga 2011. o uspostavi registra Unije za razdoblje trgovanja s početkom 1. siječnja 2013. i sljedeća razdoblja trgovanja u sustavu trgovanja emisijskim jedinicama stakleničkih plinova unutar Unije u skladu s Direktivom 2003/87/EZ Europskog parlamenta i Vijeća i Odlukom br. 280/2004/EZ Europskog parlamenta i Vijeća te o izmjeni uredba Komisije (EZ) br. 2216/2004 i (EU) br. 920/2010
  - Uredba Komisije (EU) br. 600/2012 od 21. lipnja 2012. o verifikaciji izvješća o emisijama stakleničkih plinova i izvješća o tonskim kilometrima te o akreditaciji verifikatora u skladu s Direktivom 2003/87/EZ Europskog parlamenta i Vijeća
  - Uredba Komisije (EU) br. 601/2012 od 21. lipnja 2012. o praćenju i izvješćivanju o emisijama stakleničkih plinova u skladu s Direktivom 2003/87/EZ Europskog parlamenta i Vijeća
  - 2012/498/EU: Odluka Komisije od 17. kolovoza 2012. o izmjeni Odluka 2010/2/EU i 2011/278/EU vezano za sektore i podsektore koji se smatraju izloženima značajnom riziku od istjecanja ugljika (priopćeno pod brojem dokumenta C(2012) 5715)
  - Uredba Komisije (EU) br. 784/2012 od 30. kolovoza 2012. o izmjeni Uredbe (EU) br. 1031/2010 u pogledu navođenja dražbovne platforme koju imenuje Njemačka i o ispravku njezinog članka 59. stavka 7.
  - Uredba Komisije (EU) br. 1042/2012 od 7. studenoga 2012. o izmjeni Uredbe (EU) br. 1031/2010 u pogledu navođenja dražbovne platforme koju imenuje Ujedinjena Kraljevina
  - Odluka br. 377/2013/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 24. travnja 2013. o privremenom odstupanju od Direktive 2003/87/EZ o uspostavi sustava trgovanja emisijskim jedinicama stakleničkih plinova unutar Zajednice
  - Uredba Komisije (EU) br. 389/2013 od 2. svibnja 2013. o uspostavi Registra Unije u skladu s Direktivom 2003/87/EZ Europskog parlamenta i Vijeća, odlukama br. 280/2004/EZ i br. 406/2009/EZ Europskog parlamenta i Vijeća i o ukidanju uredbi Komisije (EU) br. 920/2010 i br. 1193/2011
- **Napori uspostavljanja odluka**
- Odluka br. 406/2009/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 23. travnja 2009. o naporima koje poduzimaju države članice radi smanjenja emisija stakleničkih plinova s ciljem ostvarenja ciljeva Zajednice vezanih za smanjenje emisija stakleničkih plinova do 2020. godine
  - 2013/162/EU: Odluka Komisije od 26. ožujka 2013. o utvrđivanju godišnjih emisijskih jedinica za razdoblje od 2013. do 2020. u skladu s Odlukom br. 406/2009/EZ Europskog parlamenta i Vijeća (priopćena pod brojem dokumenta C(2013) 1708)
- **Prikupljanje i skladištenje ugljika**
- Direktiva 2009/31/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 23. travnja 2009. o geološkom skladištenju ugljikova dioksida i o izmjeni Direktive Vijeća 85/337/EEZ, Direktiva Europskog parlamenta i Vijeća 2000/60/EZ, 2001/80/EZ, 2004/35/EZ, 2006/12/EZ, 2008/1/EZ i Uredbe (EZ) br. 1013/2006
- **Transport / Goriva**
- Direktiva 98/70/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 13. listopada 1998. o kakvoći benzinskih i dizelskih goriva i izmjeni Direktive Vijeća 93/12/EEZ
  - Direktiva 1999/94/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 13. prosinca 1999. o dostupnosti podataka za potrošače o ekonomičnosti potrošnje goriva i emisijama CO<sub>2</sub> u vezi s prodajom novih osobnih automobila

- Direktiva 2009/30/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 23. travnja 2009. o izmjeni Direktive 98/70/EZ u pogledu specifikacije benzina, dizelskoga goriva i plinskog ulja i uvođenju mehanizma praćenja i smanjivanja emisija stakleničkih plinova, o izmjeni Direktive Vijeća 1999/32/EZ u pogledu specifikacije goriva koje se koristi na plovilima na unutarnjim plovnim putovima i stavljanju izvan snage Direktive 93/12/EEZ
- Uredba (EZ) br. 443/2009 Europskog parlamenta i Vijeća od 23. travnja 2009. o utvrđivanju standardnih vrijednosti emisija za nove osobne automobile u okviru integriranog pristupa Zajednice smanjenju emisija CO<sub>2</sub> iz lakih vozila
- Uredba Komisije (EU) br. 1014/2010 od 10. studenoga 2010. o praćenju i dostavi podataka o registraciji novih osobnih automobila u skladu s Uredbom (EZ) br. 443/2009 Europskoga parlamenta i Vijeća
- Uredba (EU) br. 510/2011 Europskog parlamenta i Vijeća od 11. svibnja 2011. o utvrđivanju standardnih vrijednosti emisija za nova laka gospodarska vozila kao dio integriranog pristupa Unije s ciljem smanjivanja emisija CO<sub>2</sub> iz osobnih i lakih gospodarskih vozila
- Direktiva Komisije 2011/63/EU od 1. lipnja 2011. o izmjeni, s ciljem njezine prilagodbe tehničkom napretku, Direktive 98/70/EZ Europskog parlamenta i Vijeća o kakvoći benzina i dizelskih goriva
- **Zaštita ozonskog omotača**
  - Uredba (EZ) br. 1005/2009 Europskog parlamenta i Vijeća od 16. rujna 2009. o tvarima koje oštećuju ozonski sloj (preinaka)
  - 2010/372/EU: Odluka Komisije od 18. lipnja 2010. o upotrebi kontroliranih tvari kao procesnih agensa na temelju članka 8. stavka 4. Uredbe (EZ) br. 1005/2009 Europskog parlamenta i Vijeća (priopćena pod brojem dokumenta C(2010) 3847)
  - Uredba Komisije (EU) br. 744/2010 od 18. kolovoza 2010. o izmjeni Uredbe (EZ) br. 1005/2009 Europskog parlamenta i Vijeća o tvarima koje oštećuju ozonski sloj, s obzirom na kritične primjene halona
  - Uredba Komisije (EU) br. 291/2011 od 24. ožujka 2011. o neophodnim laboratorijskim i analitičkim uporabama kontroliranih tvari koje nisu klorofluorouglikovodici u Uniji na temelju Uredbe (EZ) br. 1005/2009 Europskog parlamenta i Vijeća o tvarima koje oštećuju ozonski sloj
  - Uredba Komisije (EU) br. 537/2011 od 1. lipnja 2011. o mehanizmu za raspodjelu količina kontroliranih tvari odobrenih za laboratorijsku i analitičku primjenu u Uniji u skladu s Uredbom (EZ) br. 1005/2009 Europskog parlamenta i Vijeća o tvarima koje oštećuju ozonski sloj
- **Fluorirani staklenički plinovi**
  - Uredba (EZ) br. 842/2006 Europskog parlamenta i Vijeća od 17. svibnja 2006. o određenim fluoriranim stakleničkim plinovima
  - Uredba Komisije (EZ) br. 1493/2007 od 17. prosinca 2007. o utvrđivanju, u skladu s Uredbom (EZ) br. 842/2006 Europskog parlamenta i Vijeća, obrasca za izvješća koja podnose proizvođači, uvoznici i izvoznici određenih fluoriranih stakleničkih plinova
  - Uredba Komisije (EZ) br. 1494/2007 od 17. prosinca 2007. o utvrđivanju, u skladu s Uredbom (EZ) br. 842/2006 Europskog parlamenta i Vijeća, oblika oznaka i dodatnih zahtjeva u pogledu označivanja vezanih uz proizvode i opremu koji sadrže određene fluorirane stakleničke plinove
  - Uredba Komisije (EZ) br. 1497/2007 od 18. prosinca 2007. o utvrđivanju, u skladu s Uredbom (EZ) br. 842/2006 Europskog parlamenta i Vijeća, standardnih zahtjeva za provjeru propuštanja nepokretnih protupožarnih sustava koji sadrže određene fluorirane stakleničke plinove
  - Uredba Komisije (EZ) br. 1516/2007 od 19. prosinca 2007. o utvrđivanju, u skladu s Uredbom (EZ) br. 842/2006 Europskog parlamenta i Vijeća, standardnih zahtjeva u pogledu provjere propuštanja nepokretne opreme za hlađenje i klimatizaciju i dizalica topline, koje sadrže određene fluorirane stakleničke plinove
  - Uredba Komisije (EZ) br. 303/2008 od 2. travnja 2008. o utvrđivanju, u skladu s Uredbom (EZ) br. 842/2006 Europskog parlamenta i Vijeća, minimalnih zahtjeva i uvjeta za uzajamno priznavanje certifikacije poduzeća i osoblja u pogledu nepokretne rashladne i klimatizacijske opreme i dizalica topline koji sadrže određene fluorirane stakleničke plinove
  - Uredba Komisije (EZ) br. 304/2008 od 2. travnja 2008. o utvrđivanju, u skladu s Uredbom (EZ) br. 842/2006 Europskog parlamenta i Vijeća, minimalnih zahtjeva i uvjeta za uzajamno priznavanje certifikacije poduzeća i osoblja u pogledu nepokretnih protupožarnih sustava i vatrogasnih aparata koji sadržavaju određene fluorirane stakleničke plinove
  - Uredba Komisije (EZ) br. 305/2008 od 2. travnja 2008. o utvrđivanju, u skladu s Uredbom (EZ) br. 842/2006 Europskog parlamenta i Vijeća, minimalnih zahtjeva i uvjeta za uzajamno priznavanje certifikacije osoblja koje rekuperira određene fluorirane stakleničke plinove iz visokonaponskih sklopnih aparata

- Uredba Komisije (EZ) br. 306/2008 od 2. travnja 2008. o utvrđivanju, u skladu s Uredbom (EZ) br. 842/2006 Europskog parlamenta i Vijeća, minimalnih zahtjeva i uvjeta za uzajamno priznavanje certifikacije osoblja koje iz opreme rekuperira otapala na bazi određenih fluoriranih stakleničkih plinova
  - Uredba Komisije (EZ) br. 307/2008 od 2. travnja 2008. o utvrđivanju, u skladu s Uredbom (EZ) br. 842/2006 Europskog parlamenta i Vijeća, minimalnih zahtjeva za programe osposobljavanja i uvjeta za uzajamno priznavanje potvrda o osposobljavanju za osoblje u pogledu klimatizacijskih sustava u određenim motornim vozilima koji sadržavaju određene fluorirane stakleničke plinove
  - Uredba Komisije (EZ) br. 308/2008 od 2. travnja 2008. o utvrđivanju, u skladu s Uredbom (EZ) br. 842/2006 Europskog parlamenta i Vijeća, formata koji države članice koriste za obavješćivanje o svojim programima osposobljavanja i certifikacije
- **Šume i poljoprivreda**
- Odluka br. 529/2013/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 21. svibnja 2013. o pravilima za obračun emisija i uklanjanja stakleničkih plinova koji nastaju iz djelatnosti povezanih s korištenjem zemljišta, prenamjenom zemljišta i šumarstvom te informacijama o mjerama povezanim s tim djelatnostima

## II. DIO

# ELABORAT



## SADRŽAJ:

1	UVODNO O KLIMATSKIM PROMJENAMA.....	30
1.1	<b>Općenito.....</b>	<b>30</b>
1.1.1	Klimatski sustav i uzroci klimatskih promjena.....	30
1.1.1.1	Staklenički plinovi.....	30
1.1.1.2	Uzroci porasta emisija.....	31
1.1.2	Opažene klimatske promjene.....	31
1.2	<b>Međunarodni sporazumi.....</b>	<b>33</b>
1.2.1	Općenito.....	33
1.2.2	Popis međunarodnih ugovora.....	33
1.3	<b>Europska unija.....</b>	<b>34</b>
1.3.1	Općenito o EU klimatskoj politici.....	34
1.3.2	EU aktivnosti u okviru Klimatski politika.....	34
1.3.2.1	Sprječavanje opasnih klimatskih promjena.....	34
1.3.3	Ciljevi do 2050.....	34
1.3.3.1	Poduzimanje inicijativa.....	35
1.3.3.2	Usuglašavanje klime u druge politike.....	35
1.3.3.3	EU na čelu međunarodnih napora.....	35
1.3.4	EU Klimatski regulatorni okvir.....	36
1.3.5	EU Strategija prilagodbe klimatskim promjenama.....	36
1.3.5.1	Općenito o strategiji.....	36
1.3.5.2	EU Paket Strateške prilagodbe.....	38
1.4	<b>Hrvatska.....</b>	<b>39</b>
1.4.1	Nacionalna izvješća.....	39
1.4.2	Inventar stakleničkih plinova.....	41
1.4.3	Registar emisija stakleničkih plinova.....	43
1.4.4	Klimatske promjene.....	43
1.4.5	Operativni program Konkurentnost i kohezija 2014.-2020.....	44
1.4.6	Projekti vezani za prilagodbe klimatskim promjenama u RH.....	47
1.4.6.1	Projekt CroAdapt2.....	47
1.4.6.2	Projekt „Integracija učinaka klimatske varijabilnosti i promjena u integralno upravljanje obalnim područjima“.....	48
1.4.6.3	IPA 2010 Program Europske unije za Hrvatsku, TWINNING PROJEKT “Izrada karata opasnosti od poplava i rizika od poplava”.....	49
1.4.6.4	IPA DMCSEE, Transnacionalni program za jugoistočnu Europu 2007-2013 - IPA SEE 2008, Centar za praćenje suše za jugoistočnu Europu - DHMZ komponenta.....	50
1.5	<b>O klimi, klimatskim modelima i kartama.....</b>	<b>51</b>
1.5.1	Općenito o klimatskim modelima i scenarijima za predviđanje klimatskih promjena.....	51
1.5.2	Scenariji za modeliranje klimatskih promjena.....	52
1.5.2.1	Nesigurnosti i analize scenarija.....	52
1.5.2.1.1	SRES terminologija.....	53
1.5.2.1.2	Radnje scenarija:.....	54
1.5.2.1.3	„SCENES“.....	55

1.5.2.1.4	„ENSEMBLES“ .....	56
1.5.2.2	Zaključno .....	56
1.5.3	Klimatske promjene u Republici Hrvatskoj.....	58
1.5.3.1	Opažene klimatske promjene u Hrvatskoj .....	58
1.5.3.2	Predviđene promjene klime za Republiku Hrvatsku u budućnosti .....	58
1.5.3.3	Scenariji klimatskih promjena .....	61
1.5.3.3.1	Uvod.....	61
1.5.3.3.2	Metodologija .....	61
1.5.3.4	Klimatsko modeliranje za područje RH – DHMZ .....	62
1.5.3.4.1	Temperatura.....	62
1.5.3.4.2	Oborine .....	62
1.5.3.4.3	Suše.....	62
1.5.3.5	Poplave – Plan upravljanja rizicima od poplava u RH 2015.....	62
2	SMJERNICE .....	64
2.1	<b>PROCJENA EMISIJA STAKLENIČKIH PLINOVA U OKVIRU PROJEKTA .....</b>	<b>64</b>
2.1.1	Metodološki pristup na razini projekta .....	64
2.1.1.1	WRI/WBCSD GHG Protocol Initiative .....	65
2.1.1.2	2006 IPCC Smjernice za Nacionalnu inventuru stakleničkih plinova.....	65
2.1.2	Obuhvat u okviru projekta otpadnih voda i pročišćavanja .....	67
2.1.3	Smjernice za procjenu emisija stakleničkih plinova u okviru otpadnih voda prema Knjizi 5, Poglavlje 6, 2006 IPCC Smjernice .....	68
2.1.3.1	Emisije METANA iz otpadnih voda .....	73
2.1.3.1.1	Izbor metode .....	74
2.1.3.1.2	Izbor emisijskog faktora.....	77
2.1.3.1.3	Izbor podataka o aktivnostima .....	79
2.1.3.1.4	Dosljednost vremenskih nizova na razini projekta.....	80
2.1.3.2	Emisije DIDUŠIKOVA OKSIDA iz otpadnih voda .....	80
2.1.3.2.1	Izbor metode .....	80
2.1.3.2.2	Izbor emisijskog faktora.....	81
2.1.3.2.3	Izbor podataka o aktivnosti .....	81
2.1.3.2.4	Dosljednost vremenskih nizova na razini projekta.....	82
2.1.4	Smjernice za procjenu emisija stakleničkih plinova u okviru cestovnog prijevoza prema Knjizi 2, Poglavlje 3, 2006 IPCC Smjernice .....	82
2.1.4.1	Izbor metode .....	83
2.1.4.2	Izbor emisijskog faktora .....	86
2.1.5	Smjernice za procjenu emisija stakleničkih plinova u okviru potrošnje kupljene električne energije prema „A WRI/WBCSD GHG Protocol Initiative calculation tool“ .....	87
2.1.5.1	WRI/WBCSD GHG Protocol Initiative .....	87
2.1.5.1.1	„A WRI/WBCSD GHG Protocol Initiative calculation tool“ .....	87
3	ANALIZE I REZULTATI U OKVIRU PROJEKTA.....	91
3.1	Obuhvat projekta.....	91
3.2	<b>PROCJENA EMISIJA STAKLENIČKIH PLINOVA .....</b>	<b>91</b>
3.2.1	DIREKTNE EMISIJE stakleničkih plinova u okviru ovog Projekta.....	92
3.2.1.1	Direktne emisije nastale utjecajem otpadnih voda sustava i UPOV-a .....	92

3.2.1.1.1	Direktne emisije ugljičnog dioksida CO <sub>2</sub> .....	92
3.2.1.1.2	Direktne emisije metana CH <sub>4</sub> .....	92
3.2.1.1.3	Direktne emisije diduškova oksida N <sub>2</sub> O .....	92
3.2.1.2	Direktne emisije stakleničkih plinova nastalih cestovnim prijevozom.....	93
3.2.1.2.1	Direktne emisije ugljičnog dioksida CO <sub>2</sub> .....	93
3.2.1.2.2	Direktne emisije metana CH <sub>4</sub> .....	93
3.2.1.2.3	Direktne emisije diduškova oksida N <sub>2</sub> O .....	93
3.2.2	INDIREKTNE EMISIJE stakleničkih plinova u okviru ovog projekta .....	94
3.2.2.1	Indirektne emisije stakleničkih plinova nastale u septičkim jamama i utjecajem otpadnih voda sustava	94
3.2.2.1.1	Indirektne emisije CH <sub>4</sub> nastale u septičkim jamama .....	94
3.2.2.1.2	Indirektne emisije CH <sub>4</sub> nastale utjecajem otpadnih voda sustava .....	94
3.2.2.1.3	Indirektne emisije N <sub>2</sub> O nastale u septičkim jamama.....	95
3.2.2.1.4	Indirektne emisije N <sub>2</sub> O nastale utjecajem otpadnih voda sustava.....	95
3.2.2.2	Indirektne emisije stakleničkih plinova nastale potrošnjom električne energije.....	95
3.2.2.2.1	Indirektne emisije ugljičnog dioksida CO <sub>2</sub> .....	95
3.2.3	UKUPNE EMISIJE stakleničkih plinova u okviru ovog projekta (Ugljični otisak Projekta) .....	96
3.2.4	Doprinos Projekta smanjenju ukupnih emisija stakleničkih plinova kroz eksternalije.....	96
3.2.4.1	Izračun eksternalija temeljem smanjenja emisija CO <sub>2</sub> e u okviru projekta.....	96
4	PRIMJER IZRAČUNA EMISIJA STAKLENIČKIH PLINOVA U OKVIRU PROJEKTA .....	97
5	PRILOZI .....	105
5.1	<b>PRILOG 1: Popis EU Klimatskog regulatornog okvira .....</b>	<b>105</b>
5.2	<b>PRILOZI 2-4: Analize opaženih klimatskih promjena u RH .....</b>	<b>110</b>
5.2.1	PRILOG 2: Analize opaženih promjena temperature zraka .....	110
5.2.2	PRILOG 3: Analize opaženih promjena u oborinama .....	114
5.2.3	PRILOG 4: Analize opaženih promjena u sušnim i kišnim razdobljima.....	118

## TABLICE:

Tablica 1: Klimatski elementi .....	30
Tablica 2: Klimatski modeli DHMZ-a za razdoblje od 2040. do 2070. godine .....	60
Tablica 3: Emisijski potencijali otpadnih voda i mulja u ovisnosti o vrsti sustava odvodnje i tipu pročišćavanja otpadnih voda i tehnologiji obrade mulja .....	71
Tablica 4: Stupanj korištenja pročišćavanja.....	76
Tablica 5: Zadani maksimalni CH <sub>4</sub> produkcijski kapacitet (Bo) za otpadne vode kućanstava .....	77
Tablica 6: Zadane vrijednosti MCF za otpadne vode kućanstava ovisno o tipu pročišćavanja i sustavu odvodnje .....	78
Tablica 7: Procijenjene BPK <sub>5</sub> vrijednosti otpadnih voda kućanstava za odabrane regije i zemlje.....	79
Tablica 8: Zadani CO <sub>2</sub> emisijski faktori za cestovni prijevoz i raspon nesigurnosti.....	86
Tablica 9: Zadani N <sub>2</sub> O i CH <sub>4</sub> emisijski faktori cestovnog prijevoza i raspon nesigurnosti.....	86
Tablica 10: Emisijski faktori (zemljini prosječni mrežni i prosječni mrežni za niski, srednji i visoki napon) za kupljenu el. energiju (IEA CO <sub>2</sub> Statistics 2009) izraženi u g CO <sub>2</sub> /kWh .....	90
Tablica 11 Koeficijent potencijala globalnog zatopljenja pojedinih stakleničkih plinova.....	90
Tablica 12: A.1. - Hidraulički i biološki kapacitet UPOV-a Kutina .....	99
Tablica 13: A.2. - Dimenzioniranje hidrauličkog i biološkog opterećenja po kategoriji / tipu otpadnih voda ...	100
Tablica 14: B.1. - Detaljan izračun emisija stakleničkih plinova „bez projekta“ i „sa projektom“ .....	101
Tablica 15: B.2. Rekapitulacija emisija stakleničkih plinova „bez projekta“ i „sa projektom“ .....	103
Tablica 16: Definicija indeksa hladnih i toplih temperaturnih ekstrema. Skraćenice i definicije slijede standardizaciju WMO-CCL/CLIVAR radne grupe za utvrđivanje klimatskih promjena.....	111
Tablica 17: Relativna učestalost trendova (broj dana na 10 godina) toplih (SU, Tx90, Tx10, WSDI) i hladnih (FD, Tx10, Tn10, CSDI) indeksa temperaturnih ekstrema na 41 meteorološkoj postaji u Hrvatskoj.....	111
Tablica 18: Popis oborinskih indeksa i njihove definicije.....	115
Tablica 19: Indeks suše (P/PET) kategorije (Kategorije osjetljivosti na dezertifikaciju prikazane bojama).....	122
Tablica 20: Godišnja kretanja indeksa suše (P/PET), razdoblje 1971.-2000. ....	123
Tablica 21: Godišnja kretanja indeksa suše (P/PET), razdoblje 1961.-1990. ....	123

## SLIKE:

Slika 1: Grafikon globalnih srednjih temperatura (1860 – 2000) .....	31
Slika 2: Globalni tren u srednjim oborinama (1901 – 2005).....	32
Slika 3: Glavne karakteristike četiri SRES radnje scenarija i porodice scenarija .....	53
Slika 4: Shematski prikaz sveukupnih operativnih aktivnosti tvrtke te raspodjela emisija u odnosu na izvor emisija .....	65
Slika 5: Tokovi otpadnih voda, obrada i konačna ispuštanja .....	70
Slika 6: Izbor metode: „Stablo odluke“ za emisije CH <sub>4</sub> u otpadnim vodama kućanstava .....	75
Slika 7: Koraci procjene emisije za cestovni prijevoz.....	83
Slika 8: „Drvo odluke“ za emisije CO <sub>2</sub> nastale izgaranjem goriva cestovnih vozila .....	83
Slika 9: „Drvo odluke“ za emisije CH <sub>4</sub> i N <sub>2</sub> O cestovnih vozila .....	84
Slika 10: Hijerarhija izbora emisijskog faktora.....	89

Slika 11: B.3. - Shematski prikaz emisija stakleničkih plinova sa stanjem emisija u konačno promatranj 2047. godini (30 godišnji ekonomski vijek projekta) „bez projekta“ i „sa projektom“ .....	104
Slika 12: Dekadni trendovi (°C/10god) srednje (t), srednje minimalne (tmin) i srednje maksimalne (tmax) temperature zraka za godinu i po godišnjim dobima (DJF – zima, MAM – proljeće, JJA – ljeto, SON – jesen) u razdoblju 1961-2010. Krugovi označavaju pozitivne trendove, trokuti negativne, dok popunjeni znakovi označavaju statistički značajan trend. Četiri veličine znakova su proporcionalne promjeni temperature u °C na desetljeće.....	112
Slika 13: Dekadni trendovi (dani/10god) indeksa toplih (lijevo – SU, Tx90, Tn90, WSDI) i hladnih (desno – FD, Tx10, Tn90, CSDI) temperaturnih ekstrema u razdoblju 1961-2010. Krugovi označavaju pozitivne trendove, trokuti negativne, dok popunjeni znakovi označavaju statistički značajan trend. Četiri veličine znakova su proporcionalne promjeni broja dana na desetljeće. ....	113
Slika 14: Dekadni trendovi (%/10god) sezonskih i godišnjih količina oborine (RMAM, proljeće; R-JJA, ljeto; R-SON, jesen; R-DJF, zima; R, godina) i oborinskih indeksa (Rx1d, Rx5d, SDII, R75, R95, R25T, R25-50T, R50-75T, R75-95T, R95T i DD) u razdoblju 1961-2010. Krugovi označavaju pozitivne trendove, trokuti negativne, dok popunjeni znakovi označavaju statistički značajan trend. Četiri veličine znakova su proporcionalne relativnim vrijednostima promjena na desetljeće u odnosu na odgovarajući srednjak iz razdoblja 1961-1990: <5%, 5-10%, 10-15% i >15%. ....	116
Slika 15: Dekadni trendovi (%/10god) maksimalnih sušnih razdoblja za kategorije 1mm i 10 mm (CDD1, CDD10), po sezonama i za godinu u razdoblju 1961-2010. Krugovi označavaju pozitivne trendove, trokuti negativne, dok popunjeni znakovi označavaju statistički značajan trend. Četiri veličine znakova su proporcionalne relativnim vrijednostima promjena na desetljeće u odnosu na odgovarajući srednjak iz razdoblja 1961-1990.: <5%, 5-10%, 10-30% and >30% .....	119
Slika 16: Dekadni trendovi (%/10god) maksimalnih kišnih razdoblja za kategorije 1mm i 10 mm (CDD1, CDD10), po sezonama i za godinu u razdoblju 1961-2010. Krugovi označavaju pozitivne trendove, trokuti negativne, dok popunjeni znakovi označavaju statistički značajan trend. Četiri veličine znakova su proporcionalne relativnim vrijednostima promjena na desetljeće u odnosu na odgovarajući srednjak iz razdoblja 1961-1990.: <5%, 5-10%, 10-30% and >30%. ....	120
Slika 17: Prosječni ekonomski gubici uzrokovani prirodnim nepogodama u Hrvatskoj za period 1995.-2008..	121
Slika 18: Raspodjela šteta nastalih zbog negativnih utjecaja hidrometeoroloških pojava u Hrvatskoj .....	121
Slika 19: Prostorno-vremenski raspored indeksa suše (P/PET) za vrijeme vegetacijskog perioda (travanj – listopad).....	124

# 1 UVODNO O KLIMATSKIM PROMJENAMA

## 1.1 Općenito

Klima nekog područja ili mjesta je prosječno stanje klimatskih elemenata koje se stabiliziralo u nekom višegodišnjem razdoblju. Prema WMO to su 30-godišnja razdoblja.

Tablica 1: Klimatski elementi

Prosječno stanje uključuje:	Glavni klimatski elementi:
• srednjak	▪ tlak zraka
• varijabilnost	▪ temperatura zraka
• ekstreme	▪ vlažnost zraka
• učestalost	▪ vjetar
• .....	▪ .....

Klimatske promjene su:

- Značajne i trajne promjene u prosječnom stanju klimatskih prilika
- Elementa u razdoblju od nekoliko dekada do nekoliko milijuna godina
- Promjena srednjaka, varijabilnosti, učestalosti, ekstremima
- Klimatska promjena može biti lokalna, regionalna ili globalna
- Klimatska promjena može biti uzrokovana prirodnim procesima ili zbog ljudskih aktivnosti

### 1.1.1 Klimatski sustav i uzroci klimatskih promjena

Klimatski sustav određuju brojne interakcije između atmosfere, oceana, kopna, snijega, leda i živih organizama. Prvenstveno je rezultat sunčeve i vulkanske aktivnosti, te astronomskih čimbenika.

Promjene u energetske bilanci Zemlje:

- Prirodni uzroci
- Ljudski (antropogeni) utjecaj

Izgaranjem fosilnih goriva, krčenjem prašuma i uzgojem stoke ljudi sve više utječu na klimu i temperaturu Zemlje. Tim se procesima oslobađaju goleme količine stakleničkih plinova koji se pridodaju onima koji prirodno postoje u atmosferi, čime se pojačava efekt staklenika i globalno zatopljenje.

#### 1.1.1.1 Staklenički plinovi

Neki plinovi u Zemljinoj atmosferi djeluju slično kao staklo u staklenicama – zadržavaju sunčevu toplinu i onemogućavaju da se vrati nazad u svemir.

Mnogi od tih plinova prirodno su prisutni, ali ljudskim aktivnostima u atmosferi se povećavaju koncentracije nekih od njih, a posebno:

- ugljikovog dioksida (CO<sub>2</sub>)
- metana
- dušikovog oksida
- fluoriranih plinova

CO<sub>2</sub> je staklenički plin koji najčešće nastaje kao posljedica ljudskih aktivnosti te je uzrokom 63 % globalnog zatopljenja koje su uzrokovali ljudi. Njegova je koncentracija u atmosferi trenutačno 40 % viša nego na početku industrijalizacije.

Drugi staklenički plinovi ispuštaju se u manjim količinama, ali zadržavaju toplinu mnogo učinkovitije nego CO<sub>2</sub>, a u nekim su slučajevima i tisuću puta jači. Metan je odgovoran za 19 % globalnog zatopljenja koje su uzrokovali ljudi, a dušikov oksid za 6 %.

### 1.1.1.2 Uzroci porasta emisija

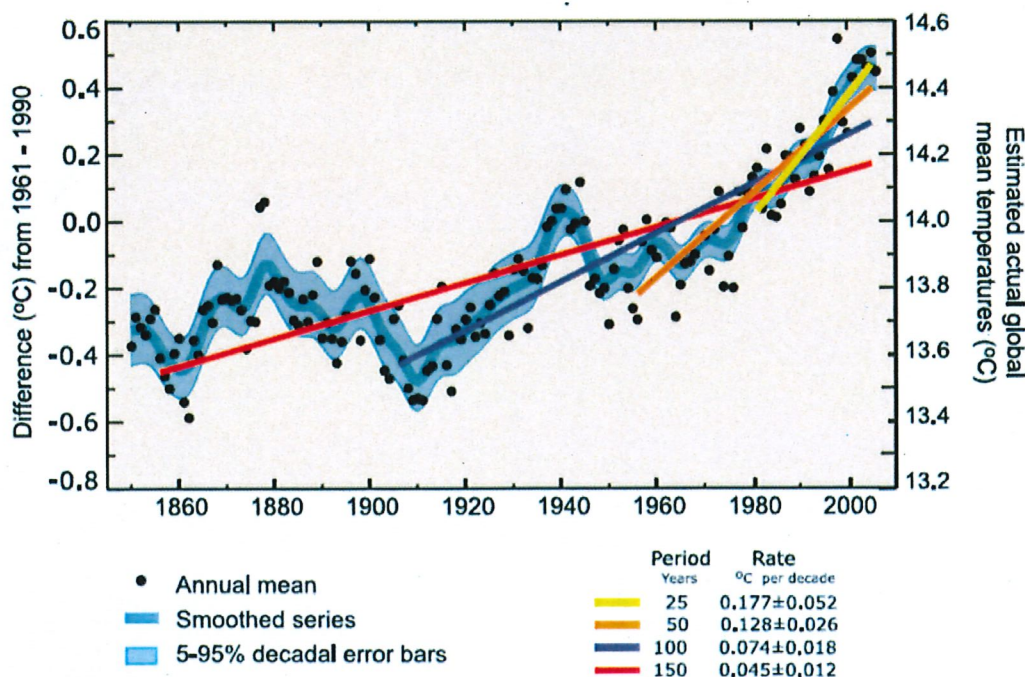
- **Izgaranjem ugljena, nafte i plina** oslobađaju se ugljikov dioksid i dušikov oksid.
- **Krčenje šuma (odšumljavanje)** Apsorpcijom CO<sub>2</sub> iz atmosfere stabla pomažu pri reguliranju klime. Stoga se sječom stabala gubi taj koristan učinak i ugljik koji bi bio pohranjen u stablima ispušta se u atmosferu i pojačava efekt staklenika.
- **Povećan uzgoj stoke** Krave i ovce proizvode velike količine metana dok probavljaju hranu.
- **Iz gnojiva koja sadrže dušik** oslobađa se dušikov oksid.
- **Fluorirani plinovi** imaju vrlo snažan učinak zagrijavanja, do 23.000 puta veći nego CO<sub>2</sub>. Srećom, oni se ispuštaju u manjim količinama, a propisima EU-a osigurava se da te količine budu sve manje.

### 1.1.2 Opažene klimatske promjene

#### Temperatura zraka - nedvosmislen porast

- Srednja temperatura sjeverne hemisfere tijekom druge polovice 20. st. vrlo vjerojatno viša nego tijekom bilo kojih 50 godina u posljednjih 500 godina, vjerojatno viša nego u barem posljednjih 1300 godina
- Smanjen broj hladnih i povećan broj toplih događaja, učestaliji toplinski valovi

Slika 1: Grafikon globalnih srednjih temperatura (1860 – 2000)



Trenutačna prosječna temperatura na svjetskoj razini viša je za 0,85 °C nego krajem 19. stoljeća. Svako od proteklih triju desetljeća bilo je toplije od svih prijašnjih od 1850., otkad postoje mjerenja.

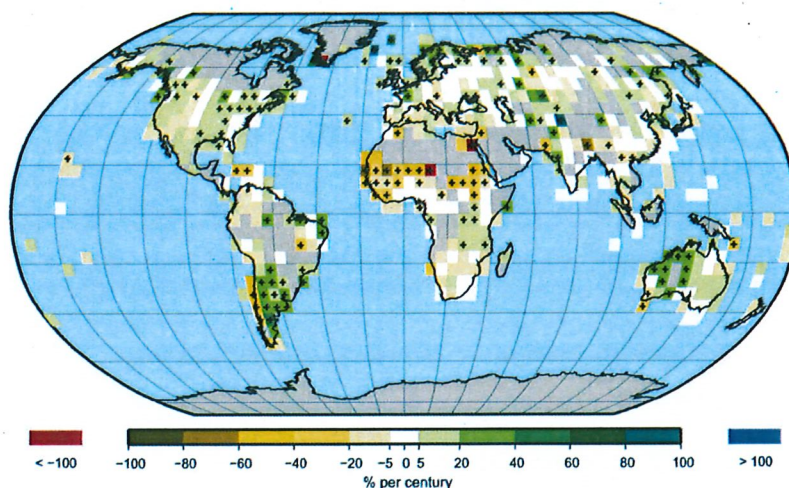
Vodeći svjetski klimatolozi smatraju da su ljudske aktivnosti gotovo sigurno glavni uzrok zatopljenja koje se primjećuje od sredine 20. stoljeća.

Znanstvenici smatraju da je porast za 2 °C u odnosu na temperaturu iz predindustrijskog doba granična vrijednost nakon koje postoji mnogo veći rizik da će doći do opasnih i potencijalno katastrofalnih promjena okoliša na svjetskoj razini. Stoga je međunarodna zajednica prepoznala potrebu zadržavanja globalnog zatopljenja ispod 2 °C.

### Oborina - regionalno veće razlike nego kod temperature

- Promjene u količinama (porast / smanjenje)
- Povećana područja pogođena sušom
- Porast učestalosti jakih kišnih događaja (ili udjela ukupne količine od jake oborine)

Slika 2: Globalni tren u srednjim oborinama (1901 – 2005)





## 1.2 Međunarodni sporazumi

### 1.2.1 Općenito

Glavni međunarodni sporazum o promjeni klime jest Okvirna konvencija Ujedinjenih naroda o promjeni klime UNFCCC (The United Nations Framework Convention on Climate Change). Konvencija je usvojena u New Yorku u svibnju 1992. godine, potpisana je na summitu u Rio de Janeiru u lipnju iste godine, a stupila je na snagu gotovo pune dvije godine kasnije, točnije 21.03.1994. godine.

Republika Hrvatska postala je stranka Okvirne konvencije UN-a o promjeni klime 1996. godine, donošenjem Zakona o njezinu potvrđivanju u Hrvatskom saboru. Istim zakonom Republika Hrvatska je, u skladu s točkom 22. Konvencije, kao zemlja koja je prolazila kroz proces prelaska na tržišno gospodarstvo, u okviru Priloga I. Konvencije preuzela opseg svoje odgovornosti. Prema Konvenciji, zemljama potpisnicama Priloga I. dopuštena je određena fleksibilnost u pogledu ispunjenja obveza prema Konvenciji i posljedičnom Kyotskom protokolu.

Protokol iz Kyota, uz Okvirnu konvenciju Ujedinjenih naroda o promjeni klime, dodatak je međunarodnom sporazumu o klimatskim promjenama, potpisan s ciljem smanjivanja emisije ugljičnog dioksida i drugih stakleničkih plinova koji nepovratno mijenjaju klimu. Kyotski protokol prihvaćen je na Trećoj Konferenciji stranaka UNFCCC u Kyotu 11.12.1997. godine.

Republika Hrvatska potpisala je Kyotski protokol 11.03.1999. godine kao 78. potpisnica, ali ga nije ratificirala do 2007. godine zbog pregovora oko bazne godine. Hrvatski sabor je 27.04.2007. godine donio Zakon o potvrđivanju Kyotskog protokola uz Okvirnu konvenciju Ujedinjenih naroda o promjeni klime. Devedesetog dana od dana polaganja isprave o ratifikaciji kod depozitara Glavnog tajnika UN-a - Hrvatska je postala punopravna članica Protokola, 28.08.2007. godine.

### 1.2.2 Popis međunarodnih ugovora

- Bečka konvencija o zaštiti ozonskog omotača (Beč, 1985.), a temelju notifikacije o sukcesiji Republika Hrvatska stranka je Konvencije od 8. listopada 1991. NN-MU br. 12/93.
- Montrealski protokol o tvarima koje oštećuju ozonski omotač (Montreal, 1987.), na temelju notifikacije o sukcesiji Republika Hrvatska stranka je Konvencije od 8. listopada 1991. NN-MU br. 12/93.
- Dopuna Montrealskog protokola o tvarima koje oštećuju ozonski omotač (London, 1990.), objavljena je u NN-MU br. 11/93, stupila je na snagu u odnosu na Republiku Hrvatsku 13. siječnja 1994.
- Izmjena Montrealskog protokola o tvarima koje oštećuju ozonski omotač (Copenhagen, 1992.), objavljena je u NN-MU br. 8/96, stupila je na snagu u odnosu na Republiku Hrvatsku 12. svibnja 1996.
- Izmjena Montrealskog protokola o tvarima koje oštećuju ozonski omotač (Montreal, 1997.), objavljena je u NN-MU br. 10/00, stupila je na snagu u odnosu na Republiku Hrvatsku 7. prosinca 2000., a taj je datum objavljen u NN-MU br. 14/00.
- Izmjena Montrealskog protokola o tvarima koje oštećuju ozonski omotač (Peking, 1999.), objavljena je u NN-MU br. 12/01, stupila je na snagu u odnosu na Republiku Hrvatsku 24. srpnja 2004.
- Hrvatska potpisuje i ratificira UN Konvenciju o suzbijanju dezertifikacije (engl. United Nations Convention to Combat Desertification - UNCCD) 2000. godine.

## 1.3 Europska unija

### 1.3.1 Općenito o EU klimatskoj politici

Europska komisija svojom strukturom podijeljena na odjele koji se nazivaju Glavne uprave i službe. Glavne uprave razvrstane su prema područjima politike za koja su nadležne. Službe Komisije bave se općim administrativnim pitanjima ili imaju određeni mandat, kao što je borba protiv prijevare ili izrada statističkih izvješća.

Glavna uprava za Klimatsku politiku - DGs Climat Action (CLIMA) osnovana u veljači 2010. godine ima nadležnost nad klimatskim promjenama, koje su prethodno bile uključene u nadležnosti Glavne uprave za okoliš – DGs Environment (ENV)

#### DG CLIMA nadležna je za:

- Razvija i provodi međunarodne i domaće strategije prilagodbi klimatskim promjenama
- Vodi međunarodne pregovore o klimi
- Provodi EU sustav za trgovanje emisijama stakleničkih plinova (ETS EU)
- Prati provedbu ciljeva smanjenja emisija država članica u sektorima izvan EU ETS
- Promiče nisko-ugljične tehnologije i tehnologije prilagodbe

### 1.3.2 EU aktivnosti u okviru Klimatski politika

Prevenција od opasnih klimatskih promjena je strateški prioritet za Europsku uniju. Europa naporno radi kako bi znatno smanjila svoje emisije stakleničkih plinova, te potiče druge narode i regije da učine isto.

Paralelno s tim, Europska komisija i nekoliko zemalja članica razvile su strategije prilagodbe kako bi pomogli u jačanju europske otpornost na neizbježne posljedice klimatskih promjena.

Obuzdavanje klimatskih promjena nosi visoku cijenu, ali ne činiti ništa bi dugoročno bilo daleko skuplje. Osim toga, ulaganje u „zelene“ tehnologije koja smanjuju emisije, potiče gospodarstvo, stvara nova radna mjesta i jača konkurentnost Europe.

#### 1.3.2.1 Sprječavanje opasnih klimatskih promjena

Da bi se spriječile najteže posljedice temeljem klimatskih promjena, međunarodna zajednica se je usuglasila kako je nužno globalno zatopljenje držati ispod 2° C u odnosu na temperaturu u predindustrijskom dobu. To znači porast temperature ne više od oko 1,2° C iznad današnje razine.

Kako bi ostali unutar tog okvira, znanstveni dokazi pokazuju da svijet mora zaustaviti rast globalne emisije stakleničkih plinova najkasnije do 2020. godine ih smanjiti za barem polovicu razine iz 1990. do sredine ovog stoljeća, i dalje ih sustavno smanjivati.

### 1.3.3 Ciljevi do 2050

Čelnici EU-a su se obvezale na transformaciji Europe u visoko energetske učinkovito, s nisko-ugljično gospodarstvo. EU je postavila ciljeve za smanjenje emisije stakleničkih plinova do 2050. postupno se i uspješno radi na postizanju istih.

Prema Protokolu iz Kyota, 15 zemalja koje su članice EU prije 2004 ("EU-15") obvezale su se smanjiti svoje kolektivne emisije za 8% ispod razine iz 1990. godine 2008-2012. Najnovije praćenje i projekcije emisija pokazuju

da je EU-15 na putu prema premašivanju tog cilja. Većina država članica koje su pristupile EU nakon 2004. godine također imaju Kyoto smanjenje od 6% ili 8% (5% u slučaju Hrvatske), one su također na putu za postizanje zadanih ciljeva.

- Za 2020. godinu, EU se obvezala na smanjenje emisija za 20% ispod razine iz 1990. godine. Ova obveza je jedan od ciljeva naslov iz strategije rasta Europa 2020., a provodi se kroz „paket obvezujućeg zakonodavstva“. EU je ponudila da poveća svoju smanjenja emisije do 30% do 2020. godine, ako se ostale razvijene zemlje i zemlje u razvoju koje imaju velike emisije obvežu na poduzimanje svog „fer“ udjela globalnih napora za smanjivanje emisija.
- U okviru politike klime i energije za 2030., Europska komisija predlaže da EU sebi postavi cilj smanjenja emisije za 40% ispod razine iz 1990. do 2030. godine.
- Za 2050. čelnici EU-a su podržali cilj smanjenja emisija stakleničkih plinova u Europi za 80-95% u odnosu na razine iz 1990. godine, kao dio nastojanja razvijenih zemalja kao grupe da smanje svoje emisije do sličnog stupnja. Europska komisija objavila je plan za izgradnju nisko-ugljičnog europskog gospodarstva koji će to zahtijevati u postizanju zadanih ciljeva.

### 1.3.3.1 Poduzimanje inicijativa

Inicijative EU-a za smanjenje emisija stakleničkih plinova obuhvaćaju:

- EU sustav za trgovanje emisijama stakleničkih plinova, koji je postao glavni alat Europske unije za smanjenje emisije stakleničkih plinova iz industrije troškovno učinkovito;
- Usvajanje zakona u svrhu podizanja udjela potrošnje energije proizvedene iz obnovljivih energetske izvora, kao što su vjetar, solarna energija i biomasa, na 20% do 2020. godine;
- Postavljanje cilj za povećanje europske energetske učinkovitost za 20% do 2020. godine poboljšanjem energetske učinkovitosti zgrada i široku lepeze opreme i kućanskih aparata;
- Postavljanje obvezujućih ciljeva za smanjenje emisije CO<sub>2</sub> iz novih automobila i kombija;
- Potpora razvoju tehnologija prikupljanja i skladištenje ugljika (CCS), za zahvaćanje i skladištenje CO<sub>2</sub> emitiranog iz elektrana i drugih velikih industrijskih postrojenja;
- Europski program klimatskih promjena „European Climate Change Programme (ECCP)“, što je dovelo do provedbe novih politika i mjera.

### 1.3.3.2 Usuglašavanje klime u druge politike

Borba protiv klimatskih promjena sve više se ogleda i u drugim područjima politika. Kako bi se dodatno unaprijedio ovaj "mainstreaming" proces, EU se usuglasila da najmanje 20% svog 960 milijardi eura teškog proračuna za 2014-2020 razdoblje treba biti potrošeno na klimatske promjene povezane s djelovanjem. Ovaj proračun obilježava veliki korak naprijed u transformaciji Europe u čistu i nisko-ugljičnu konkurentnu ekonomiju.

### 1.3.3.3 EU na čelu međunarodnih napora

EU je već dugo pokretačka snaga u međunarodnim pregovorima o klimatskim promjenama i bila je instrument u razvoju Okvirne konvencije UN-a o promjeni klime (UNFCCC) i Protokola iz Kyota.

Zahvaljujući pritisku iz EU i drugih naprednih zemalja. Pregovori UN-a su u smjeru izrade novog globalnog klimatskog sporazuma koji će pokriva sve zemlje da postigne veće rezove u globalnim emisijama tijekom ostatka ovog desetljeća. Cilj je da globalno zatopljenje zadrži temperaturu ispod 2° C u odnosu na temperaturu koja je prevladavala u predindustrijskom dobu.

Novi okvir trebao bi biti završen do 2015. godine, a provedba do 2020. godine. EU pritišće na sporazum koji je ambiciozan, sveobuhvatan i pravno obvezujući. U sklopu prijelaza na budući globalni klimatski režim, EU sudjeluje u drugoj fazi Kyotskog protokola za period 2013-2020.

Kao vodeći svjetski donator razvojne pomoći, EU također nudi značajna sredstva za pomoć zemljama u razvoju u borbi protiv klimatskih promjena. Dano je nešto više od 7,3 milijarde eura u "fast start" financiranja za zemlje u razvoju tijekom 2010-2012 te nastavlja pružati klimatska financiranja svake godine.

### 1.3.4 EU Klimatski regulatorni okvir

**EU regulatorni okvir (poznat kao "acquis communautaire") u području klimatskih aktivnosti i zaštite ozonskog sloja, primjenjiv u svim državama članicama dan je u Prilogu 5.1.**

### 1.3.5 EU Strategija prilagodbe klimatskim promjenama

#### 1.3.5.1 Općenito o strategiji

U travnju 2013. Europska komisija usvojila je strategiju EU o prilagodbi klimatskim promjenama. Strategija ima za cilj da Europa postane više otporna na klimatske promjene. Preuzimanjem koherentnog pristupa i osiguravanjem daljnjih koordinacija, povećati će se spremnost i sposobnost svih razina upravljanja da odgovore na učinke klimatskih promjena.

Strategija prilagodbe EU usredotočuje se na tri glavna cilja:

- Poticanje aktivnosti država članica:
  - Komisija će poticati sve države članice da usvoje sveobuhvatne Strategije prilagodbe (trenutno 18 država članica imaju strategije), te će se osigurati sredstva kako bi im pomogla izgraditi svoje kapacitete za prilagodbe i poticanje aktivnosti.
  - Također će podržati prilagodbe u gradovima kroz „Gradonačelničke inicijative o prilagodbi“. Postavljen je „Sporazum Gradonačelničke inicijative o prilagodbi“ od strane EK, kako bi se uključilo gradove u poduzimanju aktivnosti u svrhu prilagodbe klimatskim promjenama. Pripremljeni okvir „Gradonačelničke inicijative o prilagodbi“ je na principu dobrovoljnog angažmana.
- "Klimatska otpornost" aktivnosti na razini EU
  - Za dodatno promicanje klimatskih prilagodbi u ključnim osjetljivim sektorima poput poljoprivrede, ribarstva i kohezijske politike, osiguravajući da europska infrastruktura bude još otpornija i promicanju uporabe osiguranja od prirodnih katastrofa i katastrofa potaknutih ljudskim aktivnostima.
- Donošenje odluka temeljem bolje informiranosti
  - Upućivanjem u nedostatke vezane za znanja o prilagodbama i daljnji razvoj Europske platforme za klimatske promjene, kao 'one-stop-shop' za informacije o prilagodbama u Europi.

Mjere prilagodbe EU uključuju glavne smjerove klimatskih promjena (za ublažavanje i prilagodbu) u EU sektorske politike i financiranja, uključujući pitanja mora i unutarnjih voda, šumarstva, poljoprivrede, bio raznolikosti, infrastrukture i objekata, te također i migracija i socijalna pitanja.

EU također ulaže u nadogradnju znanja kroz istraživanja, te je uspostavljena platforma „CLIMATE-ADAPT“, odnosno Europska platforma za klimatske promjene. Ova platforma pokrenuta u ožujku 2012., nudi više korisnih sredstava kao podršku politici prilagodbe i donošenja odluka, kao što su:

- Skup alata za planiranje prilagodbe;

- Projekte i primjere Studija sa specifičnim primjerima;
- Informacije o aktivnostima prilagodbe na svim razinama, od EU kroz regionalne i nacionalne do lokalne razine.

Osim toga, sudionici na lokalnoj, regionalnoj i nacionalnoj razini potiču se da sudjeluju u izradi EU Strategije prilagodbe.

EU je izradila Smjernice o integraciji klime u EU pravila i ulaganja i kako iskoristiti instrumente i financijska sredstva osigurana od strane Komisije za prilagodbe klimatskim promjenama.

Usmjeravanje prilagodbi kao što je navedeno obuhvaća:

- Infrastrukturu
- Poljoprivredu i šumarstvo
- More, ribarstvo i obalna područja
- Vodno gospodarstvo
- Bioraznolikost
- Zdravlje
- Smanjenje rizika od katastrofa

## VODNO GOSPODARSTVO

Vodni resursi su pod direktnim utjecajem klimatskih promjena, a upravljanje tim resursima utječe na ranjivost ekosustava, društveno-gospodarske djelatnosti i ljudsko zdravlje.

Očekuje se da će vodno gospodarstvo imati središnju ulogu u prilagodbi klimatskim promjenama.

Predviđa se da će klimatske promjene:

- Dovedi do velikih promjena u dostupnosti vode po cijeloj Europi s povećanjem nestašice vode i suše, uglavnom u južnoj Europi
- Povećati rizike od poplava na većem dijelu Europe.

### 1.3.5.2 EU Paket Strateške prilagodbe

Dokumenti koji su dio EU Strategije prilagodbe dani su slijedećim popisom:

30/07/2013 - SWD (2013.) 299	Načela i preporuke za integriranje prilagodbi klimatskim promjenama okolnosti pod 2014-2020 Europski fond za programe pomorstva i ribarstva
18/06/2013	Zaključci Vijeća o Strategiji EU adaptacije
16/04/2013 - COM (2013.) 216	Strategija EU za prilagodbu na klimatske promjene
16/04/2013 - SWD (2013.) 131	Sažetak procjene utjecaja
16/04/2013 - SWD (2013.) 132	Procjena utjecaja 1
16/04/2013 - SWD (2013.) 132	Procjena utjecaja 2
16/04/2013 - COM (2013) 213	Zeleni papir o osiguranju od prirodnih i umjetnih katastrofa
16/04/2013 - SWD (2013.) 133	Prilagodbe klimatskim promjenama, priobalna i morskih pitanja
16/04/2013 - SWD (2013.) 136	Prilagodba klimatskim promjenama utjecaja na ljudsko, zdravlja životinja i biljaka
16/04/2013 - SWD (2013.) 137	Prilagodba infrastrukture na klimatske promjene
16/04/2013 - SWD (2013.) 138	Klimatske promjene, ugrožavanje okoliša i migracije
16/04/2013 - SWD (2013.) 135	Tehnički smjernice za integriranje prilagodbi klimatskim promjenama u programe i ulaganja u kohezijskoj politici
16/04/2013 - SWD (2013.) 139	Načela i preporuke za integriranje prilagodbi klimatskim promjenama za okolnosti pod programom ruralnog razvoja 2014-2020
16/04/2013 - SWD (2013.) 134	Smjernice o razvoju Strategija prilagodbe

#### Ostali vezani dokumenti:

16/04/2013	„Non-paper“ Smjernice za voditelja projekata: Izrada osjetljivih investicija otpornijih na klimatske promjene
IP / 13/329	Jačanje europske spremnosti protiv prirodnih i umjetnih katastrofa
MEMO / 13/334	Pitanja i odgovori: EU Strategije prilagodbe na klimatske promjene
MEMO / 13/335	EU Strategije prilagodbe na klimatske promjene – Lista izvora podataka

## 1.4 Hrvatska

### 1.4.1 Nacionalna izvješća

Pitanje klimatskih promjena na globalnom planu rješava se Okvirnom konvencijom Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC).

Konvencija je usvojena u New Yorku u svibnju 1992. godine, a potpisana na samitu u Rio de Janeiru u lipnju iste godine.

Konvencija je stupila na snagu 21. ožujka 1994. godine, a danas ima 192 stranke. Do sada je 191 država ratificirala Okvirnu Konvenciju UN-a o promjeni klime.

Temeljni cilj Konvencije je „... postignuti stabilizaciju koncentracija stakleničkih plinova u atmosferi na razinu koja će spriječiti opasno antropogeno djelovanje na klimatski sistem. Ta razina treba se ostvariti u vremenskom okviru dovoljno dugom da omogući ekosustavu da se prilagodi na klimatske promjene, da se ne ugrozi proizvodnja hrane i da se omogući nastavak ekonomskog razvoja na održiv način“.

Republika Hrvatska postala je stranka Okvirne konvencije UN-a o promjeni klime (UNFCCC) 1996. godine, donošenjem Zakona o njezinom potvrđivanju u Hrvatskom saboru (NN- Međunarodni ugovori, broj 2/96). Istim zakonom Republika Hrvatska je u skladu s točkom 22. Konvencije, kao zemlja koja prolazi proces prelaska na tržišno gospodarstvo, preuzela opseg svoje odgovornosti u okviru Priloga I. Konvencije.

Republika Hrvatska kao Stranka Okvirne konvencije UN-a o promjeni klime UNFCCC ima obvezu svake četiri godine izraditi i dostaviti nacionalno izvješće o promjeni klime kojim izvještava o provedbi obveza Konvencije.

Izvješće o stanju okoliša jedan je od temeljnih dokumenata zaštite okoliša u Republici Hrvatskoj, kojim se daje ocjena ukupnog stanja okoliša države te procjenjuje učinkovitost primijenjenih mjera zaštite okoliša za promatrano razdoblje.

Izrada Izvješća o stanju okoliša definirana je Zakonom o zaštiti okoliša (NN 80/13). Za potrebe praćenja ostvarivanja ciljeva iz dokumenata održivog razvitka i zaštite okoliša, strateških i planskih dokumenata vezanih uz pojedine sastavnice okoliša te zbog cjelovitog uvida stanje okoliša izrađuje se izvješće o stanju okoliša na državnoj razini. Vlada Republike Hrvatske podnosi Izvješće Hrvatskomu saboru svake četiri godine, a u proceduru ga upućuje Ministarstvo zaštite okoliša i prirode (MZOIP). Nositelj izrade izvješća je Agencija za zaštitu okoliša.

Izvješće se izrađuje temeljem dostupnih podataka o stanju okoliša, te daje ocjenu trenutnoga stanja i procjenu stanja u sljedećim razdobljima. Time se na nacionalnoj razini osigurava praćenje učinkovitosti pojedinih primijenjenih mjera politike zaštite okoliša. Izvješće o stanju okoliša tako postaje važan alat u planiranju politike zaštite okoliša, ali i pokazatelj nužnosti ugradnje zaštite okoliša u razvojne i strateške dokumente drugih sektora: poljoprivrede, turizma i energetike.

Izvješće o stanju okoliša sadrži osobito: pregled ostvarivanja ciljeva Strategije i Plana, podatke o stanju okoliša u području za koje se izvješće podnosi, podatke o utjecaju pojedinih zahvata na okoliš, ocjenu stanja, ocjenu učinkovitosti provedenih mjera, podatke o praćenju stanja okoliša i institucionalnome sustavu upravljanja okolišem te korištenju financijskih sredstava za zaštitu okoliša, procjenu potrebe izrade novih ili izmjena i dopuna postojećih dokumenata te druge podatke od značenja za zaštitu okoliša. Izvješće o stanju okoliša koje se odnosi na državnu razinu izrađuje se temeljem Nacionalne liste pokazatelja i drugih podataka (NN 110/07).

Za potrebe praćenja ispunjenja obveza smanjenja emisija i povećanje odliva stakleničkih plinova temeljem Uredbe o praćenju emisija stakleničkih plinova, politike i mjera za njihovo smanjenje u Republici Hrvatskoj (NN 87/12) izrađuju se sljedeća izvješća:

- **Izvješće o inventaru stakleničkih plinova (National Inventory Report, NIR)**

- NIR je obveza Republike Hrvatske prema Okvirnoj Konvenciji Ujedinjenih naroda da razvija, nadopunjuje,, poboljšava i izrađuje nacionalni inventar antropogenih emisija iz izvora i uklanjanje ponorima svih stakleničkih plinova (koji nisu pod nadzorom Montrealskog Protokola).
- Do sada je izrađeno 11 Izvješća o inventaru stakleničkih plinova (NIR 2004 do NIR 2014)
- **Izvješće o provedbi politike i mjera za ublažavanje klimatskih promjena**
  - Izvješće o provedbi politike i mjera za smanjenje emisija i povećanje odliva stakleničkih plinova za 2015. godinu sadrži ciljeve politika i mjere za smanjenje emisija stakleničkih plinova, vrstu instrumenata za provedbu politike i mjera, njihov status, pokazatelje za praćenje i procjenu postignuća i uklanjanje stakleničkih plinova između bazne godine, 1990. te kasnijih, uključujući 2015.; 2020.; 2025.; 2030. i 2035. godinu.
- **Izvješće o projekcijama emisija stakleničkih plinova**
  - Proračuni emisija stakleničkih plinova Republike Hrvatske izrađuju se prema smjernicama Tajništva Okvirne Konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime, kao i prema metodologiji Međuvladinog tijela o klimatskim promjenama (IPCC).

Do sada je izrađeno i dostavljeno Tajništvu Konvencije 'Prvo nacionalno izvješće Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji UN-a o promjeni klime' 2002. godine, objedinjeno 'Drugo, treće i četvrto nacionalno izvješće Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji UN-a o promjeni klime' 2007. godine, te Peto nacionalno izvješće Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji UN-a o promjeni klime' 2010. godine.

Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva izradilo je 'Šesto nacionalno izvješće Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime s Prvim dvogodišnjim Izvješćem ' koje je Vlada Republike Hrvatske usvojila na u veljači 2014. godine.

'Šesto nacionalno izvješća Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime' je dostavljeno Tajništvu Konvencije 12. veljače 2014. godine i objavljeno na internetskoj stranici Konvencije.

[http://unfccc.int/national\\_reports/national\\_communications\\_and\\_biennial\\_reports/submissions/items/7742.php](http://unfccc.int/national_reports/national_communications_and_biennial_reports/submissions/items/7742.php)

Odluka o prihvaćanju Šestog nacionalnog izvješća Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime i tekst izvješća objavljeni su u Narodnim novinama broj 18/14.

#### Nacionalna izvješća:

- Šesto nacionalno izvješće Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji UN-a o promjeni klime
  - [http://unfccc.int/files/national\\_reports/annex\\_i\\_natcom/application/pdf/hrv\\_nc6.pdf](http://unfccc.int/files/national_reports/annex_i_natcom/application/pdf/hrv_nc6.pdf)
- Peto nacionalno izvješće Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji UN-a o promjeni klime
  - [http://unfccc.int/resource/docs/natc/hrv\\_nc5.pdf](http://unfccc.int/resource/docs/natc/hrv_nc5.pdf)
- Drugo, treće i četvrto nacionalno izvješće Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji UN-a o promjeni klime
  - [http://www.mzoip.hr/doc/drugo\\_trece\\_i\\_cetvrto\\_nacionalno\\_izvjesce\\_republike\\_hrvatske\\_prema\\_okvirnoj\\_konvenciji\\_un-a\\_o\\_promjeni\\_klime.pdf](http://www.mzoip.hr/doc/drugo_trece_i_cetvrto_nacionalno_izvjesce_republike_hrvatske_prema_okvirnoj_konvenciji_un-a_o_promjeni_klime.pdf)
- Prvo nacionalno izvješće Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji UN-a o promjeni klime
  - [http://www.mzoip.hr/doc/prvo\\_nacionalno\\_izvjesce\\_republike\\_hrvatske\\_prema\\_okvirnoj\\_konvenciji\\_un-a\\_o\\_promjeni\\_klime.pdf](http://www.mzoip.hr/doc/prvo_nacionalno_izvjesce_republike_hrvatske_prema_okvirnoj_konvenciji_un-a_o_promjeni_klime.pdf)



## 1.4.2 Inventar stakleničkih plinova

Godišnji proračun emisija stakleničkih plinova Republike Hrvatske izrađuje se sukladno smjernicama Tajništva Okvirne konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC) i metodologiji Međuvladinog tijela o klimatskim promjenama, kontinuirano od 2001. godine, kada je prvi puta izrađen u okviru pripreme Prvog nacionalnog izvješća. Proračun emisije raspoloživ je za razdoblje od 1990. do 2011. godine. Izrada i dostava izvješća Tajništvu UNFCCC u nadležnosti je Ministarstva zaštite okoliša i prirode koje je do sada ove poslove povjeravalo domaćim stručnim institucijama koje imaju iskustvo i potrebne kapacitete za prikupljanje podataka i proračun emisija. Osiguranje kvalitete inventara emisija stakleničkih plinova ostvaruje se kroz tehničke preglede koje organizira Tajništvo UNFCCC uz pomoć nominiranih međunarodnih stručnjaka sa ovog područja.

Kao stranka Kyotskog protokola Republika Hrvatska je dužna uspostaviti nacionalni sustav za praćenje emisija stakleničkih plinova u državi, te na godišnjoj osnovi izrađivati Izvješće o emisijama stakleničkih plinova i dostavljati u tajništvo UNFCCC (do 15. travnja tekuće godine) i Europsku Komisiju (do 15. siječnja tekuće godine).

Ministarstvo zaštite okoliša i prirode (u daljnjem tekstu Ministarstvo) je središnje nacionalno tijelo nadležno za vođenje Nacionalnog sustava. Za provedbu poslova izvješćivanja odgovorna je Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (u daljnjem tekstu Agencija), dok je za izradu inventara emisija odgovoran Ovlaštenik.

Godišnji proračun emisija stakleničkih plinova Republike Hrvatske izrađuje se sukladno smjernicama Tajništva UNFCCC i metodologiji Međuvladinog tijela o klimatskim promjenama, kontinuirano od 2001. godine.

Vođenje Nacionalnog sustava za praćenje emisija stakleničkih plinova u Republici Hrvatskoj, kao i izrada Inventara emisija stakleničkih plinova, propisano je Zakonom o zaštiti zraka (Narodne novine, broj 130/11, 47/14) i Uredbom o praćenju emisija stakleničkih plinova, politike i mjera za njihovo smanjenje u Republici Hrvatskoj (Narodne novine, broj 87/12).

Navedenim zakonom propisana je obveza tijelima državne uprave i drugim tijelima javne vlasti nadležnim za poslove zaštite okoliša, gospodarstva, poljoprivrede, šumarstva, vodnoga gospodarstva, mora, prometa, poslove službene statistike te trgovačkih društava: Hrvatske šume d.o.o. i Hrvatska kontrola zračne plovidbe d.o.o., koja prikupljaju i/ili posjeduju podatke o djelatnostima po sektorima kojima se ispuštaju ili uklanjaju staklenički plinovi, potrebne za izradu izvješća o emisijama stakleničkih plinova, uključujući i uklanjanje pomoću odliva, izvješća o provedbi politike i mjera za ublažavanje klimatskih promjena i o projekcijama emisija stakleničkih plinova i Nacionalnog izvješća prema Okvirnoj konvenciji, te podatke dostaviti Agenciji. Navedene podatke potrebno je dostaviti sukladno tablicama koje na svojim internetskim stranicama objavljuje Ministarstvo, a koje se mijenjanju sukladno zahtjevima koje u izvješću o reviziji hrvatskog izvješća o emisijama stakleničkih plinova objavljuju stručnjaci tima za reviziju Tajništva Okvirne konvencije UN-a o promjeni klime.

Izvješće o emisijama koje se izrađuje na godišnjoj osnovi, mora se svake godine unaprijediti prelaskom na više razine izvješćivanja za što je potrebno osigurati sve detaljnije podatke koji se dostavljaju Agenciji za zaštitu okoliša. Također, propisana je obveza tijelima državne uprave i drugim tijelima javne vlasti, sudjelovanje u svim fazama dostave podataka, pregleda izvješća i reviziji izvješća jer je dostavljene podatke potrebno pojasniti kako bi se izvršila obveza vezana za transparentnost, pouzdanost i točnost podataka.

Proračunom su obuhvaćene emisije koje su posljedica ljudskih djelatnosti i koje obuhvaćaju sljedeće direktne stakleničke plinove: ugljikov dioksid (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>), didušikov oksid (N<sub>2</sub>O), fluorirani ugljikovodični spojevi (HFC-i, PFC-i) i sumporov heksafluorid (SF<sub>6</sub>), te indirektno stakleničke plinove: ugljikov monoksid (CO), dušikovi oksidi (NO<sub>x</sub>), ne-metanski hlapljivi organske spojeve (NMVOC) i sumporov dioksid (SO<sub>2</sub>). Nisu obuhvaćeni oni staklenički plinovi koji su predmet Montrealskog protokola o tvarima koje oštećuju ozonski sloj (npr. freoni), te koji se kao takvi posebno izvještavaju.

Izvori i odlivi emisija stakleničkih plinova su bili podijeljeni u šest glavnih sektora: energetika, industrijski procesi, korištenje otapala, poljoprivreda, korištenje zemljišta, promjene u korištenju zemljišta i šumarstvo (LULUCF) i

gospodarenje otpadom. Za prikaz emisija stakleničkih plinova dogovorno je uzeta izvedena jedinica mase gigagram (Gg): milijun kilograma ili tisuću tona.

Na web stranici ministarstva <http://www.mzoip.hr/hr/klima/emisije-staklenickih-plinova.html> nalaze se poveznice za u nastavku navedene dokumente:

- **Program prikupljanja podataka za NIR 2018.**
  - Program prikupljanja podataka za NIR 2018. (Energetika)
  - Program prikupljanja podataka za NIR 2018. (Industrijski procesi i uporaba proizvoda)
  - Program prikupljanja podataka za NIR 2018. (Otpad)
  - Program prikupljanja podataka za NIR 2018. (Poljoprivreda, šumarstvo i drugo korištenje zemljišta I, LULUCF)
  - Program prikupljanja podataka za NIR 2018. (Poljoprivreda, šumarstvo i drugo korištenje zemljišta II, Poljoprivreda)
- **Program prikupljanja podataka za NIR 2017.**
  - Program prikupljanja podataka za NIR 2017. (Energetika)
  - Program prikupljanja podataka za NIR 2017. (Industrijski procesi i uporaba proizvoda)
  - Program prikupljanja podataka za NIR 2017. (Otpad)
  - Program prikupljanja podataka za NIR 2017. (Poljoprivreda, šumarstvo i drugo korištenje zemljišta I, LULUCF)
  - Program prikupljanja podataka za NIR 2017. (Poljoprivreda, šumarstvo i drugo korištenje zemljišta II, Poljoprivreda)
- **Izvešće o inventaru stakleničkih plinova na području Republike Hrvatske za razdoblje 1990.-2013. (NIR 2015.)**
  - Prilozi Nacionalnom inventaru emisija
- **Program prikupljanja podataka za NIR 2015**
  - Program prikupljanja podataka NIR 2015 Energetika
  - Program prikupljanja podataka NIR 2015 Industrijski procesi
  - Program prikupljanja podataka NIR 2015 Otpad
  - Program prikupljanja podataka NIR 2015 - Sektor AFOLU (Poljoprivreda, šumarstvo i ostalo korištenje zemljišta)
- **Izvešće o inventaru stakleničkih plinova na području Republike Hrvatske za razdoblje 1990. - 2012. (NIR 2014) - engleska verzija dokumenta**
- **Program prikupljanja podataka za IR 2014**
- **Izvešće o inventaru stakleničkih plinova na području Republike Hrvatske za razdoblje 1990. - 2011. (NIR 2013)**

### 1.4.3 Registar emisija stakleničkih plinova

Nacionalni Registar emisija stakleničkih plinova je standardizirana i informatizirana središnja baza podataka koju sačinjavaju podaci o emisijama stakleničkih plinova i njihovim emisijskim kvotama.

Sve države Priloga I. Konvencije, pored nacionalnog sustava za praćenje emisija, dužne su uspostaviti i nacionalni registar u kojem će se bilježiti i obračunavati transakcije jedinica koje predstavljaju emisije. Zemlji stranci Priloga I. dodjeljuje se iznos (kvota) emisije, odnosno gornja granica emisije stakleničkih plinova, koju ne smije premašiti u određenom razdoblju. Za svaku zemlju stranku Priloga I. Konvencije dodijeljeni je iznos kvantificiran prema Prilogu B Kyotskog protokola.

U nacionalnom registru evidentira se svaki prijenos jedinica emisije, bilo da se radi o transakciji unutar registra ili o transakciji u kojoj sudjeluje registar druge stranke, pri čemu se mijenja količina jedinica u registru. Osim jedinica dodijeljenog iznosa mogu se prenositi i jedinice koje nastaju kao rezultat projektnih aktivnosti za smanjenje emisije u sklopu tzv. fleksibilnih mehanizama.

Uloga i značajke registra zadani su Kyotskim protokolom i nizom odluka Konferencije stranaka. U pravnoj stečevini EU opće odredbe, funkcionalne i tehničke specifikacije kao i uvjeti upravljanja i održavanja sustava Registra su propisani Uredbom 2216/2004/EZ o standardiziranom i zaštićenom sustavu registara prema Direktivi 2003/87/EZ Europskog parlamenta i Vijeća, te Odluci broj 280/2004/EZ Europskog parlamenta i Vijeća.

Hrvatska agencija za okoliš i prirodu je nacionalni administrator Registra emisije stakleničkih plinova.

Na slijedećoj poveznici nalazi se Registra emisije stakleničkih plinova RH u okviru Registra unije:

- <http://www.azo.hr/NacionalniRegistarEmisijaStaklenickih>

### 1.4.4 Klimatske promjene

U Republici Hrvatskoj područje prilagodbe klimatskim promjenama uređeno je Zakonom o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14), kojim je između ostalog propisano i donošenje Strategije prilagodbe klimatskim promjenama za razdoblje do 2040. s pogledom na 2070. i Akcijskog plana. Slijedom navedenog, Ministarstvo zaštite okoliša i prirode je započelo s aktivnostima na izradi Strategije koja će se financirati sredstvima EU, a očekuje se uključivanje svih dionika na nacionalnoj i lokalnoj razini.

Ulaskom u novo EU financijsko razdoblje 2014. – 2020. Sukladno Uredbi (EU) br. 1303/2013 Europskog parlamenta i Vijeća od 17. prosinca 2013. svaka država članica EU obvezna je podnijeti Partnerski sporazum kojim se utvrđuje nacionalna strategija za korištenje europskih strukturnih i investicijskih fondova. Svrha HR Partnerskog sporazuma je opisati sveobuhvatnu i koherentnu strategiju za Republiku Hrvatsku, koja ispunjava zajedničke europske ciljeve za rast i radna mjesta, preneseno u specifični nacionalni kontekst. Europska komisija usvojila je Sporazum o partnerstvu s Hrvatskom 30. listopada 2014. Partnerskim sporazumom utvrđuju se mehanizmi kojima se osigurava usklađenost sa strategijom Unije za pametan, održiv i uključiv rast (strategija Europa 2020) te sa zadaćama za pojedine fondove EU u skladu s njihovim ciljevima koji se temelje na Ugovorima o pristupanju, uključujući ekonomsku, socijalnu i teritorijalnu koheziju.

Partnerskim sporazumom Republika Hrvatska je prikazala listu svih predloženih programa (izuzev programa teritorijalne suradnje, budući da oni uključuju više država članica), sažetak ex ante evaluacija tih programa, odabrane tematske ciljeve i rezultate koji ukazuju na glavne promjene koje se žele postići u određenom području, mehanizme za koordinaciju fondova i drugih instrumenata te provedbu.

Korištenje financijskih instrumenata Europske unije omogućeno je i regulirano Zakonom o uspostavi institucionalnog okvira za provedbu europskih strukturnih i investicijskih fondova u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2014. – 2020. (NN 92/14).

Na temelju članka 7. stavka 7. podstavka 1. Zakona o uspostavi institucionalnog okvira za provedbu europskih strukturnih i investicijskih fondova u Republici Hrvatskoj u financijskom razdoblju 2014. – 2020. (92/2014), 4. rujna 2014. donesena je Uredba o tijelima u sustavima upravljanja i kontrole korištenja Europskog Socijalnog fonda, Europskog Fonda za regionalni razvoj i Kohezijskog fonda.

Republika Hrvatska izradila je dva Operativna programa:

- Operativni program Konkurentnost i kohezija 2014.-2020., odobren 12. prosinca 2014. od Europske komisije (EK)
- Učinkoviti ljudski potencijali, također odobren u prosincu 2014.

#### 1.4.5 Operativni program Konkurentnost i kohezija 2014.-2020.

Operativni program temelji se na Strategiji za doprinos operativnog programa strategiji unije za pametan, održiv i uključiv rast i ostvarenje gospodarske, društvene i teritorijalne kohezije. Temelj Operativnog programa Konkurentnost i kohezija 2014. - 2020. (OPKK) analiza je socioekonomskog stanja, utvrđenih prepreka za rast i razvojnih potreba u Hrvatskoj, u kontekstu Sporazuma o partnerstvu (SP), relevantnih strategija Unije i nacionalnih strategija, njihovih povezanih ciljeva i temeljnih strateških odredaba. Na temelju utvrđivanja regionalnih i prema potrebi, nacionalnih potreba, uključujući potrebu rješavanja izazova u relevantnim i za zemlju specifičnim preporukama usvojenim u skladu s člankom 121. stavkom 2. UFEU-a i relevantnim preporukama Vijeća, usvojenim u skladu s člankom 148. stavkom 4. UFEU-a, definirani su tematski ciljevi i pripadajuće investicijski prioriteti vezani uz Sporazum o partnerstvu:

- 01 Jačanje istraživanja, tehnološkog razvoja i inovacija
  - 02 Poboljšanje dostupnosti, korištenja i kvalitete informacijskih i komunikacijskih tehnologija
  - 03 Poboljšanje konkurentnosti malih i srednjih poduzeća, poljoprivrednog sektora (za EPFRR) i sektora za ribarstvo i akvakulturu (za EFPR)
  - 04 Podržavanje prelaska na niskouglijično gospodarstvo u svim sektorima
  - 05 Promicanje prilagodbe na klimatske promjene, prevencije i upravljanja rizicima**
  - 06 Očuvanje i zaštita okoliša i promocija resursne učinkovitosti**
  - 07 Promicanje održivog prometa i eliminacija „uskih grla“ u ključnim mrežnim infrastrukturama
  - 09 Promicanje socijalne uključenosti, borba protiv siromaštva i svih oblika diskriminacije
  - 10 Ulaganje u obrazovanje, osposobljavanje i strukovno osposobljavanje te cjeloživotno učenje
- Tehnička pomoć

**Prioritetne osi vezane za predmetni projekt su:**

- 05 Promicanje prilagodbe na klimatske promjene, prevencije i upravljanja rizicima**
- 06 Očuvanje i zaštita okoliša i promocija resursne učinkovitosti**

Kako se radi o projektu u okviru vodno-komunalnog sektora u Knjizi I u poglavlju Institucionalni ustroj detaljno je navedena prioritetna os 6, te se zbog specifičnosti ove Knjige III prikazuje prioritetna os 5

Oznaka prioritete osi	5
Naziv prioritete osi	<b>Klimatske promjene i upravljanje rizicima</b>
<p>Aktivnosti koje se podržava unutar prioriteta ulaganja (po prioritetu ulaganja).</p> <p>Opis vrste i primjera aktivnosti koje će biti podržane i njihov očekivani doprinos specifičnim ciljevima uključujući, prema potrebi, prepoznavanje glavnih ciljnih skupina, određenih ciljnih područja i vrsta korisnika.</p>	

<b>Investicijski prioritet</b>	<b>5a – Podupiranje ulaganja za prilagodbu klimatskim promjenama, uključujući pristupe temeljene na ekosustavu</b>
<p><b>Glavne ciljne skupine i korisnici:</b></p> <p>Javne ustanove koje se bave klimatskim promjenama i utjecajima (nadležna ministarstva, Državni hidrometeorološki zavod), Hrvatske vode, tijela lokalne vlasti, NVO-ovi, znanstvene i akademske institucije.</p> <p>Primjeri aktivnosti koje se financiraju kako bi se postigli specifični ciljevi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mjere za poboljšanje kvalitete i raspoloživosti podataka u svrhu praćenja klime, prikupljanja podataka, modeliranja, analize i predviđanja informacija vezanih uz klimu, uključujući sustav upozoravanja kao ključnog preduvjeta za odgovarajuće planiranje i provedbu adaptacijskih mjera. To uključuje primijenjena istraživanja vezana uz utjecaje klimatskih promjena i potrebe prilagodbe.</li> <li>▪ Jačanje administrativnih i tehničkih kapaciteta javnih ustanova koje se bave klimatskim promjenama (primarno osposobljavanje administrativnih službenika s ciljem povećanja stručnosti)</li> <li>▪ Izgrađivanje svijesti o utjecaju klimatskih promjena na nacionalnoj i lokalnoj razini, čime se omogućava efikasnije uvođenje mjera prilagodbe. To će uključivati komunikacijske strategije, radionice i javne događaje, pripremu i dijeljenje edukacijskih materijala, savjetovanje stanovništva, internetske informacijske portale itd.</li> <li>▪ Integracija klimatskih promjena u postupak planiranja pripremanjem akcijskih planova za prilagodbu klimatskim promjenama na lokalnim razinama, integracijom mjera prilagodbe u sve strateške i razvojne dokumente, razvoj planova za sprječavanje učinaka klimatskih promjena u sektorima koji su osjetljivi na klimatske promjene i razvoj metoda i normi za provedbu mjera prilagodbe.</li> </ul> <p><b>Zajednička načela:</b></p> <p>Kriterije odabira i povezanu metodologiju odobrit će nadzorni odbor (Uredba o utvrđivanju zajedničkih odredbi (CPR), članak 110. stavak 2. točka (a)) i bit će primjenjivi na sve aktivnosti OP-a, pri čemu općenito uključuju:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ jasan i mjerljiv doprinos ciljevima relevantnih pokazatelja ostvarenja i pokazatelja rezultata</li> <li>▪ zrelost nacrt projekta</li> <li>▪ isplativost</li> <li>▪ održivost (posebno financijsku)</li> <li>▪ kapacitet provedbe</li> <li>▪ usklađenost s načelima transparentnosti i nediskriminacije, jednake mogućnosti, socijalnu uključenost i održivi razvoj</li> <li>▪ ako je primjenjivo, doprinos rješavanju pitanja specifičnih teritorijalnih prioriteta, komplementarnost/sinergiju s ostalim aktivnostima ESIF-a, doprinos provedbi makro-regionalnih strategija.</li> </ul> <p>Što se tiče prihvatljivosti, aktivnosti će biti provjerene usporedbom s kriterijima koji proizlaze iz svih općih zahtjeva prihvatljivosti i zahtjeva prihvatljivosti specifičnih za sredstva, svim primjenjivim aktima EU-a i nacionalnim pravnim aktima, uključujući pravila o državnim potporama.</p> <p>Specifična načela SC-ova</p> <p>Kako je navedeno, SC će se provoditi u fazama. Potencijalna ulaganja odabrat će se nakon što se Nacionalnom strategijom prilagodbe uspostave sustav za praćenje i predviđanje te okvir za planiranja i politike.</p>	

- U prvo fazi operacija će biti odabrana prvenstveno u skladu s doprinosom operacije specifičnom cilju. Točnije, za primijenjena istraživanja glavni kriterij će biti doprinos predloženog istraživanja definiranju najboljih potencijalnih mjera prilagodbe u najugroženijim sektorima dok će u smislu nadzora naglasak biti na isplativosti (najbolja vrijednost za novac) u smislu primjene tehnologija za meteorološku mrežu i djelotvornom integriranju iste u postojeći sustav.

Oznaka specifičnog cilja	<b>5a1</b>
Naziv specifičnog cilja	<b>Poboljšanje praćenja i predviđanja klimatskih promjena te planiranja mjera prilagodbe</b>
Rezultati koje države članice žele postići uz potporu Unije	U skladu s okvirom koji je postavljen u okviru šestog Nacionalnog izvješća o klimatskim promjenama glavni će se rezultat postići modernizacijom meteorološke mreže kojom će se osigurati da se na 100 % teritorija Republike Hrvatske provodi redovito praćenje i procjena utjecaja klimatskih promjena, kao i da su dostupni alati za modeliranje za procjenu utjecaja klimatskih promjena i učinaka potencijalnih mjera prilagodbe.
Oznaka specifičnog cilja	<b>5b1</b>
Naziv specifičnog cilja	<b>Poboljšanje nacionalnih sustava upravljanja u kriznim situacijama</b>
Rezultati koje države članice žele postići uz potporu Unije	U skladu s analizom, glavni rezultat u sklopu ovog specifičnog cilja jest smanjenje na najmanju moguću mjeru šteta uzrokovanih nepovoljnim vremenskim uvjetima i druge opasnosti i to a) daljnjim razvojem sustava upravljanja u slučaju katastrofa i b) rješavanjem određenih prioritetnih rizika. Razvoj sustava upravljanja u kriznim situacijama postići će se jačanjem administrativnih i tehničkih kapaciteta te podizanjem svijesti, educiranjem, opremanjem i pripremanjem stanovništva i spasilačkih timova, kao i težnjom ka održivom razvoju. U pogledu obuke, kroz ERFF će se osigurati 200 odgovarajuće osposobljenih članova tima za sve četiri zone određene analizom. Odgovarajuće osposobljeni timovi raspolagat će nakon završetka obuke nizom provjerenih vještina i opremom u skladu s unaprijed definiranim potrebama (u skladu s Odlukom o osnivanju Interventnih specijalističkih postrojbi civilne zaštite koju je izdao DUZS) i postojećim opasnostima (prema Procjeni opasnosti). Uzimajući u obzir potrebe za ulaganjem u mjere obrane od poplava koje su određene Strategijom za upravljanje vodama koja je usvojena 2008., procjenjuje se da se provedbom mjera iz ovog SC-a ukupno područje s potencijalno značajnim rizikom od poplava (APsFR) definirano Prethodnom procjenom rizika od poplava (PFRA) koje čini 53 % ukupne površine Republike Hrvatske tj. oko 30 000 km <sup>2</sup> može smanjiti za 10 %. Glavni rezultat koji se namjerava ostvariti ovim mjerama u području upravljanja i zaštite od rizika poplava je dakle smanjenje ukupnog područja koje je podložno potencijalno značajnim rizicima od poplava s 30 000 km <sup>2</sup> na 27 000 km <sup>2</sup> . Značajan rizik odnosi se na učinke koje elementarne nepogode imaju na ljudsko zdravlje, okoliš, kulturnu baštinu i gospodarsku aktivnost.

## 1.4.6 Projekti vezani za prilagodbe klimatskim promjenama u RH

### 1.4.6.1 Projekt CroAdapt2

Ministarstvo zaštite okoliša i prirode je partner u projektu kojeg financiraju Federalno Ministarstvo za okoliš, zaštitu prirode i nuklearnu sigurnost (BMU) Njemačke, Regionalni centar zaštite okoliša – Ured za Hrvatsku (REC HR) i Baltički forum za okoliš – Njemačka (BEF DE). Cilj projekta je dati podršku Ministarstvu u aktivnostima vezanim za podizanje javne svijesti na lokalnoj i regionalnoj razini, a u kontekstu predstojeće izrade strategije prilagodbe klimatskim promjenama. Projekt je započeo u srpnju 2014., a trajat će do studenoga 2015, a sastoji se od:

#### RADNI PAKET 1

- Mapiranje dionika i analiza stanja
  - U suradnji s MZOIP i regionalnim samoupravama, REC HR će dopuniti popis dionika iz prve faze projekta CroAdapt, koja trenutačno sadrži uglavnom nacionalne dionike, sa regionalnim i lokalnim dionicima iz svih sektora, koja će biti podloga za sazivanje regionalnih radionica te za odabir ispitanika za anketu.
  - BEF i REC zajednički će pripremiti anketu/upitnik za najvažnije lokalne i regionalne dionike, kojim će se obuhvatiti sljedeće ključne teme:
    - (i) Opaženi učinci klimatskih promjena i potrebe za prilagodbom;
    - (ii) (Definirani) prioriteti s obzirom na sektore na koje će utjecati klimatske promjene;
    - (iii) Potrebna potpora s nacionalne razine s obzirom na prilagodbu;
    - (iv) Već započete inicijative i aktivnosti prilagodbe;
    - (v) Postojeća suradnja na pitanjima klimatskih promjena.
  - Rezultati analize prikupljenih upitnika koristit će se za potrebu izrade preporuka kao i kod pripreme radionica, te pomoći u utvrđivanju najaktivnijih i najzainteresiranijih dionika koje se može uključiti u buduće aktivnosti. Rezultati upitnika iz Istočne Slavonije analizirat će se zasebno s obzirom da će se u toj regiji provesti nešto drugačije aktivnosti.
- Regionalne radionice
- Preporuke za nacionalnu strategiju prilagodbe: Izvješća provedenih radionica sadržavat će preporuke za hrvatsku nacionalnu strategiju prilagodbe na engleskom i hrvatskom (10-20 str.), kako bi se preporuke mogle uzeti u obzir od strane MZOIP-a i suradnika u izradi strategije prilagodbe.

#### RADNI PAKET 2: Model regija za prilagodbu klimatskim promjenama

- Trening radionice: Klimatske će promjene na mnogo načina utjecati na područje Istočne Slavonije. S obzirom na nedavne ekstremne vremenske uvjete – poplave, suše – Istočna Slavonija prepoznata je kao regija prioritarna/prikladna za razvoj i primjenu politika klimatskih promjena. Stoga kroz ovaj projekt MZOIP može podržati Ist. Hrvatsku da postane model regija s obzirom na prilagodbu klimatskim promjenama te primjer dobre prakse drugim regijama. Postoje mnogi alati i smjernice za podršku regionalnim i lokalnim dionicima u prilagodbi klimatskim promjenama, koji zahtijevaju integrirani pristup i predstavljaju veliki izazov mnogim regijama i gradovima. Među njima su i Adaptation Support Tool1 dostupan na klimatskom portalu EU-a CLIMATEADAPT; "Integrated Management for Local Climate Change Response" (IMS)2 .razvijen u okviru projekta CHAMP, "Adaptation Wizard" razvijen od strane organizacije UKCIP; te smjernice za gradove "Planiranje prilagodbe klimatskim promjenama" razvijene u okviru projekta ACT.
- U cilju podrške regionalnim i lokalnim dionicima u razvoju politika prilagodbe, projekt će organizirati tri 1-dnevne radionice, od čega će prve 2 biti usmjerene na:
  - (1) Kako započeti: pregled potrebnih koraka u izradi politike prilagodbe, potreban organizacijski ustroj, političko opredjeljenje prema prilagodbi, uključivanje i komunikacija sa svim interesnim skupinama,

- izrada vizije. Ciljna skupina: upravna tijela/donositelji odluka, udruge i stručna udruženja, gospodarstvo, industrija u području Ist. Slavonije.
- (2) Određivanje početnog stanja i procjena rizika i osjetljivosti Na temelju prve 2 trening-radionice, za jedan grad u Ist. Slavoniji organizirat će se dodatni trening, kako bi se dobili konkretniji rezultati koji se mogu iskoristiti za lokalnu strategiju prilagodbe.
  - (3) Opcije prilagodbe: utvrditi niz opcija prilagodbe, odrediti kriterije i prioritzirati najprikladnije opcije.
  - (4) Moguće pozivanje domaćih ili stranih stručnjaka (npr. DHMZ, Ekenerg, ili talijanski Institut za zaštitu okoliša i istraživanje, ISPRA) da pripreme i predstave prostorno razdvojene klimatske scenarije za određene gradove. Za proces prioritizacije mjera prilagodbe može se koristiti višekriterijska analiza koja je korisna kao podrška odlučivanju u ovim slučajevima.

### **RADNI PAKET 3 - Nacionalni website o prilagodbi klimatskim promjenama**

- Paralelno s radionicama za dionike, izradit će se koncept i pripremiti sadržaj za tematski website/web-portal na temu prilagodbe klimatskim promjenama, po uzoru na njemački KomPass, ili European Climate Adaptation Platform (<http://climate-adapt.eea.europa.eu/>) koja daje pregled sektorskih politika na razini EU, globalnih scenarija i mogućnosti prilagodbe različitih sektora, specifičnih iskustava i dokumenata politike različitih zemalja, regija i gradova, te različitih alata za modeliranje/planiranje prilagodbe. Ova tematska platforma bit će strukturno povezana s onim dijelom MZOIP web stranica koje sada funkcioniraju na <http://klima.mzoip.hr/>.
- Glavna svrha web-platfome na hrvatskom bit će informiranje i jačanje svijesti lokalnih i regionalnih dionika o očekivanim učincima klimatskih promjena u Hrvatskoj te mogućnostima prilagodbe na lokalnoj razini, o iskustvima drugih zemalja i primjerima dobre prakse, informiranje o nacionalnom strateškom okviru te procesu izrade nacionalne strategije prilagodbe. Također će se putem tematskih web-stranica moći pratiti odvijanje konzultacijskih radionica s lokalnim dionicima. Po završetku projekta, web-platfoma ostaje na raspolaganju MZOIP-u.

#### **1.4.6.2 Projekt „Integracija učinaka klimatske varijabilnosti i promjena u integralno upravljanje obalnim područjima“**

Projekt je financiran od strane Fonda za globalni okoliš (GEF) i Programa Ujedinjenih naroda za okoliš (UNEP), a provodi se u 8 sredozemnih država (Alžir, Albanija, Crna Gora, Egipat, Hrvatska, Maroko, Tunis i Palestina). Provodi ga UNEP-ov Mediteranski akcijski plan iz Atene (UNEP MAP), uz svoja dva Centra za regionalne aktivnosti, Plavi Plan (BP/RAC) iz Nice i Program prioritetnih akcija (PAP/RAC) iz Splita. Projekt je započeo u siječnju 2012., a očekivani završetak je prosinac 2015.

U sklopu ovoga projekta, Hrvatska je uz Tunis odabrana kao pilot područje za dvije aktivnosti:

- (1) Procjena troškova zbog klimatske varijabilnosti i promjena korištenjem priznate svjetske metode DIVA (Dynamic Integrated Vulnerability Assessment), i
- (2) Izrada plana integralnog upravljanja obalnim područjem s posebnim naglaskom na klimatsku varijabilnost i promjene. U sklopu projekta za definirani dio područja Šibensko-kninske županije izrađuje se Plan integralnog upravljanja obalnim područjem (IUOP), a posebnost procesa izrade je naglasak na klimatsku varijabilnost i promjene te korištenje participativne metode „Climagine“.



### 1.4.6.3 IPA 2010 Program Europske unije za Hrvatsku, TWINNING PROJEKT “Izrada karata opasnosti od poplava i rizika od poplava”

Za provedbu Direktive 2007/60/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 23. listopada 2007. o procjeni i upravljanju rizicima od poplava u Hrvatskoj, Europska unija je dala stručnu potporu hrvatskim stručnjacima odobrivši IPA 2010 Twinning projekt “Izrada karata opasnosti od poplava i karata rizika od poplava” vrijedan 1,1 milijun eura, kojeg su hrvatski stručnjaci realizirali u suradnji sa stručnjacima iz Kraljevine Nizozemske, Republike Francuske i Republike Austrije. Osnovna svrha tog projekta koji je započeo krajem siječnja 2013. godine i koji je uspješno završen sredinom travnja 2014. godine bila je edukacija stručnog tima u Hrvatskim vodama koji će biti osposobljen za pripremu tehničkih dokumenata za provedbu Direktive o procjeni i upravljanju rizicima od poplava u Hrvatskoj.

#### Prethodna procjena rizika od poplava obuhvaća:

- (1) Karte (zemljovide) vodnog područja u odgovarajućem mjerilu, s unesenim granicama vodnih područja, podslivova i po potrebi priobalnih područja s prikazom topografije i korištenja zemljišta;
- (2) Opis poplava iz prošlosti koje su imale znatnije štetne učinke na zdravlje ljudi, okoliš, kulturnu baštinu i gospodarske djelatnosti i vjerojatnost pojave sličnih događaja u budućnosti, koji bi mogli dovesti do sličnih štetnih posljedica;
- (3) Procjenu potencijalnih štetnih posljedica budućih poplava za zdravlje ljudi, okoliš, kulturnu baštinu i gospodarske djelatnosti, uzimajući u obzir, što je više moguće, topografske, općenite hidrološke i geomorfološke značajke i položaj vodotoka, uključujući poplavna područja i, uključujući poplavna područja kao prirodna retencijska područja, učinkovitost postojećih građevina za obranu od poplava, položaj naseljenih područja, položaj industrijskih zona, planove dugoročnog razvoja, te utjecaje klimatskih promjena na pojavu poplava.

Karte opasnosti od poplava (zemljovidi) sadrže prikaz mogućnosti razvoja određenih poplavnih scenarija.

Karte rizika od poplava sadrže prikaz mogućih štetnih posljedica razvoja scenarija prikazanih na kartama opasnosti od poplava.

#### Plan upravljanja rizicima od poplava sadrži:

- (1) Ciljeve za upravljanje rizicima od poplava,
- (2) Mjere za ostvarenje tih ciljeva, uključujući preventivne mjere, zaštitu, pripravnost, prognozu poplava i sustave za obavještanje i upozoravanje.

Plan upravljanja rizicima od poplava sastavni je dio Plana upravljanja vodnim područjima.

**Izrađene karte opasnosti od poplava u okviru navedenog projekta koristiti će se kao podloga prilikom izrade Analize klimatske otpornosti projekta, temeljem Smjernica za voditelje projekata, u okviru analize sekundarnog utjecaja „Poplave“.**

**Analiza klimatske otpornosti radi se temeljem karata i modela na što detaljnijoj razini koja je dostupna.**

**EU je razvila Platformu za klimatske promjene i u okviru platforme postoje modeli za rizike od poplava, ali iz tih modela teško je vršiti procjene iz razloga što su preopćeniti, odnosno najniža razina obrade su glavna slivna područja, što u smislu Hrvatske znači da je rizik od poplava prikazan samo za crnomorsko i jadransko slivno područje.**

#### 1.4.6.4 IPA DMCSEE, Transnacionalni program za jugoistočnu Europu 2007-2013 - IPA SEE 2008, Centar za praćenje suše za jugoistočnu Europu - DHMZ komponenta

Uspostavlja se projekt DMCSEE 2009. godine u okviru programa: Transnacionalni program za jugoistočnu Europu 2007-2013 - IPA SEE 2008, u kojem aktivno sudjeluju: Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i DHMZ te izrada Akcijskog plana. Ravnopravan partner postaje Svjetska meteorološka organizacija (engl. World Meteorological Organization - WMO), osobito ICSED (Informal Conference of South Eastern Europe NMHS' Directors) koje se održavaju redovito svake godine od 2001.

Rezultat navedenih aktivnosti je uspostava Centra za praćenje suše za Jugoistočnu Europu (engl. Drought Management Centre for South-Eastern Europe - DMCSEE) 2007. godine. 17. lipnja 2010. uspostavlja se DHMZ komponenta projekta DMCSEE: Državni hidrometeorološki zavod kao korisnik (engl. beneficiary) i Središnja financijska i ugovaračka agencija kao tijelo Ugovaratelj (engl. contracting authority).

**Izrađena karta ranjivosti na suše u okviru navedenog projekta koristiti će se kao podloga prilikom izrade Analize klimatske otpornosti projekta, temeljem Smjernica za voditelje projekata, u okviru analize utjecaja primarnog klimatskog faktora „Vlažnost“.**

## 1.5 O klimi, klimatskim modelima i kartama

### 1.5.1 Općenito o klimatskim modelima i scenarijima za predviđanje klimatskih promjena

Općenito, klimatski modeli kategoriziraju se u:

- REGIONALNE KLIMATSKE MODELE (Regional Climate Models - RCM), koji detaljnije pokrivaju manje područje, i
- GLOBALNE KLIMATSKE MODELE (Global Climate Models - GCM), poznate još pod nazivom opći klimatski modeli, koji manje detaljno pokrivaju cjelokupnu planetu.

Iako globalni klimatski modeli pružaju dobar uvid u stanje cjelokupne planete, nisu toliko korisni za detaljno sagledavanje situacije na manjim područjima, kao što su različite regije Hrvatske, koje imaju vrlo različitu topografiju i klimu, pa su stoga razvijeni regionalni klimatski modeli. RCM modeli dobivaju se prilagodbom GCM modela.

Metode prilagodbe primjenjuju dva široka i znatno različita pristupa bavljenju klimatskim parametrima pri zamjetno finijim (višim) rezolucijama od onih GCM modela.

- Prva kategorija je 'dinamička prilagodba', poznata i pod nazivom 'mezoskalna simulacija' koja koristi mrežu visoke rezolucije (npr. mreža 10x10 km) i izvodi se unutar GCM, ali na odabranom lokalnom području. Značajna prednost dinamičke prilagodbe jest ta što je široki raspon parametara, dostupnih u sklopu GCM-a (npr. temperatura, padaline, vlažnost tla, smjer i snaga vjetra, itd.), također dostupan u mreži s finijom skalom. Međutim, da bi se vršila simulacija, dinamička prilagodba zahtijeva računalne super sustave. Kako superračunala budu postajala sve dostupnija i imala sve veću rezoluciju, tako će i dinamička prilagodba biti sve dostupnija.
- Druga kategorija, zvana 'statistička ili empirijska prilagodba', je postala razvijenija i više se koristi. Statistička prilagodba se oslanja na dostupnost podataka skupljenih tijekom više desetljeća (npr. 25-30 godina) o parametrima proteklih klimatskih promjena (npr. podaci meteoroloških postaja iz čitavog niza postaja diljem regije) i skupine podataka GCM-a o istim parametrima za isto proteklo vremensko razdoblje. Kako bi se klimatski uvjeti projicirali u određeno vrijeme u budućnosti, koriste se podaci GCM-a za željeno buduće vremensko razdoblje u kombinaciji s prethodno utvrđenim statističkim vezama između svih lokacija meteoroloških postaja te regije. Statistički prilagođeni RCM modeli obično ne zahtijevaju toliko veliku moć izračuna i mogu se koristiti na boljim osobnim računalima.

Uz različite klimatske podatke i ostale varijable, klimatski modeli iziskuju određenu vrstu predviđanja o tome kako će se globalno društvo razvijati u pogledu energetske potrošnje (vrste i količine energenata), rasta stanovništva i gospodarskog rasta. Sve je to važno za predviđanje emisija stakleničkih plinova koje izravno utječu na klimatske promjene. Te se projekcije obično nazivaju različitim "emisijskim scenarijima". Najpoznatiji (i najčešće korišteni) scenariji emisija su oni koje je izradio Međuvladino tijelo za klimatske promjene (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC).

Regionalni klimatski model RegCM izvorno razvijen u nacionalnom centru za istraživanje atmosfere (NCAR).

**U Državnom hidrometeorološkom zavodu koristi se regionalni klimatski model RegCM (Pal i sur. 2007) iz Međunarodnog centra za teorijsku fiziku (engl. International Centre for Theoretical Physics) u Trstu u Italiji. Za dosadašnje simulacije klimatskih promjena model uzima početne i rubne uvjete iz združenog globalnog klimatskog modela ECHAM5/MPI-OM (Roeckner i sur. 2003; Marsland i sur. 2003).**

**Kako je za potrebe analize klimatske otpornosti temeljem smjernica za voditelje projekata: Izrada osjetljivih investicija otpornijih na klimatske promjene, potrebno analizirati osjetljivost pa nadalje izloženost i ranjivost za vodičem predložene klimatske elemente bitno je imati što kvalitetnije podatke. Kvaliteta podataka u osnovi se svodi na to da su podaci što je više moguće spušteni na razinu projekta, što u realnim okvirima znači da podaci sa globalnih modela nisu dovoljno kvalitetni te se teži korištenju podataka modela koji su rađeni na regionalnoj**

razini. U okviru ovih analiza klimatske otpornosti koristiti će se za osnovne klimatske elemente podaci državnog hidrometeorološkog zavoda koji upravo kako je prethodno navedeno koriste regionalne modele. Izvori podataka su:

- **Šesto nacionalno izvješće Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC) – listopad, 2013. godine**
  - Izabrane točke u poglavljima:
    - 7. - Utjecaj klimatskih promjena i mjere prilagodbe
    - 8. - Istraživanje, sistematsko motrenje i monitoring
- **Izvješće o društvenom razvoju – Dobra klima za promjene – Klimatske promjene i njihove posljedice na društvo i gospodarstvo u Hrvatskoj (UNDP Hrvatska), 2008. godina**

## 1.5.2 Scenariji za modeliranje klimatskih promjena

Scenariji su prikazi budućnosti ili alternativne budućnosti, oni nisu predviđanja niti prognoze, svaki scenarij je jedna alternativna slika budućnosti. Skup scenarija pomaže u razumijevanju mogućih budućih kretanja složenih sustava. Neki sustavi, oni koji su dobro shvaćeni i za koje su dostupne potpune informacije, mogu se modelirati s određenom sigurnošću te njihova buduća stanja predvidjeti, što je čest slučaj u prirodnim znanostima. Međutim mnogi fizički i društveni sustavi su slabo razumljivi, i informacije o relevantnim varijablama toliko nepotpune da se mogu cijeliti samo kroz intuiciju a najbolje priopćiti slikama i pričama. U takvim slučajevima predviđanje nije moguće.

### 1.5.2.1 Nesigurnosti i analize scenarija

Općenito, postoje tri vrste nesigurnosti: nesigurnost u količinama, nesigurnost oko strukture modela i nesigurnosti koje proizlaze iz neslaganja među stručnjacima o kvantitativnim vrijednostima ili funkcionalnom obliku modela. Izvori nesigurnosti mogu biti statističke varijacije, subjektivna prosudba (sustavna greška), nesavršena definicija (jezična netočnost), varijabilnost prirode, neslaganje među stručnjacima i usklađivanju (Morgan and Henrion, 1990). Drugi autori (Funtowicz and Ravetz, 1990) razlikuju tri glavna izvora nesigurnosti: "podatkovne nesigurnosti", "nesigurnosti modeliranja" i "nesigurnost cjelovitosti." Podatkovna nesigurnost proizlazi iz kvalitete ili prikladnosti ulaznih podataka u modelima. Nesigurnost modeliranja proizlazi iz nepotpunog razumijevanja modeliranog fenomena ili iz aproksimacije koja se koristi u formalnom predstavljanju procesa. Nesigurnost cjelovitosti odnosi se sve propuste uslijed nedostatka znanja. One su, u načelu, nemjerljive i nesvodive.

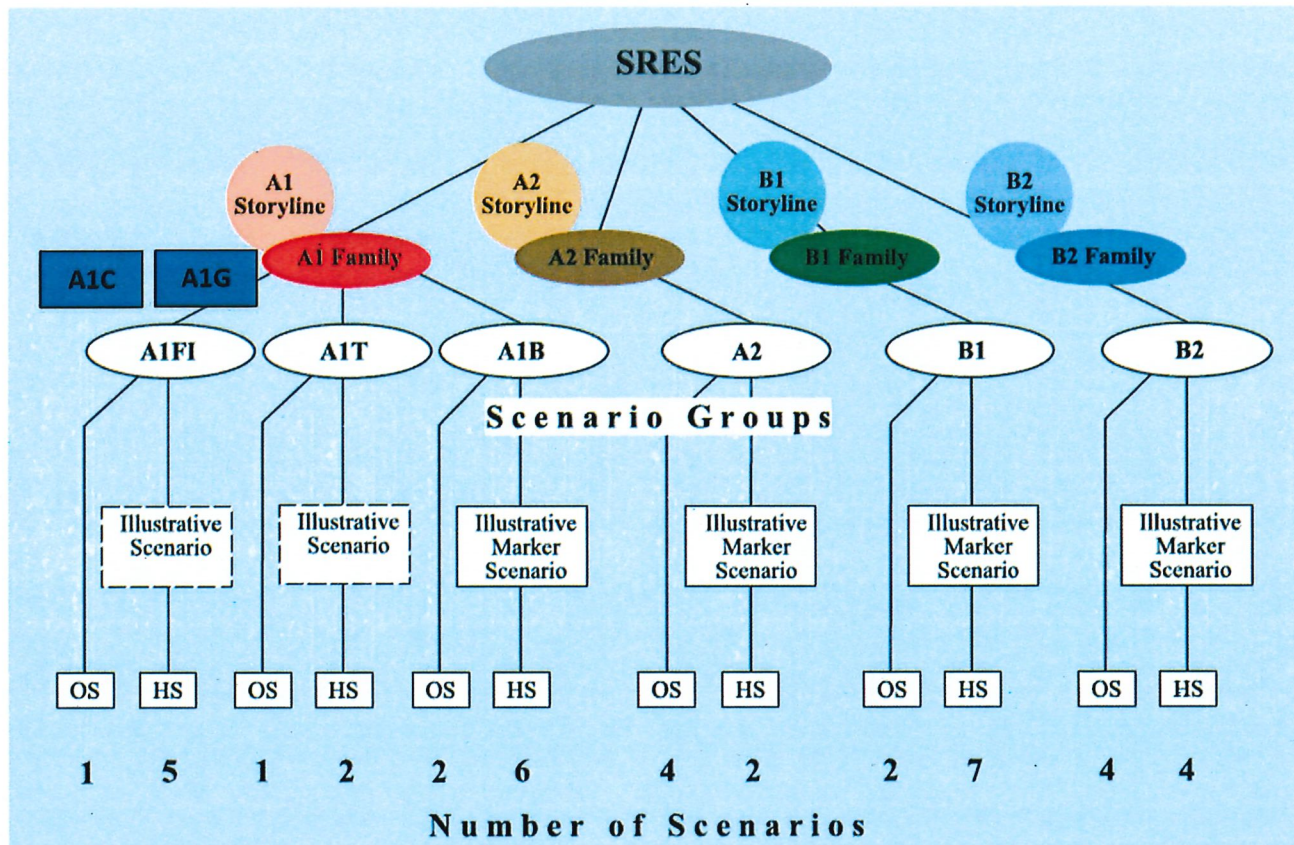
Za sadašnje SRES( Special Report on Emissions Scenarios) identificirani su sljedeći izvori nesigurnosti:

- Izbor radnje - Sloboda u izboru kvalitativnih kombinacija parametara scenarija, kao što su niska populacija stanovništva u kombinaciji s visokim bruto domaćim proizvodom(BDP) doprinosi nesigurnosti scenarija.
- Autorska interpretacija priče - Nesigurnosti u subjektivnom prijevodu narativnog teksta radnje scenarija moderatora koji upravlja kvantitativnim scenarijem. Mogu se razlikovati dvije vrste parametara:

Usklađeni upravljači scenarija kao što je stanovništvo, BDP, konačna potrošnja energije. Nesigurnost među-scenarija je smanjena putem usklađenja tima za modeliranje odlukom o zadržavanju stanovništva i BDP-a unutar pojedinih dogovorenih granica. Drugi preuzeti parametri su slobodno izabrani u skladu sa radnjama scenarija od strane moderatora.

Prijevod razumijevanja povezanosti spojnice između pokretačkih snaga u kvantitativnim ulazima za analize scenarija. Često je razumijevanje spojnice nepotpuno ili samo kvalitativno. To moderatorima čini poteškoće provedbe tih spojnica na dosljedan način.

Slika 3: Glavne karakteristike četiri SRES radnje scenarija i porodice scenarija



Skup scenarija se sastoji od četiri porodice scenarija: A1, A2, B1 i B2. Porodica scenarija A1 dalje je podijeljena u četiri grupe scenarija A1C, A1G, A1B, i A1T, što rezultira sa sedam skupina scenarija zajedno sa ostale tri porodice scenarija. Porodica A1 je podijeljena u četiri skupine scenarija koje istražuju alternativna zbivanja u budućem energetsom sektoru. Svaka porodica i skupina sastoji se od niza scenarija. Neki od njih imaju „harmonizirane“ ulaze, dijele isti predodređeni rast stanovništva i bruto domaćeg proizvoda (rijetke koji također dijele zajedničke trajektorije konačne potrošnje energije nazivamo „potpuno harmonizirani“). Oni su označeni kao „HS“ za (globalno) usklađene scenarije. Konačno jedan od harmoniziranih scenarija je označen kao izraziti predstavnik svake obitelji i „marker scenarij“. Svi ostali scenariji iste porodice temeljenih na kvantifikaciji radnje scenarija izabrane od tima moderatora označeni su kao „OS“. Iz šest skupina modela razvio se niz od 40 scenarija emisije. Na zahtjev zajednice korisnika emisija stakleničkih plinova i SO<sub>2</sub> scenarija je standardizirana radi dijeljenja istih podataka za razdoblje 1990 i 2000.

#### 1.5.2.1.1 SRES terminologija

**Model:** formalni prikaz sustava koji omogućuje kvantifikaciju relevantnih varijabli sustava.

**Opis situacije:** narativni opis scenarija (ili obitelji scenarija) ističući glavne karakteristike scenarija, odnosi između ključnih pokretača i dinamike scenarija.

**Scenarij:** opis potencijalnih budućnosti temeljen na jasnoj logici i kvantificiranoj radnji scenarija.

**Porodica:** Scenariji koji imaju slične radnje o demografskim, društvenim, ekonomskim i tehnološkim promjenama.

**Skupina:** Scenariji unutar porodice koji održavaju varijaciju radnje. A1 porodica scenarija uključuje četiri skupine A1T, A1C, A1G i A1B koji istražuju alternativne strukture budućih energetske sustava. A1C i A1G skupine su spojene u jednu „fosilna goriva intenzivno“ A1FI skupinu, čime se smanjuje broj skupina na tri. Ostale tri porodice scenarija sastoje se svaka od jedne skupine.

**Kategorija:** Scenariji su grupirani u četiri kategorije prema kumulativnim emisijama CO<sub>2</sub> u razdoblju između 1990. i 2100: niske, srednje niske, srednje visoke i velike emisije. Svaka kategorija sadrži scenarije s rasponom različitih čimbenika već sličnih kumulativnih emisija.

**Marker:** Scenarij koji je izvorno objavljen na SRES web-u koji predstavlja zadanu porodicu scenarija. “Marker” nije nužno srednji ili temeljni scenarij.

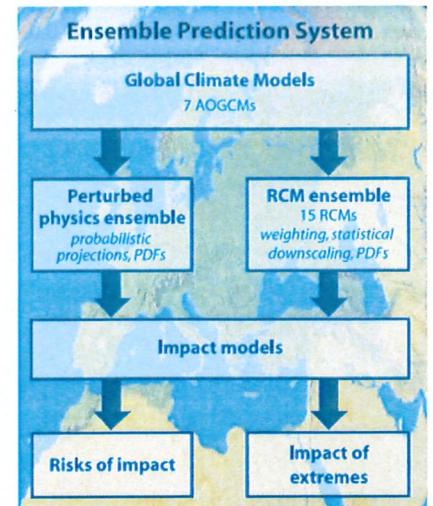
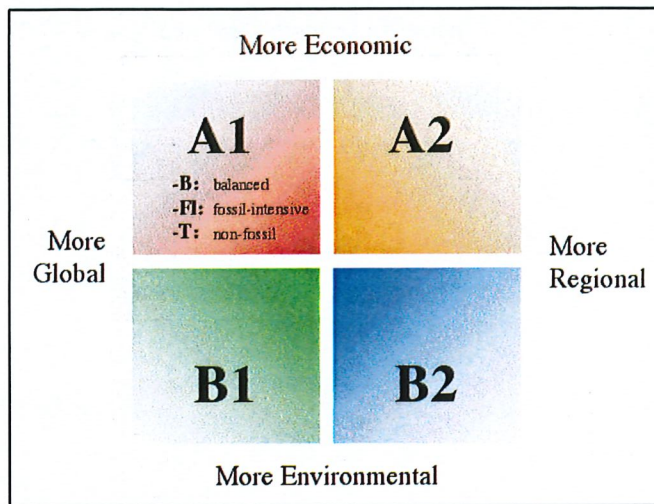
**Ilustrativan:** Scenarij koji je ilustrativan za svaku od šest skupina scenarija.

**Harmoniziran:** Usklađeni scenariji unutar porodice dijele zajedničke pretpostavke globalne populacije stanovništva i BDP-a, dok su potpuno usklađeni scenariji unutar 5% projekcije stanovništva specificirane za dotični marker scenarij, unutar 10% BDP-a i unutar 10% konačne potrošnje energije marker scenarija.

#### 1.5.2.1.2 Radnje scenarija:

Radnje scenarija opisuju zbivanja u različitim: ekonomskim, tehničkim okolišnim i društvenim aspektima.

- A1** - opis situacija i porodica scenarija opisuje svijet budućnosti velikog i brzog ekonomskog rasta, niskog rasta populacije stanovništva i brzo uvođenje novih i učinkovitih tehnologija. Najvažnije teme su približavanje među regijama, izgradnju kapaciteta i povećanje kulturne i socijalne interakcije sa značajnim smanjenjem razlika u dohotku po glavi stanovnika. A1 porodica scenarija razvija se u četiri skupine koje opisuju alternativne smjerove tehnoloških promjena u energetske sustavu. Tri A1 skupine odlikuju se svojim naglaskom na tehnologiju: fosilno intenzivna (A1FI), bez fosilnih energenata (A1T), uravnotežena između svih izvora (A1B)(gdje je uravnoteženost definirana kao ne preveliko oslanjanje na jedan određeni izvor energije).
- A2** - opis situacije i porodica scenarija opisuje vrlo heterogen Svijet. Glavna tema je samostalnost i očuvanje lokalnih identiteta. Stopa fertiliteta diljem regija vrlo sporo konvergiraju, što rezultira velikim porastom stanovništva. Ekonomski razvoj prvenstveno je regionalno orijentiran te ekonomski rast se mjeri po glavi stanovnika, tehnološke promjene su više podijeljene i sporije nego u radnjama drugih scenarija.
- B1** - opis situacije i porodice scenarija opisuje konvergentan Svijet sa malim porastom stanovništva kao i u radnji scenarija A1, ali sa brzim promjenama u ekonomiji prema uslužnoj i informatičkoj tehnologiji, sa smanjenjem količina materijala koji se koristi za proizvodnju dobara i uvođenje čistih učinkovitih tehnologija. Naglasak je na globalnim rješenjima za ekonomsku, društvenu i ekološku održivost uključujući porast jednakosti ali bez dodatnih klimatskih inicijativa.
- B2** - opis situacije i porodice scenarija prikazuju svijet u kojem je naglasak na lokalnim rješenjima ekonomske, društvene i ekološke održivosti. To je Svijet s umjerenim rastom stanovništva, srednjom razinom gospodarskog razvoja, manje ubrzanim i manje raznolikim tehnološkim promjenama nego u B1 i A1 radnjama scenarija.



Korištenje scenarija pruža mogućnosti oblikovanja pokazatelja ranjivosti i procjene različitih mjera prilagodbe i strategije.

#### 1.5.2.1.3 „SCENES“

##### „Water Scenarios for Europe and for Neighbouring States“

Cilj projekta SCENES je procijeniti posljedice za okoliš ključnih društveno ekonomskih i političkih zbivanja u Europi s posebnim osvrtom na buduće stanje vodnih resursa i kvalitete vode.

In SCENES brzo prateći scenariji se temelje na GEO-4 scenarijima (Global Environmental Outlook Report No. 4 of UNEP). GEO-4 scenariji su u skladu sa skupom globalnih i svjetsko regionalnim scenarijima koji istražuju kako se sadašnji društveno ekonomski i ekološki trendovi mogu promijeniti u budućnosti duž različitih razvojnih putova do 2050. Niz od četiri scenarija istražuje različite pristupe politike i društveni izbori se koriste kako bi prezentirali kvalitativne i kvantitativne podatke za svijet i sedam svjetskih regija uključujući Europu. Ključne pretpostavke za GEO-4 su slijedeće:

„**Prvo tržište**“ Svijet se pokreće globalnom potražnjom za robom i uslugama. Privatni sektor, uz aktivnu podršku državnog sektora, slijedi maksimalni gospodarski rast, vjerujući da je to najbolji put ka unaprjeđenju okoliša i blagostanja za sve.

„**Politika prvo**“: Jaka politička ograničenja su postavljena na tržišne snage kako bi smanjila njihove neželjene učinke na ljude i okoliš. Vladin sektor sa aktivnom potporom privatnog i građanskog sektora, provodi snažnu politiku kojoj je cilj unaprjeđenje okoliša i blagostanja za sve, ali još uvijek sa naglaskom na ekonomski razvoj.

„**Sigurnost prvo**“: Ljudi postaju sve više zaokupljeni strahom od globalne višedimenzionalne globalne katastrofe (npr. prirodne katastrofe, pandemije, međunarodni terorizam). Državni sektor i neki sudionici iz privatnog sektora natječu se za upravljanje u nastojanjima da se poboljša ili barem održi ljudsko blagostanje odabranih skupina.

„**Održivost prvo**“: Svijet u kojem se nove razvojne paradigme javljaju kao odgovor na izazov održivosti. Građani, vlada i privatni sektor surađuju na unaprjeđenju okoliša i blagostanju za sve, sa jakim naglaskom na kapitalu.

#### 1.5.2.1.4 „ENSEMBLES“

„Ensembles“ je integrirani istraživački projekt pokrenut 2004-2009, projekt koordinira Met Office Hadley Centre. Program je proizveo vjerojatne projekcije klime za Europu kako bi pomogao izvijestiti istraživače, donositelje odluka, tvrtke i javnost s klimatskim podacima pomoću najnovijih klimatskih modela i alata za analizu. Vrijednost i jezgra projekta ENSEMBLES je u korištenju višestrukih klimatskih modela („Ensembles“).

Izlazni rezultat projekta je niz budućih predviđanja koja se ocjenjuju radi odluke koja od njih su vjerojatnija od ostalih. Ove vjerojatne informacije će pomoći donositeljima odluka na svim razinama, u određivanju buduće strategije o klimatskim promjenama.

##### **Konstrukcija projekta:**

Projekt je izgrađen oko deset istraživačkih tema (RTs) koji su prikazani po imenu i namjeni kako slijedi:

- RT0 Projekt integracije, upravljanja i promicanja
- RT1 Razvoj ENSEMBLES sustava predviđanja (EPS)
- RT2A Izrada sezonskih do desetljetnih „hindcast“ (povijesnih podaci o vremenu) i scenarija o klimatskim promjenama: „Model Engine Part 1“
- RT3 Formulacije regionalnih klimatskih modela ansambla za Europu vrlo visoke rezolucije.
- RT2B Izrada regionalnih scenarija za procjenu utjecaja: „Model Engine Part 2“
- RT4 Razumijevanje procesa koji reguliraju klimatske varijabilnosti i promjene te vjerojatnost ekstremnih događaja.
- RT5 Nezavisna sveobuhvatna procjena ENSEMBLES simulacija-sustav predviđanja protivno zapažanje/analiza
- RT6 Procjena utjecaja klimatskih promjena
- RT7 Scenariji i političke implikacije
- RT8 Doseg, obrazovanje i osposobljavanje

Veze između komponenti modeliranja ensembles sustava predviđanja (EPS) razvijenog za višedesetljetni i stoljetni period i metode procjene utjecaja koristeći izlaze iz sustava.

#### 1.5.2.2 Zaključno

Mnoga od ključnih pitanja o prilagodbi klimatskim promjenama zahtijevaju rezultate budućih projekcija padavina, temperatura i drugih klimatskih karakteristika. Za razvoj scenarija, najprije su ulazni podaci klimatskih modela raznoliki kako bi oponašali buduće promjene pokretačkih snaga sustava. U sljedećem koraku utjecaj klimatskih promjena na vodne resurse može se kvantificirati. Utjecaj drugih pritisaka na vodne resurse također su uzeti u obzir, npr. crpljenje vode za druge sustave ili promjene u korištenju zemljišta. Rezultati o budućim vodnim resursima u odnosu na sadašnje uvjete daju informacije o promjenama dostupnosti vode, povlačenju vode, ili promjenama u korištenju zemljišta. Pretpostavljane promjene u pokretačkim snagama, zajedno sa slikom budućih vodnih resursa izračunatih modelom, čine scenarij.

Ishodi EU-FP6 projekata ENSEMBLES i SCENES su izabrani kao osnova za identificiranje osjetljivih „hot spots“, bilo regija ili sektora i mogućih odgovarajućih opcija prilagodbe. U tom okviru, klimatski ulazni podaci visoke razlučivosti su preuzeti iz ENSEMBLES za hidrološka modeliranja te SCENE društveno-ekonomski scenariji za računanje budućeg povlačenja vode i promjene u korištenju zemljišta. Vremenski nizovi oborina i temperature baziranih na ENSEMBLES predstavljaju scenarij emisije IPCC SRES A1B, koristi se scenarij emisije ESEMBLE za upravljanje LISFLOOD modela JRC. Uz informacije o dostupnosti vode i ekstremima, od posebne je važnosti korištenje vodnih resursa. Koriste se rezultati WaterGAP modela, kao i društveno-ekonomski podaci iz SCENE.



Cilj SCENE projekta je razvoj i analiza niza opsežnih scenarija Europskih slatkih voda do 2050 kroz proces sudjelovanja.

Prednosti ovih scenarija:

- 1 Oni su nedavno razvijeni za Europu,
- 2 Oni se usredotočuju na pan-Europu,
- 3 Oni se odnose na vodu, i
- 4 Oni su u skladu s okvirom modeliranja

Kod SCENES projekta, kvalitativni (temeljene na sudjelovanju dionika) i kvantitativni scenariji su razvijeni, pod nazivom:

- Economy First (EcF)
- Fortress Europe (FoE)
- Policy Rules (PoR)
- Sustainability Eventually (SuE)

WaterGAP model koristio se na pan-Europskoj skali kako bi kvantificirao scene scenarija, uzimajući podatke o pokretačkim snagama osiguranih upitnicima popunjenih od strane sudionika te radnjama scenarija.

### 1.5.3 Klimatske promjene u Republici Hrvatskoj

EU Platforma za klimatske promjene radi se na globalnim modelima, koji načelno uključuju regionalne modele.

Ukoliko su dostupni kroz nacionalna izvješća rezultati regionalnih klimatskih modela (temperatura, oborine, suše,...) isti se koriste za izradu Analize klimatske otpornosti jer daju preciznije podatke.

U nastavku se daju podaci vezano na klimatske promjene u Hrvatskoj koji služe za izradu Analize klimatske otpornosti temeljem Smjernica za voditelje projekata.

Izvori podataka su:

- Šesto nacionalno izvješće Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime iz 2013. godine.
- Izvješće temeljem IPA DMCSEE, Transnacionalni program za jugoistočnu Europu 2007-2013 - IPA SEE 2008, Centar za praćenje suše za jugoistočnu Europu

#### 1.5.3.1 Opažene klimatske promjene u Hrvatskoj

Klimatske promjene u Hrvatskoj u razdoblju 1961-2010. analizirane su pomoću trendova godišnjih i sezonskih srednjih, srednjih minimalnih i srednjih maksimalnih temperatura zraka i indeksa temperaturnih ekstrema, zatim godišnjih i sezonskih količina oborine i oborinskih indeksa kao i sušnih i kišnih razdoblja. Analiza se temelji na podacima 41 niza srednjih dnevnih i ekstremnih temperatura zraka i 137 nizova dnevnih količina oborine. Indeksi temperaturnih i oborinskih ekstrema su izračunati prema definicijama koje je dao Ekspertni tim za detekciju klimatskih promjena i indekse (ETCCDI) (Peterson i sur. 2001; WMO 2004), Komisija za klimatologiju (WMO/CCI) i Svjetski klimatski istraživački program, Klimatska varijabilnost i prediktabilnost (WCRP/CLIVAR). Dugoročni trendovi procijenjeni su metodom linearne regresije, a neparametarski Mann-Kendallov rang test (Gilbert, 1987) primijenjen je za procjenu statističke značajnosti trendova na 95% razini značajnosti. Sveukupna značajnost trenda (eng. field significance trend) je ocijenjena pomoću Monte Carlo simulacija (Zhang i sur. 2004).

**U Prilozima 2 - 4 prikazani su detaljni rezultati analize opaženih klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj vezano za temperature zraka, oborine i promjene u sušnim i kišnim razdobljima za razdoblje 1961-2010.**

#### 1.5.3.2 Predviđene promjene klime za Republiku Hrvatsku u budućnosti

Iako je broj studija i klimatskih modela koji se posebno odnose na Republiku Hrvatsku vrlo ograničen, Republika Hrvatska je uključena u nekoliko opsežnijih studija.

Budući da klimatski modeli imaju svoje prednosti i mane, od nijednog ne možemo očekivati da "predvidi" budućnost. Pored toga, klima ovisi o količini emisija stakleničkih plinova ispuštenih u atmosferu (vidi Dodatak 3). Naposljetku, postoje dva temeljna modela:

- globalni klimatski modeli (eng. Global Climate Models - GCM) i
- regionalni klimatski modeli prilagođenih skala (eng. Regional Downscaled Climate Models - RCM), koji daju više geografskih detalja.

Proučavanjem raznih modela možemo uočiti vjerojatne rezultate trendova klimatskih promjena. Dva glavna aspekta klime - koja ćemo analizirati u nastavku teksta, su temperatura na visini od dva metra iznad površine zemlje i padaline (uglavnom kiša i snijeg).

Analizirane su kombinacije nekoliko modela, uključujući nekoliko regionalno prilagođenih modela, kako bi se prikazali klimatski trendove koji se predviđaju za Republiku Hrvatsku. Analiza je podijeljena na bliži (do 2025. godine), srednji (od 2041. do 2070.) i duži period (od 2080. godine do kraja stoljeća).

### 2025. godina

Zasad postoji samo jedna studija koja pokriva Republiku Hrvatsku i odnosi se na razdoblje bliske budućnosti. Prema ovoj studiji predviđa se da će do 2025. godine prosječne temperature u Hrvatskoj porasti za maksimalnih 1°C (zimi, ljeti i ujesen), dok će prosječne proljetne temperature ostati iste. Predviđanja za padaline govore da u većini regija neće doći do značajnih promjena (s maksimalnom promjenom od -2,5% duž obale tijekom jeseni).

Važno je naglasiti da se ove projekcije odnose na "optimistični" emisijski scenarij koji predviđa relativno niski rast emisija i pokrivaju samo razdoblje do 2025. godine.

### 2041. – 2070. godina

Tablica 2 donosi procjenu mogućih klimatskih promjena u Hrvatskoj za razdoblje od 2041. do 2070. godine prema predviđanjima Državnog hidrometeorološkog zavoda Hrvatske (DHMZ). Slika 3-2, Slika 3-3, Slika 3-4 i Slika 3-5 (Dobra klima za promjene – Izvješće o društvenom razvoju) donose karte koje ukazuju na navedene promjene.

Pored općih trendova naznačenih u Tablica 2, važno je naglasiti da su konvektivne padaline (za olujnih nevremena) važne za opskrbu vodom i vlažnost (tla), osobito ljeti. Ljetne konvektivne padaline se obično povezuju s frontama koje brzo prelaze iznad Republike Hrvatske ili s razvojem lokalnih nestabilnosti i olujnih nevremena. U slučaju olujnog nevremena, prekomjerna količina padalina u kombinaciji s jakim vjetrom može prouzročiti materijalnu štetu. Promjene koje se očekuju u količini konvektivnih padalina su statistički značajne. Kako su konvektivne padaline u ljetnim razdobljima povezane s relativno kratkim pljuskovima, neki dijelovi Republike Hrvatske (posebice priobalna područja) ostat će, prema budućim klimatskim projekcijama, čak i bez ovakvog neredovitog nadopunjavanja svojih izvora vode.

Tablica 2: Klimatski modeli DHMZ-a za razdoblje od 2040. do 2070. godine

Godišnje doba	Učinci i promjene	Bilješke
Zima	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperatura u sjevernoj Hrvatskoj porast će za 2,5°C dok će u ostatku Hrvatske temperature porasti za 2°C do 2,5°C.</li> <li>- Ove će promjene biti važnije za unutrašnjost Hrvatske nego za priobalna područja.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zima je jedino godišnje doba koje ne pokazuje razliku u padalinama iako je moguć blagi porast padalina na sjeveru i blagi pad na jugu.</li> <li>- Pojava površinskog snijega u sjevernoj Hrvatskoj postat će neizvjesna. Snijeg je važan za vlažnost tla potrebnu za rast usjeva i drugih kultura u sljedećim razdobljima.</li> </ul>
Proljeće	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperatura u Hrvatskoj bit će za 1,5°C više diljem zemlje i na moru.</li> <li>- Blagi trend smanjenja padalina vidljiv je u južnoj i zapadnoj Hrvatskoj u proljetnom razdoblju (-0,1 mm dnevno, što znači 9 mm manje za ovo godišnje doba.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Očekuje se statistički značajno smanjenje vlažnosti tla tijekom proljetnih mjeseci (ožujak, travanj, svibanj) diljem Hrvatske. Nadalje, godišnje varijacije u vlažnosti tla će se povećati.</li> </ul>
Ljeto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperatura će porasti za 3,5°C u sjevernom priobalju Jadrana dok će u ostalim regijama temperatura porasti za 3°C do 3,5°C.</li> <li>- Tijekom ljetnog razdoblja, mjesečna količina padalina smanjit će se za 9 mm na istoku zemlje (27 mm za ovo godišnje doba). Ovo predstavlja pad od više od 10%. U ostatku zemlje, količina padalina smanjit će se za 0,2 mm po danu (18 mm za ovo godišnje doba).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ovakve promjene dovest će do većeg broja toplotnih udara.<sup>III</sup></li> <li>- Ovi rezultati su slični za sve godine u navedenom razdoblju.</li> <li>- Ovaj model predviđa smanjenje ljetnih konvektivnih padalina (pljuskovi i grmljavinska nevremena) u mnogim dijelovima Hrvatske; ovo smanjenje iznosi od oko jedne trećine do jedne polovine ukupnih smanjenja u količini padalina.</li> </ul>
Jesen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jesenske temperature porast će za 2,5°C diljem Hrvatske.</li> <li>- Količine padalina smanjit će se za 27 mm za ovo godišnje doba na južnom dijelu priobalja. Sjevernije u priobalju količina padalina smanjit će se za 18 mm za ovo godišnje doba.</li> <li>- U sjevernom dijelu zemlje (uključujući Istru i veći dio istočne Hrvatske) smanjenje će iznositi 9 mm za ovo godišnje doba.</li> </ul>	

### 1.5.3.3 Scenariji klimatskih promjena

#### 1.5.3.3.1 Uvod

##### RegCM

Regionalni klimatski modeli s relativno visokom prostornom rezolucijom od 10 do 50 km koriste se za analizu lokalne i regionalne klime te čine osnovu za istraživanje budućih klimatskih promjena. U usporedbi s globalnim klimatskim modelima, uobičajene prostorne rezolucije od 100 do 300 km, regionalni klimatski modeli detaljnije opisuju klimu malih prostornih skala (kao što je slučaj Hrvatske) koja je uvelike ovisna o lokalnoj topografiji, razdiobi kopna i mora, te udaljenosti od mora. Međutim, opis stvarnog stanja klime i (projiciranih) klimatskih promjena regionalnim modelima ne mora biti nužno bolji od onoga u globalnim klimatskim modelima. Dakle, rezultati nekog regionalnog modela ovise o kvaliteti početnih i rubnih uvjeta u procesu dinamičke prilagodbe, odnosno u procesu forsiranja regionalnog modela s podacima nekog globalnog modela ili s podacima reanalize. Sustavni pregled metodologije dinamičke prilagodbe dan je u, primjerice, Giorgi i Mearns (1999) i Rummukainen (2010).

##### ENSEMBLES

U ovom izvještaju opisani su rezultati budućih klimatskih promjena za područje Hrvatske za dva osnovna meteorološka parametra: temperaturu na visini od 2 m (T2m) i oborinu. Za svaki od ovih parametara rezultati se odnose na dva izvora podataka: a) dinamičku prilagodbu regionalnim klimatskim modelom RegCM urađenu u Državnom hidrometeorološkom zavodu (DHMZ) po IPCC scenariju A2 (Nakićenović i sur. 2000) i b) dinamičke prilagodbe raznih regionalnih klimatskih modela iz europskog projekta ENSEMBLES (van der Linden i Mitchell 2009, Christensen i sur. 2010) po IPCC scenariju A1B.

DHMZ simulacije budućih klimatskih promjena modelom RegCM (detalji modela dani su u Pal i sur. 2007) rađene su za područje Europe na horizontalnoj rezoluciji od 35 km (Branković i sur. 2012). RegCM model je svakih 6 sati forsiran rubnim uvjetima preuzetim iz globalnog modela ECHAM5/MPI-OM (Roeckner i sur. 2003).

Rezultati ENSEMBLES projekta odnose se kako na različite regionalne tako i na različite globalne klimatske modele. Na taj način mogu se istražiti izvori nepouzdanosti u projekcijama buduće klime (Hawkins i Sutton 2009, Déqué i sur. 2012). U ovom izvještaju analizirano je 18 kombinacija regionalnih i globalnih klimatskih modela iz projekta ENSEMBLES (Tablica 7.3-1). Detalji modela te prikaz pripadajućih domena dostupni su u Christensen i sur. 2010 (njihova Tablica 1 i Sl. 1) i Déqué i sur. 2012.

#### 1.5.3.3.2 Metodologija

Klimatske promjene za T2m i oborinu u DHMZ RegCM simulacijama analizirane su iz razlika sezonskih srednjaka dobivenih iz dva razdoblja: klima 20. stoljeća ("sadašnja" klima) definirana je za razdoblje 1961-1990 (u tekstu i slikama označeno kao razdoblje P0). P0 predstavlja standardno 30-godišnje klimatsko razdoblje prema nalogu Svjetske meteorološke organizacije (WMO 1988). Promjene klime promatrane su za (neposredno) buduće razdoblje 2011-2040 (P1). Obje klime, sadašnja i buduća, izračunate su usrednjavanjem tri člana RegCM ansambla koji se međusobno razlikuju u početnim uvjetima dobivenim iz globalnog modela ECHAM5/MPI-OM. Premda je u ovoj analizi korišten ansambl RegCM simulacija, ona je donekle manjkava jer uključuje rubne i početne uvjete iz samo jednog globalnog modela.

U ENSEMBLES simulacijama "sadašnja" klima (P0) također je definirana za razdoblje 1961-1990 u kojem su regionalni klimatski modeli forsirani s globalnim klimatskim modelima i mjerenim koncentracijama plinova staklenika. Za buduću klimu (21. stoljeće) rezultati simulacija podijeljeni su u tri razdoblja: 2011-2040 (P1; dakle isto kao i za DHMZ RegCM simulacije), 2041-2070 (P2), te 2071-2099 (P3). Promjena klime u tri buduća razdoblja izračunata je kao razlike 30-godišnjih srednjaka P1-P0, P2-P0 i P3-P0, a promatramo razlike između srednjaka

skupa svih modela - u svakom razdoblju se klimatološka polja usrednjavaju po svim modelima a zatim se analizira razlika između razdoblja. U ENSEMBLES projektu je u razdobljima P2 i P3 na raspolaganju bio manji broj simulacija (modela) nego za P1, tako da pripadni srednjaci za P0 sadržavaju samo one modele koji uključuju razdoblja P2 i P3. Dodatno, u svakoj točki zajedničke računalne mreže (približno svakih 25 km) određena je suglasnost među modelima tako da se ispitalo da li dvije trećine modela daje isti predznak klimatske promjene kao što je predznak razlika između srednjaka skupova modela (npr. IPCC 2007). Diskusija ENSEMBLES rezultata za područje obalne Hrvatske poziva se na rad Branković i sur. (2013) u kojem je analiziran podskup ENSEMBLES simulacija (pet regionalnih klimatskih modela forsiranih s globalnim modelom ECHAM5/MPI-OM). U Branković i sur. (2013) statistička značajnost klimatskih promjena je procijenjena koristeći Wilcoxon-Mann-Whitney neparametarski test (Wilks 2006).

I za DHMZ RegCM i za ENSEMBLES modele, analiza je prikazana i diskutirana za četiri klimatološke sezone: zima (prosinac, siječanj, veljača; DJF), proljeće (ožujak, travanj, svibanj; MAM), ljeto (lipanj, srpanj, kolovoz; JJA) i jesen (rujan, listopad, studeni; SON).

---

### 1.5.3.4 Klimatsko modeliranje za područje RH – DHMZ

---

#### 1.5.3.4.1 Temperatura

---

##### **DHMZ RegCM i ENSEMBLES simulacije**

Modelima su analizirane srednje sezonske promjene temperature zraka na 2m, promjene amplituda ekstremnih temperatura na 2m, broj toplih i hladnih te su modeli uspoređivani sa podacima motrenja na DHMZ postajama. U DHMZ RegCM modelu „sadašnja klima“ definirana je za razdoblje 1961-1990 te su temperaturne promjene razmatrane u odnosu na razdoblje 2011-2044 po IPCC scenariju A2. U ENSEMBLES simulacijama korišteno je isto referentno razdoblje kao i u DHMZ RegCM modelu te su klimatske promjene razmatrane u odnosu na dva buduća razdoblja 2041-2070 i 2071-2099 po IPCC A1B scenariju.

---

#### 1.5.3.4.2 Oborine

---

##### **DHMZ RegCM i ENSEMBLES simulacije**

Modelima su analizirane srednje količine oborina i indeksi oborinskih ekstrema po sezonama i za godinu. Kao referentno razdoblje tj. „sadašnju klimu“ korišteni su podaci o oborinama za razdoblje 1961-1990 te su promjene u oborinama razmatrane u odnosu na dva buduća razdoblja 2041-2070 i 2071.

---

#### 1.5.3.4.3 Suše

---

Detaljni rezultati modeliranja sušnih razdoblja i karta ranjivosti od suša za područje Hrvatske dobiveni kao rezultat sudjelovanja DHMZ u projektu pod nazivom „Centar za praćenje suše u jugoistočnoj Europi“ (DMCSEE). Za procjenu ranjivosti od suša analiziran je indeks suša koji pokazuje prosječni mjesečni i godišnji nedostatak oborina. Prema tome razvijena je karta ranjivosti od suša koja pokazuje osjetljivost na sušu s obzirom na morfološka, klimatska i pedološka obilježja teritorija Republike Hrvatske.

---

### 1.5.3.5 Poplave – Plan upravljanja rizicima od poplava u RH 2015

---

Sukladno odredbama Zakona o vodama, sastavni dio Plana upravljanja vodnim područjem za razdoblje od 2016. do 2021. godine je i Plan upravljanja rizicima od poplava koji će sadržavati ciljeve za upravljanje rizicima od

poplava, mjere za ostvarenje tih ciljeva, uključujući preventivne mjere, zaštitu, pripravnost, prognozu poplava i sustave za obavještanje i upozoravanje. Osnovu za izradu Plana upravljanja rizicima od poplava čine karte opasnosti od poplava i karte rizika od poplava. Osnovni cilj koji se planira postići Planom upravljanja poplavnim rizicima je smanjenje štetnih posljedica poplava posebno za život, zdravlje i imovinu ljudi, okoliš, kulturnu baštinu, gospodarske djelatnosti i infrastrukturu.

Na temelju odredbi iz članka 110., 111. i 112. Zakona o vodama (Narodne novine, br. 153/09, 63/11, 130/11, 56/13 i 14/14) kojima je u hrvatsko zakonodavstvo transponirana Direktiva 2007/60/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 23. listopada 2007. o procjeni i upravljanju rizicima od poplava, Hrvatske vode za svako vodno područje, a po potrebi i za njegove dijelove izrađuju prethodnu procjenu rizika od poplava.

Prethodnom procjenom rizika od poplava su, na osnovi raspoloživih podataka, identificirana područja potencijalno značajnih rizika od poplava prema sljedećem:

- Značajnije zabilježene poplave,
- Učestalo plavljenje područja,
- Potencijalna plavljenja područja,
- Područja pod utjecajem poplava nastalih rušenjem objekata obrane od poplava,
- Područja pod utjecajem bujičnih poplava.

U dokumentu pod nazivom „Prethodna procjena rizika od poplava“ kojeg su izradile Hrvatske vode u siječnju 2013. godine korištenjem dostupnih informacija i podataka, određena su sva područja gdje postoje ili bi se vjerojatno mogli pojaviti potencijalno značajni rizici od poplava.

#### **Plana upravljanja rizicima od poplava u RH 2015 sadrži:**

##### **Uvod:**

- Priprema i donošenje dokumenta
- Struktura dokumenta
- Europski kontekst
- Zahtjevi direktive

##### **Značajke od poplava i zaštite od poplava:**

- Definicija i polazište za izradu plana, karata i prethodne procjene
- Negrađevinske mjere zaštite od poplava

##### **Jedinice upravljanja poplavnim rizicima**

##### **Prethodna procjena rizika od poplava:**

- Uvod
- Karte vodnih područja

##### **Procjena rizika od poplava-Procjene mogućih štetnih posljedica budućih poplava:**

- Ugroženost poplavama
- Osjetljiva područja s obzirom na poplave
- Nacrt prethodne procjene rizika

##### **Područja sa značajnim rizicima od poplava**

**Za potrebe analize klimatske otpornosti vezano na procjenu od poplava u vidu sekundarnih utjecaja (opasnosti klimatskih promjena) koristiti će se rezultati Plan upravljanja rizicima od poplava u RH 2015, dani u:**

- Karte opasnosti od poplava
- Karte rizika od poplava

Karte su dostupne na web stranici: <http://korp.voda.hr/>

## 2 SMJERNICE

### 2.1 PROCJENA EMISIJA STAKLENIČKIH PLINOVA U OKVIRU PROJEKTA

U poglavlju 1.4.1 Nacionalna izvješća navedena su Izvješća koja Republika Hrvatska prema regulatornom okviru izrađuje, a koja kao sastavne dijelove imaju upravo cjelovitu problematiku stakleničkih plinova (inventar, politike i mjere ublažavanja, projekcije emisija stakleničkih plinova).

Izvješće o provedbi politike i mjera za smanjenje emisija i povećanje odliva stakleničkih plinova 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.

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 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 važeći su propisi Europske unije u kojima su propisane obveze i način izvještavanja država članica.

Proračunom su obuhvaćene emisije koje su posljedica ljudskih djelatnosti i koje obuhvaćaju sve direktne stakleničke plinove, osim obuhvaćenih Montrealskim protokolom.

#### 2.1.1 Metodološki pristup na razini projekta

Iz prethodno navedenog regulatornog okvira za izračune emisija stakleničkih plinova koriste se:

- **2006 IPCC Smjernice za Nacionalnu inventuru stakleničkih plinova**

Navedene smjernice i izvješćivanja potrebno je razumjeti kao sveukupno izvješćivanje na razini države.

Ukoliko se izrađuje procjena emisija stakleničkih plinova na razini projekta također se u smislu metodologije izračuna koriste navedene smjernice, uz napomenu da je obvezno definirati projektni okvir.

Metodologija koja definira način sagledavanja projektnog okvira i raspodjelu emisija iz vida direktnih i indirektnih emisija definirana je dokumentom:

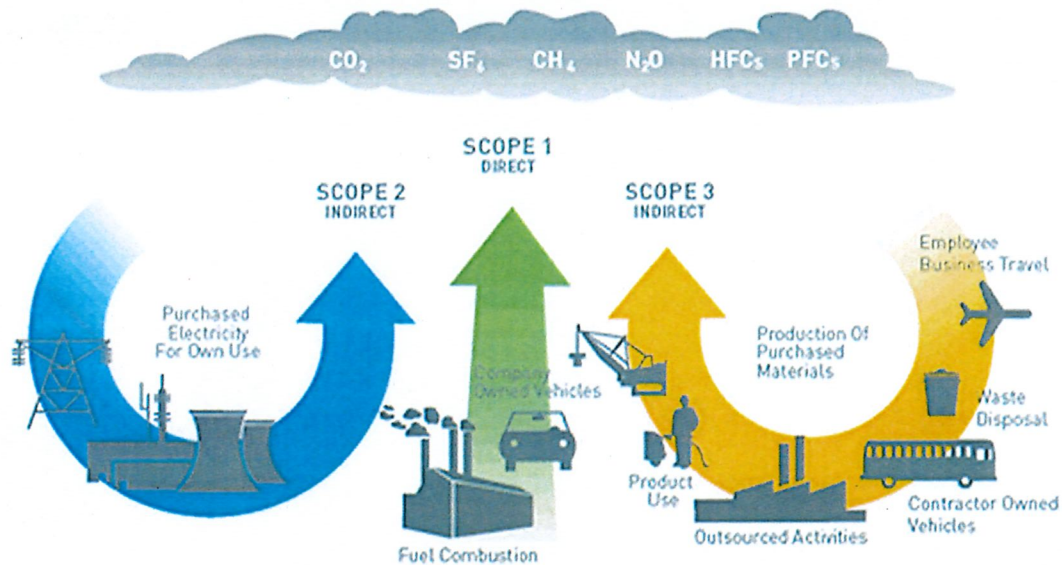
- **GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard**

Primjerice Europska investicijska banka izradila je dokument „Metodologija za procjenu projektnih emisija stakleničkih plinova i varijacije emisija“ (Ugljični otisak projekata financiranih od strane EIB-a) koji upravo u svojoj metodologiji koristi prethodno navedene standarde, kako bi se sustav nacionalnog izvješćivanja prilagodio projektnim razinama izvješćivanja.

Metodologija definiranja projektnog okvira prema „GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard“ svodi se na definiranje direktnih i indirektnih emisija sa razine imovine tvrtke, organizacije koja provodi projekt, te će u konačnici upravljati novom imovinom proizišlom iz obuhvata projekta.



Slika 4: Shematski prikaz sveukupnih operativnih aktivnosti tvrtke te raspodjela emisija u odnosu na izvor emisija



Iz prethodne slike jasno se prikazuje kako emisije nastale kroz imovinu koja nije u vlasništvu promatrane tvrtke predstavljaju indirektno emisije. Primjerice potrošnja kupljene električne energije koju koristi promatrana tvrtka, proizvodi emisije na stacionarnim objektima za proizvodnju i transport električne energije koje su vlasništvo nekih drugih pravnih subjekata.

#### 2.1.1.1 WRI/WBCSD GHG Protocol Initiative

**Greenhouse Gas Protocol** inicijativa obuhvaća partnerstvo više dionika (Vladine, nevladine organizacije, Akademске zajednice, i druge), pokrenuta je od strane Svjetskog poslovnog savjeta za održivi razvoj (WBCSD) i Svjetskog istraživačkog Instituta (WRI) 1998. Misija inicijative je razviti međunarodno prihvaćeno standardne izračune i izvješćivanja emisija stakleničkih plinova i/ili protokole vezane za stakleničke plinove te promicati njihovo široko usvajanje.

GHG Protocol Initiative obuhvaća dva odvojena, ali povezana standarda:

- „**GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard**“ (ovaj dokument pruža „korak po korak“ smjernice koje tvrtke koriste za kvantificiranje i izvještavanje emisija stakleničkih plinova)
- „**GHG Protocol for Project Accounting**“ (pruža specifične principe, koncepte, metode za kvantificiranje i izvješćivanje o smanjenju emisija stakleničkih plinova nastalih projektima ublažavanja klimatskih promjena)

#### 2.1.1.2 2006 IPCC Smjernice za Nacionalnu inventuru stakleničkih plinova

Internacionalni panel o klimatskim promjenama (IPCC) je vodeće međunarodno tijelo za procjenu klimatskih promjena. Osnovano je od strane Programa Ujedinjenih naroda za okoliš (UNEP) i Svjetske meteorološke organizacije (WMO) u 1988. godini, kako bi se svijetu pružio jasan znanstveni pogled na sadašnje stanje znanja u klimatskim promjenama i njihovim potencijalnim utjecajima na okoliš i društveno-ekonomske prilike. Iste godine, Opća skupština UN-a podržala je akciju WMO i UNEP-u zajedničkoj uspostavi IPCC-ja.

IPCC je znanstveno tijelo, koje analizira i ocjenjuje najnovije znanstvene, tehničke i društveno-ekonomske podatke prikupljene u svijetu, a relevantne za razumijevanje klimatskih promjena. IPCC ne provodi bilo kakva istraživanja, niti prati klimatski povezane podatke ili parametre.

IPCC je podijeljen na radne grupe i operativne grupe:

- **Radna grupa I (RG I):** procjenjuje fizičke znanstvene aspekte klimatskog sustava i klimatskih promjena. Glavne teme koje se procjenjuju od strane RG I uključuju:
- **Radna grupa II (RG II):** procjenjuje ranjivost društveno-ekonomskih i prirodnih sustava na klimatske promjene, negativne i pozitivne posljedice klimatskih promjena i mogućnosti prilagodbe. Također uzima u obzir međuodnos ranjivosti, prilagodbe i održivog razvoja.
- **Radna grupa III (RG III):** procjenjuje mogućnosti za ublažavanje klimatskih promjena kroz ograničavanje ili sprječavanje emisije stakleničkih plinova i povećanje aktivnosti za uklanjanje iz atmosfere.
- **Radna grupa IV (RG IV):** procjenjuje mogućnosti za ublažavanje klimatskih promjena kroz ograničavanje ili sprječavanje emisije stakleničkih plinova i povećanje aktivnosti za uklanjanje iz atmosfere.
- **Operativna grupa za Nacionalni inventar stakleničkih plinova (TFI):** osnovana je od strane IPCC-a kako bi nadgledala IPCC Nacionalni program stakleničkih plinova (IPCC-NGGIP). Osnovna djelatnost je razvoj i poboljšanje međunarodno - dogovorenih metodologija i softvera za izračun i izvješćivanje nacionalnih emisija i ponora stakleničkih plinova te poticanje njihovih uporaba od strane zemalja koje sudjeluju u IPCC-u i stranaka Okvirne konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC). NGGIP je također uspostavio i održava Emisijski faktor baze podataka.
- **Operativna grupa zadužena za podatke i podršku scenarijima za analizu klimatskih utjecaja (TGICA):** Jedna od glavnih aktivnosti je priprema sveobuhvatne procjene izvješća o stanju znanstvenih, tehničkih i društveno -ekonomskih znanja o klimatskim promjenama, njihovim uzrocima, mogućim utjecajima i strategijama odgovora. IPCC također izrađuje:
  - Specijalna izvješća vezana na procjene po određenim specifičnim pitanjima
  - Metodološka izvješća, koje daju praktične smjernice za izradu inventara stakleničkih plinova.
  - Tehnička izvješća, izrađeni su za teme koje je bitno objektivno međunarodno znanstveno / tehničko mišljenje. Izrađeni su na temelju podataka iz IPCC Izvješća o procjeni i Specijalnih izvješća. Tehnička izvješća nisu prihvatile, odobrile ili usvojile radne skupine ili povjerenstva.
  - druge pomoćne dokumente

Glavna **Metodološka izvješća** bitna za procjenu emisija stakleničkih plinova su:

**2006 IPCC Smjernice za Nacionalnu inventuru stakleničkih plinova** - kao osnovni dokument koji je izrađen prvenstveno da bi se nacionalna izvješćivanja unificirala, te da se izračuni stakleničkih plinova (obuhvaćenih Kyoto sporazumom) izrađuju jedinstvenim, standardiziranim metodologijama, ovisno o značajnom broju parametara, podijeljeno po industrijskim sektorima.

2006 IPCC Smjernice za Nacionalnu inventuru stakleničkih plinova sastoje se od više knjiga:

- Knjiga 0: Uvod
- Knjiga 1: Opće smjernice i izvješćivanje
- **Knjiga 2: Energetika**
- Knjiga 3: Industrijski procesi
- Knjiga 4: Poljoprivreda, šumarstvo i druga korištenja zemljišta
- **Knjiga 5: Otpad**

Do danas su navedene smjernice korigirane i dopunjavane, zadnja izmjena bila je sa datumom lipanj 2014.

Za izračun emisija stakleničkih plinova u okviru ovog Elaborata korištene su:

- za emisije nastale iz otpadnih voda sustava odvodnje i pročišćavanja na UPOV-u prema smjernicama Knjiga 5 „Otpad“, poglavlje 6. „Pročišćavanje otpadnih voda i ispuštanje“
- za emisije nastale iz sustava odvodnje septičkih jama prijevozom septičkih voda prema smjernicama Knjiga 2 „Energetika“, poglavlje 3, „Izgaranje“, dio 3.2 „Cestovni prijevoz“

## 2.1.2 Obuhvat u okviru projekta otpadnih voda i pročišćavanja

Projekti koji u Republici Hrvatskoj obuhvaćaju otpadne vode i pročišćavanje otpadnih voda pripremaju se i provode za krajnjeg korisnika javnog isporučitelja vodne usluge za obavljanje djelatnosti javne vodoopskrbe i/ili za obavljanje djelatnosti javne odvodnje.

Javni isporučitelj vodne usluge definiran Zakonom o vodama (NN 153/09, 63/11, 130/11, 56/13 i 14/14) promatrano iz vida infrastrukturne imovine u Republici Hrvatskoj gospodari:

- Vodoopskrba
  - vodocrpilištima
  - mrežom cjevovoda dobavne i distributivne mreže javne vodoopskrbe
  - ostalim objektima na sustavu javne vodoopskrbe
- Odvodnja i pročišćavanje
  - javnim sustavom odvodnje koji obuhvaća sekundarnu kanalizacijsku mrežu i glavni sustav kolektora
  - ostale objekte na sustavu javne odvodnje (retencijske i/ili preljevne objekte, crpne stanice i pripadne tlačne cjevovode)
  - uređaji za pročišćavanje otpadnih voda

Specifičnost sustava odvodnje i pročišćavanja u smislu imovine je da pojam aglomeracija u sebi sadrži i više od onoga čime javni isporučitelj vodne usluge gospodari (odnosno čega je vlasnik i čime upravlja).

Aglomeracija obuhvaća uz sustav javne odvodnje i individualne sustave (pojednostavljeno, najčešće se radi o septičkim jamama) odvodnje. Iz aspekta vlasništva septičke jame su vlasništvo privatnih i/ili pravnih subjekata.

Otpadne vode septičkih jama se u određenim intervalima prazne na način da javni isporučitelj vodne usluge putem svojih vozila za prikupljanje septike pruža uslugu pražnjenja septičkih jama i konačnog pročišćavanja septičkih voda na uređaju za pročišćavanje otpadnih voda. Vezano na prethodno navedeno u smislu raspodjele emisija u odnosu na nastanak emisija stakleničkih plinova septičkih voda se definira se:

- emisije stakleničkih plinova nastale u septičkim jamama (anaerobni uvjeti izvor su metana CH<sub>4</sub>) smatraju se INDIREKTNIM EMISIJAMA (javni isporučitelj vodne usluge nije vlasnik septičkih jama)
- prikupljene otpadne vode septičkih jama, u sustavu generiraju emisije stakleničkih plinova kroz transport i/ili pročišćavanje na UPOV-u. Navedene emisije smatraju se DIREKTNIM EMISIJAMA (javni isporučitelj vodne usluge temeljem preuzimanja septičkih voda postaje vlasnik istih)

### 2.1.3 Smjernice za procjenu emisija stakleničkih plinova u okviru otpadnih voda prema Knjizi 5, Poglavlje 6, 2006 IPCC Smjernice

Otpadne vode mogu biti izvor metana ( $\text{CH}_4$ ) u slučaju anaerobnih uvjeta razgradnje bilo da se radi o uvjetima razgradnje nastalim bez direktne primjene tehnologije (razgradnja unutar kolektora zbog neadekvatnih uvjeta tečenja i sl.) ili direktnim utjecajem čovjeka kroz primjenu tehnologije obrade otpadnih voda procesima anaerobne stabilizacije mulja (anaerobna digestija), navedeni procesi također mogu biti izvor emisije didušikova oksida ( $\text{N}_2\text{O}$ ).

**Emisija ugljičnog dioksida ( $\text{CO}_2$ ) otpadnih voda nije predmet IPCC-ovih smjernica zbog toga što predstavlja biogenu emisiju i ne bi trebala biti uključena u nacionalne ukupne emisije.**

Otpadne vode potječu iz raznih izvora kao što su: otpadne vode kućanstva, komercijalnih (uslužne djelatnosti) i industrijskih izvora i mogu se pročišćavati:

- sakupljene putem javnog sustava odvodnje na centralnom uređaju za pročišćavanje otpadnih voda ili
- na mjestu izvora primjerice:
  - ukoliko neki industrijski objekt ima temeljem Objedinjenih uvjeta okoliša i vodopravnom dozvolom definirano da će samostalno pročišćavati i ispuštati svoje vode u recipijent, ili
  - ukoliko se radi o malim individualnim i drugim prikladnim rješenjima zbrinjavanja otpadnih voda („IAS“)

Otpadna voda kućanstava definirana je kao otpadna voda iz kućanske potrošnje, dok je industrijska otpadna voda nastala industrijskom potrošnjom. Pročišćavanje i sustavi odvodnje mogu se znatno razlikovati u pojedinim zemljama. Također sustavi pročišćavanja i odvodnje mogu se razlikovati za ruralne i urbane korisnike, kao i kod urbanih korisnika s visokim prihodima od onih s nižim.

Sustav odvodnje može biti zatvorenog ili otvorenog tipa. U urbanim područjima zemalja u razvoju i nekim razvijenim zemljama, sustav odvodnje može se sastojati od mreže otvorenih kanala, slivnika i septičkih jama koji su navedeni kao otvoreni sustav odvodnje. U većini razvijenih zemalja i u urbanim područjima sa visokim dohotkom zemalja u razvoju, sustavi odvodnje su obično zatvoreni i podzemni.

Otpadne vode u zatvorenim podzemnim sustavima ne smatraju se kao značajan izvor  $\text{CH}_4$ . Različita je situacija za otpadne vode u otvorenim sustavima odvodnje (nerazvijene zemlje i zemlje u razvoju) jer je otpadna voda izložena sunčevom grijanju i može stagnirati što omogućuje anaerobne uvjete i emisiju  $\text{CH}_4$  (Doorn et al., 1997).

Najčešće metode pročišćavanja otpadnih voda kućanstava i industrije su putem:

- centralnih uređaja za pročišćavanje otpadnih voda (biološki aerobni sustavi pročišćavanja), ili
- biološki uređaji za pročišćavanje otpadnih voda „Lagune“.

Neke razvijene zemlje i dalje ispuštaju putem cjevovoda ili ispusta nepročišćene otpadne vode kućanstava u vodna tijela, rijeke, mora i kao što su oceani.

Stupanj pročišćavanja otpadnih voda varira u većini zemalja u razvoju. U nekim slučajevima industrijske otpadne vode se ispuštaju izravno u vodna tijela, dok glavni industrijski objekti mogu imati sveobuhvatno unutar pogonsko pročišćavanje. Otpadna voda kućanstava pročišćava se u centraliziranim postrojenjima, septičkim jamama, septičkim sustavima ili završavaju u neupravljanim lagunama ili plovnim putevima, preko otvorenog ili zatvorenog sustava odvodnje. U nekim obalnim gradovima otpadne vode kućanstava ispuštaju se izravno u more. Septičke jame su označeni ili neoznačeni otvori i do nekoliko metara dubine, koji mogu biti „praktični opremljeni nužnici“.

Metode za pročišćavanje otpadnih voda klasificiraju se kao: prvi, drugi i treći stupanj pročišćavanja otpadnih voda.

Kod prvog stupnja pročišćavanja, fizičke zapreke uklanjaju veće krute tvari iz otpadnih voda. Preostale čestice se tada talože.

Procesi drugog stupnja pročišćavanja se sastoje od kombinacije bioloških procesa koji potiču mikrobiološku razgradnju.

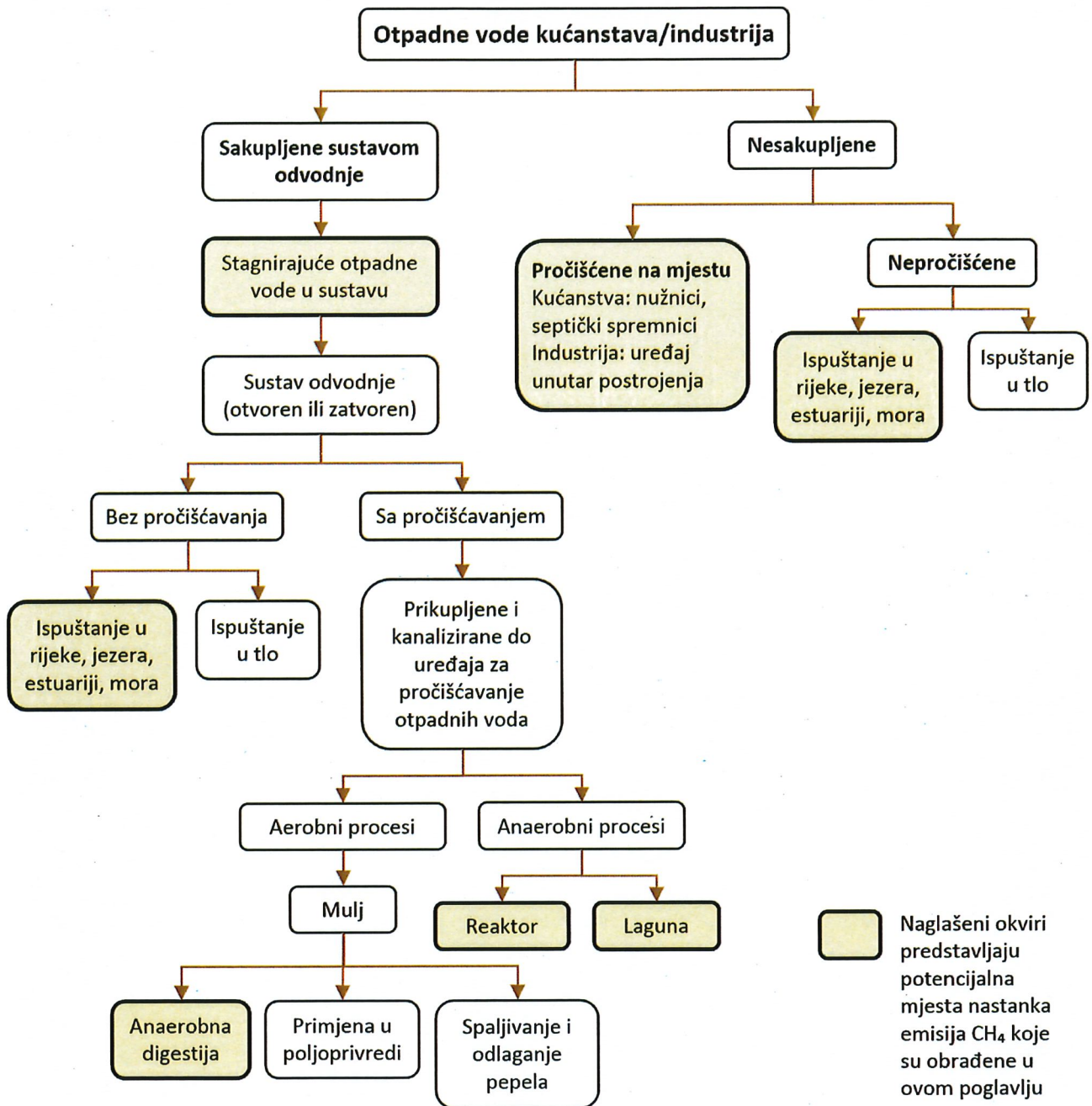
Procesi trećeg stupnja pročišćavanja u osnovi se svode na dodatno pročišćavanje vezano na dušikove i fosforne spojeve, a ovisno o drugim uvjetima vezanim za recipijent, može također uključivati i dodatno pročišćavanje otpadnih voda od patogena (recipijent more, i uvjet vezan na maksimalno dozvoljenu količinu koliformnih bakterija). To se postiže upotrebom jednog ili kombinacijom postupaka koji mogu uključivati, biološke procese, napredno filtriranje, adsorpciju ugljika, ionsku razmjenu i dezinfekciju.

Mulj se dobiva kod svih stupnjeva pročišćavanja otpadnih voda.

- „Mulj“ (zapravo veće krutine) prikupljen na dijelu predtretmana sastoji se od krutih tvari koji se uklanjaju iz otpadnih voda i ne uzima se u obzir vezano na izračun stakleničkih plinova.
- Mulj koji se dobiva prvim stupnjem pročišćavanja temeljem taloženja suspendiranih tvari u konačnici se sakuplja i miješa sa sekundarnim muljem.
- Kod mulja dobivenog sekundarnim stupnjem pročišćavanja dolazi do biološkog rasta biomase kao i rasta skupina malih čestica. Ovaj mulj mora se još pročistiti prije nego što se može sigurno zbrinuti. Metode pročišćavanja mulja uključuje aerobnu i anaerobnu stabilizaciju (digestiju), kondicioniranje, centrifugiranje, kompostiranje i sušenje

Budući da se kao rezultat metodologija izračuna staklenički plinovi iskazuju u jedinici mjere „Staklenički plin / osoba“, emisije otpadnih voda uslužnog sektora procjenjuju kao dio otpadnih voda kućanstava. Da bi se izbjegla konfuzija, izraz komunalne otpadne vode se ne koristi u ovom tekstu. Komunalne otpadne vode su mješavina otpadnih voda kućanstava, uslužnog sektora i industrijskih neopasnih, koje se pročišćavaju uređajem za pročišćavanje otpadnih voda.

Slika 5: Tokovi otpadnih voda, obrada i konačna ispuštanja



Tablica 3: Emisijski potencijali otpadnih voda i mulja u ovisnosti o vrsti sustava odvodnje i tipu pročišćavanja otpadnih voda i tehnologiji obrade mulja

CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O emisijski potencijali				
Vrsta obrade i otpuštanje		CH <sub>4</sub> i N <sub>2</sub> O emisijski potencijali		
sakupljene	nepročišćene	Ispuštanje u rijeke	Stagnira, nedostatak kisika mogu omogućiti anaerobnu razgradnju i nastanak CH <sub>4</sub>	
		Sustav odvodnje zatvoren i podzeman	Nisu izvor CH <sub>4</sub> / N <sub>2</sub> O	
		Otvoreni sustav odvodnje	Stagnira, preopterećen sustav odvodnje otvorenog tipa, jarci/kanali su vjerojatno značajan izvor CH <sub>4</sub>	
	pročišćene	Aerobno pročišćavanje	Centralizirani aerobni uređaji za pročišćavanje otpadnih voda	Mogu proizvesti ograničenu količinu iz anaerobnih džepova. Loše projektirani ili upravljani aerobni sustav pročišćavanja stvara CH <sub>4</sub> Napredni UPOV-i s uklanjanjem hranjivih tvari (nitrifikacija i denitrifikacija) su mali ali jasni izvori N <sub>2</sub> O.
			Anaerobna obrada mulja u uređaju za pročišćavanje otpadnih voda	Mulj može biti značajan izvor CH <sub>4</sub> ako se emisija CH <sub>4</sub> ne spaljuje.
		Anaerobno pročišćavanje	Aerobni plitki bazeni	Vjerojatno nisu izvor CH <sub>4</sub> / N <sub>2</sub> O Loše projektirani ili upravljani aerobni sustavi proizvode CH <sub>4</sub>
			Anaerobne lagune	Vjerojatno izvor CH <sub>4</sub> Nisu izvor N <sub>2</sub> O
			Anaerobni bazeni	Može biti značajan izvor CH <sub>4</sub> ako se emisija CH <sub>4</sub> ne spaljuje.
ne sakupljene	Septički spremnici		Uklanjanje čvrstih tvari smanjuje proizvodnju CH <sub>4</sub>	
	Otvorene jame/nužnici		Otvorene jame/nužnici proizvode CH <sub>4</sub> kada im pogoduje temperatura i vrijeme zadržavanja.	
	Ispuštanje u rijeke		Vidi gore.	

### Metan (CH<sub>4</sub>)

Otpadne vode bez obzira na porijeklo i mjesto nastanka ukoliko se nađu u anaerobnim uvjetima mogu kao nusprodukt imati proizvodnju metana (CH<sub>4</sub>). Anaerobni uvjeti mogu biti rezultat vrste sustava odvodnje, načina obrade otpadnih voda i mulja.

U neadekvatnim uvjetima prikuplja otpadnih voda može također doći do nekontroliranih procesa anaerobne razgradnje.

Količina nastalog CH<sub>4</sub> ovisi o vrsti anaerobnih uvjeta (nekontrolirani ili kontrolirani procesi), količini razgradivog organskog materijala u otpadnim vodama i temperaturi.

Glavni čimbenik u određivanju potencijala CH<sub>4</sub> u otpadnim vodama je količina razgradive tvari u otpadnim vodama.

Povećanjem temperature, brzina nastanka  $\text{CH}_4$  se povećava, što se naročito događa u nekontroliranim uvjetima i u toplim klimatskim područjima. Ispod  $15^\circ\text{C}$ , proizvodnja  $\text{CH}_4$  je manja prvenstveno zbog toga što mikroorganizmi koji proizvode metan nisu u toj mjeri aktivni pri nižim temperaturama. Načelno se smatra da porastom temperature iznad  $15^\circ\text{C}$ , dolazi do nastavka proizvodnje metana.

Ukoliko se na uređajima za pročišćavanje otpadnih voda mulj nastao kao nusprodukt pročišćavanja otpadne vode tretira dodatno (stabilizira) tehnološkim postupkom anaerobne digestije, nastaje skup plinova koji se jednim imenom nazivaju Bioplin. Bioplin se uglavnom sastoji od metana  $\text{CH}_4$  i ugljikovog dioksida  $\text{CO}_2$ . Ovim putem nastali metan  $\text{CH}_4$  koristi se kao energent u nekom od tehnoloških procesa izgaranja metana u svrhu stvaranja obnovljive energije.

#### Na razini vodnogospodarskih projekata promatrano u odnosi na infrastrukturu javnog sustava vodoopskrbe i odvodnje i pročišćavanja i mogućnost nastanka metana $\text{CH}_4$ :

- do nastanka metana  $\text{CH}_4$  dolazi u anaerobnim uvjetima septičkih jama
  - sustav odvodnje septičkim jamama specifičan je vlasnički i definira se:
    - Korisnik, odnosno vlasnik sustava javne odvodnje i pročišćavanja nije vlasnik septičkih jama, te se emisije nastale u septičkim jamama smatraju kao **INDIREKTNE emisije**
    - Korisnik je u većini slučajeva vlasnik vozila za prikupljanje septičkih voda, te se emisije nastale prijevozom septičkih voda smatraju kao **DIREKTNE emisije**
- načelno se smatra da u javnim sustavima odvodnje nema nastanka emisija metana (ako ih i ima iste se zanemaruju)
- ukoliko je na uređaju za pročišćavanje otpadnih voda predviđena anaerobna digestija mulja, izračunata količina nastalog metana  $\text{CH}_4$  oduzima se od ukupnih emisija u okviru projekta iz razloga što predstavlja doprinos smanjenju ukupnih emisija i promatra se kao energent nastao iz obnovljivih izvora.

#### Didušikov oksid ( $\text{N}_2\text{O}$ ):

Didušikov oksid ( $\text{N}_2\text{O}$ ), povezan je sa razgradnjom (oksidacija) komponenata dušika u otpadnoj vodi npr., urea, nitrati i proteini.

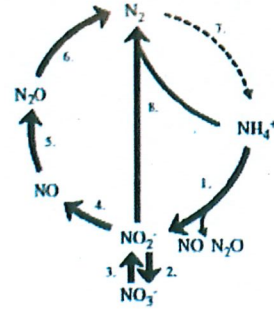
Nastanak didušikovog oksida ( $\text{N}_2\text{O}$ ) je prirodni proces koji je dio kružnog procesa dušika u prirodi. Pročišćene ili ne pročišćene otpadne vode ispuštene u prirodne recipijente (npr. rijeke, jezera, ušća itd.) svojim sadržajem ukupnih dušikovitih spojeva utječu na prirodne procese razgradnje (oksidacije) komponenata dušika i kao takve jesu izvor emisije didušikovog oksida ( $\text{N}_2\text{O}$ ).

Kada se promatra utjecaj nastanka emisija didušikovog oksida ( $\text{N}_2\text{O}$ ) na uređajima za pročišćavanje otpadnih voda zaključuje se slijedeće:

- kod uređaja sa drugim stupnjem pročišćavanja procesi nastanka didušikovog oksida ( $\text{N}_2\text{O}$ ) su jednaki kao i u prirodi, što promatrano sa razine uređaja i vremena protjecanja otpadne vode u okviru tehnološkog postupka pročišćavanja predstavlja zanemarivu količinu emisija
- ukoliko je uređaj opremljen trećim stupnjem pročišćavanja, u procesima nitrifikacije i denitrifikacije dolazi do razgradnje dušikovitih spojeva, što također rezultira nastankom didušikovog oksida ( $\text{N}_2\text{O}$ ), ali kako je rezultat ovih procesa konačna razgradnja do ispuštanja elementarnog dušika  $\text{N}_2$  u plinovitom stanju u atmosferu, ukupna količina dušika N je manja što rezultira manjim nastankom emisija didušikovog oksida ( $\text{N}_2\text{O}$ ), odnosno uređaju sa trećim stupnjem pročišćavanja doprinose ukupnom smanjenju emisija didušikovog oksida ( $\text{N}_2\text{O}$ )



- (1) Aerobna oksidacija amonija
- (2) Aerobna oksidacija nitrita
- (3) Oksidacija nitrita u nitrate
- (4) Redukcija nitrita u dušikov oksid
- (5) Oksidacija dušikovog oksida u didušikov oksid
- (6) Redukcija didušikovog oksida u elementarni dušik
- (7) Fiksacija dušika (nije relevantno za UPOV)
- (8) Amonijeva oksidacija s nitritom do elementarnog dušika



Potpuna nitrifikacija podrazumijeva procese od 1 do 3, dok denitrifikacija podrazumijeva procese od 3 do 6.

**Na razini vodnogospodarskih projekata promatrano u odnosi na infrastrukturu javnog sustava vodoopskrbe i odvodnje i pročišćavanja i mogućnost nastanka didušikovog oksida N<sub>2</sub>O:**

- emisije nastale u septičkim jamama smatraju kao **INDIREKTNE** emisije nastale prirodnim procesima
- emisije nastale u sustavima javne odvodnje i na uređajima drugog stupnja pročišćavanja smatraju kao **INDIREKTNE** emisije također nastale prirodnim procesima
- emisije nastale na uređajima trećeg stupnja pročišćavanja smatraju se kao **DIREKTNE** emisije, potaknute tehnološkim procesima nitrifikacije i denitrifikacije i predstavlja doprinos smanjenju ukupnih emisija didušikovog oksida N<sub>2</sub>O

### 2.1.3.1 Emisije METANA iz otpadnih voda

Emisije su funkcija količine organskog otpada i emisijskog faktora koji karakterizira u kojoj mjeri otpad generira CH<sub>4</sub>.

IPCC postavlja mogućnost izbora između tri metode, te se kroz „drvo odluke“ (blok dijagram) odabire primjenjiva metoda ovisno o raspoloživosti podataka za izračun emisija.

Metode izračuna mjera za CH<sub>4</sub>:

- **Razina 1 (Tier 1)** Metoda primjenjuje zadane vrijednosti za faktor emisije i parametre aktivnosti. Ova metoda se smatra dobrom praksom u zemljama s ograničenim podacima.
- **Razina 2 (Tier 2)** Metoda slijedi isti postupak kao razina 1, ali omogućuje ugradnju specifičnih emisijskih faktora zemlje i podatke o određenim aktivnostima zemlje. Primjerice, specifični emisijski faktor za sustav pročišćavanja temelji se na terenskom mjerenju i može se ugraditi u skladu s ovim postupkom. Količine recikliranog mulja, za spaljivanje, odlagališta i korištenje na poljoprivrednim zemljištima treba uzeti u obzir.
- Za zemlje sa dobrim podacima i naprednim metodologijama, specifična metodologija zemlje bi se mogla primijeniti kao metoda **Razine 3 (Tier 3)**. Napredne specifične metode zemlje mogu se temeljiti specifičnim podacima velikih uređaja za pročišćavanje vode.

**Vezano na raspoloživost podataka koristiti će se Razina 1.**

CH<sub>4</sub> generiran na uređajima sa anaerobnom digestijom koristi se kao energent spaljivanjem na plinskom postrojenju ili spaljivanjem na baklji (sigurnosni tehnološki element). Količina spaljenog CH<sub>4</sub> oduzima se od

ukupne emisije pomoću posebnog  $\text{CH}_4$  parametra za reciklirani  $\text{CH}_4$ . U jednadžbi se iznos recikliranog  $\text{CH}_4$  izražava kao R.

Hrvatska u sklopu Inventara stakleničkih plinova, kojim Hrvatska izvještava o ukupnoj emisiji stakleničkih plinova na razini države sukladno smjernicama Tajništva UNFCCC i metodologiji Međuvladinog tijela o klimatskim promjenama nema do sada iskazane podatke o recikliranom metanu  $\text{CH}_4$  proizvedenom u sektoru otpadnih voda.

Kada država odluči prijaviti reciklirani  $\text{CH}_4$ , što je dobra praksa za razlikovanje direktno na baklji spaljenog  $\text{CH}_4$  i recikliranog  $\text{CH}_4$  spaljenog na plinskom postrojenju, a sve kako bi se izbjeglo dvostruko računanje emisija.

Emisije dobivene spaljivanjem metana ( $\text{CH}_4$ ) nisu značajne, jer su emisije  $\text{CO}_2$  biogenog podrijetla, a emisije  $\text{CH}_4$  i  $\text{N}_2\text{O}$  su vrlo male, te je dobra praksa u sektoru otpada da se ne zahtijeva njihova procjena.

**Emisije dobivene spaljivanjem metana ( $\text{CH}_4$ ) ne uzimaju se u obzir kod metode izračuna prema Razini 1.**

**U slijedećim poglavljima dana je metodologija vezana samo na otpadne vode kućanstva iz razloga što u okviru ovo projekta nisu obuhvaćene industrijske otpadne vode, odnosno one otpadne vode privrednih subjekata koje završe u javnom sustavu odvodnje moraju zadovoljiti Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13, 43/14 i 27/15), čime se sastav otpadnih voda u javnom sustavu odvodnje podrazumijeva kao standardan.**

**IPCC otpadne vode industrija zapravo promatra i metodološki obrađuje od osnovnog stanja zagađenja, pa do pročišćavanja na licu mjesta ili ispuštanja u javni sustav odvodnje. Ako se ispuštaju u javni sustav odvodnje emisije se računaju u okviru metodologije otpadnih voda kućanstava.**

#### 2.1.3.1.1 Izbor metode

Koraci dobre prakse u pripremi inventara za  $\text{CH}_4$  iz otpadnih voda kućanstava su sljedeći:

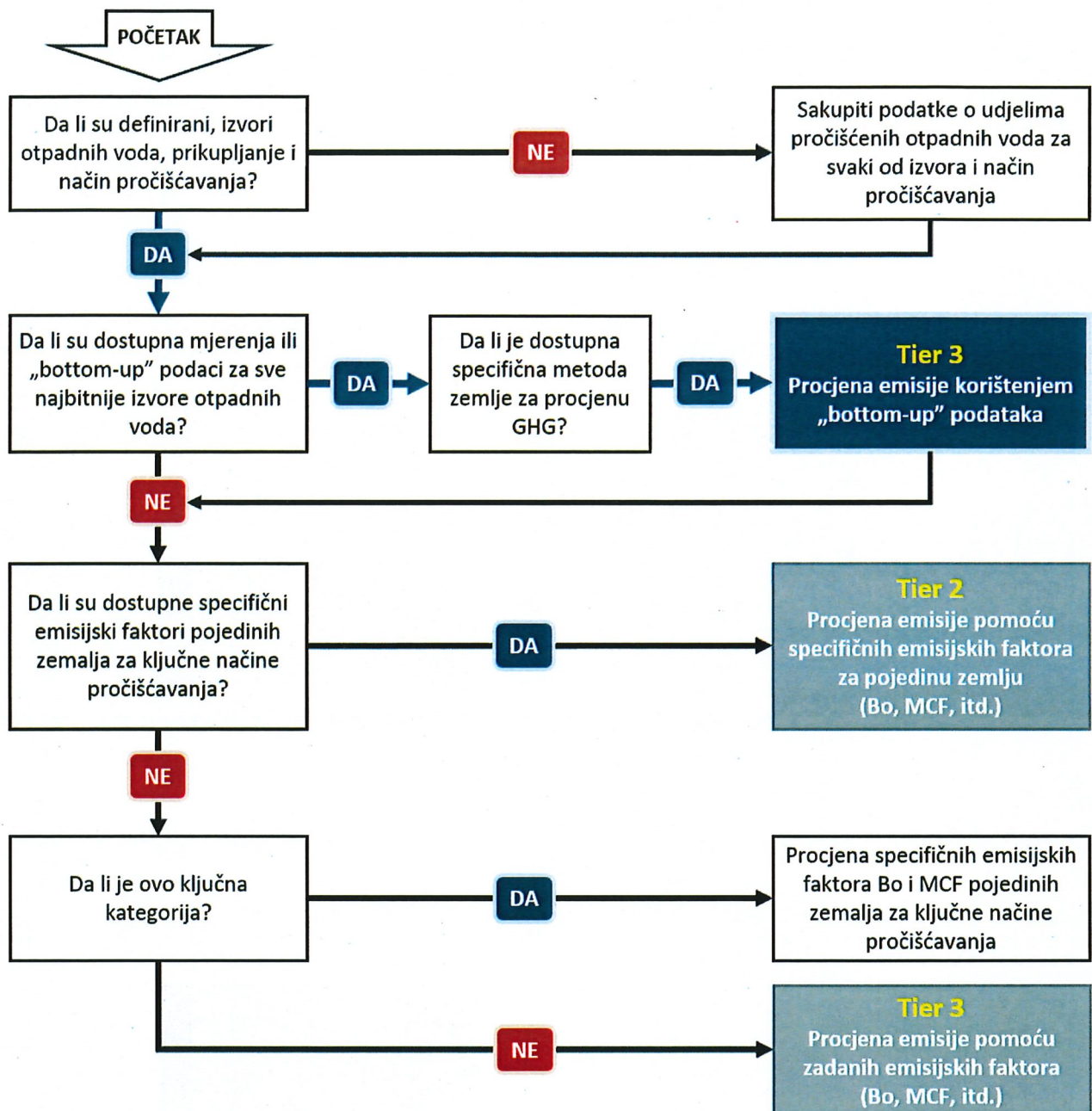
- **Korak 1:** Koristiti jednadžbu (3) za procjenu razgradivog organskog ugljika u otpadnim vodama (TOW).
- **Korak 2:** Odaberite slijed sustava odvodnje i puteve otpuštanja prema podacima aktivnosti zemlje. Koristiti jednadžbu (2) za dobivanje emisijskih faktora za način pročišćavanja / slijed odvodnje ili sustava.
- **Korak 3:** Koristite jednadžbu (1) za procjenu emisija, prilagođenu za moguće uklanjanje mulja i/ili reciklirani  $\text{CH}_4$  i rezultata za svaki slijed/sustav. Kao što je ranije opisano, kategorizacija otpadnih voda će odrediti način pročišćavanja otpadnih voda ili zbrinjavanje od strane određenog sustava. Odrediti način pročišćavanja ili odvodnje je dobra praksa koja se odnosi na državne statistike (npr. regulatorna tijela).

Ako se prakticira razdvajanje mulja i ako su dostupne odgovarajuće statistike, onda se ova kategorija treba odvojiti kao potkategorija.

**Ako se koriste zadani emisijski faktori, emisija otpadnih voda i mulja treba biti procijenjena zajedno.** Bez obzira na to kako se mulj pročišćava, važno je da se emisije  $\text{CH}_4$  iz mulja poslanog na odlagalište, spaljenog ili koji se koristi u poljoprivredi nisu uključene u pročišćavanje otpadnih voda i kategoriju ispuštanja.

Sustav pročišćavanja otpadnih voda/slijed odvodnje često se razlikuje kod ruralnog i urbanog stanovništva. Također kod zemalja u razvoju, vjerojatno će postojati razlike između urbanih stanovnika sa visokim primanjima od onih sa niskim. Dakle, faktor U je uveden da se izraze dohodovne skupine. To je dobra praksa u vezi razlikovanja tri kategorije: ruralno stanovništvo, urbano stanovništvo sa visokim dohotkom i urbano stanovništvom sa niskim dohotkom. Sugestija je korištenje tablice.

Slika 6: Izbor metode: „Stablo odluke“ za emisije CH<sub>4</sub> u otpadnim vodama kućanstava



Izborom metode prema „Stablu odluke“ za predmetni projekt definirana je metoda Tier 3 kao primjenjiva za izračun emisija CH<sub>4</sub> u otpadnim vodama kućanstava.

**Jednadžba 1:**

**Ukupna emisija CH<sub>4</sub> otpadnih voda kućanstava**

$$Emisija\ CH_4 = \left[ \sum_{i,j} (U_i * T_{i,j} * EF_j) \right] * (TOW - S) - R$$

Gdje su:

- CH<sub>4</sub> emisije** = CH<sub>4</sub> emisije iz godišnjih količina otpadnih voda, kg CH<sub>4</sub>/god.
- TOW** = ukupna količina organskih tvari u otpadnim vodama, kg BPK<sub>5</sub>/god.
- S** = organske komponente uklonjene kao mulj iz godišnjih količina otpadnih voda, kg BPK<sub>5</sub>/god.
- U<sub>i</sub>** = udio stanovništva s obzirom na dohodak, i = godišnja količina otpadnih voda
- T<sub>i,j</sub>** = stupanj upotrebe pročišćavanja / slijed odvodnje ili sustava, j = za svaku skupinu s obzirom na dohodak,
- i** = dohodovna skupina: ruralna, urbana s visokim dohotkom i urbana s niskim dohotkom.
- j** = svako pročišćavanje / slijed odvodnje ili sustava.
- EF<sub>j</sub>** = emisijski faktor, kg CH<sub>4</sub>/kg BPK<sub>5</sub>
- R** = količina CH<sub>4</sub> recikliranog iz godišnjih količina otpadne vode, kg CH<sub>4</sub>/god

Slijedeća tablica prikazuje primjer primjene zadanih vrijednosti za stupnjeve korištenja pročišćavanja (T) po dohodovnim skupinama (kategorije sa zanemarivim doprinosima nisu prikazane). Tablica može biti proširena sa stupcem za MCF za svaku kategoriju. Stupanj urbanizacije za ovu zemlju je 65%.

**Tablica 4: Stupanj korištenja pročišćavanja**

Pročišćavanje, sustav odvodnje ili recipijent		T(%)	Zabilješke
Urbano stanovništvo s velikim dohotkom	U more	10	Nema CH <sub>4</sub>
	Do aerobnih uređaja za pročišćavanje	20	Dodati industrijsku komponentu
	Do septičkih sustava	10	Nesakupljene
Urbano stanovništvo s malim dohotkom	U more	10	Sakupljene
	Do septičkih jama	15	Nesakupljene
Ruralno stanovništvo	U rijeke, jezera, mora	15	
	U septičke jame	15	Nesakupljene
	U septičke spremnike	5	
Ukupno		100%	Mora se dodati do 100%

### 2.1.3.1.2 Izbor emisijskog faktora

Emisijski faktor za pročišćavanje otpadnih voda, sustava odvodnje i puteve otpuštanja (slika 1 obojano žuto) je funkcija maksimalnog CH<sub>4</sub> proizvodnog potencijala (B<sub>0</sub>) i korekcijskog faktora metana (MCF) za pročišćavanje otpadnih voda i sustava odvodnje, kao što je prikazano u jednadžbi 2. B<sub>0</sub> je maksimalna količina CH<sub>4</sub> koja se može proizvesti od određenih količina organskih tvari (kao što je izraženo sa BPK<sub>5</sub> ili KPK) u otpadnim vodama. MCF pokazuje u kojoj je mjeri kapacitet proizvodnje CH<sub>4</sub> (B<sub>0</sub>) ostvaren za svaki tip pročišćavanja i sustava odvodnje. Prema tome, to je pokazatelj stupnja do kojeg je sustav anaeroban.

#### Jednadžba 2:

**CH<sub>4</sub> emisijski faktor za svako pročišćavanje otpadnih voda kućanstava/ sustav odvodnje ili put otpuštanja**

$$EF_j = B_0 * MCF_j$$

Gdje su:

- EF<sub>j</sub>** = emisijski faktor, kg CH<sub>4</sub>/kg BPK<sub>5</sub>
- J** = svako pročišćavanje /slijed odvodnje ili sustav odvodnje
- B<sub>0</sub>** = maksimalni CH<sub>4</sub> produkcijski kapacitet, kg CH<sub>4</sub>/kg BPK<sub>5</sub>
- MCF<sub>j</sub>** = korekcijski faktor za metan (frakcija)

Dobra je praksa ako je to moguće koristiti B<sub>0</sub> podatke za pojedinu zemlju, izraženu u kg CH<sub>4</sub>/kg BPK<sub>5</sub> uklonjenim da bi bilo u skladu s podacima o aktivnostima. Ako nisu dostupni specifični podaci određene zemlje, može se koristiti zadana vrijednost od 0.6 kg CH<sub>4</sub>/kg BPK<sub>5</sub>. Za otpadne vode kućanstava, KPK temeljene vrijednosti B<sub>0</sub> mogu se pretvoriti u BPK<sub>5</sub> temeljene vrijednosti, množenjem s faktorom 2.4, Tablica 16 sadrži zadani maksimalni produkcijski kapacitet CH<sub>4</sub> (B<sub>0</sub>) za otpadne vode kućanstava.

**Tablica 5: Zadani maksimalni CH<sub>4</sub> produkcijski kapacitet (B<sub>0</sub>) za otpadne vode kućanstava**

Produksijski kapacitet (B <sub>0</sub> ) za otpadne vode kućanstava	
	0.60 kg CH <sub>4</sub> /kg BPK <sub>5</sub>
	0.25 kg CH <sub>4</sub> /kg KPK

Na temelju stručne prosudbe od strane vodećih autora i na Doorn et al., (1997)

Tablica 6: Zadane vrijednosti MCF za otpadne vode kućanstava ovisno o tipu pročišćavanja i sustavu odvodnje

Zadane vrijednosti MCF za otpadne vode kućanstava			
Tip pročišćavanja i sustava odvodnje	Komentari	MCF <sup>1</sup>	Raspon
Sustavi bez pročišćavanja			
Ispuštanje u mora, rijeke i jezera	Rijeke s visokim organskim opterećenjem mogu postati anaerobne	0.1	0 – 0.2
Stagnirajuće otpadne vode	Otvorene i tople	0.5	0.4 – 0.8
Sustav odvodnje (otvoren ili zatvoren)	Brzi protok, čist (neznačajan izvor CH <sub>4</sub> na crpkama, itd.)	<b>0</b>	<b>0</b>
Sustavi za pročišćavanje			
Centralizirani aerobni uređaj za pročišćavanje	Mora biti dobro upravljan. Nešto CH <sub>4</sub> može se emitirati iz taložni bazena i drugih džepova	<b>0</b>	<b>0 – 0.1</b>
Centralizirani aerobni uređaj za pročišćavanje	Nije dobro upravljan. Preopterećen	0.3	0.2 – 0.4
Anaerobna digestija mulja	Ne vrši se recikliranje CH <sub>4</sub>	0.8	0.8 – 1.0
Anaerobni reaktor	Ne vrši se recikliranje CH <sub>4</sub>	0.8	0.8 – 1.0
Anaerobna plitka laguna	Za dubine manje od 2 m koristiti stručno mišljenje	0.2	0 – 0.3
Anaerobne plitke lagune	Dublje od 2 metra	0.8	0.8 – 1.0
Septički sustav	Polu BPK <sub>5</sub> utvrđuje se u anaerobnim spremnicima	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>
septika	Suha klima, razina podzemne vode niža od septike, mali obiteljski nužnici (3-5 osoba)	0.1	0.05 – 0.15
septika	Suha klima razina podzemne vode niža od septika, javni nužnik (mnogo korisnika)	0.5	0.4 – 0.6
septika	Vlažna klima/obilno korištenje vode, razina podzemne vode viša od nužnika	0.7	0.7 – 1.0
septika	Redovno uklanjanje taloga	0.1	0.1

## 2.1.3.1.3 Izbor podataka o aktivnostima

Podaci za ovu kategoriju izvora je ukupna količina razgradivih organskih tvari u otpadnim vodama (TOW). Ovaj parametar je funkcija ljudske populacije i generiranog BPK po osobi. Izražava se pomoću biokemijske potrošnje kisika (Kg BPK<sub>5</sub>/god.). Jednadžba za TOW je:

**Jednadžba 3:**

**Ukupna količina razgradive organske tvari u otpadnim vodama kućanstava:**

$$TOW = P * BPK_5 * 0.001 * I * 365$$

Gdje je:

- TOW** = Ukupni organski dio otpadnih voda u godišnjim količinama, kg BPK<sub>5</sub>/god  
**P** = Populacija stanovništva u godini mjerenja (osoba)  
**BPK<sub>5</sub>** = zemljin specifični BPK<sub>5</sub> per capita u godini mjerenja, g/osoba/dan  
**0.001** = pretvorba grama BPK<sub>5</sub> u kg BPK<sub>5</sub>  
**I** = zadani korekcijski faktor za dodatni BPK<sub>5</sub> industrijskih otpadnih voda (za sakupljene 1.25, za nesakupljene 1.0).

Korekcijski faktor I u jednadžbi 3 temelji se na autorskoj stručnoj procjeni. On izražava BPK<sub>5</sub> otpadnih voda industrije i uslužnog sektora (npr. restorana, mesnica ili trgovina) koje se ispuštaju zajedno sa otpadnim vodama kućanstava. U nekim zemljama, informacije o dozvolama o otpuštanju industrijskih otpadnih voda mogu koristiti poboljšanje korekcijskog faktora I. U drugim slučajevima potrebna je stručna prosudba. Ukupni statistički podaci trebaju biti lako dostupni od strane nacionalnih statističkih ili međunarodnih statističkih agencija.

Slijedeća tablica uključuje procijenjene vrijednosti za odabrane regije i zemlje. BPK<sub>5</sub> vrijednosti otpadnih voda kućanstava konkretno su rezultat mjerenja influenta na uređajima za pročišćavanje otpadnih voda. Kako vrlo često takvih podataka u Hrvatskoj nema iz razloga što postoji još značajan broj aglomeracija sa neizgrađenim uređajima, a takva mjerenja ne rade se na postojećim sustavima javne odvodnje ponekad je dobra praksa kao procjenu BPK<sub>5</sub> vrijednosti uzeti vrijednosti susjedne usporedive zemlje.

**Tablica 7: Procijenjene BPK<sub>5</sub> vrijednosti otpadnih voda kućanstava za odabrane regije i zemlje**

Procijenjene BPK <sub>5</sub> vrijednosti otpadnih voda kućanstava za odabrane regije i zemlje		
Zemlja/Regija	BPK <sub>5</sub> (g/osoba/dan)	Raspon
Afrika	37	35 – 45
Egipat	34	27 – 41
Azija, Srednji istok, Latinska Amerika	40	35 – 45
Indija	34	27 – 41
Zapadna obala i pojas Gaze (Palestina)	50	32 – 68
Japan	42	40 – 45
Brazil	50	45 – 55
<b>Kanada, Europa, Rusija, Oceanija</b>	<b>60</b>	<b>50 – 70</b>
Danska	62	55 – 68
Njemačka	62	55 – 68
Grčka	57	55 – 60
Italija	60	49 – 60
Švedska	75	68 – 82
Turska	38	27 – 50
Sjedinjene Američke Države	85	50 – 120

#### 2.1.3.1.4 Dosljednost vremenskih nizova na razini projekta

Vremenski nizovi promatrani sa razine projekta izračuju se usporedbom scenarija „SA“ i „BEZ“ projekta uvažavajući slijedeće:

- Za procjenu emisije CH<sub>4</sub> iz otpadnih voda za svaku godinu potrebno je koristiti jedinstvenu metodu izračuna s projektnim podacima za svaku godinu.
- Promjena MCF faktora ovisna je o utjecaju projekta. Izgradnjom i dogradnjom javnog sustava odvodnje i izgradnjom uređaja za pročišćavanje otpadnih voda (ukoliko isti ne postoji), mijenja se MCF faktor.
- Na razini projekta potrebno je uzeti u obzir promjenu količina otpadnih voda u primijenjenim sustavima odvodnje (JO i SJ) vezano na utjecaj projekta izgradnjom i dogradnjom javnog sustava odvodnje i izgradnjom uređaja za pročišćavanje otpadnih voda. Navedeno se odnosi na identifikaciju tipa sustava odvodnje kao i na vrstu i stupanj pročišćavanja otpadnih voda
- Ukoliko projekt predviđa obradu mulja anaerobnom digestijom što rezultira nastankom metana (CH<sub>4</sub>), potrebno je procijeniti dosljedno po godinama vremenskog niza količinu recikliranog metana (CH<sub>4</sub>)

#### 2.1.3.2 Emisije DIDUŠIKOVA OKSIDA iz otpadnih voda

##### 2.1.3.2.1 Izbor metode

Didušikov oksid (N<sub>2</sub>O) emisije mogu se pojaviti kao direktne emisije iz uređaja za pročišćavanje ili indirektne emisije otpadnih voda nakon ispuštanja otpadnih voda u vodotoke, jezera i mora.

Izravne emisije dušičnog oksida (N<sub>2</sub>O) kao produkt procesa nitrifikacije i denitrifikacije na uređajima za pročišćavanje otpadnih voda IPCC promatra kao mali izvor emisija. Obično ove emisije su puno manje od emisija iz efluenta otpadnih voda.

Izračun ovih emisija koristi se kod sustava odvodnje sa trećim stupnjem pročišćavanja otpadnih voda.

Za procjenu emisija dušičnog oksida (N<sub>2</sub>O) IPCC nije dao metodologiju više razine („drvo odluke“), te se kao dobra praksa za procjenu emisije dušičnog oksida (N<sub>2</sub>O) koriste smjernice dane u nastavku.

**Emisije dušičnog oksida (N<sub>2</sub>O) ovisno o mjestu nastanka smatraju se na razini projekta kao:**

- Emisije efluenta predstavljaju **INDIREKTNE** emisije
- Emisije kao produkt nitrifikacijskih i denitrifikacijskih procesa na UPOV-u predstavljaju **DIREKTNE** emisije

**Jednadžba 4:**

**N<sub>2</sub>O emisije efluenta otpadnih voda**

$$N_2O \text{ Emisija} = N \text{ Efluent} * EF \text{ Efluent} * 44/28$$

Gdje je:

**N<sub>2</sub>O emisije** = N<sub>2</sub>O emisije u godini mjerenja, kg N<sub>2</sub>O/god.

**N<sub>EFLUENT</sub>** = dušik u efluentu ispuštenom u vodni okoliš, kg N/god

**EF<sub>EFLUENT</sub>** = emisijski faktor za emisije N<sub>2</sub>O ispuštenih otpadnih voda, kg N<sub>2</sub>O-N/kg N

**Faktor 44/28** služi za pretvorbu kg N<sub>2</sub>O-N u KG N<sub>2</sub>O.



### 2.1.3.2.2 Izbor emisijskog faktora

Zadani (preporučeni) IPCC emisijski faktor N<sub>2</sub>O emisija za efluent otpadnih voda kućanstava iznosi 0.005 (0.0005-0.25) kg N<sub>2</sub>O-N/kg N.

Ovaj emisijski faktor temelji se na ograničenim terenskim podacima i na određenim pretpostavkama u pogledu pojave nitrifikacije i denitrifikacije u rijekama i estuarijima:

- Pretpostavka je da se sav dušik ispušta s efluentom,
- Proizvodnja N<sub>2</sub>O u rijekama i estuarijima izravno je povezana s nitrifikacijom i denitrifikacijom, prema tome i na dušik koji se ispušta u rijeku.

### 2.1.3.2.3 Izbor podataka o aktivnosti

Podaci o aktivnostima koji su potrebni za procjenu emisije N<sub>2</sub>O su:

- Sadržaj dušika u efluentu otpadnih voda
- Populacija stanovništva zemlje (na projektnoj razini broj stanovnika na sustavu odvodnje)
- Prosječna proizvodnja proteina po stanovniku (kg/osoba/god), koji se sastoje od unošenja (potrošnje) proteina
- Udio „ne-konsumiranih“ proteina izražen kroz faktor za računanje dodatnih „ne-konsumiranih“ proteina (npr. kao rezultat odstranjivanja otpadaka hrane u nekim razvijenim zemljama)
- Udio industrijskog ispuštanja proteina u sustav odvodnje. Otpadne vode iz industrijskog i uslužnog sektora koje se ispuštaju u sustav odvodnje mogu sadržavati proteine (npr., trgovine i mesnice). Preporučeni iznos faktora za ovaj udio je 1.25.

Ukupni dušik u efluentu procjenjuje se kako slijedi:

#### Jednadžba 5:

#### Ukupni udio dušika u efluentu

$$N_{EFLUENT} = (P * Protein * F_{NPR} * F_{NON} - CON * F_{IND} - COM) - N_{SLUDGE}$$

Gdje su:

- N EFLUENT** = ukupni godišnji iznos dušika u efluentu otpadnih voda, kg N/god.
- P** = populacija stanovništva
- Protein** = godišnja potrošnja proteina per capita, kg/osoba/god.
- FNPR** = udio dušika u proteinima, zadana = 0.16, kg N/kg proteina
- FNON-COM** = faktor za „ne konzumirani“ dušik dodan u otpadne vode
- FIND-COM** = zajednički faktor za industrijsko i uslužno ispuštanje proteina u sustav odvodnje
- N SLUDGE** = dušik uklonjen sa muljem (zadano = 0), kg N/god.

#### Potkategorija: Emisija na naprednim centraliziranim uređajima za pročišćavanje otpadnih voda

Emisije na naprednim centraliziranim uređajima za pročišćavanje vode uobičajeno su dosta manje od onih proizvedenih direktno od efluenta i interesantne su zemljama koje imaju izgrađen značajniji broj uređaja trećeg stupnja pročišćavanja s kontroliranim postupcima nitrifikacije i denitrifikacije.

Ukupni emisijski faktor za procjenu emisije N<sub>2</sub>O iz takvih uređaja je 3,2 g N<sub>2</sub>O/osoba/godina.

Emisija N<sub>2</sub>O na uređajima za pročišćavanje otpadnih voda računa se na slijedeći način:

**Jednadžba 6:****N<sub>2</sub>O emisije na centraliziranim uređajima za pročišćavanje otpadnih voda**

$$N_{2O\ UPOV} = P * T_{UPOV} * F_{IND - CON} * EF_{UPOV}$$

Gdje je:

- N<sub>2</sub>O<sub>UPOV</sub>** = ukupna N<sub>2</sub>O emisija na UPOV-u, u godini mjerenja, kg N<sub>2</sub>O/god.  
**P** = populacija stanovništva  
**T<sub>UPOV</sub>** = stupanj iskorištenosti modernih, centraliziranih UPOV-a, %  
**F<sub>IND-CON</sub>** = zajednički faktor za industrijsko i uslužno ispuštanje proteina u sustav odvodnje  
**EF<sub>UPOV</sub>** = emisijski faktor, 3.2 g N<sub>2</sub>O/osoba/god.

**Napomena:**

Kada se uključuju N<sub>2</sub>O emisije na UPOV-u, iznos dušika povezanog sa ovim emisijama (**N<sub>UPOV</sub>**) moraju biti povratno izračunate i oduzete od **N<sub>EFLUENT</sub>**.

**N<sub>UPOV</sub>** može biti izračunat množenjem (**N<sub>2</sub>O<sub>UPOV</sub>**) sa 28/44, koristeći udio molekularnih masa.

#### 2.1.3.2.4 Dosljednost vremenskih nizova na razini projekta

Vremenski nizovi promatrani sa razine projekta izrađuju se usporedbom scenarija „SA“ i „BEZ“ projekta uvažavajući slijedeće:

- Za procjenu emisije N<sub>2</sub>O iz otpadnih voda za svaku godinu potrebno je koristiti jedinstvenu metodu izračuna s projektnim podacima za svaku godinu.
- Potrebno je računati ukupnu vrijednost emisija efluenta za oba scenarija uvažavajući:
  - procjena emisija N<sub>2</sub>O iz otpadnih voda efluenta, uvažavajući smanjenje ukupne količine dušika u efluentu u scenariju „SA“ projektom nakon puštanja u rad uređaja trećeg stupnja pročišćavanja
  - procjenu emisija N<sub>2</sub>O iz otpadnih voda u procesu nitrifikacije i denitrifikacije na uređaju za pročišćavanje otpadnih voda
- Potencijalni utjecaj emisija N<sub>2</sub>O iz mulja ne uzima se u obzir iz razloga što se smatra da se konačnom dispozicijom mulja ovaj utjecaj prenosi iz sektora otpadnih voda u druge sektore (npr. sektor poljoprivrede ukoliko se mulj koristi kao gnojivo ili sektor otpada ukoliko se predviđa konačno spaljivanje mulja ili korištenje mulja u vidu pokrivnog završnog sloja u okviru sanacije odlagališta)

#### 2.1.4 Smjernice za procjenu emisija stakleničkih plinova u okviru cestovnog prijevoza prema Knjizi 2, Poglavlje 3, 2006 IPCC Smjernice

Cestovni prijevoz spada u kategoriju pokretnih izvora uključujući sve tipove lakih vozila kao što su osobna vozila, lagani kamioni, teških vozila kao što su kamioni prikoličari i autobusi i cestovne motocikle (uključujući mopede, skutere i trokolice). Ova vozila su pokretana različitim vrstama plinovitih i tekućih goriva. Pored emisija nastalih izgaranjem goriva, emisije su povezane s katalizatorom koji se koristi u cestovnim vozilima (npr., emisije CO<sub>2</sub> iz katalizatora koji koristi ureu).

Procijenjena emisija iz cestovnog prometa može se temeljiti na dva nezavisna seta podataka:

- prodaji goriva i
- kilometraži vozila

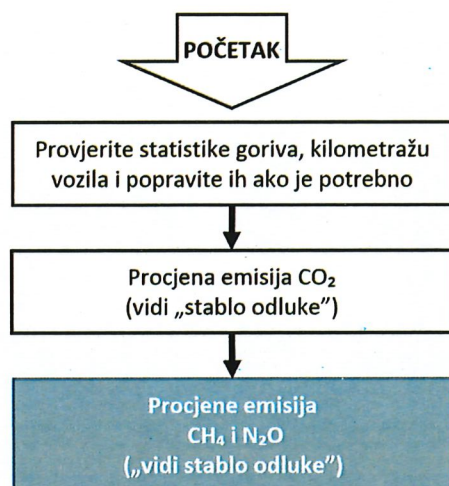
### 2.1.4.1 Izbor metode

Emisije se mogu procijeniti pomoću dva pristupa: potrošenog goriva (predstavljenog prodanim gorivom) i prijeđenoj udaljenosti vozilom. Općenito prvi pristup (prodaja goriva) je prikladan za procjenu CO<sub>2</sub>, drugi (prijeđena udaljenost, tip vozila i vrsta prometnice) je prikladan za procjenu CH<sub>4</sub> i N<sub>2</sub>O.

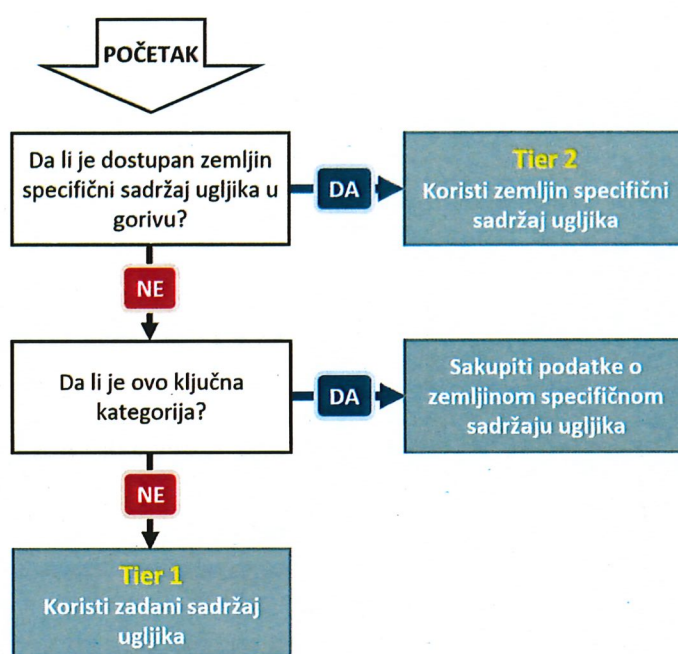
#### EMISIJE CO<sub>2</sub>:

Emisije CO<sub>2</sub> se najbolje izračunavaju na temelju količine i vrste izgaranog goriva (uzima se kao jednako prodanom gorivu) i sadržaja ugljika u gorivu.

Slika 7: Koraci procjene emisije za cestovni prijevoz



Slika 8: „Drvo odluke“ za emisije CO<sub>2</sub> nastale izgaranjem goriva cestovnih vozila



Metodološki pristup Razinom 1 (Tier 1) izračunavanja emisije CO<sub>2</sub> množenjem procijenjene količine goriva s zadanim emisijskim faktorom CO<sub>2</sub>.

#### Jednadžba 7

Emisija CO<sub>2</sub> za cestovni prijevoz

$$Emisija = \sum_a [Gorivo a * EF a]$$

Gdje je:

- Emisija** = Emisija CO<sub>2</sub> (kg)
- Gorivo** = prodano gorivo (TJ)
- EF<sub>a</sub>** = emisijski faktor (kg/TJ). Jednak je sadržaju ugljika u gorivu umnoženog sa 44/12
- a** = tip goriva (npr., benzin, dizel, prirodni plin, ukapljeni naftni plin itd.)

Faktor emisije CO<sub>2</sub> uzima u obzir sav ugljik u gorivu, koji se emitira kao CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, CO, NMVOC i čestice tvari. Bilo koji oblik ugljika deriviran u gorivu iz biomase treba prijaviti kao predmetnu informaciju i ne treba ga uključiti u sektorske ili ukupne nacionalne iznose kako bi se izbjeglo dvostruko računanje neto emisija iz biomase, jer je već računat u iznosima AFOLU sektora.

Metodološki pristup Razinom 2 (Tier 2) je isti kao Razina 1 (Tier 1), izuzev što se u pojedinim zemljama koristi specifični sadržaj ugljika u prodanom gorivu za cestovni prijevoz.

Jednadžba 7 i dalje vrijedi, ali emisijski faktor se temelji na aktualnom sadržaju ugljika korištenog goriva.

Na Razini 2 (Tier 2), CO<sub>2</sub> emisijski faktori mogu se prilagoditi tako da se uzme u obzir ne oksidirani ugljik ili ugljik koji nije emitiran kao CO<sub>2</sub>.

Nema Razine 3 (Tier 3) jer nije moguće postići znatno bolje rezultate za CO<sub>2</sub> nego postojećom Razinom 2 (Tier 2).

#### EMISIJE CH<sub>4</sub> I N<sub>2</sub>O:

Emisije CH<sub>4</sub> i N<sub>2</sub>O teže je točno procijeniti od emisija CO<sub>2</sub>, jer emisijski faktori ovise o tehnologije vozila, gorivu i operativnim obilježjima. Svi podaci temeljeni na udaljenosti (npr., prijeđena kilometraža vozila) i razvrstane potrošnje goriva mogu biti znatno manje sigurni nego podaci o sveukupnom prodanom gorivu.

Emisije CH<sub>4</sub> i N<sub>2</sub>O znatno su pod utjecajem distribucije emisijske tehnologije kontrole vozila. Tako viša razina (Tier) koristi pristup koji uzima u obzir broj različitih tipova vozila i njihove različite tehnologije kontrole zagađivanja.

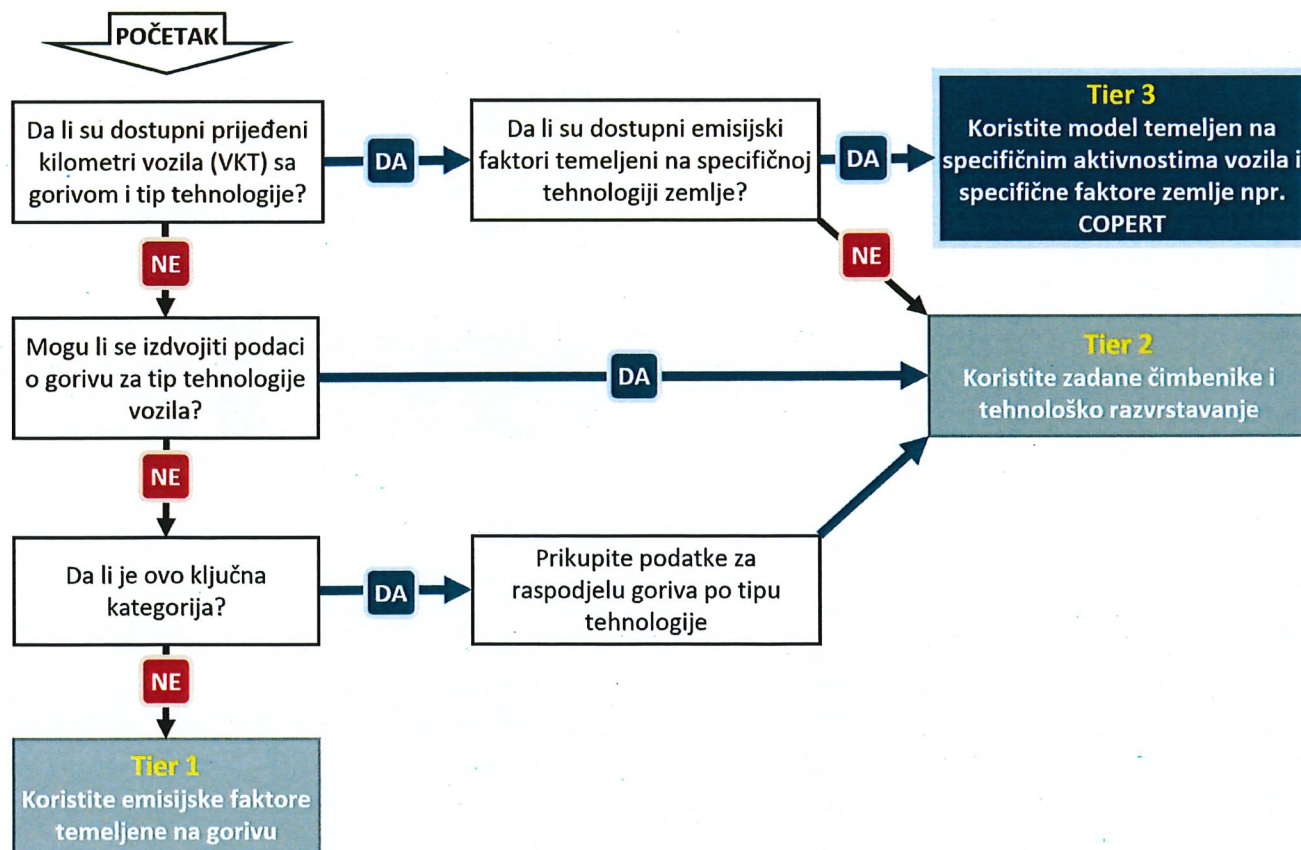
Premda emisije iz biogenog ugljika nisu uključene u ukupnu nacionalnu emisiju, izgaranje biogoriva u mobilnim izvorima generira antropogeni CH<sub>4</sub> i N<sub>2</sub>O koje treba izračunati i prijaviti u procijenjenoj emisiji.

„Drvo odluke“ prikazuje izbor metode za izračunavanje emisija CH<sub>4</sub> i N<sub>2</sub>O.

Metoda se odabire na temelju dostupnosti i kvalitete podataka.

Razine su definirane definirane odgovarajućim jednadžbama ispod.

Slika 9: „Drvo odluke“ za emisije CH<sub>4</sub> i N<sub>2</sub>O cestovnih vozila



Metoda izračuna prema Razini 1 za procjenu emisiju CH<sub>4</sub> i N<sub>2</sub>O od cestovnih vozila može se izraziti:

Jednadžba 8:

Emisija CH<sub>4</sub> i N<sub>2</sub>O

$$Emisija = \sum_a [Gorivo a * EF a]$$

Gdje je:

- Emisija = emisija u kg
- EF<sub>a</sub> = emisijski faktor (kg/TJ)
- Gorivo a = potrošeno gorivo, (TJ) (predstavljeno kao prodano gorivo)
- a = vrsta goriva a (npr., benzin, dizel, prirodni plin, ukapljeni naftni plin itd.)

Metoda izračuna prema Razini 2 za procjenu emisiju CH<sub>4</sub> i N<sub>2</sub>O od cestovnih vozila može se izraziti:

Jednadžba 9:

Tier 2 Emisije CH<sub>4</sub> i N<sub>2</sub>O

$$Emisija = \sum_{a,b,c} [Gorivo a, b, c * EF_{a, b, c}]$$

Gdje je:

- Emisija = emisija u kg.
- EF<sub>a,b,c</sub> = emisijski faktor (kg/TJ)
- Gorivo a,b,c = potrošeno gorivo (TJ) ( predstavljeno kao prodano gorivo) za dane aktivnosti mobilnih izvora
- a = vrsta goriva (npr. benzin, dizel, prirodni plin, ukapljeni naftni plin itd.)
- b = tip vozila
- c = tehnologija kontrole emisije (bez kontrole, katalizator, itd.)

Metoda izračuna prema Razini 3 za procjenu emisiju CH<sub>4</sub> i N<sub>2</sub>O od cestovnih vozila može se izraziti:

Jednadžba 11

Tier 3 Emisije CH<sub>4</sub> i N<sub>2</sub>O

$$Emisija = \sum_{a,b,c,d} [Udaljenost a, b, c, d * EF a, b, c, d] + \sum_{a,b,c,d} C a, b, c, d$$

Gdje je:

- Emisija = emisija CH<sub>4</sub> ili N<sub>2</sub>O (kg)
- EF<sub>a,b,c,d</sub> = emisijski faktor (kg/km)
- Udalj. a,b,c,d = prijeđena ud. (VKT) tijekom toplinski stabilizirane faze rada motora za aktivnost mobilnog izvora (km)
- C<sub>a,b,c,d</sub> = Emisije tijekom zagrijane faze (hladan start)
- a = vrsta goriva (npr., benzin, dizel, prirodni plin, ukapljeni naftni plin itd.)
- b = tip vozila
- c = tehnologija kontrole emisije (bez kontrole, katalizator, itd.)
- d = radni uvjeti (npr., vrsta prometnice, klimatski ili drugi okolišni čimbenici)

### 2.1.4.2 Izbor emisijskog faktora

Metoda se odabire na temelju temeljem primjene „drva odluke“ koje uzima u obzir vrstu i razinu razrađenosti podataka o aktivnostima dostupnima za njihovu zemlju.

#### CO<sub>2</sub> EMISIJE:

CO<sub>2</sub> emisijski faktori temelje se na sadržaju ugljika u gorivu i trebaju predstavljati 100%-tnu oksidaciju ugljika u gorivu.

Dobra je praksa slijediti ovaj pristup koristeći specifične zemljine neto kalorične vrijednosti (NCV) i podatke za emisijski faktor CO<sub>2</sub> ako je moguće.

Tablica 8: Zadani CO<sub>2</sub> emisijski faktori za cestovni prijevoz i raspon nesigurnosti

Zadani CO <sub>2</sub> emisijski faktori za cestovni prijevoz i raspon nesigurnosti <sup>a</sup>			
Tip Goriva	Zadani (kg/TJ)	Niži	Viši
Motorni benzin	69 300	67 500	73 000
Plin / dizelsko gorivo	74 100	72 600	74 800
Ukapljeni naftni plinovi	63 100	61 600	65 600
Kerozin	71 900	70 800	73 700
Maziva b	73 300	71 900	75 200
Komprimirani plin	56 100	54 300	58 300
Ukapljeni prirodni plin	56 100	54 300	58 300

#### CH<sub>4</sub> i N<sub>2</sub>O:

CH<sub>4</sub> i N<sub>2</sub>O emisijske stope u velikoj mjeri ovise o izgaranju i tehnologiji kontrole emisije prisutne u vozilima, prema tome zadani emisijski faktori temeljen na gorivu koji ne preciziraju tehnologiju vozila su vrlo nesigurni.

Također, ako nisu dostupni podaci o prijeđenim udaljenostima po tipu vozila, preporuka je koristiti viši rang emisijskih faktora i izračunati podatke o prijeđenim udaljenostima temeljenim nacionalnih podataka o korištenom gorivu u cestovnom prijevozu i pretpostavljene ekonomske vrijednosti goriva.

Ako CH<sub>4</sub> i N<sub>2</sub>O iz mobilnih izvora nisu ključna kategorija, zadani CH<sub>4</sub> i N<sub>2</sub>O emisijski faktori predstavljeni u nastavnoj tablici mogu se koristiti ako nisu dostupni nacionalni podaci. Kada se koriste ove zadane vrijednosti, potrebno je napomenuti pretpostavljenu ekonomičnu vrijednost goriva koja se koristila za pretvorbu jedinica i reprezentativne kategorije vozila koje su korištene kao temelj zadanih faktora.

Tablica 9: Zadani N<sub>2</sub>O i CH<sub>4</sub> emisijski faktori cestovnog prijevoza i raspon nesigurnosti

Vrsta goriva/ Reprezentativna kategorija vozila	Zadani N <sub>2</sub> O i CH <sub>4</sub> emisijski faktori cestovnog prijevoza i raspon nesigurnosti (a)					
	CH <sub>4</sub> (kg/TJ)			N <sub>2</sub> O (kg/TJ)		
	Zadani	Niži	Viši	Zadani	Niži	Viši
Motorni benzin – nekontrolirani (b)	33	9.6	110	3.2	0.96	11
Motorni benzin – oksidacijski katalizator (c)	25	7.5	86	8.0	2.6	24
Motorna vozila – mala kilometraža, lagana vozila, godište 1995 ili kasnije (d)	3.8	1.1	13	5.7	1.9	17
Plin / dizel (e)	3.9	1.6	9.5	3.9	1.3	12
Prirodni plin (f)	92	50	1 540	3	1	77
Tekući naftni plin (g)	62	na	na	0.2	na	na

## 2.1.5 Smjernice za procjenu emisija stakleničkih plinova u okviru potrošnje kupljene električne energije prema „A WRI/WBCSD GHG Protocol Initiative calculation tool“

Električna, toplinska energija, i/ili vodena para nastaju u procesima izgaranja fosilnih goriva u stacionarnim jedinicama izgaranja (objekti) ili kad se koriste drugi izvori energije (npr., nuklearni, voda, vjetar, suce,). Emisije stakleničkih plinova koje proizlaze iz potrošnje kupljene električne energije, toplinske energije i/ili vodene pare, emitiraju se direktno kroz izgaranje fosilnih goriva u stacionarnim jedinicama za izgaranje. Ove emisije uključuju emisije CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O. Izvori emisija iz stacionarnog izgaranja su: kotlovi, grijači, topionice, pržionice, peći, sušilice i bilo koji strojevi ili opreme koji koriste gorivo.

**Emisije stakleničkih plinova koje proizlaze iz potrošnje kupljene električne energije, toplinske energije i/ili vodene pare fizički se emitiraju u objektima u kojima se proizvode električna energija, toplinska energija i/ili vodena para (tj. stacionarnim jedinicama izgaranja), emisije su posljedica aktivnosti potrošača koji kupuje električnu struju, toplinsku energiju, i/ili vodenu paru. Prema tome, emisije stakleničkih plinova iz potrošnje kupljene električne energije, toplinske energije i/ili vodene pare se smatraju indirektnim emisijama.**

### 2.1.5.1 WRI/WBCSD GHG Protocol Initiative

**Greenhouse Gas Protocol** inicijativa obuhvaća partnerstvo više dionika (Vladine, nevladine organizacije, Akademske zajednice, i druge), pokrenuta je od strane Svjetskog poslovnog savjeta za održivi razvoj (WBCSD) i Svjetskog istraživačkog Instituta (WRI) 1998. Misija inicijative je razviti međunarodno prihvaćeno standardne izračune i izvješćivanja emisija stakleničkih plinova i/ili protokole vezane za stakleničke plinove te promicati njihovo široko usvajanje.

GHG Protocol Initiative obuhvaća dva odvojena, ali povezana standarda:

- „**GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard**“ (ovaj dokument pruža „korak po korak“ smjernice koje tvrtke koriste za kvantificiranje i izvještavanje emisija stakleničkih plinova)
- „**GHG Protocol for Project Accounting**“ (pruža specifične principe, koncepte, metode za kvantificiranje i izvješćivanje o smanjenju emisija stakleničkih plinova nastalih projektima ublažavanja klimatskih promjena)

#### 2.1.5.1.1 „A WRI/WBCSD GHG Protocol Initiative calculation tool“

Alat pruža „korak po korak“ smjernice i „radne listove“ kako bi pomogao korisniku izračunati emisije stakleničkih plinova nastalih iz specifičnih izvora ili industrije. Alat je u skladu sa smjernicama koji su predložene od strane IPCC za sastavljanje inventara emisija na razini Države (IPCC, 1996). Alat je prilagođen radi lakšeg korištenja od strane ne tehničkog osoblja tvrtke.

Jedna od namjena ovog alata je olakšati izračun neizravnih emisija CO<sub>2</sub> koje se mogu pripisati potrošnji kupljene električne energije, toplinske energije i/ili vodene pare.

Pristup „korak po korak“ se koristi za pokrivanje svih faza procesa procjene emisija stakleničkih plinova: (prikupljanje podataka, izračun, izvještavanje).

To je „cross-sektor“ alat, koji se primjenjuje za sve tvrtke čije poslovanje uključuje potrošnju kupljene električne energije, toplinske energije i/ili vodene pare. Alat se redovno ažurira u nastojanju spajanja najbolje prakse i korištenja posljednjih dostignuća vezanih za metodologije kvantifikacije i emisijske faktore.

**Postupak procjene kojeg koristi alat:**

Metodologija procjenjuje emisije stakleničkih plinova množenjem razine podataka o aktivnostima (npr., gram CO<sub>2</sub> po kWh) emisijskim faktorom.

#### Primjenjivost alata:

Iako se tijekom izgarana fosilnih goriva emitira CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, **CO<sub>2</sub> čini većinu emisija stakleničkih plinova najvećeg broja stacioniranih jedinica izgaranja koje generiraju električnu energiju, toplinsku energiju i/ili paru.** Kada ponderiramo njihove stakleničke potencijale, CO<sub>2</sub> obično predstavlja više od 99 posto emisije stakleničkih plinova iz stacionarnog izgaranja fosilnih goriva. Pristup potreban za procjenu emisije CO<sub>2</sub> znatno se razlikuje od onog koji je potreban za procjenu emisija CH<sub>4</sub> i N<sub>2</sub>O. dok se CO<sub>2</sub> može razložno procijeniti primjenom odgovarajućih emisijskih faktora vezanih za količinu potrošenog goriva, procjene CH<sub>4</sub> i N<sub>2</sub>O ne ovise samo o svojstvima goriva nego također o vrsti tehnologije i karakteristikama izgaranja, korištenju opreme za kontrolu onečišćenja i okolišnom stanju. Emisije tih plinova također variraju sa veličinom, učinkovitosti i starosti tehnologije izgaranja, kao i sa održavanjem i operativnom praksom. Zbog ove složenosti, potrebni su puno veći naponi za procjenu CH<sub>4</sub> i N<sub>2</sub>O emisije iz kupljene električne energije, toplinske energije i/ili vodene pare i postoji mnogo veći stupanj nesigurnosti procjene emisija. **Prema tome, ovaj alat uključuje samo smjernice za procjenu emisije CO<sub>2</sub> iz potrošnje kupljene električne energije, topline i/ili vodene pare.**

#### IZBOR PODATAKA O AKTIVNOSTI I EMISIJSKOG FAKTORA:

Kao što je već spomenuto, ovaj alat koristi metodologiju izračuna pomoću emisijskog faktora (procjenjuje emisije stakleničkih plinova množenjem razine podataka aktivnosti sa emisijskim faktorom). Podatak o aktivnosti je kvantificirana mjera aktivnosti, kao što je električna energija. Emisijski faktori pretvaraju podatke o aktivnostima u vrijednosti emisija.

$$\text{Podatak o aktivnosti} \times \text{Emisijski faktor} = \text{CO}_2 \text{ emisije}$$

#### Podaci o aktivnosti:

Podaci aktivnosti koje treba prikupiti za izračun emisija stakleničkih plinova pomoću ovog alata je količina potrošene kupljene električne energije, toplinske energije i/ili vodene pare. Potrošnja električne energije obično se mjeri u kilovat satima (kWh) ili mega vat satima (MWh). Podaci o toplini i/ili vodenoj pari obično su prikupljeni u britanskim toplinskim jedinicama (Btu), džulima (J), ili funtama koji se onda mogu pretvoriti u kWh.

#### Odabir emisijskih faktora električne energije, toplinske energije i/ili vodene pare:

Emisijski faktori električne energije, toplinske energije i/ili vodene pare variraju unutar sezone, doba dana i između dobavljača. Također je i pitanje hoće li se koristiti marginalne ili prosječne stope prilikom izračuna emisija CO<sub>2</sub> povezane s potrošnjom električne energije, topline i/ili vodene pare. **Obično nije praktično uzeti sve ove varijable u obzir, također marginalne stope često nisu široko dostupne, ovaj alat preporuča korištenje prosječnih stopa u izračunu indirektnih emisija subjekta.** Ako su dostupni specifični emisijski faktori mjesta, oni se općenito više preferiraju od generičkih ili općih emisijskih faktora. Slika ispod prikazuje izbor prikupljanja podataka po željenom redoslijedu. Važno je izraziti emisijske faktore u istim mjernim jedinicama kao i podatke aktivnosti koji se koriste za izračun. Također je važno dokumentirati i opravdati emisijske faktore koji se koriste u inventaru.

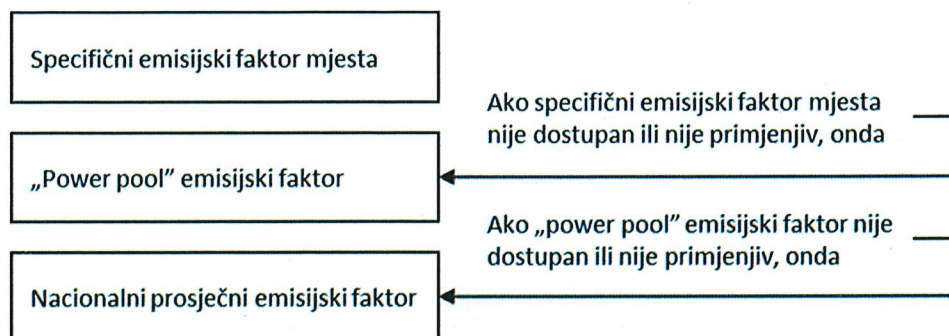
- Specifični emisijski faktori mjesta –Korištenje specifičnih emisijskih faktora mjesta je najtočnija opcija, ali se uglavnom odnosi samo na velike industrijske kupce koji imaju ugovor sa dobavljačem u blizini za direktnu opskrbu i posebne prijenose električne energije, toplinske energije, i/ili vodene pare. U tom slučaju, emisijski faktor se treba temeljiti na izgaranom gorivu i tehnologiji dobavljača električne energije, toplinske energije i/ili vodene pare.
- Regionalni/power pool emisijski faktori – Ako nisu dostupni specifični emisijski faktori mjesta, koriste se generički regionalni ili tzv. power pool emisijski faktori koji su objavljeni od strane nadležnih tijela Države u kojoj se objekt nalazi. Državne statistike mogu uključivati podatke „power pool“ regija ili država. Regionalne „power pool“ podatke poželjno je koristiti skupa sa državnim podacima vezano za prijenos



energije i distribucijsku mrežu koja često pokriva više država. Power pool podaci preciznije reflektiraju generirane omjere za regiju.

**Nacionalni prosječni emisijski faktori – Ako nisu dostupni regionalni „power pool“ emisijski faktori, koriste se odgovarajući generički nacionalni prosječni faktori za cijelu zemljinu mrežu.**

Slika 10: Hijerarhija izbora emisijskog faktora



U nastavku su prikazani neki od nacionalnih mrežnih emisijskih faktora kupljene električne energije uključujući Hrvatsku (IEA CO<sub>2</sub> Statistics 2009). Tablica prikazuje pet različitih vrijednosti vezanih za nacionalnu električnu mrežu (sve vrijednosti su izražene u g CO<sub>2</sub>/kWh), vrijednosti predstavljaju neto proizvodnju dobivenu prema IEA statistikama o nacionalnoj bruto proizvodnji električne i toplinske energije. Slijedeće pretpostavke o učinkovitosti proizvodnog goriva korištene su za pretvaranje vrijednosti u neto proizvodnju.

- Učinkovitost proizvodnje električne energije (ugljen/nafta) = 40%
- Učinkovitost proizvodnje električne energije (plin) = 52%
- Učinkovitost proizvodnje toplinske energije = 90%
- Prilagodba za auto potrošnju = 7%

#### Tablica uključuje slijedeće informacije:

Prosječne mrežne faktore zemlje i prosječni mrežni faktori za niski, srednji, i visoki napon (neto produkcijski faktor uključuje sve metode proizvodnje).

Prosječni zemljini mrežni faktori koriste se samo kao referentne vrijednosti za izračun prosječnih mrežnih faktora uključujući gubitke prijenosa i distribucije, i ne smiju se koristiti u izračunu ugljičnog otisaka projekta. Emisijski faktori za nisko, srednje, visoko naponsku mrežu se koristi u slučajevima kada su primijenjeni zadani gubici prijenosa i distribucije u iznosima 2,4 i 7%. **Gdje su poznati aktualni gubici prijenosa i transporta trebaju biti upotrjebljeni zemljini emisijski faktori koristeći „prosječnu mrežu“ kao referentnu vrijednost.** Uobičajeni projekti koriste nisko, srednje, visoko naponsku mrežu kako slijedi:

- **VN mreža** – brza željeznica; projekti vezani za tešku industriju (rudarstvo, proizvodnja čelika)
- **SN mreža** – (proizvodni pogoni, komunalne usluge)
- **NN mreža** – (komercijalni, stambeni projekti)

Tablica 10: Emisijski faktori (zemljini prosječni mrežni i prosječni mrežni za niski, srednji i visoki napon) za kupljenu el. energiju (IEA CO<sub>2</sub> Statistics 2009) izraženi u g CO<sub>2</sub>/kWh

Zemlja	Zemljini mrežni faktor	Visoko naponska mreža +2%	Srednje naponska mreža +4%	Nisko naponska mreža +7%	Operativna margina
Hrvatska	304	310	317	327	656
Danska	385	393	401	414	575
Bugarska	601	613	626	646	1065
Kanada	184	188	191	198	796
Austrija	204	208	213	220	599

S ciljem procjene utjecaja zahvata na klimatske promjene potrebno je procijeniti Ugljični otisak (Carbon Footprint) uređaja za pročišćavanja otpadnih voda (UPOV) kao i ostalih elementa sustava odvodnje otpadnih voda uzimajući u obzir emisije stakleničkih plinova, korištenje električne energije, stvaranje električne energije, te transportne potrebe.

Kako bi se procijenile emisije stakleničkih plinova na sustavu odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda potrebno je sačiniti popis stakleničkih plinova koji nastaju na uređaju te njihov potencijal globalnog zatopljenja. Potencijal globalnog zatopljenja stakleničkih plinova je odnos topline koja se zadržava jediničnom masom plina u usporedbi sa jediničnom masom CO<sub>2</sub> tijekom određenog vremenskog razdoblja (obično 100 godina). Potencijal globalnog zatopljenja pojedinih stakleničkih plinova je dan u tablici nastavno - za razdoblje od 100 godina.

Tablica 11 Koeficijent potencijala globalnog zatopljenja pojedinih stakleničkih plinova<sup>1</sup>

Kemijsko ime plina	Oznaka	Potencijal globalnog zatopljenja
Ugljični dioksid	CO <sub>2</sub>	1
Metan	CH <sub>4</sub>	25
Dušikov oksid	N <sub>2</sub> O	298

<sup>1</sup> Prema 2007 IPCC AR4 p212, a definirano Uredbom (EU) br. 517/2014 Europskog parlamenta i vijeća od 16. travnja 2014. o fluoriranim stakleničkim plinovima i stavljanju izvan snage Uredbe (EZ) br. 842/2006 (Tekst značajan za EGP)

## 3 ANALIZE I REZULTATI U OKVIRU PROJEKTA

### 3.1 Obuhvat projekta

Projekt se sagledava na razini definiranog obuhvata konačne aglomeracije.

Iskazuju se tablični podaci i kartografski prikazi postojeće i buduće planirane infrastrukture iz razloga što se na taj način najbolje sagledava cjelokupna infrastruktura u prostoru te je lakše razumjeti vezu između ovih karata i karata klimatskih modela.

### 3.2 PROCJENA EMISIJA STAKLENIČKIH PLINOVA

Utjecaj svakog Projekta vezano za njegov doprinos globalnim klimatskim promjenama može se procijeniti izračunavanjem emisije stakleničkih plinova. Postupci i metode procjena emisija često se znatno razlikuju, i često uključuju samo neke od čimbenika koji doprinose emisiji stakleničkih plinova. Prema tome, potrebne su cjelovitije projekcijske analize koje razmatraju cijeli životni vijek Projekta, koje bi trebale rezultirati učinkovitijim strategijama upravljanja i većim odgovornostima. Zbog sve veće zabrinutosti globalnim klimatskim promjenama i emisijama stakleničkih plinova kao uzročnim čimbenicima, mnogi projekti, tvrtke i organizacije provode u okviru strategije prilagodbe sadašnjim i budućim klimatskim promjenama procjene vlastitih doprinosa globalnim klimatskim promjenama mjerenjem ugljičnog otiska. Ugljični otisak Projekta predstavlja ukupni iznos direktnih i indirektnih emisija stakleničkih plinova nastalih u okviru Projekta.

#### IZVJEŠTAJ O EMISIJAMA STAKLENIČKIH PLINOVA U OKVIRU PROJEKTA

U okviru ovog Projekta, u svrhu izračuna emisija i procjene doprinosa Projekta sadašnjim i budućim klimatskim promjenama emisije stakleničkih plinova kategorizirane su na direktne i indirektno promatrano sa razine vlasništva i upravljanja imovinom. Podjela emisija sa razine vlasništva i upravljanja imovinom omogućuje bolje upravljanje cijelim spektrom rizika vezanih za emisije stakleničkih plinova i mogućnostima prilagodbe klimatskim promjenama.

U okviru ovog projekta promatrano u odnosu na infrastrukturu javnog sustava vodoopskrbe i odvodnje i pročišćavanja i mogućnosti nastanka emisija stakleničkih plinova, emisije dijelimo na:

Direktne emisije:

- Emisije stakleničkih plinova nastale na uređaju za pročišćavanje otpadnih voda potaknute tehnološkim postupcima.
- Emisije stakleničkih plinova nastale uslijed prijevoza septičkog mulja od pražnjenja septičkih jama i prijevoza aerobno stabiliziranog i dehidriranog mulja na konačnu obradu spaljivanjem.

Indirektno emisije:

- Emisije stakleničkih plinova nastale potrošnjom kupljene električne energije.
- Emisije stakleničkih plinova nastale u septičkim jamama i ispuštanjem efluenta u recipijent.

#### Izračun i prikaz rezultata izračuna emisija stakleničkih plinova:

Prilikom izračuna emisija stakleničkih plinova i dobivenih rezultata izračuna promatrana su dva scenarija „SA“ i „BEZ“ Projekta. Oba scenarija predstavljena su vrijednostima emisija za pojedine godine tridesetogodišnjeg vremenskog perioda. Dobiveni rezultati izračuna emisija stakleničkih plinova za oba scenarija međusobno su uspoređivani sa ciljem procjene utjecaja Projekta i njegovog doprinosa postojećim i budućim klimatskim promjenama. Sve vrijednosti emisija dobivenih izračunom izražene su kao ekvivalent emisija CO<sub>2</sub> (CO<sub>2</sub>e).

Emisije ugljičnog dioksida (CO<sub>2</sub>) otpadnih voda predstavljaju biogene emisije i nisu izračunavane u okviru ovog projekta.

### 3.2.1 DIREKTNE EMISIJE stakleničkih plinova u okviru ovog Projekta

#### 3.2.1.1 Direktne emisije nastale utjecajem otpadnih voda sustava i UPOV-a

##### 3.2.1.1.1 Direktne emisije ugljičnog dioksida CO<sub>2</sub>

Emisije ugljičnog dioksida (CO<sub>2</sub>) otpadnih voda predstavljaju biogene emisije i nisu izračunavane u okviru ovog projekta (vidi objašnjenje u poglavlju 3.2.4).

##### 3.2.1.1.2 Direktne emisije metana CH<sub>4</sub>

U okviru Projekta predložene se konačno rješenje koje definira konačnu Aglomeraciju u obuhvatu:

- naselja na sustavu sa JAVNOM ODVODNJOM
- naselja na sustavu sa SEPTIČKIM JAMAMA

Iskazuje se konačno rješenje za:

- definiranu razinu pročišćavanja svih tipova generiranih otpadnih voda aglomeracije,
- način obrade mulja na UPOV-u, uključivo konačna obrada mulja. Pod konačnom obradom mulja misli se na informacije o tehnologiji konačne obrade mulja, transportnim udaljenostima vezano na odvoz mulja sa lokacije UPOV-a do lokacije za konačnu obradu mulja.

Obzirom da je jedno od najrelevantnijih rješenja, odvoz mulja na lokaciji regionalne monospalionice za mulj (rješenje navedeno u Planskim dokumentima), a da će se do izgradnje navedenih spalionica mulj privremeno obrađivati i/ili sušiti, uz to da se rješenjima ovisno o aglomeraciji iznalaze površine za privremeno skladištenje mulja.

**Ovakvim rješenjima nema direktnih emisija metana (CH<sub>4</sub>) nastalog u okviru javnog sustava odvodnje otpadnih voda, kao niti u okviru tehnoloških linija pročišćavanja otpadnih voda i mulja na UPOV-u.**

Temeljem IPCC smjernica emisija metana (CH<sub>4</sub>) nastalog iz mulja ne obrađuju se u okviru ovog projekta iz razloga što bilo koje od navedenih konačnih rješenja za mulj (konačno spaljivanje ili konačno korištenje u poljoprivredne svrhe) izlazi iz domene vlasništva korisnika nad muljem, te ujedno prelazi iz sektora vodnog gospodarstva u drugi sektor (sektor otpada ili sektor poljoprivrede). IPCC ovo definira na navedeni način kako bi se izbjeglo dvostruko računanje emisija nastalih iz mulja.

##### 3.2.1.1.3 Direktne emisije didušikova oksida N<sub>2</sub>O

Pod direktnim emisijama N<sub>2</sub>O otpadnih voda podrazumijevamo emisije nastale na uređaju za pročišćavanje otpadnih voda u procesima nitrifikacije i denitrifikacije (samo kod uređaja trećeg stupnja pročišćavanja).

Za izračun direktnih emisija N<sub>2</sub>O korištene su metode izračuna prema IPCC smjernicama i slijedeći parametri:

- Podatak o aktivnosti (kapacitetu) uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, broj ekvivalent stanovnika (ES) za promatrani Studijom izvedivosti zadan ekonomski vijek projekta od 30 godina
- Emisijski faktor za direktne emisije N<sub>2</sub>O nastale na uređaju za pročišćavanje otpadnih voda u iznosu 3,2 g/ES/god.

**Direktne godišnje emisije N<sub>2</sub>O uređaja za pročišćavanje otpadnih voda dobivene su množenjem podataka o aktivnosti (ES) sa emisijskim faktorom u iznosu 3,2 g/ES/god.**

Kako bi se procijenio doprinos projekta vezano za emisije stakleničkih plinova, direktne emisije N<sub>2</sub>O koje nastaju jedino u scenariju „SA“ Projektom promatrane su zajedno sa indirektnim emisijama N<sub>2</sub>O koje nastaju u oba scenarija. Stoga su nastavnim tablicama prikazane ukupne godišnje N<sub>2</sub>O emisije otpadnih voda (direktne i

indirektne) za oba scenarija po godinama. Doprinos smanjenju ukupnih emisija N<sub>2</sub>O otpadnih voda ovim Projektom izražen je inkrementom.

### 3.2.1.2 Direktne emisije stakleničkih plinova nastalih cestovnim prijevozom

Pod direktnim emisijama stakleničkih plinova nastalih cestovnim prijevozom podrazumijevamo emisije CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, i N<sub>2</sub>O nastale uslijed prijevoza septičkog mulja od pražnjenja septičkih jama i prijevoza aerobno stabiliziranog i dehidriranog mulja na konačnu obradu spaljivanjem.

#### 3.2.1.2.1 Direktne emisije ugljičnog dioksida CO<sub>2</sub>

Za izračun direktnih emisija CO<sub>2</sub> nastalih cestovnim prijevozom korištene su metode izračuna prema Razini 1 (IPCC smjernica), i slijedeći parametri:

- Podaci o aktivnosti: godišnja količina potrošenog goriva iskazano kao energija (TJ/god), dobivena pomoću transportne udaljenosti (km/god) i prosječne potrošnje goriva (l/km)
- CO<sub>2</sub>, emisijski faktor EF<sub>CO<sub>2</sub>,DIESEL</sub> za tip goriva diesel u iznosu 74,10 t/TJ (preporučeni IPCC smjernicama)

Direktne godišnje emisije CO<sub>2</sub> nastale cestovnim prijevozom dobivene su pomoću slijedeće jednadžbe (IPCC smjernice):

$$\text{Emisija CO}_2 = \sum_{\text{DIESEL}} [\text{Gorivo DIESEL T/god} * \text{EF}_{\text{CO}_2, \text{DIESEL}} \text{ t/TJ}]$$

#### 3.2.1.2.2 Direktne emisije metana CH<sub>4</sub>

Za izračun direktnih emisija CH<sub>4</sub> nastalih cestovnim prijevozom korištene su metode izračuna prema Razini 1 (IPCC smjernica), i slijedeći parametri:

- Podaci o aktivnosti: godišnja količina potrošenog goriva iskazano kao energija (TJ/god), dobivena pomoću transportne udaljenosti (km/god) i prosječne potrošnje goriva (l/km).
- CH<sub>4</sub> emisijski faktor EF<sub>CH<sub>4</sub>,DIESEL</sub> za tip goriva diesel u iznosu 0,0039 t/TJ (preporučeni IPCC smjernicama)

Direktne godišnje emisije CO<sub>4</sub> nastale cestovnim prijevozom dobivene su pomoću slijedeće jednadžbe (IPCC smjernice):

$$\text{Emisija CH}_4 = \sum_{\text{DIESEL}} [\text{Gorivo DIESEL T/god} * \text{EF}_{\text{CH}_4, \text{DIESEL}} \text{ t/TJ}]$$

#### 3.2.1.2.3 Direktne emisije didušikova oksida N<sub>2</sub>O

Za izračun direktnih emisija N<sub>2</sub>O nastalih cestovnim prijevozom korištene su metode izračuna prema Razini 1 (IPCC smjernica), i slijedeći parametri:

- Podaci o aktivnosti: godišnja količina potrošenog goriva iskazano kao energija (TJ/god), dobivena pomoću transportne udaljenosti (km/god) i prosječne potrošnje goriva (l/km).
- N<sub>2</sub>O emisijski faktor EF<sub>N<sub>2</sub>O,DIESEL</sub> za tip goriva diesel u iznosu 0,0039 t/TJ (preporučeni IPCC smjernicama).

Direktne godišnje emisije N<sub>2</sub>O nastale cestovnim prijevozom dobivene su pomoću slijedeće jednadžbe (IPCC smjernice):

$$\text{Emisija N}_2\text{O} = \sum_{\text{DIESEL}} [\text{Gorivo DIESEL T/god} * \text{EF}_{\text{N}_2\text{O}, \text{DIESEL}} \text{ t/TJ}]$$

### 3.2.2 INDIREKTNE EMISIJE stakleničkih plinova u okviru ovog projekta

#### 3.2.2.1 Indirektne emisije stakleničkih plinova nastale u septičkim jamama i utjecajem otpadnih voda sustava

##### 3.2.2.1.1 Indirektne emisije CH<sub>4</sub> nastale u septičkim jamama

Za izračun indirektnih emisija CH<sub>4</sub> nastalih u anaerobnim uvjetima septičkih jama korištena je metoda izračuna prema Razini 1 IPCC smjernica i slijedeći parametri:

- Podaci o aktivnosti : Ukupno biološko opterećenje septičkih jama TOW t BPK<sub>5</sub>/god
  - Prilikom izračuna količina i biološkog opterećenja septičkih jama za scenarij „BEZ“ projekta korišteno je ukupno godišnje biološko opterećenje septičkih jama sa pretpostavkom da nema pražnjenja septičkog mulja, iz razloga što ne postoji mjesto za zbrinjavanje istog (ova pretpostavka može biti kriva, ali je pristup legalistički)
  - Za scenarij „SA“ Projektom biološko opterećenje septičke jame umanjeno je za jedno godišnje pražnjenje (čišćenje) nataloženog septičkog mulja
- Emisijski faktor EF<sub>SJ</sub> (t CH<sub>4</sub>/t BPK<sub>5</sub>) za emisije CH<sub>4</sub> nastale u septičkim jamama dobiven množenjem preporučenog maksimalnog kapaciteta proizvodnje metana B<sub>0</sub> (t CH<sub>4</sub>/t BPK<sub>5</sub>) i preporučenog korekcijskog faktor za metan MCF<sub>SJ</sub> za emisije nastale u septičkim jamama u iznosu 0,5. (preporučeni IPCC smjernicama).

**Indirektne godišnje emisije CH<sub>4</sub> nastale u septičkim jamama dobivene su množenjem podataka o aktivnosti TOW (t BPK<sub>5</sub>/god) sa CH<sub>4</sub> emisijskim faktorom EF<sub>SJ</sub> u iznosu 0,3 (t CH<sub>4</sub>/t BPK<sub>5</sub>).**

##### 3.2.2.1.2 Indirektne emisije CH<sub>4</sub> nastale utjecajem otpadnih voda sustava

Za izračun indirektnih emisija CH<sub>4</sub> nastalih ispuštanjem sakupljenih otpadnih voda u recipijent (pročišćenih u scenariju „SA“ Projektom ili nepročišćenih u scenariju „BEZ“ Projekta) korištena je metoda prema IPCC smjernicama i slijedeći parametri:

- Podaci o aktivnosti:
  - U scenariju „BEZ“ Projekta izračunato je ukupno biološko opterećenje TOW<sub>IO</sub> (t BPK<sub>5</sub>/god) svih generiranih otpadnih voda javnog sustava odvodnje u vidu efluenta nepročišćenih otpadnih voda ispuštenih u recipijent.
  - Za scenarij „SA“ Projektom (izgradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda III stupnja pročišćavanja) izračunato je ukupno biološko opterećenje TOW<sub>IO</sub> (t BPK<sub>5</sub>/god) pročišćenog efluenta do razine zahtijevanih graničnih vrijednosti za UPOV III stupnja pročišćavanja. Čime se upuštanjem efluenta u recipijent znatno smanjuje naknadna razgradnja preostalih organskih tvari u okolišu.
- Emisijski faktor EF<sub>EF,REC</sub> za ispuštanje efluenta u recipijent (t CH<sub>4</sub>/t BPK<sub>5</sub>) dobiven množenjem preporučenog maksimalnog kapaciteta proizvodnje metana B<sub>0</sub> (t CH<sub>4</sub>/t BPK<sub>5</sub>) i preporučenog korekcijskog faktor za metan MCF<sub>EF,REC</sub> za emisije CH<sub>4</sub> nastale u recipijentu u iznosu 0,10 (preporučeni IPCC smjernicama).

**Indirektne godišnje emisije stakleničkih plinova nastale ispuštanjem efluenta pročišćenih ili nepročišćenih otpadnih voda u recipijent dobivene su množenjem podataka o aktivnosti TOW (t BPK<sub>5</sub>/god) sa emisijskim faktorom EF<sub>EF,REC</sub> u iznosu od 0,06 (t CH<sub>4</sub>/t BPK<sub>5</sub>)**

### 3.2.2.1.3 Indirektne emisije N<sub>2</sub>O nastale u septičkim jamama

Za izračun indirektnih emisija N<sub>2</sub>O nastalih u septičkim jamama korištena je metodologija prema IPCC smjernicama i slijedeći parametri:

- Podaci o aktivnosti: Ukupni sadržaj dušika N<sub>SJ</sub> (tN/god) u septičkim jamama (za scenarij „SA“ Projektom umanjen za sadržaj dušika N<sub>SM</sub> (tN/god) u septičkom mulju).
- Emisijski faktor EF<sub>N<sub>2</sub>O,sep</sub> za emisije N<sub>2</sub>O nastale u septičkim jamama u iznosu 0,01 t N<sub>2</sub>O-N/tN (preporučeno IPCC smjernicama)
- Pretvorbeni faktor t N<sub>2</sub>O-N u t N<sub>2</sub>O u iznosu 44/28

**Indirektne godišnje emisije N<sub>2</sub>O nastale u septičkim jamama dobivene su množenjem podataka o aktivnosti N<sub>SJ</sub> (tN/god) sa emisijskim faktorom EF<sub>N<sub>2</sub>O,sep</sub> (t N<sub>2</sub>O-N/tN) u iznosu 0,01, te su dobivene vrijednosti pomnožene sa pretvorbenim faktorom 44/28.**

### 3.2.2.1.4 Indirektne emisije N<sub>2</sub>O nastale utjecajem otpadnih voda sustava

Za izračun indirektnih emisija N<sub>2</sub>O nastalih ispuštanjem sakupljenih otpadnih voda u recipijent (nepročišćenih u scenariju „BEZ“ Projekta, i pročišćenih u scenariju „SA“ Projektom) korištena je metoda prema IPCC smjernicama i slijedeći parametri:

- Podaci o aktivnosti: Sadržaj dušika u efluentu nepročišćenih otpadnih voda N<sub>EFLUENT</sub> ispuštenih u recipijent u scenariju „BEZ“ projekta i sadržaj dušika N<sub>EFLUENT</sub> u efluentu pročišćenih otpadnih voda ispuštenih u recipijent u scenariju „SA“ projektom.
- Emisijski faktor EF<sub>EFLUENT</sub> za emisije N<sub>2</sub>O nastale ispuštanjem efluenta u recipijent u iznosu 0,01 N<sub>2</sub>O-N/tN (preporučeno IPCC smjernicama).
- Pretvorbeni faktor t N<sub>2</sub>O-N u t N<sub>2</sub>O u iznosu 44/28

**Indirektne godišnje emisije N<sub>2</sub>O nastale ispuštanjem efluenta u recipijent dobivene su množenjem podataka o aktivnosti (sadržaj dušika u efluentu N<sub>EFLUENT</sub> pročišćenih ili nepročišćenih otpadnih voda) sa emisijskim faktorom EF<sub>EFLUENT</sub>, te su dobivene vrijednosti pomnožene sa pretvorbenim faktorom 44/28.**

### 3.2.2.2 Indirektne emisije stakleničkih plinova nastale potrošnjom električne energije

Električna energija koja je u slučaju ovakvih ili većih postrojenja osnovni energent obavezno se promatra kao izvor emisija stakleničkih plinova. Korisnik električne energije u ovom slučaju komunalna tvrtka koja je vlasnik i upravlja infrastrukturom javne vodoopskrbe, odvodnje i nakon projekta pročišćavanja otpadnih voda ne proizvodi samostalno električnu energiju, već ju kupuje iz javnog distribucijskog sustava. Upravo temeljem toga, ove emisije promatraju se kao indirektno, nastale na izvorima proizvodnje električne energije kao npr. termo centrale, nuklearne elektrane i sl., a što su mjesta nastanka značajnih emisija stakleničkih plinova.

#### 3.2.2.2.1 Indirektne emisije ugljičnog dioksida CO<sub>2</sub>

Za izračun indirektnih emisija CO<sub>2</sub> računa se ukupna godišnja potrošnja kupljene električne energije za sve potrošače na postojećoj infrastrukturi javne vodoopskrbe i odvodnje u scenariju „BEZ“ Projekta, te ukupno očekivana potrošnja svih novih ovim projektom predviđenih potrošača, kao npr. novo izgrađene crpne stanice i UPOV.

Za izračun indirektnih emisija CO<sub>2</sub> nastalih potrošnjom kupljene električne energije korišten je „A WRI/WBCSD GHG Protocol Initiative calculation tool“ i slijedeći parametri:

- Podaci o aktivnosti: godišnja potrošnja kupljene električne energije potrebne za rad uređaja za pročišćavanje otpadnih voda (srednji napon) i crpnih stanica (niski napon) kWh/god.
- Zemljini mrežni emisijski faktori za kupljenu el. energiju  $EF_{CO_2, NISKI \text{ NAPON}}$  u iznosu 327g CO<sub>2</sub>/kWh i  $EF_{CO_2, SREDNJI \text{ NAPON}}$  u iznosu 317 g CO<sub>2</sub>/kWh (prema IEA CO<sub>2</sub> Statistics 2009).

Indirektne godišnje emisije CO<sub>2</sub> nastale potrošnjom kupljene el. energije dobivene su množenjem podataka o aktivnosti za niski i srednji napon (kWh/god) sa zemljinim mrežnim emisijskim faktorima za niski i srednji napon, te su dobivene vrijednosti emisija za niski i srednji međusobno zbrojene.

### 3.2.3 UKUPNE EMISIJE stakleničkih plinova u okviru ovog projekta (Ugljični otisak Projekta)

U konačnici je potrebno prikazati su ukupne godišnje emisije (direktne i indirektne) stakleničkih plinova unutar ovog projekta predstavljene vrijednostima tijekom tridesetogodišnjeg vremenskog perioda, za dva scenarija „SA“ i „BEZ“ Projekta.

Doprinos smanjenju ukupnih emisija stakleničkih plinova ovog Projekta predstavljen je inkrementom. Izračunate vrijednosti ukupnih emisija jasno prikazuju kako ovaj Projekt ne doprinosi povećanju emisija stakleničkih plinova i s tim povezanim utjecajima na klimatske promjene.

U smislu prilagodbe sadašnjim i budućim klimatskim promjenama u okviru ovog projekta nisu potrebne nikakve dodatne mjere vezane za smanjenje emisija stakleničkih plinova.

### 3.2.4 Doprinos Projekta smanjenju ukupnih emisija stakleničkih plinova kroz eksternalije

#### 3.2.4.1 Izračun eksternalija temeljem smanjenja emisija CO<sub>2</sub>e u okviru projekta

Doprinos projektu smanjenjem CO<sub>2</sub>e izražava se inkrementom emisija stakleničkih plinova u okviru cjelokupnog sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda scenarija SA PROJEKTOM i DUGOROČNO - BEZ PROJEKTA, a eksternalija se izračunava prema Vodiču za investicijske projekte EU (EK DG Regio, prosinac 2014.), kao i Radnim dokumentom Europske komisije br. 4, Smjernice za metodologiju izrade analize koristi i troškova.

Jedinična cijena GHG emisije za tonu doprinosa CO<sub>2</sub>e iznosi za 2010. godinu 25 EUR/t CO<sub>2</sub>e<sup>2</sup>, sa porastom od 1 EUR/t CO<sub>2</sub>e do 2030. godine, nakon čega u daljnjim godinama nije pretpostavljen porast cijene.

<sup>2</sup> Cijena je dana temeljem Vodiča za izradu Analize troškova i koristi investicijskih projekata 2014-2020.



## 4 PRIMJER IZRAČUNA EMISIJA STAKLENIČKIH PLINOVA U OKVIRU PROJEKTA

Konzultant će u predmetnom poglavlju dati primjer izračuna prema ovom Stručnom elaboratu definiranoj metodologiji.

Za primjer je odabran projekt aglomeracije Kutina, obzirom da Konzultant / Izrađivač ovog Stručnog elaborata radi na izradi Studije izvedivosti i Aplikacije za Projekt „Poboljšanje vodno-komunalne infrastrukture aglomeracije Kutina“, te time ima autorsko pravo na prikazivanje podataka odabranog projektnog primjera.

Projekt aglomeracije Kutina odabran je kao primjer za izračun emisija stakleničkih plinova iz slijedećih specifičnih razloga:

- Projekt obrađuje aglomeraciju kroz 30 godišnji ekonomski period, a obzirom da se priprema Studija izvedivosti prikazano je stanje „bez projekta“ i „sa projektom“.
- Trenutačno stanje sustava javne odvodnje aglomeracije Kutina je pokrivenost sustavom javne odvodnje 76%, a kroz provedbu projekta planira se povećanje pokrivenosti na 96%.
- Kroz povećanje pokrivenosti aglomeracije sustavom javne odvodnje može se vidjeti utjecaj direktnih emisija stakleničkih plinova generiranih u septičkim jamama, obzirom da dolazi do znatnog smanjenja broja septičkih jama nakon provedbe projekta.
- Također je vidljiv utjecaj direktnih emisija obzirom da dolazi do smanjenja emisija smanjenjem transporta septičkih otpadnih voda.
- Aglomeracija Kutina trenutačno ima djelomično izgrađen uređaj za pročišćavanje otpadnih voda UPOV Kutina, odnosno izgrađen je i u funkciji je samo mehanički predtretman otpadnih voda koji uključuje: grubu i finu rešetku i pjeskolov – mastolov.
- Provedbom projekta UPOV Kutina je predviđen za kapacitet 23.000 ES sa trećim stupnjem pročišćavanja otpadnih voda.
- Razlika u kvaliteti efluenta, odnosno razini pročišćavanja provedbom projekta prikazuje utjecaj stakleničkih plinova vezano na recipijent smanjenjem indirektnih emisija (oksidacijski procesi ispuštenog efluenta u recipijent).
- Također je vidljiv utjecaj direktnih emisija vezanih na razinu pročišćavanja, odnosno konkretno direktnih emisija nastalih u procesu nitrifikacije i denitrifikacije.
- Provedbom projekta na UPOV-u Kutina je predviđena anaerobna digestija mulja, uključivo kogeneracijsko postrojenje (proizvodnja električne energije).
- Na UPOV-u Kutina također su predviđeni objekti za solarno sušenje mulja.
- Obzirom da je na UPOV-u predviđena anaerobna digestija također se zamjećuje utjecaj fugitivnih emisija metana u procesu anaerobne digestije.
- Također je vidljiv utjecaj indirektnih emisija ne samo vezanih na kupljenu električnu energiju potrebnu za rad UPOV-a, već i utjecaj smanjenja istih indirektnih emisija proizvodnjom električne energije.
- U konačnici obzirom da će UPOV Kutina provedbom projekta generirati višak mulja, vidljiv je i utjecaj transporta mulja kroz direktne emisije. Konkretno, obzirom da je predviđeno solarno sušenje mulja, utjecaj direktnih emisija vezanih na transport mulja na konačnu obradu je smanjen (sušenjem se smanjuje transportna količina mulja).

U nastavku su dani slijedeći elementi primjera izračuna:

**A. ULAZNI PODACI ZA IZRAČUN EMISIJA STAKLENIČKIH PLINOVA**

- A.1. Hidraulički i biološki kapacitet UPOV-a Kutina
- A.2. Dimenzioniranje hidrauličkog i biološkog opterećenja po kategoriji / tipu otpadnih voda

**B. IZRAČUN EMISIJA STAKLENIČKIH PLINOVA**

- B.1. Detaljan izračun emisija stakleničkih plinova „bez projekta“ i „sa projektom“
- B.2. Rekapitulacija emisija stakleničkih plinova „bez projekta“ i „sa projektom“
- B.3. Shematski prikaz emisija stakleničkih plinova sa stanjem emisija u konačno promatranoj 2047. godini (30 godišnji ekonomski vijek projekta) „bez projekta“ i „sa projektom“

Tablica 12: A.1. - Hidraulički i biološki kapacitet UPOV-a Kutina

AGLOMERACIJA KUTINA								
GODINA PROJEKTA	2011	2016	2020	2021	2025	2030	2040	2047
Aglomeracija KUTINA - sustav JAVNE ODVODNJE - broj stanovnika	11.846	11.967	11.975	16.378	16.297	16.195	16.007	15.968
Aglomeracija KUTINA - sustav SEPTIČKIH JAMA - broj stanovnika	6.682	6.580	6.585	2.184	2.173	2.159	2.134	2.129
<b>Aglomeracija KUTINA - UKUPAN broj stanovnika</b>	<b>18.528</b>	<b>18.547</b>	<b>18.559</b>	<b>18.562</b>	<b>18.470</b>	<b>18.355</b>	<b>18.141</b>	<b>18.097</b>
IAS < 2.000 ES - broj stanovnika	3.567	3.571	3.573	3.574	3.555	3.532	3.490	3.481
Sveukupan broj stanovnika koji gravitira na UPOV Kutina (JO + SJ)	22.095	22.118	22.133	22.136	22.026	21.887	21.630	21.579
UPOV KUTINA								
Kućanstva (ES)	11.846	11.967	11.975	16.378	16.297	16.195	16.007	15.968
Privreda (ES)	4.136	4.547	4.725	4.781	4.960	5.183	5.630	5.942
<b>Ukupno UPOV za kućanstva i privredu (ES)</b>	<b>15.982</b>	<b>16.514</b>	<b>16.700</b>	<b>21.159</b>	<b>21.257</b>	<b>21.378</b>	<b>21.636</b>	<b>21.911</b>
AGLOMERACIJA - Septika (ES)	2.730	2.684	2.686	903	899	894	884	882
IAS < 2.000 ES (područje Grada Ludbrega) - Septika (ES)	1.441	1.442	1.443	1.443	1.436	1.428	1.411	1.408
Septika (ES)	4.171	4.126	4.129	2.346	2.335	2.321	2.295	2.290
<b>Ukupno UPOV uključivo septika (ES)</b>	<b>18.712</b>	<b>19.198</b>	<b>19.386</b>	<b>22.062</b>	<b>22.156</b>	<b>22.272</b>	<b>22.520</b>	<b>22.793</b>
HIDRAULIČKO OPTEREĆENJE								
DOTOK SUSTAVOM JAVNE ODVODNJE								
$Q_{D,aM}$ (m <sup>3</sup> /god)	404.031	366.080	376.314	520.326	532.419	547.312	576.951	600.727
$Q_{nd,aM}$ (m <sup>3</sup> /god)	248.134	272.828	283.527	286.848	297.571	310.975	337.783	356.549
$Q_{WW,aM}$ (m <sup>3</sup> /god)	652.165	638.908	659.841	807.174	829.990	858.287	914.734	957.276
$Q_{inf,dM}$ (m <sup>3</sup> /god)	1.090.885	988.417	1.016.049	260.163	266.210	273.656	288.475	300.364
$Q_{D,dM}$ (m <sup>3</sup> /d)	1.107	1.003	1.031	1.426	1.459	1.499	1.581	1.646
$Q_{nd,dM}$ (m <sup>3</sup> /d)	993	1.091	1.134	1.147	1.190	1.244	1.351	1.426
$Q_{WW,dM}$ (m <sup>3</sup> /d)	2.099	2.094	2.165	2.573	2.649	2.743	2.932	3.072
$Q_{inf,dM}$ (m <sup>3</sup> /d)	2.989	2.708	2.784	713	729	750	790	823
$Q_{DW,d,M}$ (m <sup>3</sup> /d)	5.088	4.802	4.949	3.286	3.378	3.493	3.722	3.895
$Q_{DW,h,max}$ (m <sup>3</sup> /h)	309	299	309	254	262	271	290	304
$Q_{DW,h,max}$ (l/s)	86	83	86	71	73	75	80	84
$Q_{Comb,d,M}$ (m <sup>3</sup> /d)	10.623	9.817	10.104	10.413	10.672	10.991	11.626	12.124
$Q_{Comb,h,max}$ (m <sup>3</sup> /h)	735	685	705	802	823	848	898	937
$Q_{Comb,h,max}$ (l/s)	204	190	196	223	229	235	249	260
DOVOZ SEPTIČKIH VODA								
$Q_{sep,aM}$ (m <sup>3</sup> /god)	12.513	12.379	12.387	7.039	7.006	6.964	6.886	6.870
$Q_{sep,dM}$ (m <sup>3</sup> /d)	50	50	50	28	28	28	28	27
$Q_{sep,h,max}$ (m <sup>3</sup> /h)	6,3	6,2	6,2	3,5	3,5	3,5	3,4	3,4
$Q_{sep,h,max}$ (l/s)	1,7	1,7	1,7	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
BIOLOŠKO OPTEREĆENJE								
INFLUENT - JAVNA ODVODNJA								
INFLUENT - SEPTIKA								
INFLUENT - UKUPNO								
BPK <sub>s</sub> (kg/d)	1.209	1.238	1.250	1.410	1.416	1.422	1.436	1.452
KPK (kg/d)	2.841	2.917	2.949	3.176	3.195	3.218	3.266	3.313
ST (kg/d)	1.948	1.977	1.991	1.952	1.957	1.964	1.977	1.996
N-Tot (kg/d)	197	203	205	247	248	250	253	256
P-Tot (kg/d)	35	36	36	43	43	43	44	45
BPK <sub>s</sub> (mg/l)	235	255	250	426	416	404	383	370
KPK (mg/l)	553	601	590	959	938	914	871	845
ST (mg/l)	379	407	398	589	575	558	527	509
Ukupni N (mg/l)	38	42	41	74	73	71	67	65
Ukupni P (mg/l)	7	7	7	13	13	12	12	11

Tablica 13: A.2. - Dimenzioniranje hidrauličkog i biološkog opterećenja po kategoriji / tipu otpadnih voda

AGLOMERACIJA KUTINA										
IZRAČUN PO KATEG. / TIPU OTPADNIH VODA										
KUĆANSTVA										
	BEZ PROJEKTA	2011	2016	2020	2021	2025	2030	2040	2047	
	SA PROJEKTOM	2011	2016	2020	2021	2025	2030	2040	2047	
HIDRAULIČKO OPTEREĆENJE										
fw <sub>w</sub> = 1,0	Q <sub>D,AM</sub> (m <sup>3</sup> /god)	404.031	366.080	376.314	520.326	532.419	547.312	576.951	600.727	
365 d/god	Q <sub>D,AM</sub> (m <sup>3</sup> /d)	1.107	1.003	1.031	1.426	1.459	1.499	1.581	1.646	
	Q <sub>D,AM</sub> (l/s)	13	12	12	16	17	17	18	19	
XQ <sub>max</sub> = 13,0 (h/d)	Q <sub>D,AM,max</sub> (m <sup>3</sup> /h)	85	77	79	110	112	115	122	127	
	Q <sub>D,AM,max</sub> (l/s)	24	21	22	30	31	32	34	35	
INFILTRACIJA										
fn <sub>f</sub> = 0,5	Q <sub>inf,D,a</sub> (m <sup>3</sup> /god)	1.090.885	988.417	1.016.049	260.163	266.210	273.656	288.475	300.364	
X <sub>inf</sub> = 24 (h/d)	Q <sub>inf,D,d</sub> (m <sup>3</sup> /d)	2.989	2.708	2.784	713	729	750	790	823	
	Q <sub>inf,D,h</sub> (m <sup>3</sup> /h)	125	113	116	30	30	31	33	34	
	Q <sub>inf,D,h</sub> (l/s)	35	31	32	8	8	9	9	10	
SUŠNI PROTOK										
	Q <sub>D,W,D,AM</sub> (m <sup>3</sup> /d)	4.096	3.711	3.815	2.138	2.188	2.249	2.371	2.469	
	Q <sub>D,W,D,AM,max</sub> (m <sup>3</sup> /h)	210	190	195	139	143	147	155	161	
	Q <sub>D,W,D,AM,max</sub> (l/s)	58	53	54	39	40	41	43	45	
KIŠNI PROTOK										
fw <sub>w</sub> , Q <sub>Comb</sub> = 6,0	Q <sub>comb,D,AM</sub> (m <sup>3</sup> /d)	9.630	8.726	8.970	9.266	9.481	9.747	10.274	10.698	
	Q <sub>comb,D,AM,max</sub> (m <sup>3</sup> /h)	635	576	592	688	704	723	762	794	
	Q <sub>comb,D,AM,max</sub> (l/s)	177	160	164	191	195	201	212	221	
BIOLOŠKO OPTEREĆENJE										
		11.846	11.967	11.975	16.378	16.297	16.195	16.007	15.968	
60,00 g/dan	BPK5 (kg/d)	711	718	718	983	978	972	960	958	
120,00 g/dan	KPK (kg/d)	1.422	1.436	1.437	1.965	1.956	1.943	1.921	1.916	
70,00 g/dan	SS (kg/d)	829	838	838	1.146	1.141	1.134	1.120	1.118	
11,00 g/dan	N-Tot (kg/d)	130	132	132	180	179	178	176	176	
1,80 g/dan	P-Tot (kg/d)	21	22	22	29	29	29	29	29	
PRIVREDNI I IND. SUBJEKTI										
	BEZ PROJEKTA	2011	2016	2020	2021	2025	2030	2040	2047	
	SA PROJEKTOM	2011	2016	2020	2021	2025	2030	2040	2047	
HIDRAULIČKO OPTEREĆENJE										
fw <sub>w</sub> = 1,0	Q <sub>ind,AM</sub> (m <sup>3</sup> /god)	248.134	272.828	283.527	286.848	297.571	310.975	337.783	356.549	
250 d/god	Q <sub>ind,AM</sub> (m <sup>3</sup> /d)	993	1.091	1.134	1.147	1.190	1.244	1.351	1.426	
	Q <sub>ind,AM</sub> (l/s)	11	13	13	13	14	14	16	17	
XQ <sub>ind</sub> = 10 (h/d)	Q <sub>ind,AM,max</sub> (m <sup>3</sup> /h)	99	109	113	115	119	124	135	143	
	Q <sub>ind,AM,max</sub> (l/s)	28	30	32	32	33	35	38	40	
BIOLOŠKO OPTEREĆENJE										
		4.136	4.547	4.725	4.781	4.960	5.183	5.630	5.942	
250,00 mg/l	BPK5 kg/d	248	273	284	287	298	311	338	357	
700,00 mg/l	KPK kg/d	695	764	794	803	833	871	946	998	
300,00 mg/l	SS kg/d	298	327	340	344	357	373	405	428	
50,00 mg/l	N-Tot kg/d	50	55	57	57	60	62	68	71	
10,00 mg/l	P-Tot kg/d	10	11	11	11	12	12	14	14	
SEPTIČKE OTPADNE VODE										
	BEZ PROJEKTA	2011	2016	2020	2021	2025	2030	2040	2046	
	SA PROJEKTOM	2011	2016	2020	2021	2025	2030	2040	2047	
HIDRAULIČKO OPTEREĆENJE										
	Aglomeracija - broj stanovnika	18.528	18.547	18.559	18.562	18.470	18.355	18.141	18.097	
	Aglomeracija - broj stanovnika na sustavu JO	11.846	11.967	11.975	16.378	16.297	16.195	16.007	15.968	
	Aglomeracija - broj stanovnika na sustavu SJ	6.682	6.580	6.585	2.184	2.173	2.159	2.134	2.129	
	IAS < 2.000 ES - broj stanovnika	3.567	3.571	3.573	3.574	3.555	3.532	3.490	3.481	
	Sveukupan broj stanovnika na sustavu SJ	10.249	10.151	10.158	5.757	5.728	5.692	5.624	5.610	
	Aglomeracija - broj kućanstava	6.575	6.581	6.585	6.586	6.556	6.519	6.449	6.435	
	Aglomeracija - broj kućanstava na sustavu JO	4.235	4.281	4.283	5.812	5.786	5.752	5.691	5.678	
	Aglomeracija - broj kućanstava na sustavu SJ	2.340	2.301	2.302	774	770	766	758	756	
	IAS < 2.000 ES - broj kućanstava	1.235	1.236	1.237	1.237	1.231	1.224	1.210	1.207	
	Sveukupan broj kućanstava na sustavu SJ	3.575	3.537	3.539	2.011	2.002	1.990	1.967	1.963	
3,5 m <sup>3</sup> /god	Q <sub>sept,AM</sub> (m <sup>3</sup> /god)	12.513	12.379	12.387	7.039	7.006	6.964	6.886	6.870	
250 d/god	Q <sub>sept,AM</sub> (m <sup>3</sup> /d)	50,0	49,5	49,5	28,2	28,0	27,9	27,5	27,5	
8 h/d	Q <sub>sept,AM,max</sub> (m <sup>3</sup> /h)	6,3	6,2	6,2	3,5	3,5	3,5	3,4	3,4	
	Q <sub>sept,AM,max</sub> (l/s)	1,7	1,7	1,7	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
BIOL. OPTER. SEPTIČKE JAME										
		6.682	6.580	6.585	2.184	2.173	2.159	2.134	2.129	
60 mg/l	BPK5 (kg/d)	401	395	395	131	130	130	128	128	
120 mg/l	KPK (kg/d)	802	790	790	262	261	259	256	255	
70 mg/l	SS (kg/d)	468	461	461	153	152	151	149	149	
11 mg/l	N-Tot (kg/d)	73	72	72	24	24	24	23	23	
2 mg/l	P-Tot (kg/d)	13	13	13	4	4	4	4	4	
BIOL. OPTER. SEPTIČKOG MUJLA										
		4.171	4.126	4.129	2.346	2.335	2.321	2.295	2.290	
5.000 mg/l	BPK5 (kg/d)	250	248	248	141	140	139	138	137	
14.485 mg/l	KPK (kg/d)	725	717	718	408	406	403	399	398	
16.394 mg/l	SS (kg/d)	821	812	812	462	459	457	452	451	
331 mg/l	N-Tot (kg/d)	17	16	16	9	9	9	9	9	
66 mg/l	P-Tot (kg/d)	3	3	3	2	2	2	2	2	

Tablica 14: B.1. - Detaljan izračun emisija stakleničkih plinova „bez projekta“ i „sa projektom“

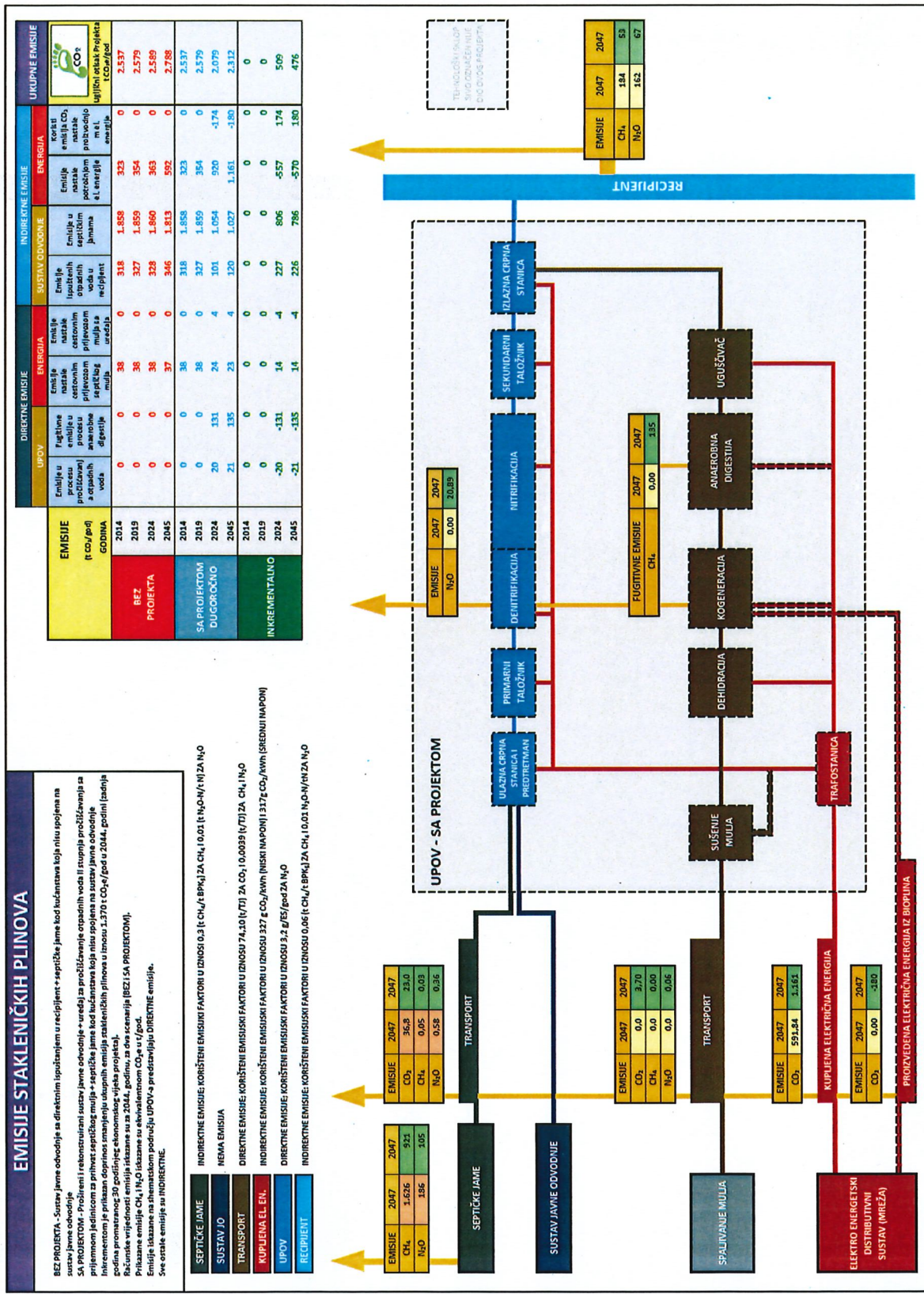
D		STAKLENIČKI PLINOVİ									
25	GWP za CH <sub>4</sub>										
298	GWP za N <sub>2</sub> O										
<b>D.1 EMISIJE CH<sub>4</sub> I N<sub>2</sub>O IZ OTPADNIH VODA</b>											
<b>D.1.1 EMISIJE CH<sub>4</sub> I N<sub>2</sub>O IZ OTPADNIH VODA - BEZ PROJEKTA</b>											
<b>D.1.1.1 EMISIJE CH<sub>4</sub> IZ OTPADNIH VODA</b>											
0,60 tCH <sub>4</sub> /tBPK <sub>s</sub>	Bo - zadani max. produkcijski kapacitet CH <sub>4</sub> (t CH <sub>4</sub> /t BPK <sub>s</sub> )										
<b>D.1.1.1.1 Emisije CH<sub>4</sub> nastale u sustavu odvodnje (javna odvodnja, septičke jame i recipijent)</b>											
0,10	MCF <sub>EF,Rec</sub> - CH <sub>4</sub> kor. faktor za ispuštanje efluenta u recipijent										
0,50	MCF <sub>SJ</sub> - CH <sub>4</sub> kor. faktor za septičke jame										
0,06 tCH <sub>4</sub> /tBPK <sub>s</sub>	EF <sub>EF,Rec</sub> - emisijski fak. za ispuštanje efluenta u recipijent (t CH <sub>4</sub> /t BPK <sub>s</sub> )										
0,30 tCH <sub>4</sub> /tBPK <sub>s</sub>	EF <sub>SJ</sub> - emisijski faktor za septičke jame (t CH <sub>4</sub> /t BPK <sub>s</sub> )										
0,365	koeficijent za pretvorbu kg/d u t/god										
	Dotok na postojeći UPOV - influent (t BPK <sub>s</sub> /god)	363	366	367	369	373	377	379	386		
100%	Dovoz septike na postojeći UPOV - influent (t BPK <sub>s</sub> /god)	90	90	90	90	89	89	89	88		
	UPOV - efluent (t BPK <sub>s</sub> /god)	114	116	116	117	118	120	120	122		
	TOW <sub>IO</sub> - Ukupno biološko opterećenje JO (t BPK <sub>s</sub> /god)	114	116	116	117	118	120	120	122		
	TOW <sub>SJ</sub> - Ukupno biološko opterećenje SJ (t BPK <sub>s</sub> /god)	144	144	144	144	143	142	141	141		
	Emisije CH <sub>4</sub> ispuštenih otpadnih voda u recipijent (t CO <sub>2</sub> e/god)	170	174	175	176	177	179	181	184		
	Emisije CH <sub>4</sub> u septičkim jamama (t CO <sub>2</sub> e/god)	1.081	1.082	1.082	1.076	1.070	1.062	1.057	1.055		
	Ukupno INDIRECTNE emisije CH <sub>4</sub> nastale u oksidacijskim procesima u otpadnim vodama (t CO <sub>2</sub> e/god)	1.251	1.256	1.256	1.252	1.247	1.242	1.238	1.238		
<b>D.1.1.1.2 Emisije CH<sub>4</sub> nastale u procesu pročišćavanja otpadnih voda</b>											
0,00	MCF <sub>UPOV,aerob</sub> - CH <sub>4</sub> kor. faktor za aerobno pročišćavanje										
0,00 tCH <sub>4</sub> /tBPK <sub>s</sub>	EF <sub>UPOV,aerob</sub> - emisijski faktor za aerobno pročišćavanje (t CH <sub>4</sub> /t BPK <sub>s</sub> )										
	TOW <sub>UPOV</sub> - Ukupno biološko opterećenje UPOV-a (t BPK <sub>s</sub> /god)	453	456	457	459	462	466	468	474		
	Emisije CH <sub>4</sub> u procesu pročišćavanja otpadnih voda (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	0	0	0	0	0	0		
0%	Fugitivne emisije CH <sub>4</sub> u procesu anaerobne digestije (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Ukupno DIREKTNE emisije CH <sub>4</sub> nastale u procesima pročišćavanja otpadnih voda (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	0	0	0	0	0	0		
<b>D.1.2.1 EMISIJE N<sub>2</sub>O IZ OTPADNIH VODA</b>											
<b>D.1.2.1.1 Emisije N<sub>2</sub>O nastale u sustavu odvodnje (javna odvodnja, septičke jame i recipijent)</b>											
0,01 tN <sub>2</sub> O-N/tN	EF <sub>EFLUENT</sub> - em. fak. za N <sub>2</sub> O za ispuštanje efluenta u recipijent (t N <sub>2</sub> O-N/t N)										
3,20 gN <sub>2</sub> O/ESgod	EF <sub>UPOV</sub> - em. fak. za N <sub>2</sub> O u procesu pročišćavanja otpadnih voda (g N <sub>2</sub> O/ES god)										
	Dotok na postojeći UPOV - influent (t N/god)	68	69	69	70	70	71	72	73		
100%	Dovoz septike na postojeći UPOV - influent (t N/god)	6	6	6	6	6	6	6	6		
	UPOV - efluent (t N/god)	32	33	33	33	33	34	34	35		
	N <sub>EFLUENT</sub> otpadnih voda sustava JO ispuštenih u recipijent (t N/god)	32	33	33	33	33	34	34	35		
	N <sub>SJ</sub> otpadnih voda sustava SJ (t N/god)	26	26	26	26	26	26	26	26		
1,5714 [44/28]	Emisije N <sub>2</sub> O ispuštenih otpadnih voda u recipijent (t CO <sub>2</sub> e/god)	150	153	154	155	156	158	159	162		
	Emisije N <sub>2</sub> O u septičkim jamama (t CO <sub>2</sub> e/god)	124	124	124	123	122	122	121	121		
	Ukupno INDIRECTNE emisije N <sub>2</sub> O nastale u oksidacijskim procesima u otpadnim vodama (t CO <sub>2</sub> e/god)	273	277	277	278	279	280	280	283		
<b>D.1.2.1.2 Emisije N<sub>2</sub>O nastale u procesu pročišćavanja otpadnih voda</b>											
	Ekvivalent stanovnika na UPOV-u - JO (ES/god)	16.561	16.700	16.746	16.865	17.014	17.198	17.321	17.605		
0%	Emisije N <sub>2</sub> O u procesu pročišćavanja otpadnih voda (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Ukupno DIREKTNE emisije N <sub>2</sub> O nastale u procesima pročišćavanja otpadnih voda (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	0	0	0	0	0	0		
<b>D.1.2 EMISIJE CH<sub>4</sub> I N<sub>2</sub>O IZ OTPADNIH VODA - SA PROJEKTOM / DUGOROČNO</b>											
<b>D.1.2.1 EMISIJE CH<sub>4</sub> IZ OTPADNIH VODA</b>											
<b>D.1.2.1.1 Emisije CH<sub>4</sub> nastale u sustavu odvodnje (javna odvodnja, septičke jame i recipijent)</b>											
	Dotok na postojeći UPOV - influent (t BPK <sub>s</sub> /god)	363	366	463	466	468	472	474	480		
100%	Dovoz septike na postojeći UPOV - influent (t BPK <sub>s</sub> /god)	90	90	51	51	51	50	50	50		
	UPOV - efluent (t BPK <sub>s</sub> /god)	114	116	30	31	32	33	34	36		
	TOW <sub>IO</sub> - Ukupno biološko opterećenje JO (t BPK <sub>s</sub> /god)	114	116	30	31	32	33	34	36		
	TOW <sub>SJ</sub> - Ukupno biološko opterećenje SJ (t BPK <sub>s</sub> /god)	144	144	48	48	47	47	47	47		
	Emisije CH <sub>4</sub> ispuštenih otpadnih voda u recipijent (t CO <sub>2</sub> e/god)	170	174	45	46	48	50	51	53		
	Emisije CH <sub>4</sub> u septičkim jamama (t CO <sub>2</sub> e/god)	1.081	1.082	359	357	355	352	351	350		
	Ukupno INDIRECTNE emisije CH <sub>4</sub> nastale u oksidacijskim procesima u otpadnim vodama (t CO <sub>2</sub> e/god)	1.251	1.256	404	403	402	402	401	403		
<b>D.1.2.1.2 Emisije CH<sub>4</sub> nastale u procesu pročišćavanja otpadnih voda</b>											
	TOW <sub>UPOV</sub> - Biološko opterećenje influenta na UPOV-u (t BPK <sub>s</sub> /god)	453	456	515	517	519	522	524	530		
	Emisije CH <sub>4</sub> u procesu pročišćavanja otpadnih voda (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	0	0	0	0	0	0		
5%	Fugitivne emisije CH <sub>4</sub> u procesu anaerobne digestije (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	133	134	135	135	136	138		
	Ukupno DIREKTNE emisije CH <sub>4</sub> nastale u procesima pročišćavanja otpadnih voda (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	133	134	135	135	136	138		
<b>D.1.2.2 EMISIJE N<sub>2</sub>O IZ OTPADNIH VODA</b>											
<b>D.1.2.2.1 Emisije N<sub>2</sub>O nastale u sustavu odvodnje (javna odvodnja, septičke jame i recipijent)</b>											
	Dotok na postojeći UPOV - influent (t N/god)	68	69	87	87	88	88	89	90		
100%	Dovoz septike na postojeći UPOV - influent (t N/god)	6	6	3	3	3	3	3	3		
	UPOV - efluent (t N/god)	32	33	12	12	13	13	14	14		
	N <sub>EFLUENT</sub> otpadnih voda sustava JO ispuštenih u recipijent (t/god)	32	33	12	12	13	13	14	14		
	N <sub>SJ</sub> otpadnih voda sustava SJ (t/god)	26	26	9	9	9	9	9	9		
	Emisije N <sub>2</sub> O ispuštenih otpadnih voda u recipijent (t CO <sub>2</sub> e/god)	150	153	56	58	60	62	64	67		
	Emisije N <sub>2</sub> O u septičkim jamama (t CO <sub>2</sub> e/god)	124	124	41	41	41	40	40	40		
	Ukupno INDIRECTNE emisije N <sub>2</sub> O nastale u oksidacijskim procesima u otpadnim vodama (t CO <sub>2</sub> e/god)	273	277	97	99	100	102	104	107		
<b>D.1.2.2.2 Emisije N<sub>2</sub>O nastale u procesu pročišćavanja otpadnih voda</b>											
	Ekvivalent stanovnika na UPOV-u - JO (ES/god)	16.561	16.700	21.159	21.257	21.378	21.533	21.636	21.911		
100%	Emisije N <sub>2</sub> O u procesu pročišćavanja otpadnih voda (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	20	20	20	21	21	21		
	Ukupno DIREKTNE emisije N <sub>2</sub> O nastale u procesima pročišćavanja otpadnih voda (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	20	20	20	21	21	21		

D STAKLENIČKI PLINOVI										
25	GWP za CH <sub>4</sub>									
298	GWP za N <sub>2</sub> O									
<b>D.2 EMISIJE CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> I N<sub>2</sub>O NASTALE CESTOVNIM PRIJEVOZOM</b>										
<b>D.2.1 EMISIJE CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> I N<sub>2</sub>O - CESTOVNI PRIJEVOZ - BEZ PROJEKTA</b>										
74,10 t/TJ	EF <sub>CO<sub>2</sub>DIESEL</sub> - emisijski faktor za utrošeno diesel gorivo (t/TJ)									
0,0039 t/TJ	EF <sub>CH<sub>4</sub>DIESEL</sub> - emisijski faktor za utrošeno diesel gorivo (t/TJ)									
0,0039 t/TJ	EF <sub>N<sub>2</sub>O,DIESEL</sub> - emisijski faktor za utrošeno diesel gorivo (t/TJ)									
0,4 l/km	Potrošnja goriva (l/god)									
0,0000359	Koeficijent pretvorbe 1 litre diesel goriva iskazano kao energija (TJ/god)									
<b>D.2.1.1 EMISIJE CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> I N<sub>2</sub>O - PRIJEVOZ SEPTIČKIH VODA</b>										
Broj septičkih jama										
10,0 km/Sjgod	Transportna udaljenost (prosječna udalj. x broj septičkih jama = km/god)	35.375	35.391	35.396	35.232	35.026	34.795	34.644	34.566	
	Prijevoz SEPTIČKOG MULJA - utrošeno gorivo iskazano kao energija (TJ/god)	0,51	0,51	0,51	0,51	0,50	0,50	0,50	0,50	
	Emisije CO <sub>2</sub> nastale cestovnim prijevozom septičkog mulja (t CO <sub>2</sub> /god)	37,64	37,66	37,66	37,49	37,27	37,02	36,86	36,78	
	Emisije CH <sub>4</sub> nastale cestovnim prijevozom septičkog mulja (t CO <sub>2</sub> e/god)	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	
	Emisije N <sub>2</sub> O nastale cestovnim prijevozom septičkog mulja (t CO <sub>2</sub> e/god)	0,59	0,59	0,59	0,59	0,58	0,58	0,58	0,58	
	Ukupno DIREKTNE emisije CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> i N <sub>2</sub> O - cestovni prijevoz septičkog mulja (t CO <sub>2</sub> e/god)	38	38	38	38	38	38	37	37	
<b>D.2.1.2 EMISIJE CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> I N<sub>2</sub>O - PRIJEVOZ MULJA NA KONAČNU OBRADU</b>										
Ukupna količina mulja godišnje (m <sup>3</sup> /god)										
30 m <sup>3</sup> /tura	Broj tura od UPOV-a do konačne obrade mulja	0	0	0	0	0	0	0	0	
150,0 km/tura	Transportna udaljenost do konačne obrade mulja (km/god)	0	0	0	0	0	0	0	0	
Prijevoz MULJA sa uređaja - utrošeno gorivo iskazano kao energija (TJ/god)										
	Emisije CO <sub>2</sub> nastale cestovnim prijevozom mulja sa uređaja (t CO <sub>2</sub> /god)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Emisije CH <sub>4</sub> nastale cestovnim prijevozom mulja sa uređaja (t CO <sub>2</sub> e/god)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Emisije N <sub>2</sub> O nastale cestovnim prijevozom mulja sa uređaja (t CO <sub>2</sub> e/god)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Ukupno DIREKTNE emisije CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> i N <sub>2</sub> O - cestovni prijevoz mulja sa UPOV-a (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Ukupno DIREKTNE emisije CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> i N <sub>2</sub> O - cestovni prijevoz (t CO <sub>2</sub> e/god)	38	38	38	38	38	38	37	37	
<b>D.2.2 EMISIJE CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> I N<sub>2</sub>O - CESTOVNI PRIJEVOZ - SA PROJEKTOM</b>										
<b>D.2.2.1 EMISIJE CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> I N<sub>2</sub>O - PRIJEVOZ SEPTIČKIH VODA</b>										
Broj septičkih jama										
10,0 km/Sjgod	Transportna udaljenost (prosječna udalj. x broj septičkih jama = km/god)	35.375	35.391	22.123	22.018	21.886	21.739	21.642	21.592	
11,0 km/Sjgod	Prijevoz SEPTIČKOG MULJA utrošeno gorivo iskazano kao energija (TJ/god)	0,51	0,51	0,32	0,32	0,31	0,31	0,31	0,31	
	Emisije CO <sub>2</sub> nastale cestovnim prijevozom septičkog mulja (t CO <sub>2</sub> /god)	37,64	37,66	23,54	23,43	23,29	23,13	23,03	22,98	
	Emisije CH <sub>4</sub> nastale cestovnim prijevozom septičkog mulja (t CO <sub>2</sub> e/god)	0,05	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	
	Emisije N <sub>2</sub> O nastale cestovnim prijevozom septičkog mulja (t CO <sub>2</sub> e/god)	0,59	0,59	0,37	0,37	0,37	0,36	0,36	0,36	
	Ukupno DIREKTNE emisije CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> i N <sub>2</sub> O - cestovni prijevoz septičkog mulja (t CO <sub>2</sub> e/god)	38	38	24	24	24	24	23	23	
<b>D.2.2.2 EMISIJE CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> I N<sub>2</sub>O - PRIJEVOZ MULJA NA KONAČNU OBRADU</b>										
Ukupna količina mulja godišnje (m <sup>3</sup> /god)										
70% ST	Broj tura od UPOV-a do Monospalnice (tolo kontejner 33 m <sup>3</sup> )	0	0	685	687	691	695	698	706	
30 m <sup>3</sup> /tura	Transportna udaljenost (udalj. do buduće reg. monospalnice u km/god)	0	0	3.424	3.437	3.454	3.475	3.489	3.529	
150,0 km/tura	Prijevoz SEPTIČKOG MULJA utrošeno gorivo iskazano kao energija (TJ/god)	0,00*	0,00	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	
	Emisije CO <sub>2</sub> nastale cestovnim prijevozom mulja sa uređaja (t CO <sub>2</sub> /god)	0,00	0,00	3,64	3,66	3,67	3,70	3,71	3,76	
	Emisije CH <sub>4</sub> nastale cestovnim prijevozom mulja sa uređaja (t CO <sub>2</sub> e/god)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Emisije N <sub>2</sub> O nastale cestovnim prijevozom mulja sa uređaja (t CO <sub>2</sub> e/god)	0,00	0,00	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	
	Ukupno DIREKTNE emisije CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> i N <sub>2</sub> O - cestovni prijevoz mulja sa UPOV-a (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	4	4	4	4	4	4	
	Ukupno DIREKTNE emisije CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> i N <sub>2</sub> O - cestovni prijevoz (t CO <sub>2</sub> e/god)	38	38	28	28	27	27	27	27	
<b>D.3 EMISIJE CO<sub>2</sub> NASTALE KORIŠTENJEM ELEKTRIČNE ENERGIJE</b>										
<b>D.3.1 EMISIJE CO<sub>2</sub> NASTALE KORIŠTENJEM ELEKTRIČNE ENERGIJE - BEZ PROJEKTA</b>										
327 gCO <sub>2</sub> /kWh	EF <sub>CO<sub>2</sub> NISKI NAPON</sub> - CO <sub>2</sub> emisijski faktor za niski napon (g CO <sub>2</sub> /kWh)									
317 gCO <sub>2</sub> /kWh	EF <sub>CO<sub>2</sub> SREDNI NAPON</sub> - CO <sub>2</sub> emisijski faktor za srednji napon (g CO <sub>2</sub> /kWh)									
Ukupni prosječni protok mješovitog sustava odvodnje (m <sup>3</sup> /god)										
285 sušnih dana	Q <sub>DWA,M</sub> (m <sup>3</sup> /god)	1.379.096	1.410.408	1.420.831	1.456.322	1.500.247	1.552.990	1.587.880	1.655.601	
80 kišnih dana	Q <sub>comb,M</sub> (m <sup>3</sup> /god)	791.106	808.303	814.026	832.825	856.033	883.905	902.307	938.980	
Ukupno isporučena pitka voda - VP Moslavina (m <sup>3</sup> /god)										
	Ukupno isporučena pitka voda - Grad Kutina (m <sup>3</sup> /god)	1.649.387	1.792.422	1.841.205	2.034.339	2.286.179	2.604.429	2.825.856	3.243.383	
	Ukupno isporučena pitka voda - Grad Kutina (m <sup>3</sup> /god)	950.134	1.031.404	1.059.101	1.168.652	1.311.337	1.491.426	1.616.604	1.852.358	
<b>D.3.1.1 EMISIJE CO<sub>2</sub> NASTALE POTROŠNJOM KUPUJENE EL. ENERGIJE</b>										
0 kWh/god	ODVODNJA - Kupljena el. en. po niskom naponu na CS (kWh/god)	0	0	0	0	0	0	0	0	
0 kWh/god	VODOOPSKRBA - Kupljena el. en. po niskom naponu na CS (kWh/god)	0	0	0	0	0	0	0	0	
285.200 kWh/god	UPOV Kutina - Kupljena el. en. po srednjem naponu (kWh/god)	238.558	243.891	245.665	251.633	259.013	267.874	273.733	285.200	
1.581.816 kWh/god	Uredaj za kond. Ravnik - Kupljena el. en. po srednjem naponu (kWh/god)	804.415	874.174	897.966	992.158	1.114.982	1.270.195	1.378.186	1.581.816	
	Emisije CO <sub>2</sub> nastale potrošnjom kupljene el. en. po niskom naponu (t CO <sub>2</sub> /god)	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Emisije CO <sub>2</sub> nastale potrošnjom kupljene el. en. po srednjem naponu (t CO <sub>2</sub> /god)	331	354	363	394	436	488	524	592	
	Emisije CO <sub>2</sub> nastale potrošnjom kupljene el. en. po niskom naponu (t CO <sub>2</sub> /god)	331	354	363	394	436	488	524	592	
<b>D.3.1.2 KORISTI EMISIJA CO<sub>2</sub> NASTALE PROIZVODNJOM EL. ENERGIJE</b>										
Proizvedena el. energija (AD-kogeneracija) nu UPOV (kWh/god)										
	Koristi emisija CO <sub>2</sub> nastale proizvodnjom el. energije (t CO <sub>2</sub> /god)	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Ukupne INDIRECTNE emisije CO <sub>2</sub> nastale korištenjem el. energije (t CO <sub>2</sub> /god)	331	354	363	394	436	488	524	592	
<b>D.3.2 EMISIJE CO<sub>2</sub> NASTALE KORIŠTENJEM ELEKTRIČNE ENERGIJE - SA PROJEKTOM</b>										
Ukupni prosječni protok mješovitog sustava odvodnje (m <sup>3</sup> /god)										
	Q <sub>DWA,M</sub> (m <sup>3</sup> /god)	1.379.096	1.410.408	936.430	962.818	995.541	1.034.805	1.060.817	1.110.057	
	Q <sub>comb,M</sub> (m <sup>3</sup> /god)	791.106	808.303	833.078	853.738	879.245	909.847	930.048	969.926	
Ukupno isporučena pitka voda - VP Moslavina (m <sup>3</sup> /god)										
	Ukupno isporučena pitka voda - Grad Kutina (m <sup>3</sup> /god)	1.649.387	1.792.422	1.723.430	1.805.649	1.910.342	2.039.561	2.127.519	2.294.253	
	Ukupno isporučena pitka voda - Grad Kutina (m <sup>3</sup> /god)	950.134	1.031.404	1.017.501	1.064.518	1.124.382	1.198.278	1.248.578	1.344.015	
<b>D.3.1.1 EMISIJE CO<sub>2</sub> NASTALE POTROŠNJOM KUPUJENE EL. ENERGIJE</b>										
59.064 kWh/god	ODVODNJA - Kupljena el. en. po niskom naponu na CS (kWh/god)	0	0	50.248	51.584	53.237	55.221	56.533	59.064	
206.605 kWh/god	VODOOPSKRBA - Kupljena el. en. po niskom naponu na CS (kWh/god)	0	0	156.412	163.640	172.842	184.202	191.934	206.605	
1.426.000 kWh/god	UPOV Kutina - Kupljena el. en. po srednjem naponu (kWh/god)	238.558	243.891	1.213.144	1.245.399	1.285.320	1.333.220	1.364.902	1.426.000	
1.963.513 kWh/god	Uredaj za kond. Ravnik - Kupljena el. en. po srednjem naponu (kWh/god)	804.415	874.174	1.474.980	1.545.346	1.634.946	1.745.537	1.820.815	1.963.513	
	Emisije CO <sub>2</sub> nastale potrošnjom kupljene el. en. po niskom naponu (t CO <sub>2</sub> /god)	0	0	68	70	74	78	81	87	
	Emisije CO <sub>2</sub> nastale potrošnjom kupljene el. en. po srednjem naponu (t CO <sub>2</sub> /god)	331	354	852	885	926	976	1.010	1.074	
	Emisije CO <sub>2</sub> nastale potrošnjom kupljene el. en. po niskom naponu (t CO <sub>2</sub> /god)	331	354	920	955	1.000	1.054	1.091	1.161	
<b>D.3.1.2 KORISTI EMISIJA CO<sub>2</sub> NASTALE PROIZVODNJOM EL. ENERGIJE</b>										
Proizvedena el. energija (AD-kogeneracija) nu UPOV (kWh/god)										
	Koristi emisija CO <sub>2</sub> nastale proizvodnjom el. energije (t CO <sub>2</sub> /god)	0	0	559.258	561.427	564.131	567.610	569.956	576.495	
	Ukupne INDIRECTNE emisije CO <sub>2</sub> nastale korištenjem el. energije (t CO <sub>2</sub> /god)	331	354	742	777	821	874	910	979	

Tablica 15: B.2. Rekapitulacija emisija stakleničkih plinova „bez projekta“ i „sa projektom“

D STAKLENIČKI PLINOVI									
25	GWP za CH <sub>4</sub>								
298	GWP za N <sub>2</sub> O								
D.4 REKAPITULACIJA EMISIJA STAKLENIČKIH PLINOVA									
D.4.1 REKAPITULACIJA - BEZ PROJEKTA									
INDIREKTN	Emisije CH <sub>4</sub> ispuštenih otpadnih voda u recipijent (t CO <sub>2</sub> e/god)	170	174	175	176	177	179	181	184
INDIREKTN	Emisije CH <sub>4</sub> u septičkim jamama (t CO <sub>2</sub> e/god)	1.668	1.668	1.669	1.660	1.650	1.638	1.630	1.626
DIREKTN	Emisije CH <sub>4</sub> u procesu pročišćavanja otpadnih voda (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	0	0	0	0	0	0
DIREKTN	Fugitivne emisije CH <sub>4</sub> u procesu anaerobne digestije (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	0	0	0	0	0	0
INDIREKTN	Emisije N <sub>2</sub> O ispuštenih otpadnih voda u recipijent (t CO <sub>2</sub> e/god)	150	153	154	155	156	158	159	162
INDIREKTN	Emisije N <sub>2</sub> O u septičkim jamama (t CO <sub>2</sub> e/god)	191	191	191	190	189	188	187	186
DIREKTN	Emisije N <sub>2</sub> O u procesu pročišćavanja otpadnih voda (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	0	0	0	0	0	0
DIREKTN	Emisije CO <sub>2</sub> nastale cestovnim prijevozom septičkog mulja (t CO <sub>2</sub> e/god)	38	38	38	37	37	37	37	37
DIREKTN	Emisije CH <sub>4</sub> nastale cestovnim prijevozom septičkog mulja (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	0	0	0	0	0	0
DIREKTN	Emisije N <sub>2</sub> O nastale cestovnim prijevozom septičkog mulja (t CO <sub>2</sub> e/god)	1	1	1	1	1	1	1	1
DIREKTN	Emisije CO <sub>2</sub> nastale cestovnim prijevozom mulja sa uređaja (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	0	0	0	0	0	0
DIREKTN	Emisije CH <sub>4</sub> nastale cestovnim prijevozom mulja sa uređaja (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	0	0	0	0	0	0
DIREKTN	Emisije N <sub>2</sub> O nastale cestovnim prijevozom mulja sa uređaja (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	0	0	0	0	0	0
INDIREKTN	Emisije CO <sub>2</sub> nastale potrošnjom kupljene el. en. po niskom naponu (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	0	0	0	0	0	0
INDIREKTN	Emisije CO <sub>2</sub> nastale potrošnjom kupljene el. en. po srednjem naponu (t CO <sub>2</sub> e/god)	331	354	363	394	436	488	524	592
INDIREKTN	Koristi emisija CO <sub>2</sub> nastale proizvodnjom el. energije (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	0	0	0	0	0	0
DIREKTNE EMISIJE (t CO <sub>2</sub> e/god)	Emisije u procesu pročišćavanja otpadnih voda (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fugitivne emisije u procesu anaerobne digestije (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	0	0	0	0	0	0
	Emisije nastale cestovnim prijevozom septičkog mulja (t CO <sub>2</sub> e/god)	38	38	38	38	38	38	37	37
	Emisije nastale cestovnim prijevozom mulja sa uređaja (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	0	0	0	0	0	0
INDIREKTNE EMISIJE (t CO <sub>2</sub> e/god)	Emisije ispuštenih otpadnih voda u recipijent (t CO <sub>2</sub> e/god)	320	327	328	331	334	338	340	346
	Emisije u septičkim jamama (t CO <sub>2</sub> e/god)	1.858	1.859	1.860	1.850	1.839	1.826	1.817	1.813
	Emisije CO <sub>2</sub> nastale potrošnjom el. en. (t CO <sub>2</sub> e/god)	331	354	363	394	436	488	524	592
	Koristi emisija CO <sub>2</sub> nastale proizvodnjom el. energije (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	0	0	0	0	0	0
	DIREKTNE EMISIJE (t CO <sub>2</sub> e/god)	38	38	38	38	38	38	37	37
	INDIREKTNE EMISIJE (t CO <sub>2</sub> e/god)	2.509	2.541	2.550	2.575	2.608	2.651	2.681	2.750
	UKUPNE EMISIJE (t CO <sub>2</sub> e/god)	2.547	2.579	2.589	2.613	2.646	2.688	2.718	2.788
D.4.2 REKAPITULACIJA - SA PROJEKTOM/DUGOROČNO									
INDIREKTN	Emisije CH <sub>4</sub> ispuštenih otpadnih voda u recipijent (t CO <sub>2</sub> e/god)	170	174	45	46	48	50	51	53
INDIREKTN	Emisije CH <sub>4</sub> u septičkim jamama (t CO <sub>2</sub> e/god)	1.668	1.668	946	941	935	928	924	921
DIREKTN	Emisije CH <sub>4</sub> u procesu pročišćavanja otpadnih voda (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	0	0	0	0	0	0
DIREKTN	Fugitivne emisije CH <sub>4</sub> u procesu anaerobne digestije (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	131	132	132	133	134	135
INDIREKTN	Emisije N <sub>2</sub> O ispuštenih otpadnih voda u recipijent (t CO <sub>2</sub> e/god)	150	153	56	58	60	62	64	67
INDIREKTN	Emisije N <sub>2</sub> O u septičkim jamama (t CO <sub>2</sub> e/god)	191	191	108	108	107	106	106	105
DIREKTN	Emisije N <sub>2</sub> O u procesu pročišćavanja otpadnih voda (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	20	20	20	21	21	21
DIREKTN	Emisije CO <sub>2</sub> nastale cestovnim prijevozom septičkog mulja (t CO <sub>2</sub> e/god)	38	38	24	23	23	23	23	23
DIREKTN	Emisije CH <sub>4</sub> nastale cestovnim prijevozom septičkog mulja (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	0	0	0	0	0	0
DIREKTN	Emisije N <sub>2</sub> O nastale cestovnim prijevozom septičkog mulja (t CO <sub>2</sub> e/god)	1	1	0	0	0	0	0	0
DIREKTN	Emisije CO <sub>2</sub> nastale cestovnim prijevozom mulja sa uređaja (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	4	4	4	4	4	4
DIREKTN	Emisije CH <sub>4</sub> nastale cestovnim prijevozom mulja sa uređaja (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	0	0	0	0	0	0
DIREKTN	Emisije N <sub>2</sub> O nastale cestovnim prijevozom mulja sa uređaja (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	0	0	0	0	0	0
INDIREKTN	Emisije CO <sub>2</sub> nastale potrošnjom kupljene el. en. po niskom naponu (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	68	70	74	78	81	87
INDIREKTN	Emisije CO <sub>2</sub> nastale potrošnjom kupljene el. en. po srednjem naponu (t CO <sub>2</sub> e/god)	331	354	852	885	926	976	1.010	1.074
INDIREKTN	Koristi emisija CO <sub>2</sub> nastale proizvodnjom el. energije (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	-174	-175	-176	-177	-178	-180
DIREKTNE EMISIJE (t CO <sub>2</sub> e/god)	Emisije u procesu pročišćavanja otpadnih voda (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	20	20	20	21	21	21
	Fugitivne emisije u procesu anaerobne digestije (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	131	132	132	133	134	135
	Emisije nastale cestovnim prijevozom septičkog mulja (t CO <sub>2</sub> e/god)	38	38	24	24	24	24	23	23
	Emisije nastale cestovnim prijevozom mulja sa uređaja (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	4	4	4	4	4	4
INDIREKTNE EMISIJE (t CO <sub>2</sub> e/god)	Emisije ispuštenih otpadnih voda u recipijent (t CO <sub>2</sub> e/god)	320	327	101	104	108	112	115	120
	Emisije u septičkim jamama (t CO <sub>2</sub> e/god)	1.858	1.859	1.054	1.049	1.042	1.034	1.029	1.027
	Emisije CO <sub>2</sub> nastale potrošnjom el. en. (t CO <sub>2</sub> e/god)	331	354	920	955	1.000	1.054	1.091	1.161
	Koristi emisija CO <sub>2</sub> nastale proizvodnjom el. energije (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	-174	-175	-176	-177	-178	-180
	DIREKTNE EMISIJE (t CO <sub>2</sub> e/god)	38	38	179	180	180	181	182	183
	INDIREKTNE EMISIJE (t CO <sub>2</sub> e/god)	2.509	2.541	1.900	1.932	1.973	2.023	2.057	2.128
	UKUPNE EMISIJE (t CO <sub>2</sub> e/god)	2.547	2.579	2.079	2.112	2.153	2.204	2.239	2.312
D.4.2 REKAPITULACIJA - INKREMENTALNO									
INDIREKTN	Emisije CH <sub>4</sub> ispuštenih otpadnih voda u recipijent (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	-130	-130	-130	-130	-130	-130
INDIREKTN	Emisije CH <sub>4</sub> u septičkim jamama (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	-723	-719	-715	-710	-707	-705
DIREKTN	Emisije CH <sub>4</sub> u procesu pročišćavanja otpadnih voda (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	0	0	0	0	0	0
DIREKTN	Fugitivne emisije CH <sub>4</sub> u procesu anaerobne digestije (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	131	132	132	133	134	135
INDIREKTN	Emisije N <sub>2</sub> O ispuštenih otpadnih voda u recipijent (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	-97	-97	-97	-96	-96	-96
INDIREKTN	Emisije N <sub>2</sub> O u septičkim jamama (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	-83	-82	-82	-81	-81	-81
DIREKTN	Emisije N <sub>2</sub> O u procesu pročišćavanja otpadnih voda (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	20	20	20	21	21	21
DIREKTN	Emisije CO <sub>2</sub> nastale cestovnim prijevozom septičkog mulja (t CO <sub>2</sub> e/god)	0,0	0,0	-14,1	-14,1	-14,0	-13,9	-13,8	-13,8
DIREKTN	Emisije CH <sub>4</sub> nastale cestovnim prijevozom septičkog mulja (t CO <sub>2</sub> e/god)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
DIREKTN	Emisije N <sub>2</sub> O nastale cestovnim prijevozom septičkog mulja (t CO <sub>2</sub> e/god)	0,0	0,0	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2
DIREKTN	Emisije CO <sub>2</sub> nastale cestovnim prijevozom mulja sa uređaja (t CO <sub>2</sub> e/god)	0,0	0,0	3,6	3,6	3,6	3,6	3,7	3,7
DIREKTN	Emisije CH <sub>4</sub> nastale cestovnim prijevozom mulja sa uređaja (t CO <sub>2</sub> e/god)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
DIREKTN	Emisije N <sub>2</sub> O nastale cestovnim prijevozom mulja sa uređaja (t CO <sub>2</sub> e/god)	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
INDIREKTN	Emisije CO <sub>2</sub> nastale potrošnjom kupljene el. en. po niskom naponu (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	68	70	74	78	81	87
INDIREKTN	Emisije CO <sub>2</sub> nastale potrošnjom kupljene el. en. po srednjem naponu (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	490	490	490	488	486	483
INDIREKTN	Koristi emisija CO <sub>2</sub> nastale proizvodnjom el. energije (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	-174	-175	-176	-177	-178	-180
	DIREKTNE EMISIJE (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	141	141	142	143	144	146
	INDIREKTNE EMISIJE (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	-650	-643	-635	-627	-623	-622
	UKUPNE EMISIJE (t CO <sub>2</sub> e/god)	0	0	-509	-501	-493	-484	-479	-476

Slika 11: B.3. - Shematski prikaz emisija stakleničkih plinova sa stanjem emisija u konačno promatranoj 2047. godini (30 godišnji ekonomski vijek projekta), bez projekta i „sa projektom“





## 5 PRILOZI

### 5.1 PRILOG 1: Popis EU Klimatskog regulatornog okvira

EU regulatorni okvir (poznat kao "acquis communautaire") u području klimatskih aktivnosti i zaštite ozonskog sloja, primjenjiv u svim državama:

- **Praćenje i izvješćivanje stakleničkih plinova**
  - 2013/644/EU: Provedbena odluka Komisije od 8. studenoga 2013. o izmjeni Odluke 2006/944/EZ kako bi se uvrstila razina emisija dodijeljenih Republici Hrvatskoj na temelju Kyotskog protokola (priopćeno pod brojem dokumenta C(2013) 7489)
  - Odluka br. 280/2004/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 11. veljače 2004. o mehanizmu za praćenje emisija stakleničkih plinova u Zajednici i za provedbu Kyotskog protokola
  - 2005/166/EZ: Odluka Komisije od 10. veljače 2005. o utvrđivanju pravila za provedbu Odluke br. 280/2004/EZ Europskog parlamenta i Vijeća o mehanizmu za praćenje emisija stakleničkih plinova u Zajednici i za provedbu Kyotskog protokola (priopćena pod brojem dokumenta C(2005) 247)
  - 2010/778/EU: Odluka Komisije od 15. prosinca 2010. o izmjeni Odluke 2006/944/EZ o određivanju razina emisija dodijeljenih Zajednici i svakoj njezinoj državi članici na temelju Kyotskog protokola sukladno Odluci Vijeća 2002/358/EZ (priopćena pod brojem dokumenta C(2010) 9009)
  - 2002/358/EZ: Odluka Vijeća od 25. travnja 2002. o odobravanju, u ime Europske zajednice, Kyotskog protokola uz Okvirnu konvenciju Ujedinjenih naroda o promjeni klime i zajedničkom ispunjavanju obveza koje iz njega proizlaze
  - Uredba 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
- **EU sustav za trgovanje emisijama stakleničkih plinova**
  - Direktiva 2003/87/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 13. listopada 2003. o uspostavi sustava trgovanja emisijskim jedinicama stakleničkih plinova unutar Zajednice i o izmjeni Direktive Vijeća 96/61/EZ
  - Direktiva 2004/101/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 27. listopada 2004. o izmjeni Direktive 2003/87/EZ o uspostavljanju sustava trgovanja emisijskim jedinicama stakleničkih plinova unutar Zajednice, s obzirom na projektne mehanizme Kyotskog protokola
  - 2006/780/EZ: Odluka Komisije od 13. studenoga 2006. o izbjegavanju dvostrukog brojenja smanjenja emisija stakleničkih plinova na temelju sustava Zajednice trgovanja emisijama za projektne aktivnosti na temelju Kyotskog protokola u skladu s Direktivom 2003/87/EZ Europskog parlamenta i Vijeća (priopćeno pod brojem dokumenta C(2006) 5362)
  - Direktiva 2008/101/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 19. studenoga 2008. o izmjeni Direktive 2003/87/EZ radi uključivanja zrakoplovnih djelatnosti u sustav trgovanja emisijskim jedinicama stakleničkih plinova unutar Zajednice
  - Direktiva 2009/29/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 23. travnja 2009. o izmjeni Direktive 2003/87/EZ u svrhu poboljšanja i proširenja sustava Zajednice za trgovanje emisijskim jedinicama stakleničkih plinova

- 2009/450/EZ: Odluka Komisije od 8. lipnja 2009. o detaljnom tumačenju zrakoplovnih djelatnosti navedenih u Prilogu I. Direktivi 2003/87/EZ Europskog parlamenta i Vijeća (objavljeno pod brojem dokumenta C(2009) 4293)
- Uredba Komisije (EZ) br. 748/2009 od 5. kolovoza 2009. o popisu operatora zrakoplova koji su 1. siječnja 2006. ili kasnije obavljali zrakoplovnu aktivnost iz Priloga I. Direktivi 2003/87/EZ, kojim se određuje država članica nadležna za svakog operatora zrakoplova
- 2010/2/EU: Odluka Komisije od 24. prosinca 2009. o utvrđivanju, u skladu s Direktivom 2003/87/EZ Europskog parlamenta i Vijeća, popisa sektora i podsektora koji se smatraju izloženima značajnom riziku od istjecanja ugljika (priopćena pod brojem dokumenta C(2009) 10251)
- Uredba Komisije (EU) br. 82/2010 od 28. siječnja 2010. o izmjeni Uredbe (EZ) br. 748/2009 o popisu operatora zrakoplova koji su 1. siječnja 2006. ili kasnije obavljali zrakoplovnu aktivnost iz Priloga I. Direktivi 2003/87/EZ, kojim se određuje država članica nadležna za svakog operatora zrakoplova
- Uredba Komisije (EU) br. 920/2010 od 7. listopada 2010. o standardiziranom i zaštićenom sustavu registara u skladu s Direktivom 2003/87/EZ Europskog parlamenta i Vijeća i Odlukom br. 280/2004/EZ Europskog parlamenta i Vijeća
- Uredba Komisije (EU) br. 1031/2010 od 12. studenoga 2010. o rasporedu, upravljanju i drugim aspektima dražbi emisijskih jedinica stakleničkih plinova prema Direktivi 2003/87/EZ Europskog parlamenta i Vijeća o uspostavi sustava trgovanja emisijskim jedinicama stakleničkih plinova unutar Zajednice
- 2011/278/EU: Odluka Komisije od 27. travnja 2011. o utvrđivanju prijelaznih propisa na razini Unije za usklađenu besplatnu dodjelu emisijskih jedinica na temelju članka 10.a Direktive 2003/87/EZ Europskog parlamenta i Vijeća (priopćena pod brojem dokumenta C(2011) 2772)
- Uredba Komisije (EU) br. 550/2011 od 7. lipnja 2011. o utvrđivanju određenih ograničenja koja se primjenjuju na korištenje međunarodnih emisijskih kredita iz projekata koji uključuju industrijske plinove, na temelju Direktive 2003/87/EZ Europskog parlamenta i Vijeća
- 2011/745/EU: Odluka Komisije od 11. studenoga 2011. o izmjeni odluka 2010/2/EU i 2011/278/EU s obzirom na sektore i podsektore koji se smatraju izloženima značajnom riziku od istjecanja ugljika (priopćena pod brojem dokumenta C(2011) 8017)
- Uredba Komisije (EU) br. 1193/2011 od 18. studenoga 2011. o uspostavi registra Unije za razdoblje trgovanja s početkom 1. siječnja 2013. i sljedeća razdoblja trgovanja u sustavu trgovanja emisijskim jedinicama stakleničkih plinova unutar Unije u skladu s Direktivom 2003/87/EZ Europskog parlamenta i Vijeća i Odlukom br. 280/2004/EZ Europskog parlamenta i Vijeća te o izmjeni uredaba Komisije (EZ) br. 2216/2004 i (EU) br. 920/2010
- Uredba Komisije (EU) br. 600/2012 od 21. lipnja 2012. o verifikaciji izvješća o emisijama stakleničkih plinova i izvješća o tonskim kilometrima te o akreditaciji verifikatora u skladu s Direktivom 2003/87/EZ Europskog parlamenta i Vijeća
- Uredba Komisije (EU) br. 601/2012 od 21. lipnja 2012. o praćenju i izvješćivanju o emisijama stakleničkih plinova u skladu s Direktivom 2003/87/EZ Europskog parlamenta i Vijeća
- 2012/498/EU: Odluka Komisije od 17. kolovoza 2012. o izmjeni Odluka 2010/2/EU i 2011/278/EU vezano za sektore i podsektore koji se smatraju izloženima značajnom riziku od istjecanja ugljika (priopćeno pod brojem dokumenta C(2012) 5715)
- Uredba Komisije (EU) br. 784/2012 od 30. kolovoza 2012. o izmjeni Uredbe (EU) br. 1031/2010 u pogledu navođenja dražbovne platforme koju imenuje Njemačka i o ispravku njezinog članka 59. stavka 7.

- Uredba Komisije (EU) br. 1042/2012 od 7. studenoga 2012. o izmjeni Uredbe (EU) br. 1031/2010 u pogledu navođenja dražbovne platforme koju imenuje Ujedinjena Kraljevina
- Odluka br. 377/2013/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 24. travnja 2013. o privremenom odstupanju od Direktive 2003/87/EZ o uspostavi sustava trgovanja emisijskim jedinicama stakleničkih plinova unutar Zajednice
- Uredba Komisije (EU) br. 389/2013 od 2. svibnja 2013. o uspostavi Registra Unije u skladu s Direktivom 2003/87/EZ Europskog parlamenta i Vijeća, odlukama br. 280/2004/EZ i br. 406/2009/EZ Europskog parlamenta i Vijeća i o ukidanju uredbi Komisije (EU) br. 920/2010 i br. 1193/2011
- **Napori uspostavljanja odluka**
  - Odluka br. 406/2009/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 23. travnja 2009. o naporima koje poduzimaju države članice radi smanjenja emisija stakleničkih plinova s ciljem ostvarenja ciljeva Zajednice vezanih za smanjenje emisija stakleničkih plinova do 2020. godine
  - 2013/162/EU: Odluka Komisije od 26. ožujka 2013. o utvrđivanju godišnjih emisijskih jedinica za razdoblje od 2013. do 2020. u skladu s Odlukom br. 406/2009/EZ Europskog parlamenta i Vijeća (priopćena pod brojem dokumenta C(2013) 1708)
- **Prikupljanje i skladištenje ugljika**
  - Direktiva 2009/31/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 23. travnja 2009. o geološkom skladištenju ugljikova dioksida i o izmjeni Direktive Vijeća 85/337/EEZ, Direktiva Europskog parlamenta i Vijeća 2000/60/EZ, 2001/80/EZ, 2004/35/EZ, 2006/12/EZ, 2008/1/EZ i Uredbe (EZ) br. 1013/2006
- **Transport / Goriva**
  - Direktiva 98/70/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 13. listopada 1998. o kakvoći benzinskih i dizelskih goriva i izmjeni Direktive Vijeća 93/12/EEZ
  - Direktiva 1999/94/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 13. prosinca 1999. o dostupnosti podataka za potrošače o ekonomičnosti potrošnje goriva i emisijama CO<sub>2</sub> u vezi s prodajom novih osobnih automobila
  - Direktiva 2009/30/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 23. travnja 2009. o izmjeni Direktive 98/70/EZ u pogledu specifikacije benzina, dizelskoga goriva i plinskog ulja i uvođenju mehanizma praćenja i smanjivanja emisija stakleničkih plinova, o izmjeni Direktive Vijeća 1999/32/EZ u pogledu specifikacije goriva koje se koristi na plovilima na unutarnjim plovnim putovima i stavljanju izvan snage Direktive 93/12/EEZ
  - Uredba (EZ) br. 443/2009 Europskog parlamenta i Vijeća od 23. travnja 2009. o utvrđivanju standardnih vrijednosti emisija za nove osobne automobile u okviru integriranog pristupa Zajednice smanjenju emisija CO<sub>2</sub> iz lakih vozila
  - Uredba Komisije (EU) br. 1014/2010 od 10. studenoga 2010. o praćenju i dostavi podataka o registraciji novih osobnih automobila u skladu s Uredbom (EZ) br. 443/2009 Europskoga parlamenta i Vijeća
  - Uredba (EU) br. 510/2011 Europskog parlamenta i Vijeća od 11. svibnja 2011. o utvrđivanju standardnih vrijednosti emisija za nova laka gospodarska vozila kao dio integriranog pristupa Unije s ciljem smanjivanja emisija CO<sub>2</sub> iz osobnih i lakih gospodarskih vozila
  - Direktiva Komisije 2011/63/EU od 1. lipnja 2011. o izmjeni, s ciljem njezine prilagodbe tehničkom napretku, Direktive 98/70/EZ Europskog parlamenta i Vijeća o kakvoći benzina i dizelskih goriva
- **Zaštita ozonskog omotača**
  - Uredba (EZ) br. 1005/2009 Europskog parlamenta i Vijeća od 16. rujna 2009. o tvarima koje oštećuju ozonski sloj (preinaka)

- 2010/372/EU: Odluka Komisije od 18. lipnja 2010. o upotrebi kontroliranih tvari kao procesnih agensa na temelju članka 8. stavka 4. Uredbe (EZ) br. 1005/2009 Europskog parlamenta i Vijeća (priopćena pod brojem dokumenta C(2010) 3847)
  - Uredba Komisije (EU) br. 744/2010 od 18. kolovoza 2010. o izmjeni Uredbe (EZ) br. 1005/2009 Europskog parlamenta i Vijeća o tvarima koje oštećuju ozonski sloj, s obzirom na kritične primjene halona
  - Uredba Komisije (EU) br. 291/2011 od 24. ožujka 2011. o neophodnim laboratorijskim i analitičkim uporabama kontroliranih tvari koje nisu klorofluorouglikovodici u Uniji na temelju Uredbe (EZ) br. 1005/2009 Europskog parlamenta i Vijeća o tvarima koje oštećuju ozonski sloj
  - Uredba Komisije (EU) br. 537/2011 od 1. lipnja 2011. o mehanizmu za raspodjelu količina kontroliranih tvari odobrenih za laboratorijsku i analitičku primjenu u Uniji u skladu s Uredbom (EZ) br. 1005/2009 Europskog parlamenta i Vijeća o tvarima koje oštećuju ozonski sloj
- **Fluorirani staklenički plinovi**
- Uredba (EZ) br. 842/2006 Europskog parlamenta i Vijeća od 17. svibnja 2006. o određenim fluoriranim stakleničkim plinovima
  - Uredba Komisije (EZ) br. 1493/2007 od 17. prosinca 2007. o utvrđivanju, u skladu s Uredbom (EZ) br. 842/2006 Europskog parlamenta i Vijeća, obrasca za izvješća koja podnose proizvođači, uvoznici i izvoznici određenih fluoriranih stakleničkih plinova
  - Uredba Komisije (EZ) br. 1494/2007 od 17. prosinca 2007. o utvrđivanju, u skladu s Uredbom (EZ) br. 842/2006 Europskog parlamenta i Vijeća, oblika oznaka i dodatnih zahtjeva u pogledu označivanja vezanih uz proizvode i opremu koji sadrže određene fluorirane stakleničke plinove
  - Uredba Komisije (EZ) br. 1497/2007 od 18. prosinca 2007. o utvrđivanju, u skladu s Uredbom (EZ) br. 842/2006 Europskog parlamenta i Vijeća, standardnih zahtjeva za provjeru propuštanja nepokretnih protupožarnih sustava koji sadrže određene fluorirane stakleničke plinove
  - Uredba Komisije (EZ) br. 1516/2007 od 19. prosinca 2007. o utvrđivanju, u skladu s Uredbom (EZ) br. 842/2006 Europskog parlamenta i Vijeća, standardnih zahtjeva u pogledu provjere propuštanja nepokretne opreme za hlađenje i klimatizaciju i dizalica topline, koje sadrže određene fluorirane stakleničke plinove
  - Uredba Komisije (EZ) br. 303/2008 od 2. travnja 2008. o utvrđivanju, u skladu s Uredbom (EZ) br. 842/2006 Europskog parlamenta i Vijeća, minimalnih zahtjeva i uvjeta za uzajamno priznavanje certifikacije poduzeća i osoblja u pogledu nepokretne rashladne i klimatizacijske opreme i dizalica topline koji sadrže određene fluorirane stakleničke plinove
  - Uredba Komisije (EZ) br. 304/2008 od 2. travnja 2008. o utvrđivanju, u skladu s Uredbom (EZ) br. 842/2006 Europskog parlamenta i Vijeća, minimalnih zahtjeva i uvjeta za uzajamno priznavanje certifikacije poduzeća i osoblja u pogledu nepokretnih protupožarnih sustava i vatrogasnih aparata koji sadržavaju određene fluorirane stakleničke plinove
  - Uredba Komisije (EZ) br. 305/2008 od 2. travnja 2008. o utvrđivanju, u skladu s Uredbom (EZ) br. 842/2006 Europskog parlamenta i Vijeća, minimalnih zahtjeva i uvjeta za uzajamno priznavanje certifikacije osoblja koje rekuperira određene fluorirane stakleničke plinove iz visokonaponskih sklopnih aparata
  - Uredba Komisije (EZ) br. 306/2008 od 2. travnja 2008. o utvrđivanju, u skladu s Uredbom (EZ) br. 842/2006 Europskog parlamenta i Vijeća, minimalnih zahtjeva i uvjeta za uzajamno priznavanje certifikacije osoblja koje iz opreme rekuperira otapala na bazi određenih fluoriranih stakleničkih plinova
  - Uredba Komisije (EZ) br. 307/2008 od 2. travnja 2008. o utvrđivanju, u skladu s Uredbom (EZ) br. 842/2006 Europskog parlamenta i Vijeća, minimalnih zahtjeva za programe osposobljavanja

i uvjeta za uzajamno priznavanje potvrda o osposobljavanju za osoblje u pogledu klimatizacijskih sustava u određenim motornim vozilima koji sadržavaju određene fluorirane stakleničke plinove

- Uredba Komisije (EZ) br. 308/2008 od 2. travnja 2008. o utvrđivanju, u skladu s Uredbom (EZ) br. 842/2006 Europskog parlamenta i Vijeća, formata koji države članice koriste za obavješćivanje o svojim programima osposobljavanja i certifikacije
- **Šume i poljoprivreda**
  - Odluka br. 529/2013/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 21. svibnja 2013. o pravilima za obračun emisija i uklanjanja stakleničkih plinova koji nastaju iz djelatnosti povezanih s korištenjem zemljišta, prenamjenom zemljišta i šumarstvom te informacijama o mjerama povezanim s tim djelatnostima

## 5.2 PRILOZI 2-4: Analize opaženih klimatskih promjena u RH

### 5.2.1 PRILOG 2: Analize opaženih promjena temperature zraka

Trendovi temperature izračunati su za odstupanja temperature od srednjaka iz razdoblja 1961-1990. i izraženi su u °C po desetljeću, dok su trendovi temperaturnih indeksa izraženi u brojevima dana na deset godina.

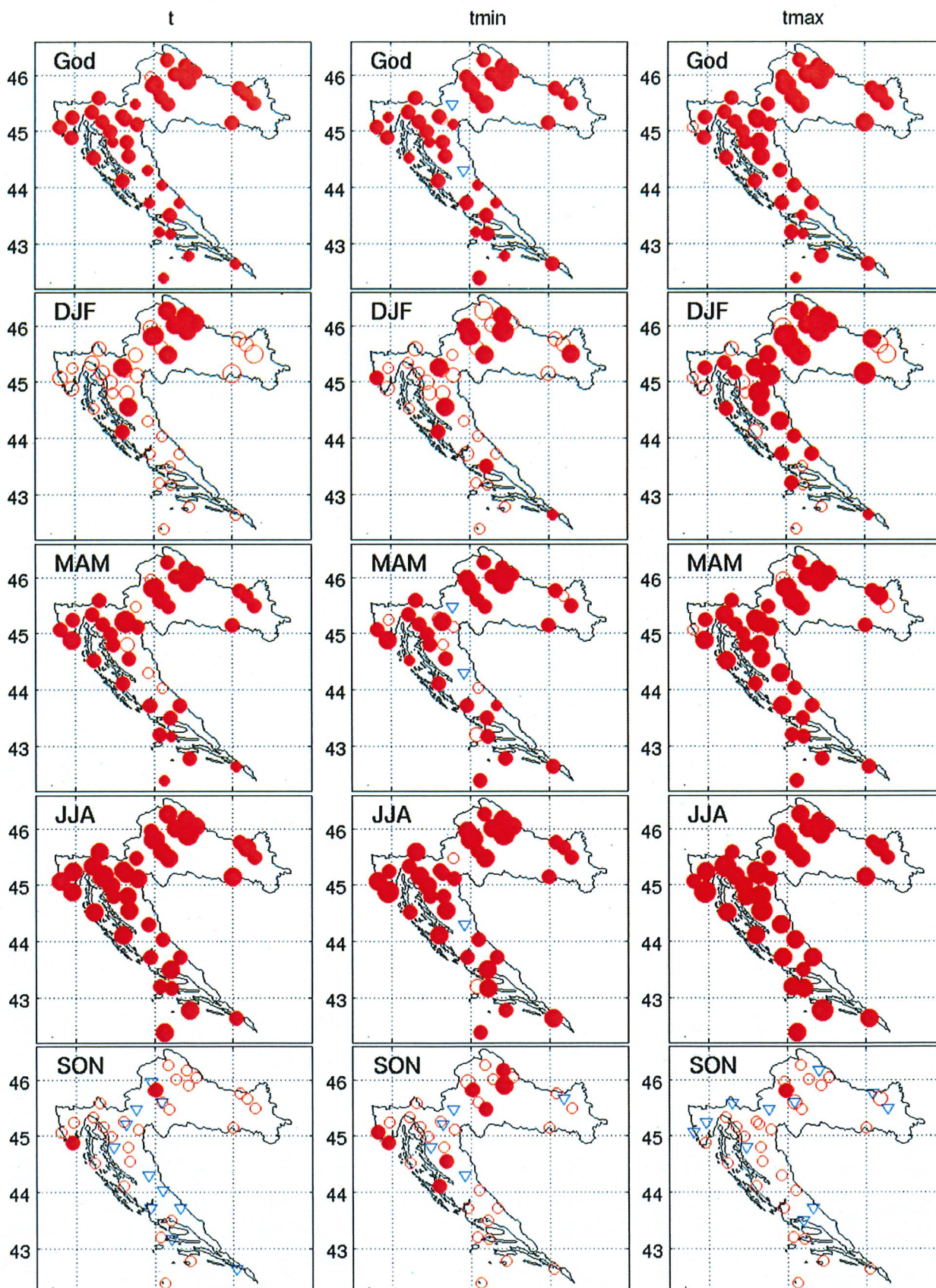
Tijekom 50 - godišnjeg razdoblja (1961-2010.) trendovi srednje, srednje minimalne i srednje maksimalne temperature zraka pokazuju zatopljenje u cijeloj Hrvatskoj (Tablica 16). Trendovi godišnje temperature zraka su pozitivni i signifikantni, a promjene su veće u kontinentalnom dijelu zemlje nego na obali i u dalmatinskoj unutrašnjosti. Najvećim promjena bila je izložena maksimalna temperatura zraka (Tablica 16 gore) s najvećom učestalošću trendova u klasi 0,3-0,4°C na 10 godina, dok su trendovi srednje i srednje minimalne temperature zraka bile najčešće između 0,2 i 0,3°C. Najveći doprinos ukupnom pozitivnom trendu temperature zraka dali su ljetni trendovi, a porastu srednjih maksimalnih temperatura podjednako su doprinijeli i trendovi za zimu i proljeće. Najmanje promjene imale su jesenske temperature zraka koje su, premda uglavnom pozitivne, većinom bile nesignifikantne.

Uočeno zatopljenje očituje se i u svim indeksima temperaturnih ekstrema pozitivnim trendovima toplih temperaturnih indeksa (topli dani i noći te trajanje toplih razdoblja) te s negativnim trendovima hladnih temperaturnih indeksa (hladni dani i hladne noći te duljina hladnih razdoblja) (Tablica 17).

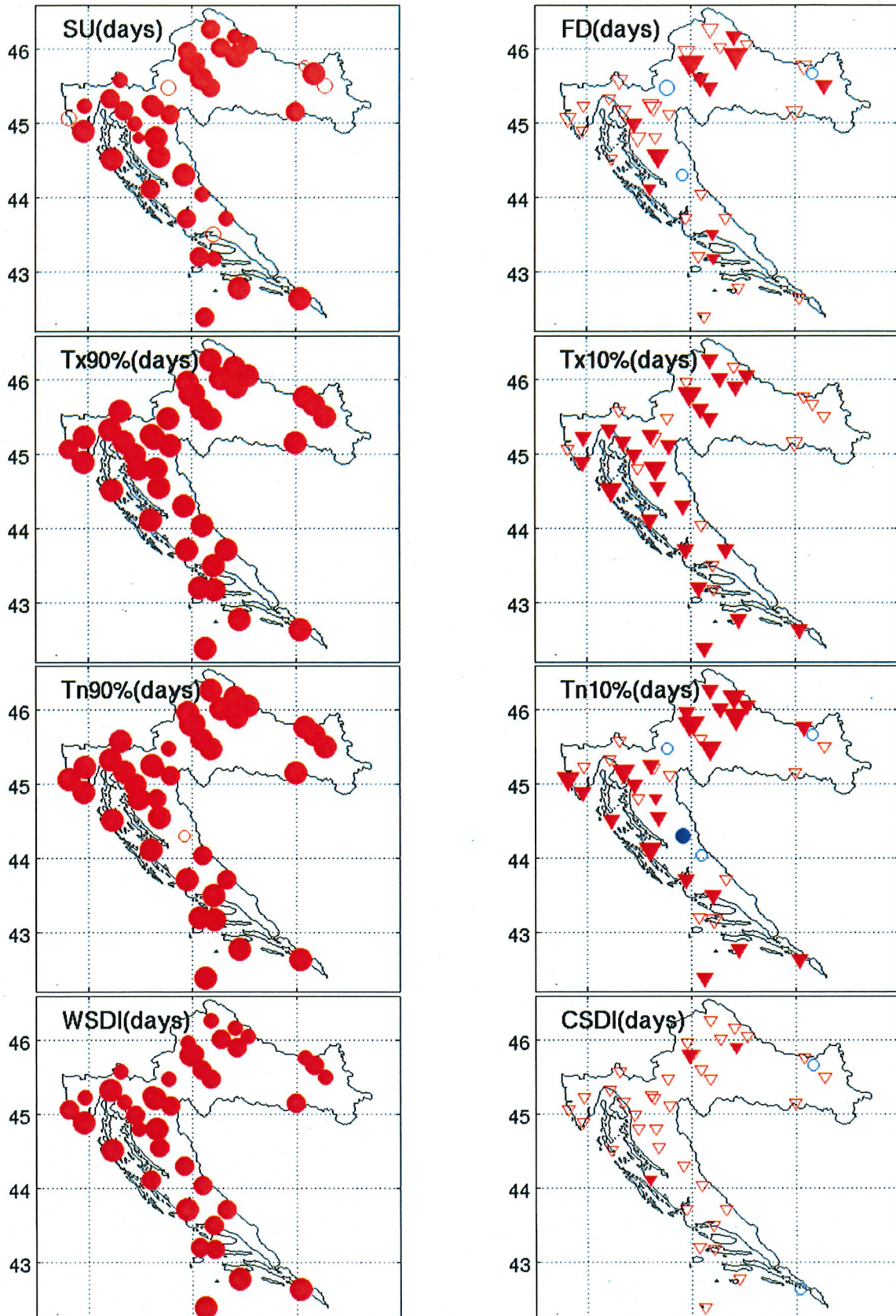
Trendovi indeksa toplih temperaturnih ekstrema statistički su značajni za sve trendove što potvrđuje i sveukupna značajnost trenda (Slika 13). Najveći je porast toplih dana (Tx90) i toplih noći (Tn90), a nešto su manji trendovi toplih dana (prema apsolutnom pragu, SU) i duljine toplih razdoblja (WSDI), ali su i oni gotovo svi signifikantni. Na većini postaja porast broja toplih dana prema apsolutnom pragu (SU) kretao se je između 2 do 8 dana na 10 godina (Tablica 17). Povećanje broja toplih dana (Tx90) najčešće je iznosilo 6-10 dana, a toplih noći

Slika 12: Dekadni trendovi ( $^{\circ}\text{C}/10\text{god}$ ) srednje ( $t$ ), srednje minimalne ( $t_{\min}$ ) i srednje maksimalne ( $t_{\max}$ ) temperature zraka za godinu i po godišnjim dobima (DJF – zima, MAM – proljeće, JJA – ljeto, SON – jesen) u razdoblju 1961-2010.

Krugovi označavaju pozitivne trendove, trokuti negativne, dok popunjeni znakovi označavaju statistički značajan trend. Četiri veličine znakova su proporcionalne promjeni temperature u  $^{\circ}\text{C}$  na desetljeće.



Slika 13: Dekadni trendovi (dani/10god) indeksa toplih (lijevo – SU, Tx90, Tn90, WSDI) i hladnih (desno – FD, Tx10, Tn10, CSDI) temperaturnih ekstrema u razdoblju 1961-2010. Krugovi označavaju pozitivne trendove, trokuti negativne, dok popunjeni znakovi označavaju statistički značajan trend. Četiri veličine znakova su proporcionalne promjeni broja dana na desetljeće.





## 5.2.2 PRILOG 3: Analize opaženih promjena u oborinama

Trendovi godišnjih i sezonskih količina oborine daju opći pregled vremenskih promjena količine oborine u cijeloj zemlji. Tijekom nedavnog 50 - godišnjeg razdoblja (1961-2010.), godišnje količine oborine (R) pokazuju prevladavajuće nesignifikantne trendove, koji su pozitivni u istočnim ravničarskim krajevima i negativni u ostalim područjima Hrvatske (Slika 14 (a)). Statistički značajno smanjenje (puni simboli) utvrđeno je na postajama u planinskom području Gorskog kotara i u Istri, kao i na južnom priobalju. Izraženo na desetljeće kao postotak odgovarajućih prosječnih vrijednosti, ta smanjenja kreću se između -7% i -2%. Godišnje negativne trendove uglavnom su uzrokovali trendovi smanjenja ljetnih količina (R - JJA ), koji su statistički značajni na većini postaja u gorskom području i na nekim postajama na Jadranu i njegovom zaleđu (Slika 14 (b)). Na statističku značajnost godišnjeg trenda smanjenja oborine u Istri i Gorskom kotaru također je utjecala negativna tendencija proljetnih količina (od -8% do -5%; Slika 14 (c)). Pozitivni (krugovi) godišnji trendovi oborine u istočnom nizinskom području, prvenstveno su uzrokovani značajnim povećanjem oborine u jesen (Slika 14 (d)) i u manjoj mjeri u proljeće i ljeto. Prostorna raspodjela sezonskih trendova također pokazuje zanimljive značajke. Ljetna oborina ima jasno istaknut negativni trend u cijeloj zemlji, i tu je jedan broj postaja za koje je to smanjenje statistički značajno, s relativnim promjenama između -11% i -6% na desetljeće. U jesen trendovi su slabi i miješanog predznaka, osim u istočnom nizinskom području gdje neke postaje pokazuju značajan trend porasta oborine (8% do 11%). U proljeće rezultati ne pokazuju signal u južnom i istočnom dijelu zemlje, dok je negativni trend prisutan u preostalom području, značajan samo u Istri i Gorskom kotaru (-5% do -7%). Tijekom zime (Slika 14 (e)) trendovi oborine nisu značajni i kreću se između -11% i 8%. Oni su uglavnom negativni u južnim i istočnim krajevima kao i u Istri. U preostalom dijelu zemlje su mješovitog predznaka.

Regionalna raspodjela trendova oborinskih indeksa, koji definiraju veličinu i učestalost oborinskih ekstrema, pokazuje složenu strukturu, kao što je također nađeno u nekim mediteranskim regijama.

Prostorna raspodjela trendova učestalosti suhih i vlažnih oborinskih ekstrema kao što je prikazano brojem suhih dana (DD), umjereno vlažnih dana (R75) i vrlo vlažnih dana (R95) nalazi se na Slika 14 (f, g, h). Trendovi DD su uglavnom slabi, ali statistički značajni pozitivni trendovi (1% do 2%) javljaju se na nekim postajama u Gorskom kotaru, Istri i južnom priobalju. Svojstvo trenda R75 je prostorno vrlo slično onome godišnjih količina oborine. Regionalna raspodjela trendova R95 ne pokazuje signal na većem dijelu zemlje. Statistički značajne promjene su prisutne na nekoliko postaja, pozitivne u sjevernom ravničarskom području i negativne u Gorskom kotaru kao i na krajnjoj južnoj obali (između -22% i 16%). To pokazuje da je povećanje količina oborine u jesen u unutrašnjosti uglavnom uzrokovano porastom broja dana s velikim dnevnim količinama oborine.

Trendovi intenziteta oborine za oborinske dane (Slika 14. (i)), definiran standardnim dnevnim intenzitetom (SDII), odražava promjene veličine trenda dvije veličine; godišnjih količina oborine i godišnjeg broja oborinskih dana. Na primjer, za dvije postaje u različitim područjima (označeno s dvije strelice na Slika 14 (i)) s istom promjenom učestalosti Rd (u tim slučajevima značajno smanjenje, vidi sliku. Slika 14 (f)), ali različitih promjena R, SDII ima sličan značajan porast na obje postaje. To podrazumijeva da SDII nije pogodan za objašnjavanje uzroka promjena R. Zbog ove činjenice, ovaj indeks i njegovi trendovi trebaju se koristiti s oprezom u primijenjenim studijama.

Udio pojedinih dnevnih količina oborine u ukupnoj godišnjoj količini analiziran je za različite kategorije, koje pokrivaju cijelu skalu razdiobe dnevnih količina oborine. Analizirane su četiri klase s percentilnim pragovima i definirani su sljedeći indeksi: R95T, R75-95T, R25-75T i R25T (Tablica 18). Trendovi tih indeksa prikazani su na Slika 14. (j-m). Dvije nasuprotne kategorije, one vrlo velikih oborinskih ekstrema (R95T) i one slabih oborina (R25T), pokazuju prevladavajuće slabe trendove koji su vrlo miješanog predznaka u cijeloj zemlji. Ipak, neke lokacije pokazuju signifikantan trend. Značajni pozitivni trendovi R25T pojavljuju se uglavnom u zapadnoj Hrvatskoj (uključujući sjeverozapadne krajeve, Gorski kotar i Istru) i duž južne obale Jadrana. U istočnom nizinskom području gdje je prevladavajući pozitivan trend količine oborine R, također su prisutni i značajni pozitivni trendovi R95T. Doprinos godišnjim količinama oborine od dnevnih oborina, koje pripadaju središnjem

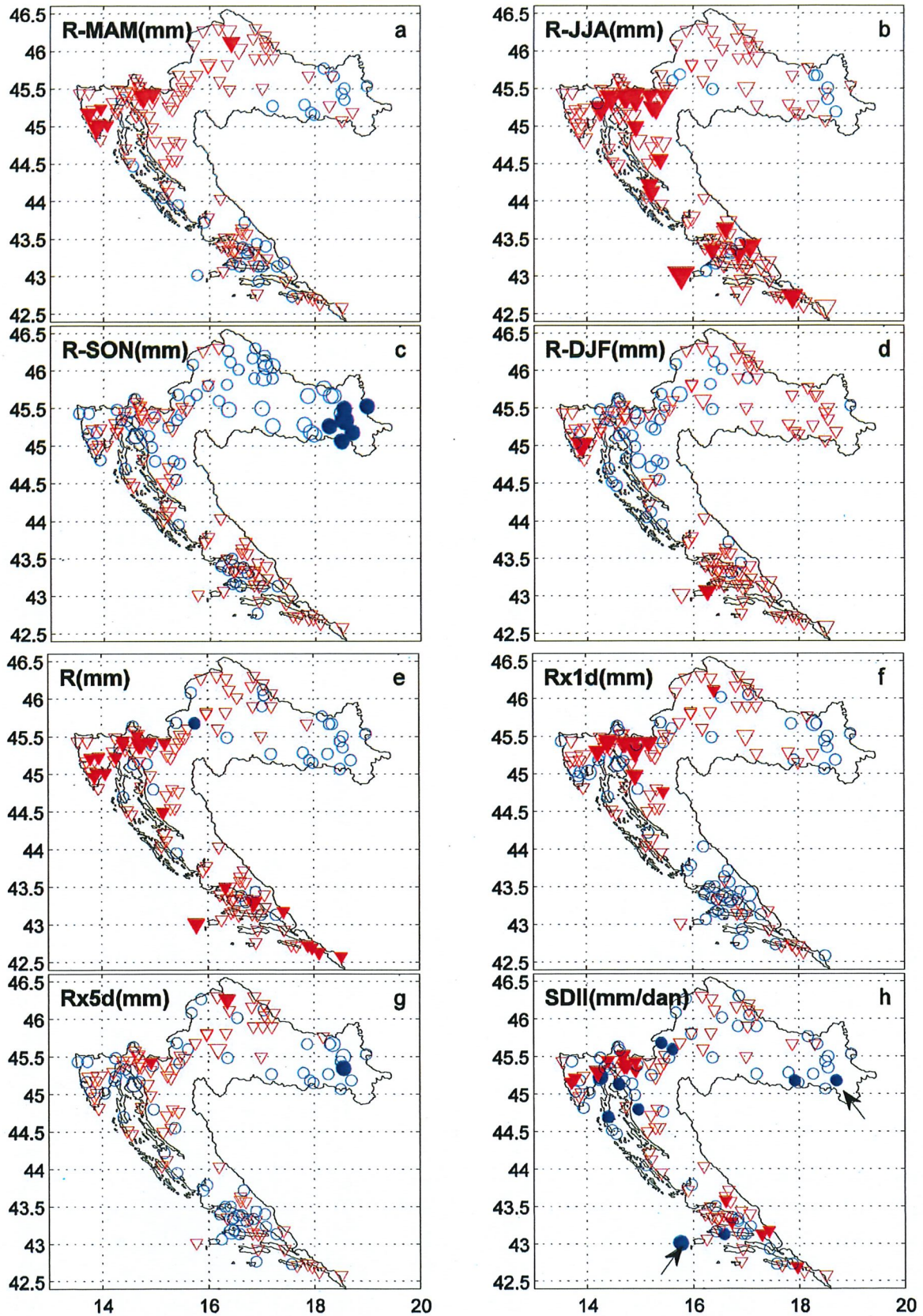
dijelu razdiobe (R25-75T), pokazuje slabe promjene (-7% do 7%). Slično vrijedi i za trendove dijela godišnje količine oborina zbog oborine u umjereno vlažnim danima (R75-95T). Ipak, postoji značajan pozitivan trend na nekoliko postaja u planinskim predjelima, kao i na sjevernom i srednjem Jadranu, unatoč smanjenju učestalosti takvih dana. Na južnom priobalju R75-95T pokazuje negativne trendove koji mogu biti u vezi sa smanjenjem broja umjereno vlažnih dana R75.

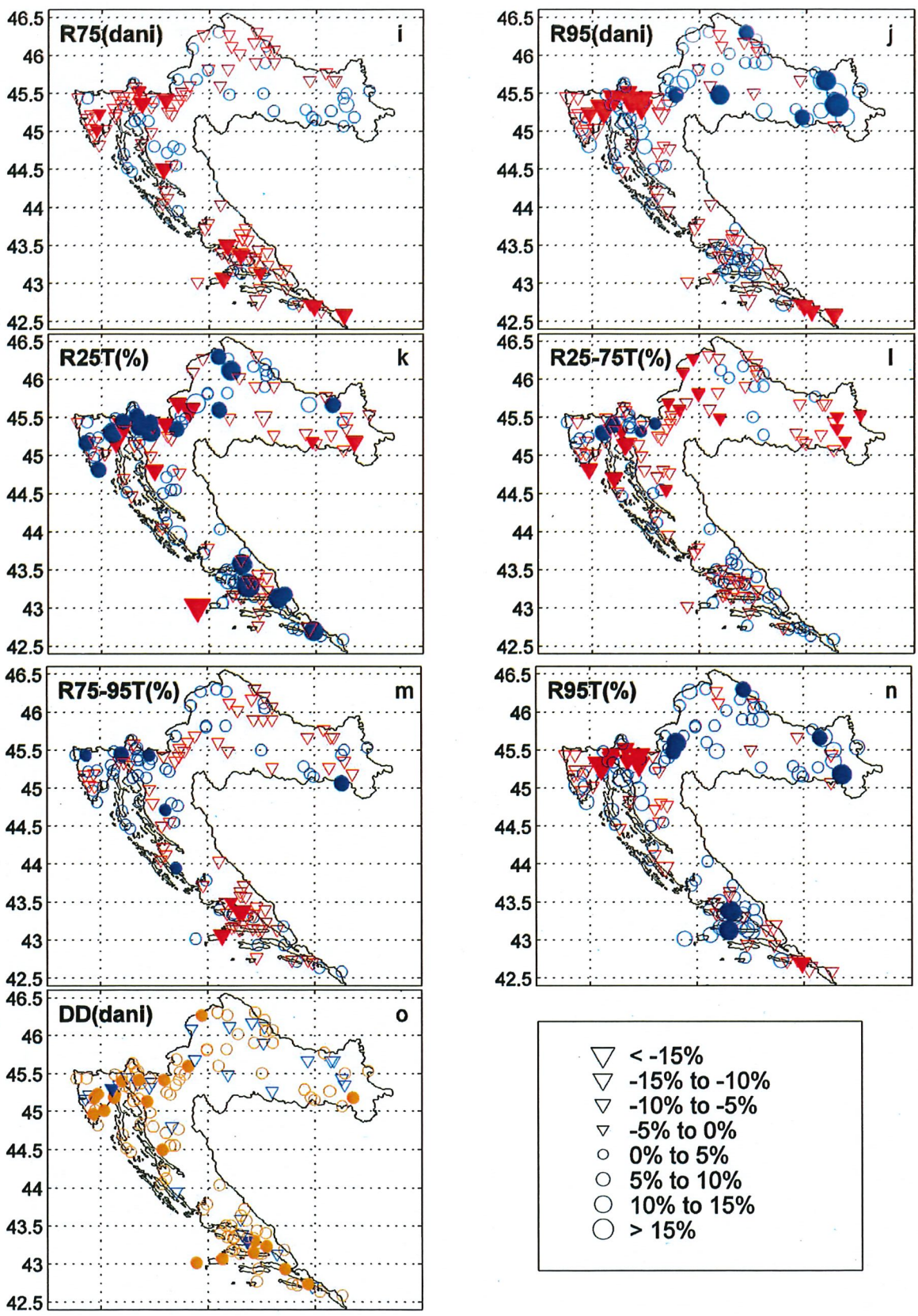
Prvu informaciju o vremenskim promjenama godišnjih ekstrema koju pružaju podaci o maksimalnim 1-dnevnim količinama oborine (Rx1d) i višednevnim oborinskim epizodama, i to maksimalne 5-dnevne količine oborine (Rx5d) prikazano je na Slika 14. (n-o) relativnim promjenama linearnih trendova. Smjer trenda oba indeksa je općenito usklađen po područjima. Trend je slab i prevladavajuće pozitivan u istočnom ravničarskom području i duž obale, dok je uglavnom negativan u sjeverozapadnom području i u planinskim predjelima (značajan za Rx1d).

Tablica 18: Popis oborinskih indeksa i njihove definicije

Br.	Indeksi	Jedinice	Definicije
1	DD	days	Suhi dani (Broj dana s dnevnom količinom oborine $R_d < 1.0$ mm)
2	SDII	mm/dan	Standardni dnevni intenzitet oborine (godišnja količina oborine / godišnji broj oborinskih dana ( $R_d \geq 1.0$ mm))
3	R75	dani	Umjereno vlažni dani Broj dana s količinom oborine $R_d > R_{75\%}$ , gdje je $R_{75\%}$ 75. percentil razdiobe dnevnih količina oborine koji je određen iz svih oborinskih dana ( $R_d \geq 1.0$ mm) u referentnom razdoblju 1961-1990.)
4	R95	dani	Vrlo vlažni dani Broj dana s količinom oborine $R_d > R_{95\%}$ , gdje je $R_{95\%}$ 95. percentil razdiobe dnevnih količina oborine koji je određen iz svih oborinskih dana ( $R_d \geq 1.0$ mm) u referentnom razdoblju 1961-1990.)
5	R25T	%	Udio oborine u dane s $R_d < R_{25\%}$ (Udio godišnje količine oborine $\Sigma R_d / R_t$ , gdje je $\Sigma R_d$ suma dnevnih količina oborine manjih od 25. percentila oborine u dane s $R_{25\%}$ u referentnom razdoblju 1961-1990.), a $R_t$ je ukupna godišnja količina oborine
6	R25-75T	%	Udio oborine u dane s $R_{25\%} \leq R_d \leq R_{75\%}$ (Udio godišnje količine oborine $\Sigma R_d / R_t$ , gdje je $\Sigma R_d$ suma dnevnih količina oborine jednakih ili većih od 25. percentila oborine u dane s $R_{25\%}$ i jednakih ili manjih od 75. percentila oborine u dane s $R_{75\%}$ u referentnom razdoblju
7	R75-95T	%	Udio oborine u dane s $R_{75\%} < R_d \leq R_{95\%}$ (Udio godišnje količine oborine $\Sigma R_d / R_t$ , gdje je $\Sigma R_d$ suma dnevnih količina oborine većih od 75. percentila oborine u dane s $R_{75\%}$ i jednakih ili manjih od 95. percentila oborine u dane s $R_{95\%}$ u referentnom razdoblju 1961-1990.), a $R_t$ je ukupna godišnja količina oborine
8	R95T	%	Udio oborine u vrlo vlažne dane (Udio godišnje količine oborine $\Sigma R_d / R_t$ , gdje je $\Sigma R_d$ suma dnevnih oborina većih od 95. percentila oborine u vrlo vlažne dane $R_{95\%}$ u referentnom razdoblju 1961-1990.), a $R_t$ je ukupna godišnja količina oborine
9	Rx1d	mm	Najveća 1-dnevna količina oborine (Najveća količina oborine u 1-dnevnim intervalima)

Slika 14: Dekadni trendovi (%/10god) sezonskih i godišnjih količina oborine (RMAM, proljeće; R-JJA, ljeto; R-SON, jesen; R-DJF, zima; R, godina) i oborinskih indeksa (Rx1d, Rx5d, SDII, R75, R95, R25T, R25-50T, R50-75T, R75-95T, R95T i DD) u razdoblju 1961-2010. Krugovi označavaju pozitivne trendove, trokuti negativne, dok popunjeni znakovi označavaju statistički značajan trend. Četiri veličine znakova su proporcionalne relativnim vrijednostima promjena na desetljeće u odnosu na odgovarajući srednjak iz razdoblja 1961-1990: <5%, 5-10%, 10-15% i >15%.





### 5.2.3 PRILOG 4: Analize opaženih promjena u sušnim i kišnim razdobljima

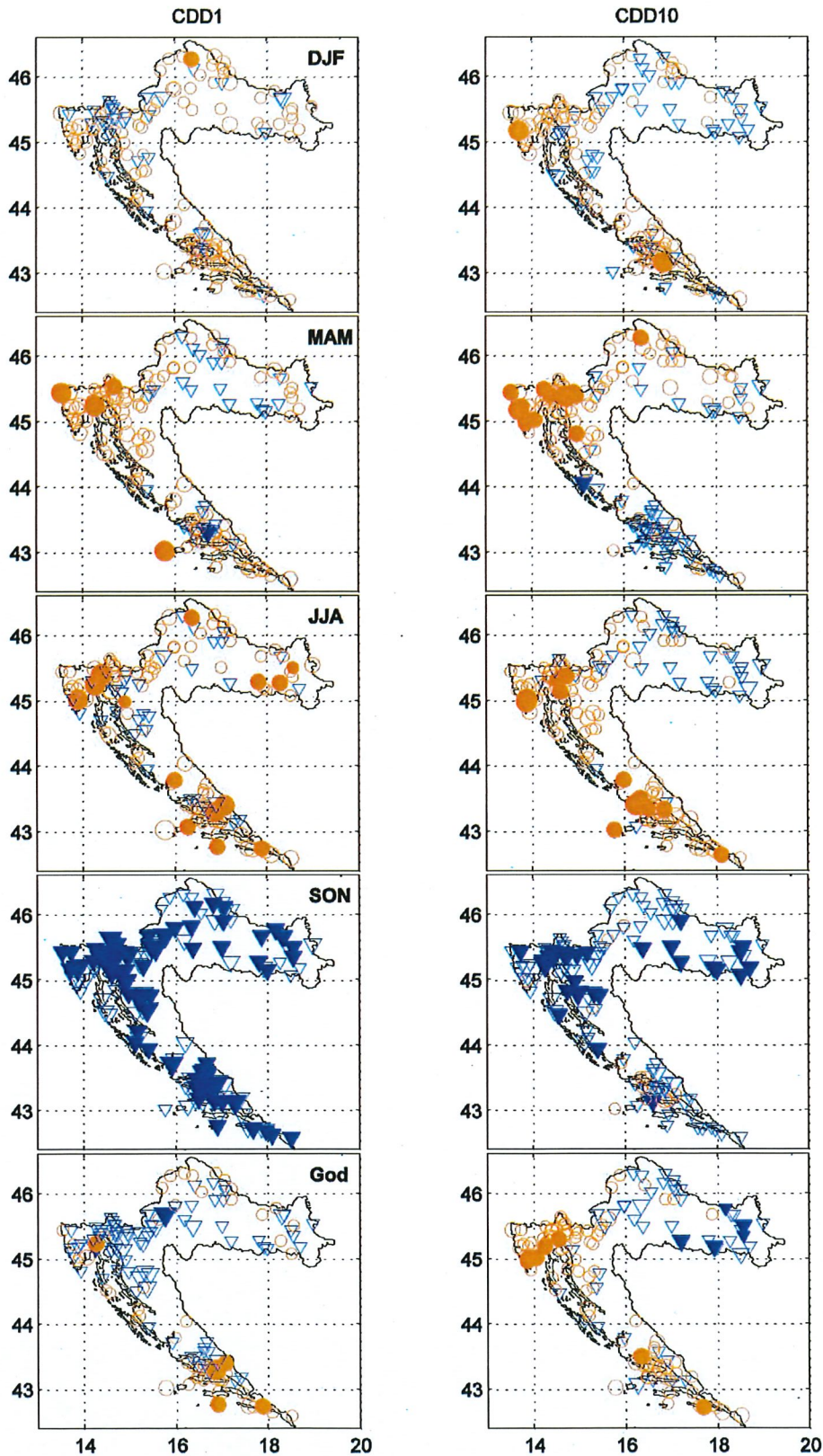
Vremenske promjene sušnih i kišnih razdoblja u Hrvatskoj prikazane su pomoću godišnjeg i sezonskog trenda njihovih maksimalnih trajanja. Sušno (kišno) razdoblje je definirano kao uzastopni slijed dana s dnevnom količinom oborine manjom (većom) od određenog praga: 1 mm i 10 mm. Te kategorije će u narednom tekstu biti označene s CDD1 i CDD10 za sušna razdoblja (od engl. consecutive dry days) odnosno s CWD1 i CWD10 za kišna razdoblja (eng. consecutive wet spell). Razdoblja koja počinju u jednoj sezoni, a nastavljaju se u drugu, pridružena su onoj sezoni u kojoj su započela. Trend je izražen kao odstupanje po dekadi u odnosu na srednjak iz klimatološkog razdoblja 1961-1990. (%/10god).

Prema rezultatima trenda najizraženije su promjene sušnih razdoblja u jesenskim mjesecima (SON) kada je u cijeloj Hrvatskoj uočen statistički značajan negativan trend. To smanjenje se kreće od -14%/10god do -1%/10god za kategoriju CDD1 odnosno od -11%/10god do 5%/10god za CDD10. U ostalim sezonama je trend sušnih razdoblja za obje kategorije slabije izražen od jesenskog. Ipak, uočava se produljenje sušnih razdoblja u proljeće (MAM) na sjevernom Jadranu (od 7%/10god do 12%/10god), dok se ljeti takva tendencija uočava i duž južne jadranske obale dosežući vrijednosti do 24%/10god. Ljeti se uočava statistički značajan trend sušnih razdoblja prve kategorije (CDD1) i u istočnoj Slavoniji (od 4%/10god do 7%/10god). Zimi nema značajnog prostornog trenda, ali se uočava tendencija povećanja CDD1 u cijeloj Hrvatskoj, osim u Gorskom Kotaru i Lici gdje prevladava negativan trend, te smanjenje CDD10 u kontinentalnom dijelu Hrvatske. Godišnje duljine sušnih razdoblja prve kategorije (CDD1) pokazuju tendenciju smanjenja u južnom dijelu kontinentalne Hrvatske i na sjevernom Jadranu, te statistički značajan porast na južnom Jadranu. S druge strane, sušna razdoblja kategorije CDD10 imaju tendenciju povećanja duž Jadrana i u gorju, a smanjenja u unutrašnjosti, osobito u istočnoj Slavoniji. Takav predznak trenda CDD10 može se povezati s uočenim porastom vrlo vlažnih dana (R95) u unutrašnjosti odnosno smanjenjem u gorju i na Jadranu.

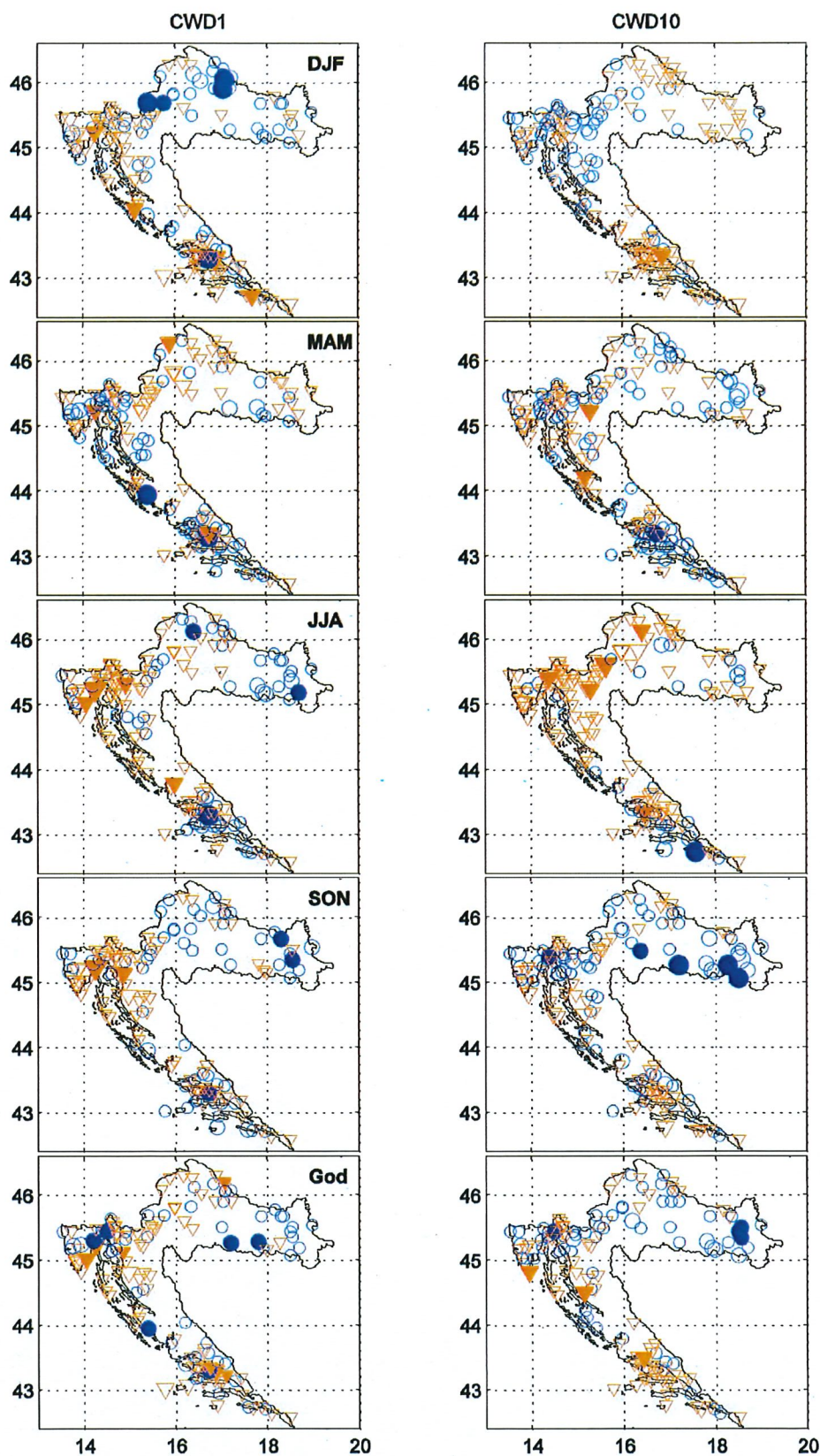
Za razliku od sušnih razdoblja, kišna razdoblja ne pokazuju prostornu konzistentnost trenda niti u jednoj sezoni (Slika 16). Ipak, može se uočiti tendencija povećanja CWD1 u istočnoj Slavoniji i sjeverozapadnoj Hrvatskoj ljeti (do 9%/10god) i u jesen (do 6%/10god). U isto vrijeme uočava se smanjenje kišnih razdoblja CWD1 na sjevernom Jadranu i u Gorskom kotaru (do -12%/10god). Zimi je trend CWD1 uglavnom miješanog predznaka, a samo u sjeverozapadnoj unutrašnjosti Hrvatske prevladava statistički značajan pozitivan trend (do 15%/10god).

Rezultati trenda kišnih razdoblja kategorije CWD10 ukazuju na statistički značajan pozitivan jesenski trend u području doline rijeke Save (11%/10god). Zajedno s opaženim jesenskim smanjenjem sušnih razdoblja iste kategorije ovi rezultati ukazuju na općenito vlažnije prilike na području istočne Hrvatske. Ljeti je uočen negativan trend CWD10 duž sjevernog i srednjeg Jadrana te u gorju (8%/10god do -11%/10god), a pozitivan na južnom Jadranu (do 15%/10god). Općenito, velika je prostorna heterogenost u predznaku trenda kišnih razdoblja ove kategorije.

Slika 15: Dekadni trendovi (%/10god) maksimalnih sušnih razdoblja za kategorije 1mm i 10 mm (CDD1, CDD10), po sezonama i za godinu u razdoblju 1961-2010. Krugovi označavaju pozitivne trendove, trokuti negativne, dok popunjeni znakovi označavaju statistički značajan trend. Četiri veličine znakova su proporcionalne relativnim vrijednostima promjena na desetljeće u odnosu na odgovarajući srednjak iz razdoblja 1961-1990.: <5%, 5-10%, 10-30% and >30%

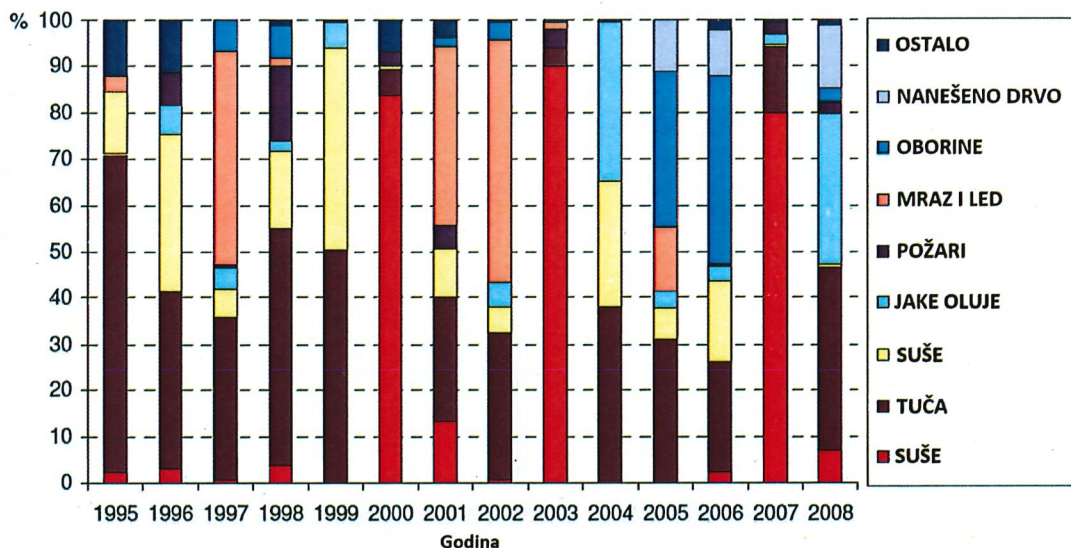


Slika 16: Dekadni trendovi (%/10god) maksimalnih kišnih razdoblja za kategorije 1mm i 10 mm (CDD1, CDD10), po sezonama i za godinu u razdoblju 1961-2010. Krugovi označavaju pozitivne trendove, trokuti negativne, dok popunjeni znakovi označavaju statistički značajan trend. Četiri veličine znakova su proporcionalne relativnim vrijednostima promjena na desetljeće u odnosu na odgovarajući srednjak iz razdoblja 1961-1990.: <5%, 5-10%, 10-30% and >30%.

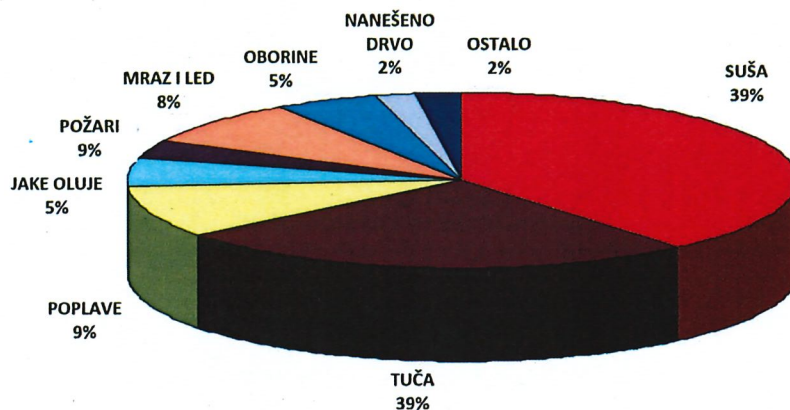


U Hrvatskoj suša uzrokuje najveće ekonomske gubitke (39%) od svih negativnih hidrometeoroloških pojava. Najveće štete se nalaze u poljoprivredi, infrastrukturi, građevinama i pokretnoj imovini. Cijena i vrsta štete je različita za pojedine godine. Suša je najčešća opasnost i obično obuhvaća cijelu zemlju. U posljednjih 14 godina najveće štete zbog utjecaja suše su se dogodile u 2000. godini (84%), 2003., (90%) i 2007. (80%). Dakle postoji sve veći interes za razvoj metoda procjene rizika na sušu u Hrvatskoj.

Slika 17: Prosječni ekonomski gubici uzrokovani prirodnim nepogodama u Hrvatskoj za period 1995.-2008.



Slika 18: Raspodjela šteta nastalih zbog negativnih utjecaja hidrometeoroloških pojava u Hrvatskoj



Prve klimatološke informacije o suši (ili vlažnosti) države mogu se dobiti na godišnjoj ljestvici pomoću količina oborina i broja suhih (kišnih) dana. Značajne prostorne razlike u prosječnim količinama i učestalosti oborina između kontinentalnih, planinskih i priobalnih područja, rastući u rasponu od 300 mm zabilježenih u 100 dana godišnje na udaljenim otocima južnog Jadrana do nešto iznad 3000-3500 mm zabilježenih u 170 dana u planinskim područjima (Gajić-Čapka i ostali 2008). To ukazuje na prisutnost 53-73% dana u godini u kojima nedostaje oborina, te postavlja regionalna pitanja o pojavi sušnih dana tijekom godine, kao i karakteristike odgovarajućih posljedica. Klimatološke značajke srednjih i maksimalnih trajanja sušnih razdoblja, kao i učestalost dugih sušnih razdoblja (>20 dana), posebno su važni u praksi. Prostorno-vremenska raspodjela s obzirom na sušu afirmira tri prevladavajuće klimatološke regije: obalno područje koje pokazuje najduža sušna razdoblja, gorsko područje sa najkraćim sušnim razdobljima tijekom svih godišnjih doba i kopneno područje s najdužim sušnim razdobljima tijekom zimskih mjeseci. (Cindrić i ostali 2010). Identificiran je prevladavajući pozitivan trend za oba srednjeg i maksimalnog trajanja u zimskom i proljetnom razdoblju i prevladavajući negativan trend u jesenskom



razdoblju za sve pragove. Ovo pitanje je u skladu sa izvješćem IPCC (Meehli ostali, 2007) koje predviđa povećanje intenziteta oborina za područja srednje geografske širine, s dužim razdobljem između kiše.

Republika Hrvatska potpisala je konvenciju UN-a za suzbijanje dezertifikacije. Vlada Republike Hrvatske uspostavila je nacionalni odbor za suzbijanje dezertifikacije sa osnovnom zadaćom praćenja i sudjelovanja u pripremi i provedbi nacionalnog akcijskog programa. 2003 godine odbor je počeo raditi na pripremi projekta pod naslovom „nacionalni akcijski program za ublažavanje posljedica suša i borbe protiv degradacije zemljišta“ koji je usvojen u 2007. godine (MZOPUG, 2007.). U ovom radu prijetnje od suša u Hrvatskoj procjenjuju se pomoću indeksa suša. Prostorne značajke suše su dodatno analizirane izradom karti ranjivosti od suša za Hrvatsku u skladu sa modificiranim postupkom unutar okvira preporučenog od Drought Management Centre for Southeastern Europe (DMCSEE project, <http://www.dmcsee.eu/>). Ulazne karte su predstavljene i diskutirane s obzirom na tri verzije karata ranjivosti od suša: prva ovisno samo o klimatološkim utjecajima, druga modificirana po vrsti tla i zadnja temeljena na potrebna dva parametra tipu i pokrivenosti tla.

#### METODE I PODACI:

Za procjenu ranjivosti od suša, provedena su dva pristupa. Analiziran je indeks suša koji pokazuje prosječni mjesečni i godišnji nedostatak oborina. Prema tome razvijena je karta ranjivosti od suša koja pokazuje osjetljivost na sušu s obzirom na morfološka, klimatska i pedološka obilježja teritorija Republike Hrvatske.

#### INDEKS SUŠE:

Isparavanje koje se odvija izravno iz tla (evaporacija) i kroz biljke (transpiracija), dostiže veće vrijednosti na višim temperaturama, za vrijeme jakih vjetrova i manje vlažnog razdoblja. Potencijalna evapotranspiracija može se izračunati ako su poznata ta tri klimatološka parametra. Kada je količina oborina veća od potencijalne može nadoknaditi gubitak vode uslijed isparavanja a višak vode natapa tlo. Kada oborine ne mogu nadoknaditi nedostatak vode zbog isparavanja skladištenje vode u tlo se smanjuje, tj. kada je potencijalna evapotranspiracija (PET) veća od količine oborina (P). Dugotrajan nedostatak oborina može izazvati sušu i ozbiljne štete poljoprivredi i vodnom gospodarstvu. Manjak oborina u odnosu na P/PET omjer je onda valjan indeks suše. Niže vrijednosti ovog omjera odgovaraju sušim područjima.

Potencijalna evapotranspiracija, kao jedna od komponenti bilance vode, računa se primjenom Eaglemanove formule (Eagleman, 1967.) izmijenio Pandžić (1985.), uzimajući strujanje zraka. Osim meteoroloških parametara (mjesečne vrijednosti srednje temperature zraka, oborina i srednje relativne vlažnosti), pedološka obilježja područja također su uključena u izračun, uz pretpostavku da je na početku obračunskog razdoblja (siječanj 1961.), zasićenost tla maksimalna. Atmosferski uvjeti koji uzrokuju znatni vodni deficit određuju pustinjsku klimu, ili klimu sa tendencijom dezertifikacije. Prema Konvenciji Ujedinjenih naroda za suzbijanje dezertifikacije (UNCCD) definicija i kriteriji su prihvaćeni od strane UNEP/GEMS (1992), Sljedeća tablica prikazuje prijetnje od dezertifikacije zbog klimatskih uvjeta, u skladu bioklimatskim indeksom suša. Ova kategorizacija je primijenjena na prosječne mjesečne i godišnje indekse suše za 22 meteorološke postaje koje pokrivaju različite klimatske regije u Hrvatskoj u razdoblju 1961.-2000., Kako bi se analizirala i usporedila dva tridesetogodišnja perioda, 1961.-1990. i 1971.-2000.

Tablica 19: Indeks suše (P/PET) kategorije (Kategorije osjetljivosti na dezertifikaciju prikazane bojama)

Hyper-arid zone	$P/PET < 0.05$	desertification threat
Arid zone	$0.05 \leq P/PET < 0.20$	
Semi-arid zone	$0.20 \leq P/PET < 0.50$	
Dry-subhumid zone	$0.50 \leq P/PET < 0.65$	
Humid zone	$0.65 \leq P/PET$	no desertification threat

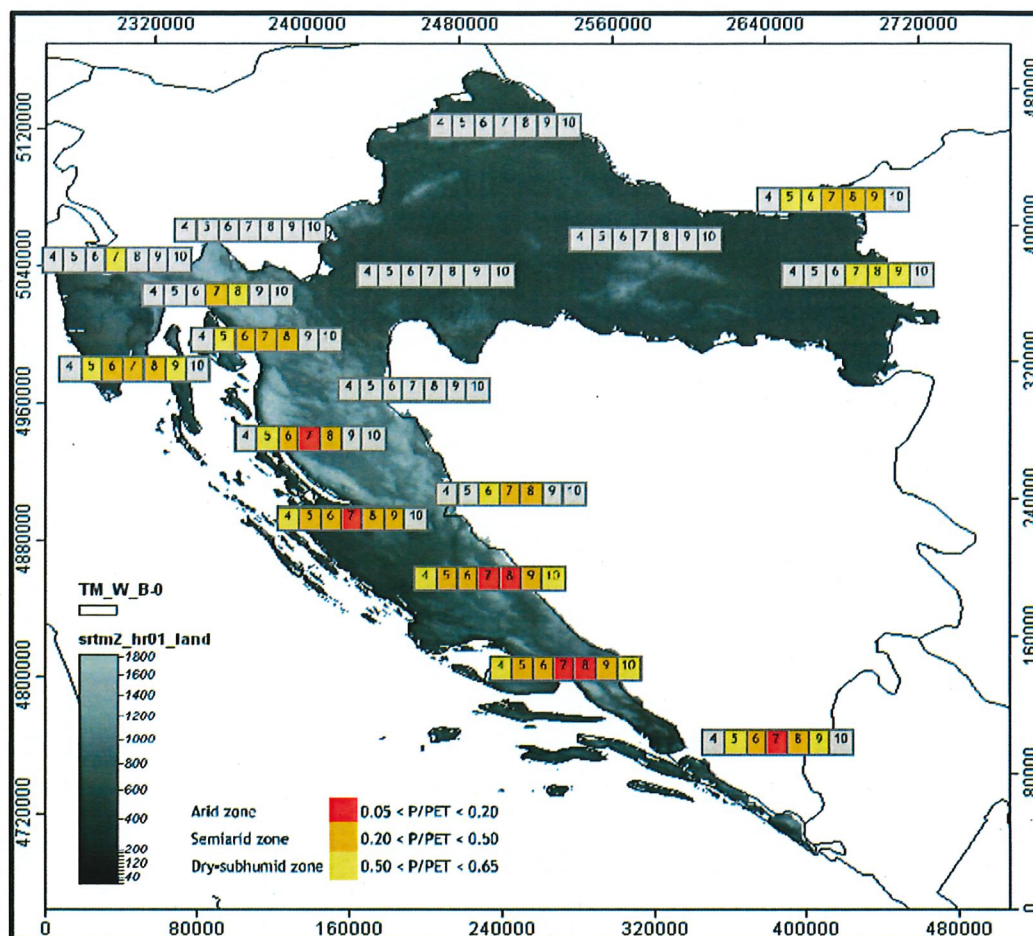
Tablica 20: Godišnja kretanja indeksa suše (P/PET), razdoblje 1971.-2000.

Station	Reg.	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year
Osijek	P1	3.73	2.00	1.24	0.93	0.64	0.71	0.49	0.50	0.63	1.22	2.95	3.77	0.88
Donji Miholjac	P1	3.43	1.76	1.13	0.86	0.58	0.60	0.42	0.46	0.52	1.07	2.64	3.80	0.78
Slavonski Brod	P2	4.27	2.17	1.39	1.10	0.87	0.81	0.75	0.62	0.91	1.74	3.45	4.42	1.14
Varaždin	P4	2.79	2.10	1.50	1.15	0.83	0.88	0.72	0.79	1.18	1.98	3.50	3.87	1.19
Đurđevac	P3	2.93	2.40	1.41	1.17	0.82	0.81	0.66	0.68	1.01	1.73	3.65	4.25	1.15
Koprivnica	P3	3.21	2.53	1.45	1.23	0.86	0.82	0.71	0.71	1.13	1.98	3.82	4.60	1.22
Zgb-Maksimir	P3	3.07	1.95	1.56	1.09	0.87	0.89	0.62	0.81	1.19	2.08	3.64	4.00	1.20
Sisak	P3	3.77	2.40	1.57	1.27	0.94	0.87	0.64	0.71	1.22	2.03	4.33	4.86	1.26
Karlovac	G1	6.10	3.63	2.64	1.91	1.28	1.16	0.93	1.02	1.78	3.15	6.11	7.55	1.85
Ogulin	G1	5.65	4.81	3.11	2.40	1.43	1.28	0.92	1.06	2.01	3.72	6.76	7.94	2.18
Parg	G2	9.23	7.60	5.86	4.55	2.65	2.36	1.38	1.70	3.55	7.45	11.89	11.64	3.85
Gospić	G2	9.27	7.07	4.13	3.03	1.89	1.25	0.63	0.95	2.64	4.76	9.72	12.91	2.66
Pazin	J1	3.41	2.58	2.14	1.80	0.99	0.86	0.46	0.74	1.27	2.38	3.88	3.88	1.39
Pula	J1	1.94	1.44	1.09	0.86	0.48	0.37	0.18	0.33	0.57	1.06	1.87	1.80	0.67
Rijeka	J1	3.58	2.54	2.13	1.68	0.98	0.85	0.38	0.55	1.27	2.62	3.57	4.00	1.40
Senj	J1	1.15	1.12	0.91	0.80	0.52	0.40	0.18	0.28	0.67	1.04	1.88	1.82	0.65
Zadar	J2	1.59	1.29	1.08	0.90	0.56	0.33	0.15	0.25	0.74	1.08	1.61	1.86	0.69
Knin	J2	2.53	1.94	1.50	1.35	0.86	0.56	0.23	0.34	0.92	1.56	2.55	3.19	0.96
Šibenik	J2	1.18	0.95	0.81	0.66	0.33	0.24	0.10	0.16	0.41	0.67	1.19	1.28	0.46
Split Marjan	J3	1.14	0.87	0.73	0.54	0.34	0.19	0.08	0.15	0.32	0.57	1.10	1.28	0.41
Hvar	J3	1.19	0.92	0.89	0.57	0.34	0.18	0.11	0.19	0.36	0.63	1.12	1.30	0.47
Dubrovnik	J3	1.51	1.44	1.21	0.97	0.51	0.23	0.12	0.31	0.46	0.88	1.53	1.67	0.67

Tablica 21: Godišnja kretanja indeksa suše (P/PET), razdoblje 1961.-1990.

ARIDITY INDEX P/PET, 1961.-1990.														
Station	REG.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Year
OSIJEK	P1	4.70	2.50	1.50	1.00	0.69	0.81	0.52	0.51	0.58	0.89	2.71	4.33	0.93
DONJI MIHOLJAC	P1	4.15	2.15	1.35	0.87	0.60	0.60	0.44	0.49	0.49	0.77	2.33	3.87	0.80
SLAVONSKI BROD	P2	4.90	2.53	1.65	1.13	0.95	0.86	0.72	0.66	0.84	1.30	3.05	4.75	1.15
VARAŽDIN	P4	3.46	2.37	1.72	1.27	1.00	0.91	0.75	0.93	1.14	1.64	3.46	3.87	1.27
ĐURĐEVAC	P3	3.92	2.58	1.75	1.21	0.92	0.82	0.67	0.75	0.90	1.41	3.74	4.27	1.20
KOPRIVNICA	P3	4.08	2.63	1.69	1.30	0.96	0.88	0.72	0.81	1.03	1.61	3.63	4.60	1.27
ZGB-MAKSIMIR	P3	3.83	2.33	1.81	1.23	1.00	0.99	0.71	0.92	1.14	1.77	3.68	4.14	1.30
SISAK	P3	4.64	2.94	1.81	1.38	1.03	0.89	0.66	0.85	1.15	1.64	4.14	5.23	1.33
KARLOVAC	G1	7.67	4.40	3.27	2.07	1.45	1.16	0.94	1.20	1.67	2.74	6.67	8.50	1.99
OGULIN	G1	7.07	5.50	3.81	2.60	1.60	1.29	1.00	1.35	1.96	3.16	6.48	8.29	2.33
PARG	G2	11.00	9.07	6.80	4.77	2.76	2.48	1.44	1.97	3.40	6.13	11.58	12.00	4.00
GOSPIĆ	G2	10.70	8.31	4.95	3.00	1.95	1.28	0.73	1.28	2.27	4.25	9.94	14.20	2.80
PAZIN	J1	4.33	3.20	2.49	1.82	1.20	0.97	0.55	0.93	1.38	2.22	4.19	3.91	1.57
PULA	J1	2.41	1.81	1.30	0.99	0.58	0.39	0.22	0.44	0.63	0.90	2.02	2.14	0.77
RIJEKA	J1	3.91	3.05	2.43	1.69	1.05	0.83	0.45	0.66	1.34	2.04	3.37	3.59	1.44
SENJ	J1	1.47	1.29	1.03	0.82	0.57	0.37	0.22	0.36	0.55	0.89	1.85	1.74	0.67
ZADAR	J2	1.75	1.50	1.30	0.77	0.54	0.33	0.17	0.33	0.70	1.12	1.75	1.88	0.73
KNIN	J2	3.11	2.31	1.77	1.24	0.86	0.63	0.25	0.44	0.85	1.48	2.71	3.48	1.03
ŠIBENIK	J2	1.43	1.12	0.89	0.59	0.32	0.25	0.11	0.21	0.36	0.70	1.29	1.35	0.49
SPLIT MARJAN	J3	1.32	1.00	0.89	0.57	0.32	0.21	0.09	0.17	0.28	0.54	1.15	1.43	0.44
HVAR	J3	1.40	1.07	1.00	0.56	0.30	0.21	0.11	0.19	0.33	0.64	0.97	1.42	0.48
DUBROVNIK	J3	2.10	1.83	1.44	0.97	0.50	0.34	0.16	0.35	0.51	0.98	1.64	1.92	0.67

Slika 19: Prostorno-vremenski raspored indeksa suše (P/PET) za vrijeme vegetacijskog perioda (travanj – listopad)



Prosječni klimatski uvjeti (1961.-1990.) u Hrvatskoj ne pogoduju dezertifikaciji. Međutim, u toploj polovici godine na dezertifikaciju je osjetljiva istočna Hrvatska (Slavonija), i obalno područje Istočna Slavonija pripada suhoj subhumidnoj zoni tijekom najtoplijih mjeseci. Ranjivost na dezertifikacije najizraženija je na jadranskoj obali i otocima s rastući prema jugu.

Operativni monitoring suše na različitim vremenskim skalama započeo je u Hrvatskoj 2009. godine Uspostavljena je metoda praćenja suše pomoću standardiziranog oborinskog indeksa (engl. Standardised Precipitation Indeks - SPI) koji je razmjerno jednostavan za primjenu. Štoviše, na web-stranici DHMZ-a ([www.meteo.hr](http://www.meteo.hr)) uspostavljeno je redovito kartografsko praćenje suše na području Hrvatske za različita vremenska razdoblja: 1, 3, 6, 12, 24 i 48 mjeseci unatrag. Vremenski nizovi SPI-a za različita razdoblja ukazuju kako su se smjenjivala sušna i vlažna razdoblja na stoljetnoj ljestvici. Također je razrađena metoda za izračun Palmerova indeksa suše (Palmer Drought Severity Index - SDPI). Iako je SDPI kompliciraniji za izračun od SPI-a, postoji određena prednost tog indeksa u odnosu na SPI jer osim količine oborine uvažava zalihe vlage u tlu u razdoblju koje prethodi izračunu indeksa te također i evapotranspiraciju koja je ovisna o temperaturi zraka i jačini vjetrova. Dakle, SDPI je u stanju uvažiti i globalno zatopljanje, što nije slučaj s SPI-em. Konačno, Palfajev indeks aridnosti (engl. Palfai Aridity Index - PAI) tradicionalno se primjenjuje u panonskom bazenu za potrebe poljoprivrede pa je zato od interesa osobito za panonski dio Hrvatske.

